

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN DE BIBLIOTECAS				   		
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 1

Neiva, 16 Noviembre 2021

Señores
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
Ciudad

El suscrito: EDINSON GERARDO GUTIERREZ RAMIREZ, con C.C. No.1081.414.629, Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado CARACTERIZACIÓN VIAL DE LA VÍA LA PLATA – SAN ISIDRO ALTO presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de INGENIERÍA AGRÍCOLA.

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Edinson Gerardo Gutierrez Ramirez

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultado a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: CARACTERIZACIÓN VIAL DE LA VÍA LA PLATA – SAN ISIDRO ALTO

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
GUTIERREZ RAMIREZ	EDINSON GERARDO

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
IZQUIERDO BAUTISTA	JAIME

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniería Agrícola

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Ingeniería Agrícola

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2021

NÚMERO DE PÁGINAS: 84

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías_X__ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general_X__ Grabados___
Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos_X__ Retratos___ Sin ilustraciones___
Tablas o Cuadros _X_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: Global Mapper, ArcGIS .

MATERIAL ANEXO: CD



PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria): N.A

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Caracterización Vial	road characterization	6. Foto eje	shaft photo
2. Departamentos	Departments	7. Eje de vía	track axis
3. Municipios	Municipalities	8. Propiedades	properties
4. Vía terciaria	tertiary route	9. Ministerio de Transporte	transport ministry
5. Obras de drenaje	drainage Works	10. Resolución	resolution

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Se realizó el proyecto basado en lo que el Ministerio de Transporte ha implementado el “Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras (SINC) que es un sistema público de información único nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos, los municipios y los distritos especiales y que conformarán el inventario nacional de carreteras.

En este sistema se identifican las características técnicas de la vía como su categoría, ubicación, especificaciones, extensión, puentes, poblaciones que sirven, estado de las mismas, proyectos nuevos, intervenciones futuras y demás información que determine el Ministerio de Transporte en su calidad de administrador del sistema.

Por este medio las entidades territoriales pueden ejercer el control y la planificación y así evidenciar su evolución y crecimiento en cuanto a la infraestructura vial y poder brindar reportes de manera oportuna al Ministerio de Transporte, el cual es el encargado de otorgar los parámetros y normativas.

Para el Municipio de la Plata, se encuentran registradas 137 veredas con una longitud de vías terciarias de 336.30 kilómetros, las cuales no han sido evaluadas, diagnosticado y determinado que obras de infraestructura son prioritarias y determinación de las obras de infraestructura prioritarias, y no se cuenta con la caracterización vial de estas, por tal razón, en este proyecto se realizó la caracterización vial del tramo La



Plata – Vereda San Isidro Alto del Municipio de La Plata – Huila con una longitud de 3,062 kilómetros. Al no tener SINC se origina que el Municipio no pueda obtener recursos del orden nacional.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The project was carried out based on what the Ministry of Transportation has implemented the "Comprehensive National Highway Information System (SINC), which is a single national public information system made up of all the information corresponding to the highways in charge of the Nation, of the departments, municipalities and special districts and that will make up the national inventory of highways.

This system identifies the technical characteristics of the road such as its category, location, specifications, extension, bridges, populations that serve, their status, new projects, future interventions and other information determined by the Ministry of Transport in its capacity as system administrator.

By this means the territorial entities can exercise control and planning and thus demonstrate their evolution and growth in terms of road infrastructure and be able to provide reports in a timely manner to the Ministry of Transportation, which is in charge of granting the parameters and regulations.

For the Municipality of La Plata, there are 137 trails registered with a length of tertiary roads of 336.30 kilometers, which have not been evaluated, diagnosed and determined which infrastructure works are priority and determination of priority infrastructure works, and no It has the road characterization of these, for this reason, in this project the road characterization of the La Plata - Vereda San Isidro Alto section of the Municipality of La Plata - Huila was carried out with a length of 3,062 kilometers. Not having SINC means that the Municipality cannot obtain national resource.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Director Proyecto de Grado: JAIME IZQUIERDO BAUTISTA

Firma:

Nombre Jurado: DIANA CAROLINA POLANIA MONTIEL

Firma:

Nombre Jurado: ROBERTO VARGAS CUERVO

Firma:

CARACTERIZACIÓN VIAL DE LA VÍA LA PLATA – SAN ISIDRO ALTO

Edinson Gerardo Gutiérrez Ramírez

Universidad Surcolombiana

Programa Ingeniería Agrícola

2021

**CARACTERIZACIÓN VIAL DE LA VÍA LA PLATA – SAN ISIDRO
ALTO**

Edinson Gerardo Gutierrez Ramírez

Asesor

Jaime Izquierdo Bautista

Ingeniero Agrícola

Trabajo de investigación como requisito para optar el título de:

Ingeniero Agrícola

Universidad Surcolombiana

Programa de Ingeniería Agrícola

2021

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Neiva, 2021

Dedicatoria

Doy gracias a Dios por guiarme y protegerme

En este camino de la vida

Y lograr así mi gran objetivo

A mi madre Ana Evelia que desde el cielo me ilumina,

A mi padre Gerardo Gutiérrez, mi hermano Didier Jamir Gutierrez

Y mi hermana Lida Jimena Gutierrez,

Por su apoyo y motivación

Por ser personas tan importantes en mi vida

Que pese a las dificultades siempre creyeron en mí

Y me dieron la fortaleza para seguir adelante.

A Dios por ser mi protector y darme fuerza para lograr mi sueño.

Edinson Gerardo Gutiérrez Ramirez.

Agradecimientos

Agradezco a mi asesor Jaime Izquierdo Bautista, quien me acompañó, apoyó y orientó a lo largo de este proceso, con toda su sabiduría, tiempo, dedicación, esmero y conocimiento, haciendo posible que se lograra forjar un espíritu investigativo y llegar a la meta propuesta.

Agradezco a los docentes y directivos de la Universidad Surcolombiana, quienes, con su colaboración, participación, dedicación, motivación hicieron posible el desarrollo de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	18
2. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
3. JUSTIFICACIÓN	24
4. OBJETIVOS	27
4.1 Objetivo General.....	27
4.2 Objetivos específicos	27
5. MARCOS REFERENCIALES	28
5.1 MARCO TEÓRICO.....	28
5.2 MARCO CONCEPTUAL	30
5.3 MARCO LEGAL.....	33
6. ALCANCES Y LIMITACIONES	37
6.1 Alcances	37
6.2 Limitaciones.....	37
Geográfica.....	37
Normativo.	37
7. METODOLOGÍA	38
TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
POBLACIÓN.....	41
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	41
• Trabajo de campo.....	42
• Trabajo de oficina.	42
INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	43
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN PROCESADA.....	43
Sistema de referencia espacial	44
Precisión y procedencia de la información	44
Base de datos.....	45
Capas geográficas a reportar	46
.....	46
8. RESULTADOS.....	48
8.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO	68
8.2 SIG EN FORMATO SHAPEFILE	72
9.RESUMEN RESULTADOS OBTENIDOS	77

9.1 CARTERA DE COORDENADAS:	77
10. PRESUPUESTO.....	79
11. RECOMENDACIONES.....	80
12. CONCLUSIONES	81
13. BIBLIOGRAFIA	83
14. ANEXOS	84

Índice de figuras

Figura 1. Sistema de coordenadas shape EJES. Propiedades del shape en arcgis.....	44
Figura 2. Shape requeridos por el Ministerio de Transporte	45
Figura 3. Comparación metodología.....	46
Figura4. Comparación propiedades capa eje con las estructuras de las base de datos.....	46
Figura 5. Comparación propiedades capa eje con las estructuras de las base de datos....	47
Figura 6. Sección transversal de la vía según INVIAS. Fuente Guía de diseño de pavimentos con placa huella.....	49
Figura 7. Diseño alcantarillas en concreto reforzado poceta – aleta. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS	55
Figura 8. Cantidades aproximadas. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS.....	55
Figura 9. Notas. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS	56
Figura10. Detalle refuerzo Alcantarilla con muros en concreto reforzado Poceta – Aleta. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS.....	57
Figura 11. Detalle refuerzo Alcantarilla con muros en concreto reforzado Poceta – Aleta. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS.....	58
Figura 12. Diseño alcantarillas en concreto reforzado aleta – aleta. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS	59
Figura 13. Cantidades aproximadas. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS	59
Figura 14. Notas. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS	60
Figura 15. Detalle refuerzo Alcantarilla con muros en concreto reforzado Aleta – Aleta.	

Fuente Cartilla red terciaria INVIAS.....	61
Figura 16. Detalle refuerzo Alcantarilla con muros en concreto reforzado Aleta – Aleta.	
Fuente Cartilla red terciaria fuente cartilla red terciaria INVIAS.....	62
Figura 17. Localización General.....	73
Figura 18. Eje Vía.....	73
Figura 19. Foto Eje vía.....	74
Figura 20. Foto Eje.....	74
Figura 21. Sistema de Coordenadas.....	75
Figura 22. Propiedades.....	75
Figura 23. Obras de Drenaje.....	76
Figura 24. Sitios Críticos.....	76

Índice de Tablas

Tabla 1. Eje de Vía.....	48
Tabla 2. Foto Eje.....	50
Tabla 3. PRS.....	50
Tabla 4. Propiedades.....	51
Tabla 5. Sitios Críticos.....	51
Tabla 6. Obras de drenaje.....	52

Índice de Imágenes

Imagen No 1. Ancho de la vía.....	49
Imagen No 2. Ancho de la vía.....	49
Imagen No 3. Remoción de masa.....	52
Imagen No 4. Remoción de masa.....	52
Imagen No 5. Alcantarilla.....	63
Imagen No 6. Alcantarilla.....	63
Imagen No 7. Alcantarilla.....	63
Imagen No 8. Alcantarilla.....	63
Imagen No 9. Alcantarilla.....	64
Imagen No 10. Alcantarilla.....	64
Imagen No 11. Alcantarilla.....	64
Imagen No 12. Alcantarilla.....	64
Imagen No 13. Alcantarilla.....	65
Imagen No 14. Alcantarilla.....	65
Imagen No 15. Alcantarilla.....	65
Imagen No 16. Alcantarilla.....	65
Imagen No 17. Alcantarilla.....	66
Imagen No 18. Alcantarilla.....	66
Imagen No 19. Alcantarilla.....	66
Imagen No 20. Alcantarilla.....	66
Imagen No 21. Inicio Ruta.....	68

	12
Imagen No 22. Abscisa K0 + 200.....	68
Imagen No 23. Abscisa K0 + 400.....	69
Imagen No 24. Abscisa K0 + 600.....	69
Imagen No 25. Abscisa K0 + 800.....	69
Imagen No 26. Abscisa K1 + 000.....	69
Imagen No 27. Abscisa K1 + 200.....	70
Imagen No 28. Abscisa K1 + 400.....	70
Imagen No 29. Abscisa K1 + 600.....	70
Imagen No 30. Abscisa K1 + 800.....	70
Imagen No 31. Abscisa K2 + 000.....	71
Imagen No 32. Abscisa K2 + 200.....	71
Imagen No 33. Abscisa K2 + 400.....	71
Imagen No 34. Abscisa K2 + 600.....	71
Imagen No 35. Abscisa K2 + 800.....	72
Imagen No 36. Abscisa K3 + 000.....	72
Imagen No 37. Abscisa K3 + 062.....	72

Índice de anexos

Anexo 1. Ficha técnica del GPS Sub métrico MobileMapper 50	84
--	----

Resumen

La Plata es un municipio colombiano localizado en el suroccidente del Departamento del Huila. Está ubicado en las estribaciones de la Cordillera Central bañados por las aguas de los ríos Aguacatal, la Plata y Páez. Su extensión territorial de 854 km², su altura es de 1018 metros sobre el nivel del mar y su temperatura promedio de 23 °C. (MUNICIPIOS DE COLOMBIA, 2021)

Su actividad economía se basa en la producción agrícola siendo el arroz, café, plátano, cacao, maíz, caña, frijón, papa; y algunos frutales como lulo, tomate de árbol y mora (Los cultivos de mayor producción). Además la ganadería, el sector pecuario y los servicios turísticos son sistemas productivos importantes del municipio. (MUNICIPIOS DE COLOMBIA, 2021)

Se encuentran registradas 137 veredas con una longitud de vías terciarias de 336.30 kilómetros, las cuales no han sido evaluadas, diagnóstico del estado y determinación de las obras de infraestructura prioritarias, y no se cuenta con la caracterización vial de estas, por tal razón, se realizó la caracterización vial del tramo La Plata – Vereda San Isidro Alto del Municipio de La Plata – Huila con una longitud de 3,062 kilómetros. De esta manera, el documento aporta al municipio para que pueda obtener recursos de orden nacional. (ALCALDÍA MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA, 2020)

Abstract

La Plata is a Colombian municipality located in the southwest of the Department of Huila. It is located in the foothills of the Cordillera Central washed by the waters of the Aguacatal, La Plata and Páez rivers. Its territorial extension of 854 km², its height is 1018 meters above sea level and its average temperature is 23 °C. (MUNICIPIOS DE COLOMBIA, 2021)

Its economic activity is based on agricultural production, being rice, coffee, bananas, cocoa, corn, sugar cane, beans, potatoes; and some fruit trees such as lulo, tree tomato and blackberry (the crops with the highest production). In addition, livestock, the livestock sector and tourist services are important productive systems of the municipality. (MUNICIPIOS DE COLOMBIA, 2021)

There are 137 sidewalks registered with a length of tertiary roads of 336.30 kilometers, which have not been evaluated, diagnosis of the state and determination of the priority infrastructure works, and there is no road characterization of these, for this reason, It will carry out the road characterization of the La Plata - Vereda San Isidro Alto section of the Municipality of La Plata - Huila with a length of 3.6 kilometers. In this way, the Municipality can obtain resources of the national order. (ALCALDÍA MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA, 2020)

Introducción

El Ministerio de Transporte ha implementado el “Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras (SINC) que es un sistema público de información único nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos, los municipios y los distritos especiales y que conformarán el inventario nacional de carreteras”. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 7)

En este sistema se identifican las características técnicas de la vía como su categoría, ubicación, especificaciones, extensión, puentes, poblaciones que sirven, estado de las mismas, proyectos nuevos, intervenciones futuras y demás información que determine el Ministerio de Transporte en su calidad de administrador del sistema. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 8)

Por este medio las entidades territoriales pueden ejercer el control y la planificación y así evidenciar su evolución y crecimiento en cuanto a la infraestructura vial y poder brindar reportes de manera oportuna al Ministerio de Transporte, el cual es el encargado de otorgar los parámetros y normativas. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 8)

Para el Municipio de la Plata, se encuentran registradas 137 veredas con una longitud de vías terciarias de 336.30 kilómetros, las cuales no han sido evaluadas, diagnosticado y determinado que obras de infraestructura son prioritarias y determinación de las obras de infraestructura prioritarias, y no se cuenta con la caracterización vial de

estas, por tal razón, en este proyecto se realizó la caracterización vial del tramo La Plata – Vereda San Isidro Alto del Municipio de La Plata – Huila con una longitud de 3,062 kilómetros. Al no tener SINC se origina que el Municipio no pueda obtener recursos del orden nacional. (ALCALDÍA MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA, 2020)

Según (OROZCO GÓMEZ, 2020) a través de la Resolución 0000412 de 2020 expedida por el Ministerio de Transporte, define los principales atributos de la caracterización vial:

- Eje de Vía: El levantamiento del eje de vía sentido A – B siendo A la vereda inicial de acuerdo al nombre de la vía y B la vereda final, el requisito principal es que el levantamiento se realice con GPS submétricos.
- PRS (Punto de Referencia Lineal): Es la localización del punto de referencia cada 1000 metros, tomando como cero el punto A.
- Foto Eje: Evidencia fotográfica forma horizontal con una resolución 1024 x 768 donde se muestra un panorama de la vía y se debe tomar cada 200 metros y que sea paralela al eje de la vía en el sentido A - B.
- Puentes y Muros: Se debe realizar la georreferenciación de este tipo de estructuras acompañado de algunas características técnicas que solicite el Ministerio.

- Obras de Drenaje: Evidencia fotográfica con una resolución 1024 x 620 por cada obra y se debe realizar la georreferenciación de este tipo de estructuras acompañado de algunas características técnicas que solicite el Ministerio.

- Propiedades: Se realiza la georreferenciación del tramo que cuente con características homogéneas y registrando las características técnicas que solicite el Ministerio.

- Sitios críticos de inestabilidad: De acuerdo al análisis geotécnico que se realice a los taludes (si es estable o inestable y el margen de estabilidad), se determinará los posibles sitios críticos que se presenten a lo largo del corredor vial, el cual es georreferenciado y algunas características técnicas.

1. ANTECEDENTES

La Ley 105 de 1993 "Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones" en los artículos 12, 16 y 17 del capítulo I del título II, define las competencias sobre la Infraestructura de Transporte, estableciendo que las vías nacionales son aquellas a cargo de la Nación, las vías departamentales son aquellas a cargo de los departamentos y las vías municipales y distritales aquellas a cargo de los municipios. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 1)

La Ley 1228 del 16 de julio de 2008 "Por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del Sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones", en su artículo 10 determina que: "Artículo 10. Créase el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras "SINC", como un sistema público de información único nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos, los municipios y los distritos especiales y que conformarán el inventario nacional de carreteras. En este sistema se registrarán cada una de las carreteras existentes identificadas por su categoría, ubicación, especificaciones, extensión, puentes, poblaciones que sirven, estado de las mismas, proyectos nuevos, intervenciones futuras y demás información que determine la entidad administradora del sistema". (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 1)

En virtud del establecimiento del Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras por parte del Senado de la República de Colombia mediante la Ley 1228 de 2008, el Ministerio de Transporte fue designado como administrador del mismo y tiene la responsabilidad de conformarlo y brindar las herramientas tecnológicas para su entrada en funcionamiento. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 2)

Esta metodología busca orientar a los usuarios con el fin de garantizar la transmisión de información precisa y confiable para la toma de decisiones y para la determinación de las áreas de exclusión del Sistema Vial Nacional. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 2)

El uso del Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras permitirá la definición de las zonas de reserva o fajas de retiro obligatorio o áreas de exclusión de las carreteras que forma parte de la Red Vial Nacional con base en la información reportada por las entidades que tienen a su cargo las vías de la red. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 5)

El Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras es una herramienta importante para el país en cuanto a la conservación y protección de las zonas de interés público que circundan las vías de la Red Vial Nacional que tienen un uso potencial para futuras ampliaciones y cambios de categoría de las vías. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 5)

Para el Reporte de información al Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras No existen otras metodologías diferentes a la estipulada por el Ministerio de Transporte en las resoluciones mencionadas anteriormente.

Si se presenta el caso de realizar inventarios con otras metodologías como es el caso la del INVIAS, no cumple con los estándares establecidos por el Ministerio de Transporte para ser aprobadas y publicadas en la plataforma del SINC.

El Departamento del Cauca comprometido con los municipios formuló y ejecutó el Proyecto denominado "FORMULACIÓN DE 25 PLANES VIALES MUNICIPALES DE LA RED TERCIARIA DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA", entre los años 2017 al 2019; el cual cuenta como uno de sus principales productos el "Documento Plan Vial Municipal" por cada uno de los 25 Municipios objeto del proyecto. (URBANO POPAYÁN, 2019)

Se inicia con la caracterización y luego el Plan Vial es un instrumento de planeación para el desarrollo e implementación de proyectos de infraestructura vial en general y de gestión vial en particular, con el fin de mejorar las condiciones de movilidad urbana y rural mediante la integración de redes viales, que sirvan para el traslado de bienes y personas en función de los intereses de la población. La infraestructura vial es de vital importancia en el desarrollo y crecimiento de un país, de una región, de un territorio; mueve la economía y vincula las regiones aisladas, de ahí que la inversión en infraestructura vial sea un eficaz

instrumento de política para impulsar el crecimiento económico y reducir la pobreza, ya que al contar con vías adecuadas se facilita el desplazamiento y permite ampliar el mercado de productos, principalmente agrícolas; ayuda a reducir los costos en las actividades de integración de los mercados, lo cual estimula el comercio regional, nacional e internacional, además, genera empleo, promueve la recreación, permite acceder a servicios médicos y también a una educación de mejor calidad. (URBANO POPAYÁN, 2019, pág. 9)

2. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las características viales del carretable La Plata – Vereda San Isidro Alto?

Descripción de la situación existente con respecto al problema

El Municipio de La Plata en el Departamento del Huila, consta de 137 veredas las cuales han tenido incidencia del conflicto armado presentándose actividades ilegales como secuestro, extorsión y en el año 1997 fue el asesinato del Alcalde en ejercicio (Jorge Eduardo Durán), esta situación ha generado la falta de inversión y desarrollo de la red terciaria del Municipio, por lo tanto, las oportunidades que ofrece las inversiones del postconflicto, es necesario poder brindar apoyo a la comunidad Rural para mejorar sus condiciones de vida.

Actualmente las vías terciarias del Municipio de La Plata presentan dificultades en la movilidad, debido al mal estado en que se encuentra la superficie de rodadura por su deterioro ante la falta de mantenimiento periódico o no se han atendido de forma eficiente los puntos críticos y para determinarlos dependen de muchas variables que se encuentran asociadas a accidentes y a factores geométricos de diseño vial, como son: el ancho del carril no es el adecuado, falta de bermas o bermas angostas, mala señalización, falta de pasos previstos para peatones, mala iluminación, falta de visibilidad, falta de carriles de aceleración y desaceleración, cruces en ángulo recto o cambios bruscos de dirección, peralte inadecuado, sucesión de radios de giro grande y pequeño, falta de reductores de velocidad, además el mantenimiento ha sido deficiente o inexistente en algunos tramos y

no se cuenta con la caracterización vial. (MARTINEZ GONZÁLEZ & RAMIRO, 2012, pág. 24)

3. JUSTIFICACIÓN

El Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras SINC es un sistema público de información único nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos, los municipios y los distritos especiales y que conformarán el inventario nacional de carreteras. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 5)

En el SINC se registran cada una de las carreteras a las que la entidad a cargo le ha adelantado el proceso de categorización y/o las vías a las que el Ministerio o entes territoriales les haya adelantado el proceso de inventario vial con la metodología establecida por esta entidad, la cual contiene: ubicación, especificaciones, extensión: puentes, poblaciones que sirven, estado de las mismas,, y demás información que determine el Ministerio de Transporte en su calidad de administrador del sistema. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 8)

El SINC se une al conjunto de instrumentos cruciales con los que cuenta el sector de infraestructura para el desarrollo de la política y gestión vial al integrar en un solo inventario la-información de infraestructura vial existente y en proceso de construcción, lo cual permite mantener informados a los diferentes actores del sector y que permitirá buscar justos beneficios a todos ellos. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 8)

El SINC es un sistema de registro de los tramos viales que conforman la infraestructura vial de Colombia que brinda las herramientas para evidenciar su evolución y crecimiento en cuanto a la infraestructura de manera que las entidades que ejercen actividades de control y planificación puedan ejercer más eficazmente su tarea. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 8)

Al SINC están obligadas a reportar información todas las entidades del orden nacional, departamental, municipal o distrital que tienen a su cargo las vías que conforman la Red Vial Nacional. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 8)

Por otra parte, las entidades obligadas a reportar información al SINC y que disponen de una plataforma tecnológica propia, pueden interactuar con el sistema a través del uso de los Web Services o mediante la entrega de información en medios ópticos. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Por lo anterior, se pretende hacer un proceso de recopilación de datos y posterior procesamiento de la información, aplicando las metodologías establecidas por el SINC; documentando la información resultante, por medio de tablas de seguimiento, observaciones estandarizadas y generando capas geográficas de la información consolidada. (ALQUIRA, 2019, pág. 4)

La importancia que tiene este proyecto con el campo agrícola, y con el ingeniero agrícola durante la formación del programa se imparten asignaturas específicamente con el

área de: modalidad de grado, resistencia de materiales, topografía, suelos, análisis de estructuras, diseño de estructuras, drenajes, materiales de construcción y construcciones rurales, son de gran relevancia y al realizar la caracterización vial se puede identificar los sitios críticos, las obras de arte existentes, y de esta manera se podrán estructurar proyectos que busquen mejorar el estado de la vía y disminuir los tiempos de desplazamiento de la población del sector, brindar un mejor transporte en los alimentos y pacientes del área rural que requieran ser trasladados de urgencia para atención médica en el casco urbano del municipio, ya que con una excelente vía habrá desarrollo para el municipio y la vereda beneficiada.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Evaluar las condiciones de operabilidad y funcionalidad de la vía La Plata – Vereda San Isidro Alto.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar una alternativa de solución, agilizando la tarea de la caracterización vial del carretable La Plata – Vereda San Isidro Alto, generando ahorros en costo y tiempo.
- Realizar un informe técnico ordenado y actualizado de la vía La Plata – Vereda San Isidro Alto identificando puntos críticos y demás obras existentes a lo largo del corredor vial.
- Formular un inventario vial de acuerdo con la normativa existente a nivel local y nacional.

5. MARCOS REFERENCIALES

5.1 MARCO TEÓRICO

El desarrollo de la infraestructura vial en un país se debe regir por ciertos lineamientos que se han establecido en libros, manuales y normativas. Se debe entender que el hecho de conocer alguna de las características de la zona a intervenir o carretera a mejorar, contribuye desde la planeación de proyectos hasta la construcción y mantenimiento de dichas vías.

La decisión de construir o mejorar vías en un país no es una decisión para un fin personal, sino que estas decisiones surgen como base de un propósito como el de controlar y erradicar el rezago de la infraestructura vial. Este propósito debe estar dentro de un plan nacional de transporte y debe tener un proceso cuidadoso de planificación. En estos proyectos entrarán diferentes profesionales a debatir el tema y participar para lograr tal objetivo. En el caso de los ingenieros civiles, les corresponde intervenir cuando las características generales y puntos terrestres están fijadas, de tal manera que inicie un estudio detallado y posteriormente elabore el proyecto. (CARCIENTE, 1965)

Por otro lado, la planificación de la actividad económica para el desarrollo de proyectos de infraestructura vial es indispensable debido a que permite cuantificar la demanda de transporte y analizar las alternativas para complacer a la sociedad. La relevancia que tienen el desarrollo vial en un país, la inversión que traería las obras viales

y lo complejo que representa el sector de la infraestructura vial a la económica, son argumentos fiables para la planificación del transporte. Está claro que el desarrollo vial en un país es directamente proporcional al desarrollo social y económico de este, y es aquí donde el transporte tiene su importancia en cuanto a la producción de tierra, comercialización y accesibilidad a otros lugares (CARCIENTE, 1965).

En cuanto a la inversión que se requiere para llevar a cabo proyectos viales, esta representa un alto porcentaje del PIB total en un país, ya que se debe entender que una carretera no se limita a unir dos puntos geográficos, sino que satisface necesidades económicas de un pueblo. Es por ello que no basta con sólo construir la carretera pues el mantenimiento es fundamental para que continúe operando para cierta cantidad de tiempo (CARCIENTE, 1965).

La debida inversión en la infraestructura vial del país impactó a nivel positivo en la industria manufacturera puesto que incentivó el ingreso de mano de obra de ciudades como Bogotá y Medellín aumentando la demanda y la capacidad de pago. Sin embargo, debido al poco mantenimiento de las carreteras y otros aspectos, como el aumento del costo en el transporte, impidieron el proceso productivo y de consumo. (González Troncoso, 2006)

Se tiene la teoría de que todas las vías que conforman la red vial nacional se complementan entre sí y ninguna de estas tiene un grado de importancia inferior (CARCIENTE, 1965), esta idea debe persistir en cualquier territorio o país para lograr un desarrollo en infraestructura vial óptimo. En cuanto al tema del desarrollo regional aplicado

a la infraestructura vial, se plantearían varias teorías como: la localización de puntos en el país que maximicen los beneficios de los habitantes y mejoren la calidad de vida; y los costos de transporte pues de aquí salen los insumos proyectados al mejoramiento de la infraestructura vial. (González Troncoso, 2006)

Con base en lo anterior, para que Colombia logre un buen desarrollo en la infraestructura vial, se debe empezar primero con la organización y administración de la red vial nacional y establecer los kilómetros exactos que esta contiene. Sin embargo, una aproximación sobre los kilómetros que hay en cuanto a red terciaria (la cual es la que se encuentra en mayor rezago) y sus características como el estado en el que se encuentran, dan una perspectiva de la demanda a satisfacer y a ejecutar. Aunado a esto, el gobierno y entidades encargadas tienen como función plantear los proyectos y la inversión necesaria con el fin de ir ascendiendo cada vez más. (González Troncoso, 2006)

5.2 MARCO CONCEPTUAL

Departamentos: Es una entidad territorial que goza de autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro de su territorio en los términos establecidos por la Constitución y las leyes. La obligación de reportar la información al SINC recae en el Gobernador del respectivo departamento. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 8)

Municipios: Es la entidad territorial fundamental de la división político-administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa dentro de los

límites que le señalen la Constitución y las leyes de la República. La obligación de reportar la información al SINC recae en el Alcalde del respectivo municipio. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 8)

Distritos especiales: Son municipios que tienen una condición especial por su importancia e influencia en el ámbito nacional, la obligación de reportar la información al SINC recae en el Alcalde. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 8)

Vía terciaria: Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías secundarias (INVIAS, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras).

Anillo: Conjunto de secuencia de puntos que establecen una forma cerrada, en donde el primer punto es igual al último. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Atributo: Característica de algún elemento, se representa mediante un campo en la capa geográfica asociada. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Capa geográfica: Archivo que contiene la información geográfica y alfanumérica (mediante una tabla asociada) de cada uno de los elementos. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Dato: Lo que se almacena como información alfanumérica en cada campo de cada registro. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Elemento: Aspecto que se define para representar las diferentes características de la vía (Tipo de terreno, túnel, puente, muro, etc.). (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Geometría: Definición de la forma de un objeto en términos de los puntos geográficos que lo conforman. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Polígono: Conformado por un anillo y varios anillos opcionales que extraen una parte del anillo principal. Se usa para representar elementos en forma de área. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Polilínea: Conjunto de secuencia de puntos que forman elementos lineales con diferentes formas. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Punto: Ubicación definida por Longitud, Latitud y Altitud. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Registro: Corresponde a una fila de la tabla asociada a la capa geográfica. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

Registro multi-parte: Registro que representa más de un punto, polilínea o polígono dependiendo del tipo de capa geográfica (Punto, Línea o Área). (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 9)

El MobileMapper 50 es un colector de datos GIS de nueva generación para Android que ofrece la vanguardista practicidad de un Smartphone combinada con una calidad

profesional robusta y un mejor rendimiento de GNSS. El **MobileMapper 50** es muy compacto, ligero y único al ser un colector de datos de pendiente profesional en forma de Smartphone. El receptor es fino aunque muy robusto y potente (procesador de cuatro núcleos de 1,2 GHz, 16 GB de memoria y pantalla de 13,4 cm) además, ofrece una precisa localización GNSS (GPS +GLO o GPS + Beidou) y posprocesamiento. (INGENIERIA, 2020)

5.3 MARCO LEGAL

En la infraestructura vial se han generado a lo largo de la historia leyes y decretos con el fin de enriquecer y lograr un desarrollo de la infraestructura vial en el país. La ley del 28 de mayo de 1864 se considera como la iniciación para la estructuración de un plan vial integral, la cual fue completada por la ley 52 de 1872. Más adelante, para 1905 se expidió una ley por parte del nuevo gobierno republicano de Colombia y el ministerio de obras públicas, con el fin de hacer más operativa y eficiente la construcción de caminos, carreteras, ferrocarriles y edificios (BAQUEROL, 2014) sin embargo, para esta época aún no había una buena organización en el tema de la infraestructura vial en el ámbito legal.

Que la ley 105 de 1993 *“Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte se distribuyen competencia y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones”* en los artículos 12,16 y 17 señala las competencias sobre la Infraestructura de Transporte, estableciendo que las vías nacionales son aquellas a cargo de la Nación, las

vías departamentales a cargo de los departamentos y las vías municipales y distritales aquellas a cargo de los municipios. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 1)

Que la ley 1228 del 16 de julio del 2008 “*por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para as carreteras del Sistema vial nacional se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones*”, en su artículo 10 determina que:

“Artículo 10. Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras. Crease el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras “SINC” con un sistema público de información único nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos, los municipios y los distritos especiales y que conformaran el inventario nacional de carreteras. En este sistema se registraran cada una de las carreteras existentes identificadas por su categoría, ubicación, especificaciones, extensión, puentes, poblaciones que sirven, estado de las mismas, proyectos nuevos, intervenciones futuras y demás información que determine la entidad administradora del sistema. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 1)

Parágrafo 1: el sistema será administrado por el Ministerio de Transporte, las entidades administradoras de la red vial nacional adscritas a este Ministerio, los departamentos, los municipios y distritos están obligados a reportarle la información verídica y precisa y necesaria para alimentar el sistema en los plazos y términos que el Ministerio determine. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 1)

Parágrafo 2: Confiérase al Ministerio de Transporte un plazo de dos (2) años a partir de la vigencia de la presente ley para que conforme el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras a que se refiere el presente artículo y se autoriza al Gobierno Nacional para que apropie los recursos que se requieran para su implementación y funcionamiento.(...)” (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 1)

Que en virtud del artículo 1° del Decreto 087 del 2011, el Ministerio de Transporte tiene como objetivo principal la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte carretero, marítimo, fluvial, férreo, aéreo y la regulación técnica en materia de transporte y tránsito. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 1)

Que mediante la resolución 1860 del 29 de mayo de 2013, el Ministerio de Transporte adopto la Metodología General para reportar la información que conforma el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras – SINC, estableciendo, que la Nación a través del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, La Agencia Nacional de Infraestructura, los departamentos, municipios y distritos especiales, debían diligenciar la información de todas las carreteras a su cargo, usando la metodología antes referida, dentro de los dos (2) meses siguientes a la entrada en vigencia de la citada resolución, esto es a partir del 4 de junio de 2013. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 2)

Que mediante la Resolución 1067 del 23 de abril de 2015 del Ministerio de transporte se modificaron los numerales 5 y 6 en los subnumerales 6.3.3 y 6.6.1 de la Metodología

General para reportar la información que conforma el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 2)

Que mediante la Resolución 5574 de 2016 expedida por el Ministerio de Transporte, se amplió el tiempo de entrega de la información al Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras, hasta el 30 de abril del 2018, con el fin de armonizar las disposiciones de la Resolución 1860 de 2013 a los lineamientos del CONPES 3857 de 2016 frente a la elaboración del inventario de la red vial terciaria y recolección de información primaria, término que fue prologado hasta 31 de diciembre de 2019 mediante la Resolución 1321 de 2018 , y hasta el 26 de febrero de 2020 mediante la Resolución 6704 del 30 de diciembre de 2019. (OROZCO GÓMEZ, 2020, pág. 2)

6. ALCANCES Y LIMITACIONES

6.1 Alcances

Con la ejecución del presente proyecto de grado se espera realizar la caracterización vial de la vía La Plata – Vereda San Isidro Alto del Municipio de La Plata – Huila, con el fin de lograr la priorización de la inversión de los recursos públicos en este tramo vial y de esta manera se brinde un avance significativo en la economía de la comunidad beneficiaria.

6.2 Limitaciones

Geográfica

El área en la cual se realiza el proyecto corresponde a la vereda San Isidro Alto ubicada en la zona montañosa y rural del municipio de La Plata del departamento del Huila.

Normativo.

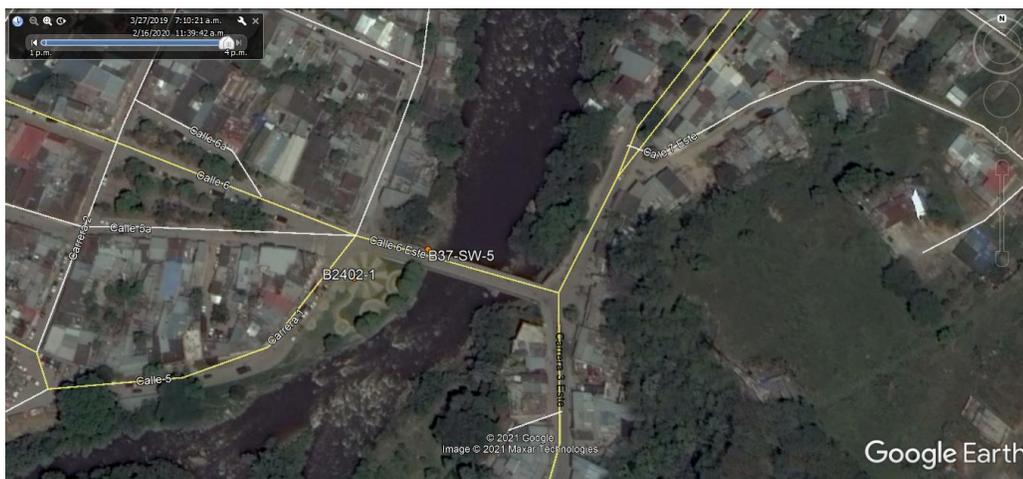
Dentro del proyecto se contempla la normativa para la elaboración de la caracterización vial, la cual es la Resolución No. 412 del 26 de febrero de 2020 expedida por el Ministerio de Transporte. Teniendo en cuenta que, si se presenta el caso de realizar inventarios con otras metodologías como es el caso la del INVIAS, no cumple con los estándares establecidos por el Ministerio de Transporte para ser aprobadas y publicadas en la plataforma del SINC.

7. METODOLOGÍA

Para la ejecución del proyecto se realizó las siguientes actividades:

1. Solicitud de información a entidad territorial
2. Georreferenciación puntos base (punto inicial y punto final de la vía a intervenir)
3. Cálculo y ajuste puntos base
4. Levantamiento topográfico mediante GPS sub Métrico MobileMapper 50
5. Cálculo y ajuste levantamiento topográfico: Este consiste en el ajuste del GPS desde el Geoportal del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), se descargó las coordenadas a nivel nacional de la red pasiva, encontrando la más cercana para el levantamiento el vértice **B37-SW-5** cuyas coordenadas son las siguientes:

Nomenclatura	Latitud	Longitud	Altura elipsoidal	Altura m.s.n.m
B37-SW-5	2.388973389523	- 75.888115494793	1029.097	1003.774



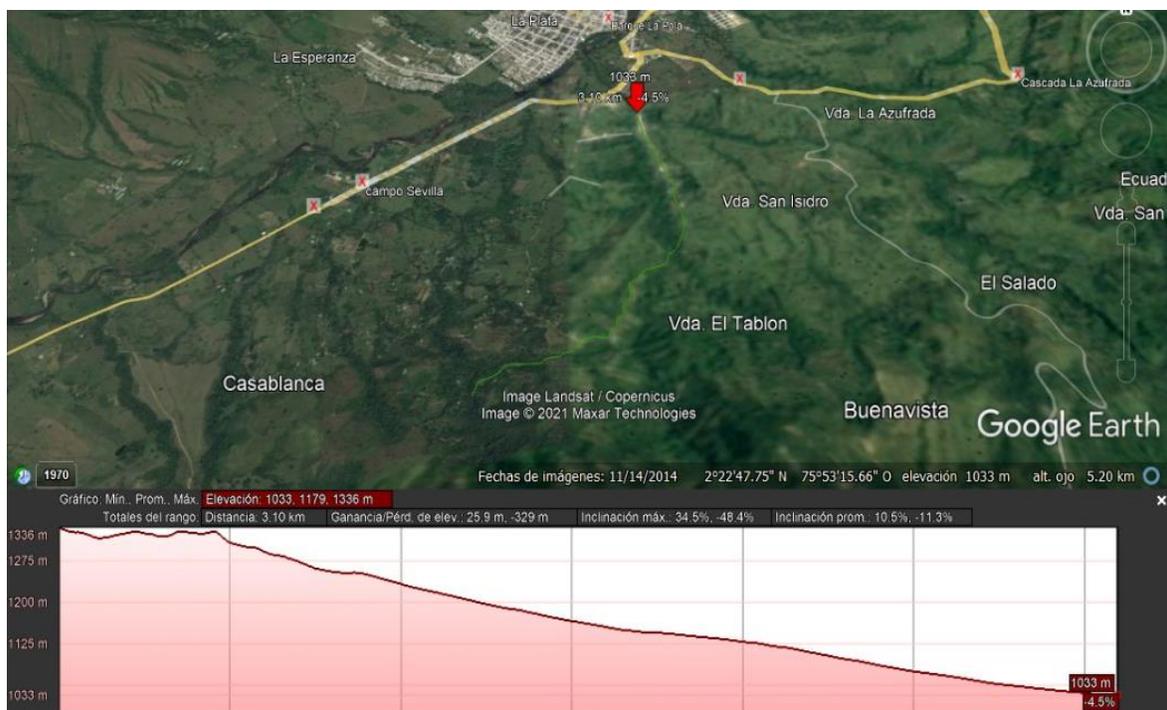
Localización vértice IGAC B37-SW-5, fuente Google Earth

La localización de la Caracterización Vial de la Vía La Plata – San Isidro Alto se encuentra en seis archivos anexos

- 1) Plano de Localización eje
- 2) Plano de Fotoeje
- 3) Plano de PRS
- 4) Plano de propiedades
- 5) Plano de sitio Critico
- 6) Plano de obras de drenaje

PUNTO	DESCRIPCION	X	Y	Z
1	K0+000	798630,57677	755063,099687	1033
2	ALCANTARILLA	798632,931163	755053,464663	1033
3	K0+200	798661,750267	754865,826039	1044
4	K0+400	798726,007119	754676,979755	1059
5	ALCANTARILLA	798728,67631	754662,809094	1061
6	ALCANTARILLA	798774,103005	754511,405458	1075
7	K0+600	798778,233704	754484,087967	1178
8	ALCANTARILLA	798811,994669	754384,350726	1090
9	K0+800	798812,680069	754294,841958	1101
10	CUNETAS	798828,530868	754179,992443	1114
11	K1+000	798850,765552	754098,938883	1123
12	ALCANTARILLA	798864,683881	753999,505023	1132
13	K1+200	798840,420879	753903,242813	1139
14	ALCANTARILLA	798821,854475	753839,476951	1143
15	ALCANTARILLA	798784,376978	753772,70434	1147
16	K1+400	798752,15631	753730,698385	1150
17	K1+600	798607,416784	753611,322609	1170
18	K1+800	798535,133523	753443,414956	1195
19	K2+000	798472,228787	753264,327587	1223
20	K2+200	798378,424089	753108,139079	1254

21	DISIPADOR DE ENERGIA	798312,113798	753101,45369	1260
22	ALCANTARILLA	798252,619205	753047,653563	1271
23	K2+400	798237,464278	753008,398108	1283
24	CUNETA	798116,717963	752942,287996	1307
25	K2+600	798082,867526	752905,241681	1327
26	K2+800	797897,799465	752877,484998	1328
27	K3+000	797766,980848	752751,352776	1329
28	SITIO CRITICO	797732,392692	752719,423593	1330
29	K3+062	797758,038034	752706,093667	1336



Mediante Google Earth se observa el perfil respecto al eje de la vía.

Previo al levantamiento fue necesario ajustar la altura del equipo GPS con la altura de la red nivelada por el IGAC, teniendo que llegar al lugar donde se encuentra ubicado el vértice y después de darle un posicionamiento de 3 minutos se calibró la altura sobre el nivel medio del mar en el GPS.

6. Dibujo y edición

7. Realización Geodatabase
8. Copias digitales
9. Planos impresos
10. Documento final

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación utilizado para la realización de este proyecto es de enfoque descriptivo, en el cual mediante visitas a campo se pretende obtener la información necesaria para la aplicación técnica de los elementos básicos para la caracterización vial de la vía La Plata – Vereda San Isidro Alto del Municipio de La Plata – Huila y dando cumplimiento a la Resolución No. 412 del 26 de febrero de 2020 expedida por el Ministerio de Transporte.

POBLACIÓN

La población beneficiaria del presente proyecto son pobladores de la vereda San Isidro Alto, que se encuentra a 4 km aproximadamente del casco urbano del municipio de La Plata. Los beneficiarios del presente proyecto serán 33 familias (158 habitantes).

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información se realizó una visita de campo en donde se conoció, describió y recopiló datos de tipo técnico sobre la vía y sus estructuras existentes, luego basados en la información se realizó un trabajo de oficina que buscó definir una alternativa común para presentar la caracterización vial cumpliendo con los parámetros

exigidos en la Resolución No. 412 del 26 de febrero de 2020 expedida por el Ministerio de Transporte. Básicamente la recolección de información tendrá dos componentes:

- **Trabajo de campo.** Como primer paso se reconoció el espacio físico del terreno en el cual se realizó la georreferenciación mediante el uso de navegador **sub Métrico MobileMapper 50**, se realizó un recorrido por el eje de la vía de la cual se tomaron los puntos de ubicación cada 200 metros, atributos (Nombre de vía, elemento, abscisa, longitud, estado) y un registro fotográfico de manera horizontal y con enfoque panorámico de los elementos encontrados durante el recorrido y de las estructuras existentes sobre el tramo vial, las cuales también deben ser georreferenciadas.

Para la realización de la caracterización de esta vía se empleó el siguiente equipo:

GPS sub Métrico MobileMapper 50, con precisiones menores a 80 cm, con el sistema de coordenadas (Red Magna Sirgas Central) del cual se anexa su respectiva Ficha Técnica (Ver Anexo 1)

- **Trabajo de oficina.** Con los datos obtenidos en campo se continuó el procedimiento de descargue de los archivos gpx del navegador, con lo cual se obtiene la información de la georreferenciación tomada, posteriormente en AutoCAD se realizó el procesamiento de la información gráfica, la cual consiste en la separación y agrupación de los puntos de acuerdo a las características planteadas en la Resolución No. 412 del 26 de febrero de 2020 tales como obras de drenaje, puentes, muros y sitios críticos y la generación de las entidades de

tipo polilínea como eje de vía y propiedades. Una vez obteniendo la parte gráfica se procedió a la digitación de la base de datos en un archivo plano de Excel, teniendo en cuenta que una de las columnas de la base de datos va a ser la llave para relacionar la parte gráfica (entidades tipo punto y polilínea) y el registro fotográfico.

Una vez registrado los datos tomados en campo se procedió a realizar el procedimiento y organización en un sistema SIG con formato ERSI Shapefile como se requiere.

INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de datos e información se utilizó algunos instrumentos como:

- Levantamientos topográficos. (Navegador)
- Cámara fotográfica
- Resolución No. 412 del 26 de febrero de 2020 expedida por el Ministerio de Transporte

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN PROCESADA

En la evaluación de calidad del reporte de información en el sistema de información geográfico bajo la metodología planteada por el ministerio de transporte en la resolución 412 del 26 de febrero de 2020, se verificó que la información reportada cumpliera con los requerimientos.

Sistema de referencia espacial

Los reportes de información que se realicen en el SINC deben estar bajo un mismo sistema de referencia, se establece el MAGNA-SIRGAS, esto de acuerdo con los términos definidos en la Resolución 068 de 2005 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en caso de que la información esté en otro sistema, debe ser re-proyectada con los procedimientos establecidos por el IGAC.

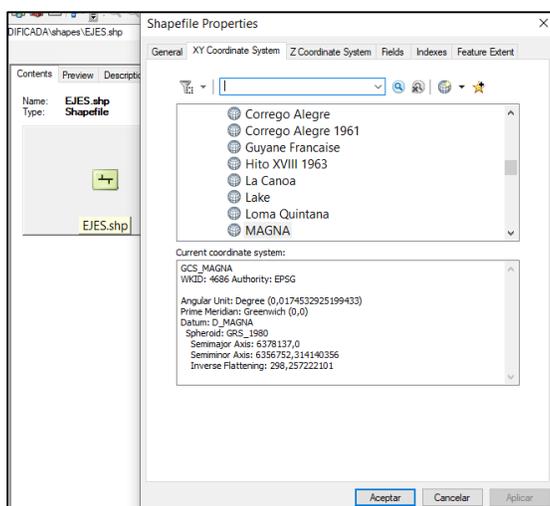


Figura 1. Sistema de coordenadas shape EJES. Propiedades del shape en arcgis

En la figura 1 muestra las propiedades de los shape, los cuales cumple con los parámetros dictados por el Ministerio de Transporte, a través de la Resolución No. 0000412 del 26 de febrero de 2020.

Precisión y procedencia de la información

Debido al objetivo principal del SINC relacionado con las franjas de retiro; se deben considerar las distancias definidas en el artículo 2º de la Ley 1228 de 2008, se debe cumplir y realizar la consulta de la longitud dentro del SINC, para que los curadores urbanos, demás

autoridades urbanísticas y de planeación y las empresas prestadoras de servicios públicos concedan o soliciten permisos de construcción, reformas y mejoras o de dotación de servicios públicos domiciliarios; la precisión cartográfica se hace permisible hasta 5 metros.

Base de datos

Para lograr consolidar la base de datos se requirió compilar información que reportan numerosas entidades proveedoras del sistema, para esto se definió el formato ESRI Shapefile (SHP) como forma única de entrega de las capas geográficas; por cada capa geográfica a reportar, se entregó un grupo de archivos que conforman el formato SFP, estos archivos deben ser consistentes y garantizar el correcto funcionamiento de la capa.

Se da cumplimiento al requerimiento del formato de entrega, Shapefile (SHP)

Name	Type
EJES.shp	Shapefile
FOTOEJE.shp	Shapefile
MUROS.shp	Shapefile
OBSDRENAJE.shp	Shapefile
PROPIEDADES.shp	Shapefile
PRS.shp	Shapefile
PUENTES.shp	Shapefile
SITIOSCRITICOS.shp	Shapefile
TUNELES.shp	Shapefile

Figura 2. Shape requeridos por el Ministerio de Transporte

En la figura 2 muestra los shape requeridos por el Ministerio de Transporte, según metodología establecida a través de la Resolución No. 0000412 del 26 de febrero de 2020.

Capas geográficas a reportar

Nombre	Código	Geometría
Ejes de las vías	EJES	Polilínea
Foto de la vía	FOTOEJE	Punto
Puntos de referencia lineal	PRS	Punto
Propiedades de las vías	PROPIEDADES	Polilínea
Puentes	PUENTES	Puntos
Muros	MUROS	Punto
Túneles	TUNELES	Punto
Sitios críticos de inestabilidad	SITIOSCRITICOS	Punto
Obras de drenaje	OBRASDRENAJE	Punto

Name	Type
EJES.shp	Shapefile
FOTOEJE.shp	Shapefile
MUROS.shp	Shapefile
OBRASDRENAJE.shp	Shapefile
PROPIEDADES.shp	Shapefile
PRS.shp	Shapefile
PUENTES.shp	Shapefile
SITIOSCRITICOS.shp	Shapefile
TUNELES.shp	Shapefile

Figura 3. Comparación metodología

En la figura 3 muestra la comparación de la metodología establecida en la Resolución No. 0000412 de 2020 con las capas tipo shape reportadas.

Para la verificación de la estructuración de la base de datos de los shape, se procedió a seleccionar uno de ellos y verificar si corresponde a los planteados en la Resolución No. 0412 de 2020.

EJES					
Tipo de geometría: Polilínea					
Nombre	Tipo	Descripción	Dominio	Oblig.	
CODIGOVA	Texto	Identificador único de la vía.	Texto de 4 a 15 caracteres	Sí	
NOMBREVIA	Texto	Nombre de la vía.	Texto de 3 a 100 caracteres	Sí	
CATEGORIA	Entero	Categoría de la vía de acuerdo con la Resolución 1322 de 2018 del Ministerio de Transporte/Resolución vigente.	Número entre 1 y 4 en donde: 1 = Primer orden 2 = Segundo orden 3 = Tercer orden 4 = No ha sido categorizada aún	Sí	
LONGITUD	Real	Longitud verdadera (considerando altitudes) del registro en metros.	Número entre 1 y 250000	Sí	
TIPOEJE	Entero	Tipo de infraestructura del eje.	Número entre 1 y 5 en donde: 1 = Calzada sencilla	Sí	

Figura 4. Comparación propiedades capa eje con las estructuras de las base de datos

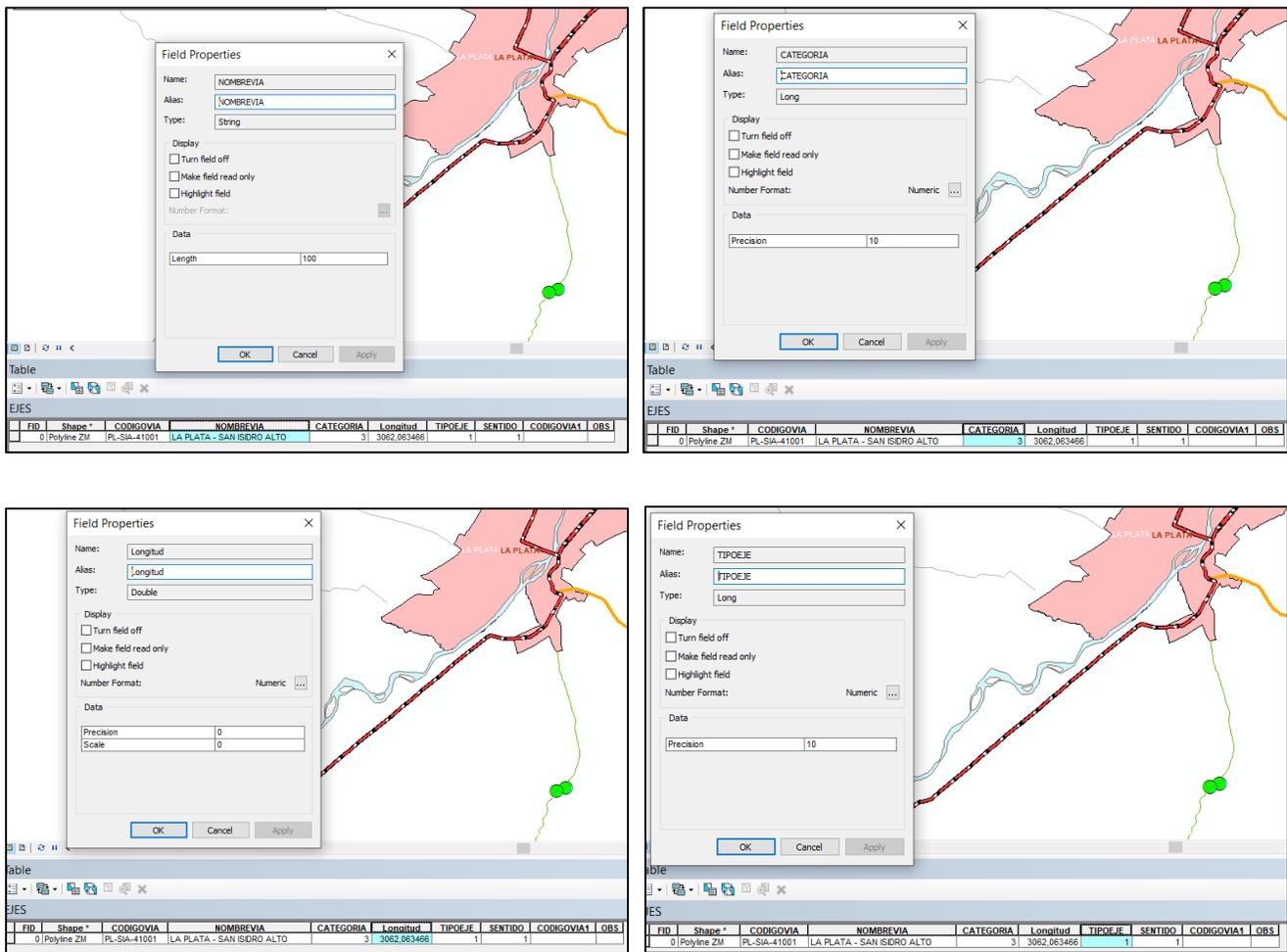


Figura 5. Comparación propiedades capa eje con las estructuras de las base de datos

Como se puede evidenciar en las Figuras 4 y 5, cada una de las características de los campos permitió cumplir con los requerimientos de la resolución, tanto en tipo de datos, como en sus condiciones de almacenamiento y los nombres.

8. RESULTADOS

La presente caracterización consistió en el levantamiento de tipo inspección visual de la vía terciaria La Plata – Vereda San Isidro Alto y los elementos que componen dicha infraestructura vial, mediante el uso de instrumento con tecnología Navegador GPS Sub Métrico MobileMapper 50, el cual cuenta con precisión menor a 80 cm, Sistema de Coordenadas (Red Magna Sirgas Central) que permite visualizar de forma clara la ubicación de los elementos inventariados.

En las siguientes tablas se resume la limitación de la caracterización realizada a los elementos de infraestructura encontradas en campo:

Tabla 1. Eje de Vía

CODIGOVIA	NOMBRE VIA	CATEGORIA	LONGITUD	TIPOEJE	SENTIDO	CODIGOVIA1	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	OBS
PL-SIA-41001	LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO	TERCER ORDEN	3062	CALZADA SENCILLA	CALZADA SENCILLA		LA PLATA	HUILA	

En la tabla 1 se muestra el ejemplo de los tipo de registro según la capa procesada, muestra las características evidenciadas en la vía.

El ancho de la vía existente es de 3,70 metros tal como se muestra en las imágenes 1 y 2, se destaca que el ancho mínimo establecido para realizar mejoramiento de vía mediante la construcción de placa huella según la cartilla de diseño del INVIAS, es de cinco (5) metros, al momento de mejorarse esta vía se debe realizar la gestión social y predial para lograr la ampliación de la misma con el ancho mínimo requerido.

Los metros cuadrados a ceder por parte de los propietarios de las viviendas aledañas a la vía son 4680 metros cuadrados, esta manera se dé cumplimiento con el ancho mínimo.



Imagen No. 1

Nombre: 947

Vía: Ancho de la vía

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Angosto



Imagen No. 2

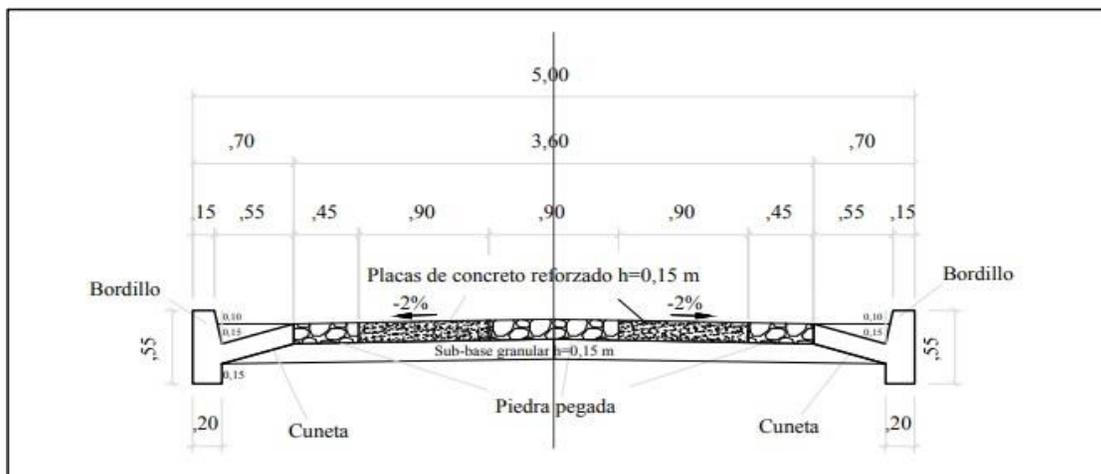
Nombre: 969

Vía: Ancho de la vía

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Angosto

A continuación, se ilustra el perfil de la vía según la guía de diseño de pavimentos con placa huella del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en su versión final del año 2016.



Sección transversal

Figura 6. Sección transversal de la vía según INVIAS. Fuente Guía de diseño de pavimentos con placa huella

Tabla 2. Foto Eje

CODIGO VIA	FECHA	NUMPR	FOTO	RUTA FOTO	CALZADA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	OBS
PL-SIA-41001	6/07/2020	0	918	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\918.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	200	923	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\923.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	400	926	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\926.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	600	930	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\930.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	800	934	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\934.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	1000	937	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\937.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	1200	940	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\940.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	1400	942	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\942.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	1600	945	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\945.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	1800	947	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\947.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	2000	949	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\949.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	2200	951	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\951.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	2400	953	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\953.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	2600	955	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\955.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	2800	958	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\958.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	3000	963	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\963.jpg	CALZADA UNICA	LA PLATA	HUILA	

En la tabla 2 se muestra el ejemplo de los tipo de registro según la capa procesada, en esta se evidencia las fotografías tomadas a lo largo de la vía sobre el eje.

Tabla 3. PRS

CODIGO VIA	FECHA	NUMPR	CALZADA	DISTVERD	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	OBS
PL-SIA-41001	6/07/2020	0	CALZADA UNICA	0	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	1	CALZADA UNICA	1000	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	2	CALZADA UNICA	2000	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	3	CALZADA UNICA	3000	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	3	CALZADA UNICA	3062	LA PLATA	HUILA	

En la tabla 3 se muestra el ejemplo de los tipo de registro según la capa procesada, en esta se evidencia los puntos de referencia a lo largo de la vía.

Tabla 4. Propiedades

CODIGOVIA	FECHA	TIOSUPERF	ESTADO	NUMCARR	ANCHOCARR	ANCHOBERMA	ANCHOCUNET	ANCHOSEPAR	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	OBS
PL-SIA-41001	6/07/2020	DESTAPADO	REGULAR	1	3.40	0	0	0	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	DESTAPADO	REGULAR	1	3.40	0	1	0	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	PLACA HUELLA	BUENO	1	5.20	0	1	0	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	DESTAPADO	REGULAR	1	3.40	0	0	0	LA PLATA	HUILA	

En la tabla 4 se muestra el ejemplo de los tipo de registro según la capa procesada, en esta se evidencia las propiedades de la vía.

Tabla 5. Sitios Críticos

PUNTO	CODIGOVIA	FECHA	LADO	TIPO	SEVERIDAD	FOTO	RUTA FOTO	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	OBS
970	PL-SIA-41001	6/07/2020	2	7	3	970	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata- San Isidro Alto Edinson Gutierrez\970.JPG	LA PLATA	HUILA	LA EROSION SE PRODUCE DEBIDO A LA ESCORRENTIA SOBRE LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD.

En la tabla 5 se muestra el ejemplo de los tipo de registro según la capa procesada, en esta se evidencia los sitios críticos de la vía.

A lo largo del recorrido sobre el tramo vial, se logró identificar en el K3+017 la presencia de un derrumbe producto de la erosión que se produce debido a la escorrentía en la parte superior del talud sobre la margen izquierda, tal como se observa en las imágenes 3 y 4. La cantidad de metros cúbicos a remover de material sobre la vía fueron noventa (90 m³)

**Imagen No. 3**

Nombre: 970

Vía: Remoción en masa

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Erosión

**Imagen No. 4**

Nombre: 970

Vía: Remoción en masa

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Erosión

Tabla 6. Obras de drenaje

CODIGO/VIA	FECHA	ESTADOSERV	ESTADOGEN	TIPO	MATERIAL	LONGITUD	NUMSECC	ANCHO	FOTO	RUTAFOTO	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	OBS
PL-SIA-41001	6/07/2020	MEDIANAMENTE COLMATADA	REGULAR	ALCANTARRILLA	CONCRETO	3.40	1	1.5	919	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\919.JPG	LA PLATA	HUILA	TUBERÍA DE 24" EN CONCRETO
PL-SIA-41001	6/07/2020	COLMATADA	REGULAR	ALCANTARRILLA	CONCRETO	3.40	1	1.5	927	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\927.JPG	LA PLATA	HUILA	TUBERÍA DE 24" EN CONCRETO
PL-SIA-41001	6/07/2020	MEDIANAMENTE COLMATADA	REGULAR	ALCANTARRILLA	CONCRETO	3.40	1	1.5	930	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\930.JPG	LA PLATA	HUILA	TUBERÍA DE 24" EN CONCRETO
PL-SIA-41001	6/07/2020	COLMATADA	REGULAR	ALCANTARRILLA	CONCRETO	3.40	1	1.5	935	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\935.JPG	LA PLATA	HUILA	TUBERÍA DE 24" EN CONCRETO
PL-SIA-41001	6/07/2020	MEDIANAMENTE COLMATADA	REGULAR	CUNETA	CONCRETO	25	1	1	938	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\938.JPG	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	COLMATADA	REGULAR	ALCANTARRILLA	CONCRETO	3.40	1	1.5	943	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\943.JPG	LA PLATA	HUILA	TUBERÍA DE 24" EN CONCRETO
PL-SIA-41001	6/07/2020	MEDIANAMENTE COLMATADA	REGULAR	ALCANTARRILLA	CONCRETO	3.40	4	1.5	944	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\944.JPG	LA PLATA	HUILA	TUBERÍA DE 24" EN CONCRETO
PL-SIA-41001	6/07/2020	MEDIANAMENTE COLMATADA	REGULAR	DISIPADOR DE ENERGÍA	CONCRETO	10	1	1	956	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\956.JPG	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	MEDIANAMENTE COLMATADA	REGULAR	CUNETA	CONCRETO	8	1	1	962	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\962.JPG	LA PLATA	HUILA	
PL-SIA-41001	6/07/2020	COLMATADA	REGULAR	ALCANTARRILLA	CONCRETO	3.40	1	1.5	972	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\972.JPG	LA PLATA	HUILA	TUBERÍA DE 24" EN CONCRETO
PL-SIA-41001	6/07/2020	COLMATADA	REGULAR	ALCANTARRILLA	CONCRETO	3.40	1	1.5	973	D:\fotografias caracterizacion vial de la via La Plata-San Isidro Alto Edinson Gutierrez\973.JPG	LA PLATA	HUILA	TUBERÍA DE 24" EN CONCRETO

En la tabla 6 se muestra el ejemplo de los tipo de registro según la capa procesada, en esta se evidencia las obras de drenaje existentes a lo largo del corredor vial.

Según lo georreferenciado en terreno, se logró identificar a lo largo del corredor vial la existencia de ocho (8) alcantarillas que se encuentran en regular estado (colmatadas) y esto es ocasionado por la falta de mantenimiento rutinario que le deben realizar a las vías por parte de las entidades estatales, además el diámetro de la tubería es de 24", el cual no cumple con la Norma INVIAS, ya que se establece que el tubo de dimensión mínima debe ser de 36" (0,90 m), corresponde al elemento de drenaje transversal tipo poceta – aleta encargado de recolectar y evacuar a través de la estructura de vía la escorrentía de origen superficial y subsuperficial aportante por las cunetas y/o filtros o en su configuración aleta – aleta que permite además de recibir y evacuar los aportes anteriores a dar continuidad de cauces con flujos tipo intermitentes o efímeros, limitando su capacidad hidráulica hasta valores de caudales del orden 1,2 m³ /s bajo condiciones de pendiente del 2 %, la cual es usual en este tipo de estructura. (Valencia, Carlos Alberto; Montejo, Alfonso, 2016)

Desde el punto de vista seguridad vial de ser posible por las condiciones locales de la topografía del terreno, los muros cabezales en el caso de la configuración aleta – aleta y/o de poceta – aleta se podrían localizar lo más alejados del borde externo de la calzada, siempre y cuando no se excedan los límites del derecho de vía ni que esta prolongación afecte el presupuesto de la obra. (Valencia, Carlos Alberto; Montejo, Alfonso, 2016)

Durante la etapa de construcción de las alcantarillas se deben considerar en un todo las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, 2013 y de manera particular los artículos 600-13, 610-13, 630-13, 640-13 y las relacionadas con el tipo de tubería artículos 661-13, 662-13 y 663-13. (Valencia, Carlos Alberto; Montejo, Alfonso, 2016)

Considerando los anteriores elementos como los más esenciales para el drenaje de una vía terciaria, en las figuras 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 se presentan los esquemas típicos para una alcantarilla con muros y tubería en concreto reforzado, cuneta y filtro. Las dimensiones que se señalan, toman en consideración los valores mínimos que en materia de diseño geométrico e hidráulico han sido establecidas en los diferentes Manuales del Instituto Nacional de Vías, por tal razón corresponden a modelos que pueden ser modificados dependiendo de las particularidades de cada proyecto y de las condiciones locales asociadas a la topografía, estabilidad del suelo, volúmenes de escorrentía a evacuar, tipo de encole o de descole, criterios de seguridad vial, cimentación del tipo de tubería seleccionada, etc. (Valencia & Alfonso, 2016)

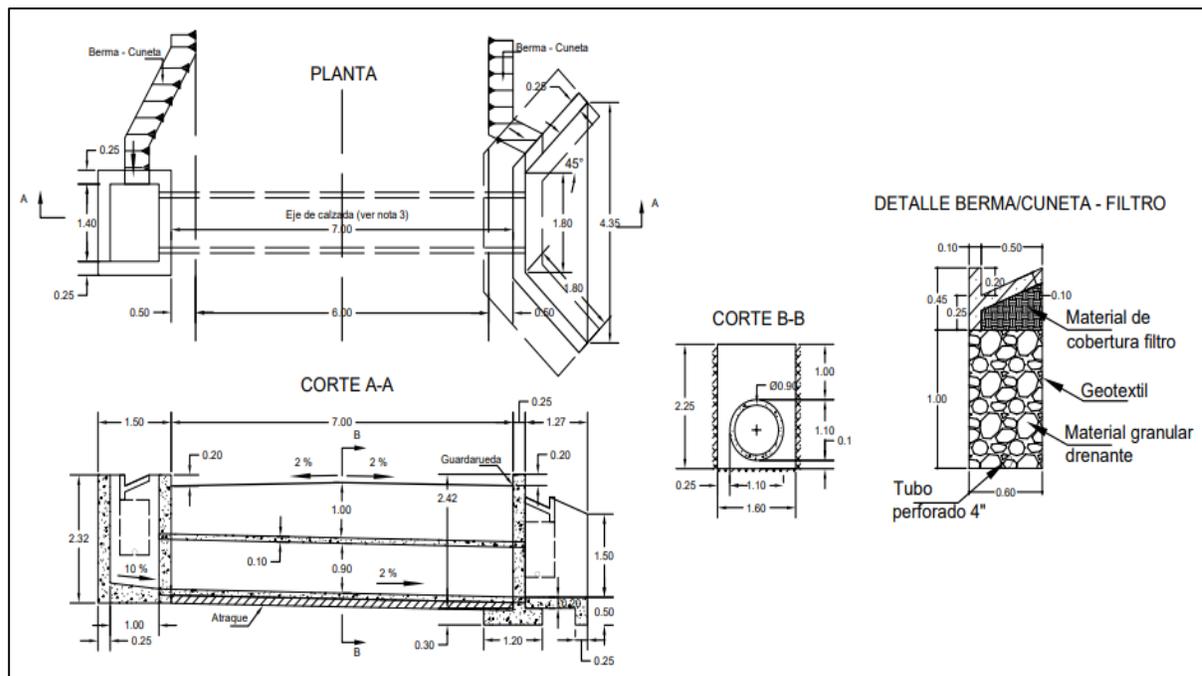


Figura 7. Diseño alcantarillas en concreto reforzado poceta – aleta. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 7 se observa el diseño para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características poceta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

Item	Unidad	Cantidad
Excavación	m ³	44.00
Relleno	m ³	21.00
Tubería D = 36"	ml	7.50
Concreto estructural	m ³	10.40
Acero	Kg	1030.00
Concreto cuneta	m ³ /ml	0.10
Acero cuneta	Kg/ml	12.90
Filtro (excavación)	m ³ /ml	0.60
Filtro (relleno)	m ³ /ml	0.60
Nota: Cantidades aproximadas		

Figura 8. Cantidades aproximadas. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 8 se observa el cuadro de cantidades para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características poceta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

<p>Notas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El recubrimiento de la tubería medido en el eje de la calzada desde el nivel de rasante a la cota clave del tubo es de 1.0 m.2. Se debe cumplir con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, 2013.3. La distancia mínima entre guardarruedas corresponde al ancho de calzada más berma para vías terciarias definidos en las Tablas 5.2 y 5.4 del Manual de Diseño Geométrico del INVIAS, 2008, a excepción de las condiciones de terreno plano y ondulado para velocidad de 40 kmh. Sin embargo, por razones de seguridad vial esta distancia puede ser mayor, siempre y cuando se localice dentro del derecho de vía.4. Unidades en metros a menos que se indique otra unidad.5. Las dimensiones corresponden a un modelo para una pendiente del cuerpo de obra igual al 2 % y podrán ser variadas a juicio del Interventor previo diseño fundamentado en las condiciones locales asociadas a la topografía, estabilidad del suelo, etc.6. La tipología de la berma-cuneta en concreto y del filtro corresponde a un diseño típico que depende de variables como la pendiente, caudal, localización del nivel freático, etc. Por lo tanto, sus formas y dimensiones deberán corresponder a las particularidades técnicas de cada proyecto.7. El filtro se implementará en aquellas vías que por requerimientos geotécnicos resulte necesario.8. Ver refuerzo en los Planos No. DR 2 y DR 3.

Figura 9. Notas. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 9 se observa el cuadro con las notas a tener en cuenta para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características poceta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

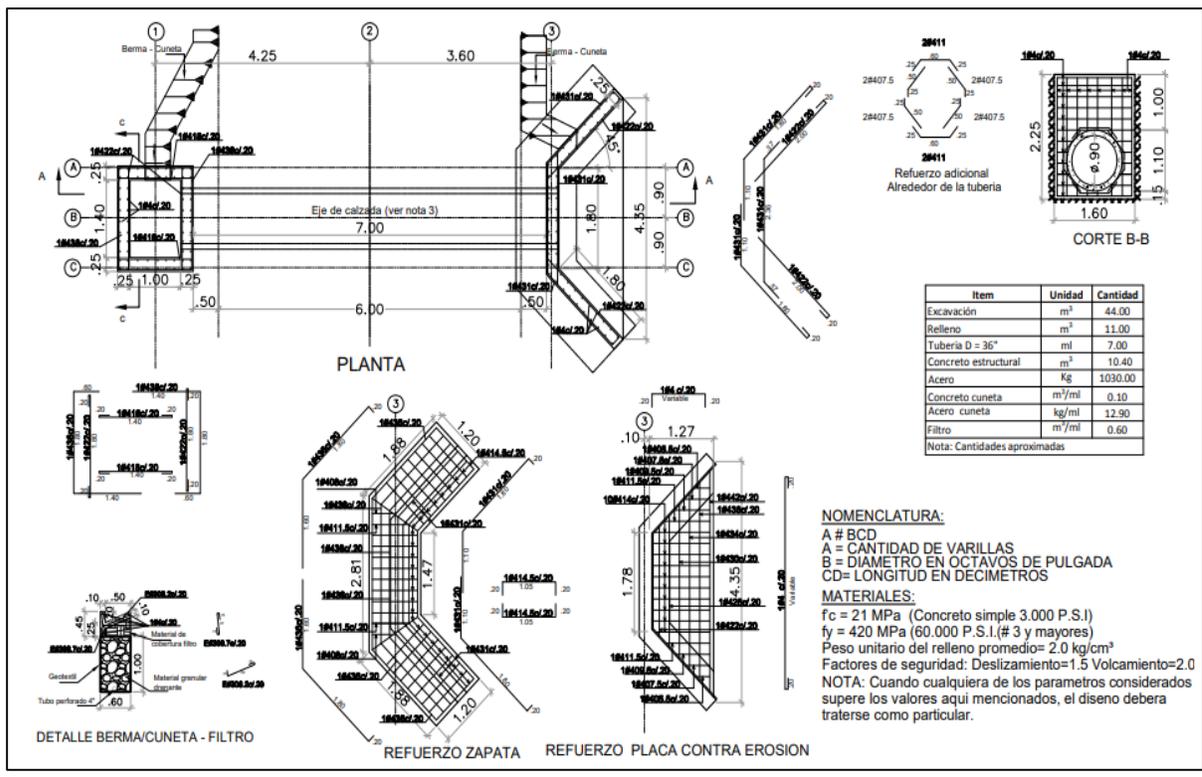


Figura 10. Detalle refuerzo Alcantarilla con muros en concreto reforzado Poceta – Aleta. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 10, se observa el cuadro de cantidades del acero de refuerzo para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características poceta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

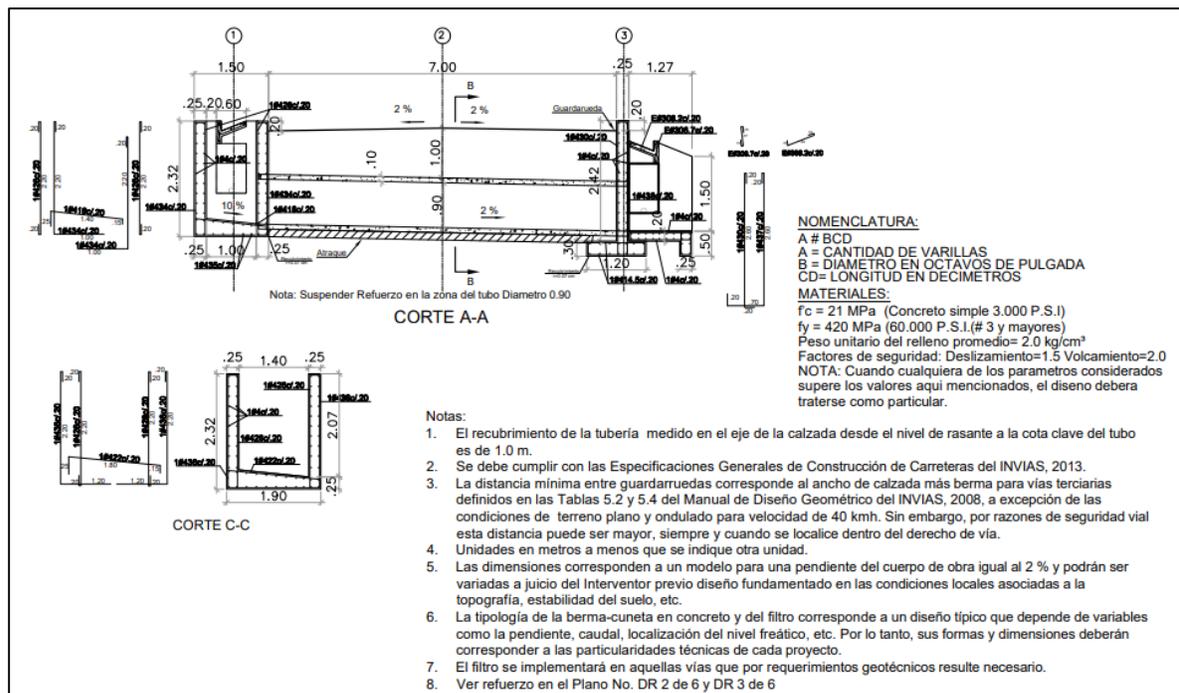


Figura 11. Detalle refuerzo Alcantarilla con muros en concreto reforzado Poceta – Aleta.

Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 11, se observa el cuadro de cantidades del acero de refuerzo para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características poceta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

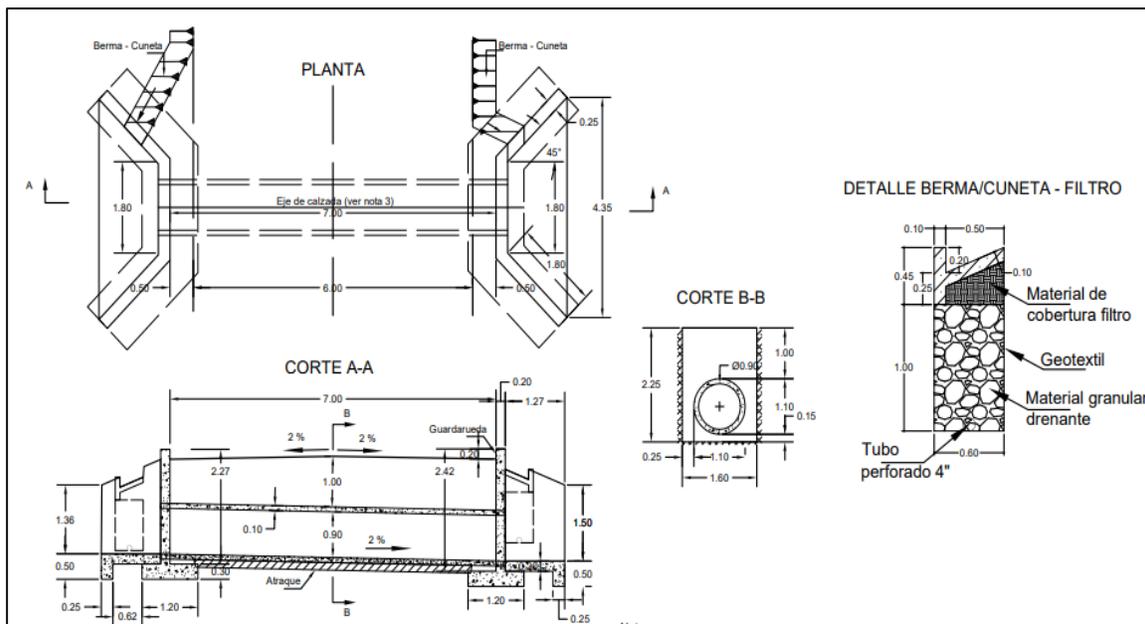


Figura 12. Diseño alcantarillas en concreto reforzado aleta – aleta. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 12 se observa el diseño para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características aleta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

Item	unidad	Cantidad
Excavación	m ³	49.00
Relleno	m ³	21.00
Tubería D = 36"	ml	7.50
Concreto estructural	m ³	13.20
Acero	Kg	1210.00
Concreto cuneta	m ³ /ml	0.10
Filtro (excavación)	m ³ /ml	0.60
Filtro (relleno)	m ³ /ml	0.60
Nota: Cantidades aproximadas		

Figura 13. Cantidades aproximadas. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 13 se observa el cuadro de cantidades para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características aleta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

- Notas:
1. El recubrimiento de la tubería medido en el eje de la calzada desde el nivel de rasante a la cota clave del tubo es de 1.0 m.
 2. Se debe cumplir con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, 2013.
 3. La distancia mínima entre guardarruedas corresponde al ancho de calzada más berma para vías terciarias definidos en las Tablas 5.2 y 5.4 del Manual de Diseño Geométrico del INVIAS, 2008, a excepción de las condiciones de terreno plano y ondulado para velocidad de 40 kmh. Sin embargo, por razones de seguridad vial esta distancia puede ser mayor, siempre y cuando se localice dentro del derecho de vía.
 4. Unidades en metros a menos que se indique otra unidad.
 5. Las dimensiones corresponden a un modelo para una pendiente del cuerpo de obra igual al 2 % y podrán ser variadas a juicio del Interventor previo diseño fundamentado en las condiciones locales asociadas a la topografía, estabilidad del suelo, etc.
 6. La tipología de la berma-cuneta en concreto y del filtro corresponde a un diseño típico que depende de variables como la pendiente, caudal, localización del nivel freático, etc. Por lo tanto, sus formas y dimensiones deberán corresponder a las particularidades técnicas de cada proyecto.
 7. El filtro se implementará en aquellas vías que por requerimientos geotécnicos resulte necesario.
 8. Ver refuerzo en los Planos No. DR 5 y DR 6.

Figura 14. Notas. Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 14 se observa el cuadro con las notas a tener en cuenta para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características aleta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

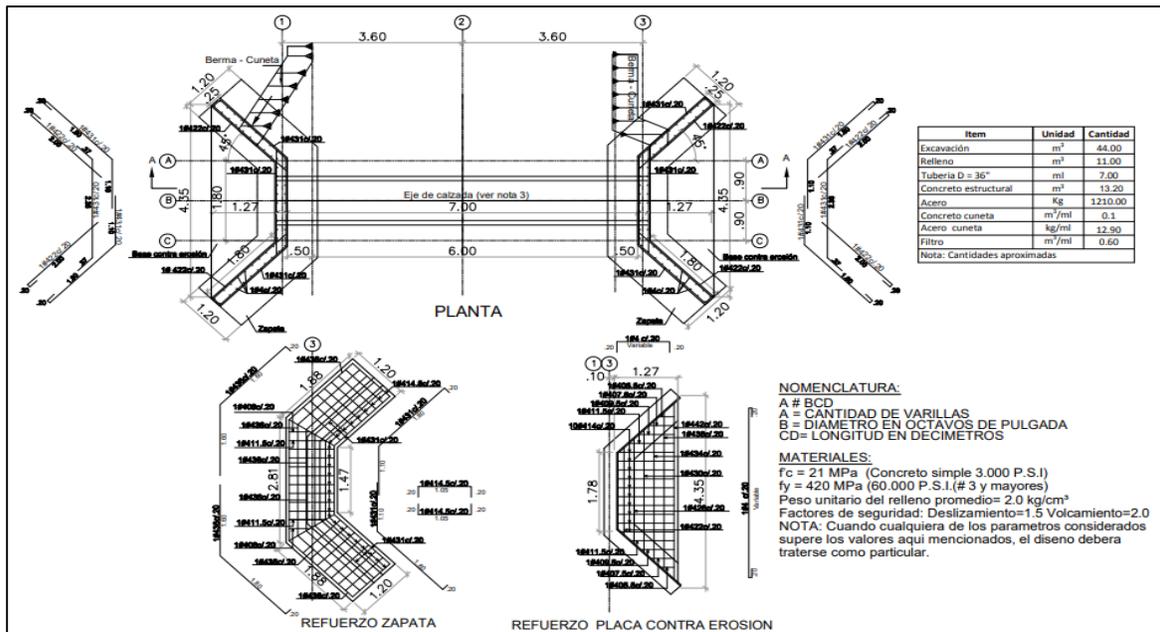


Figura 15. Detalle refuerzo Alcantarilla con muros en concreto reforzado Aleta – Aleta.

Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 15, se observa el cuadro de cantidades del acero de refuerzo para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características aleta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

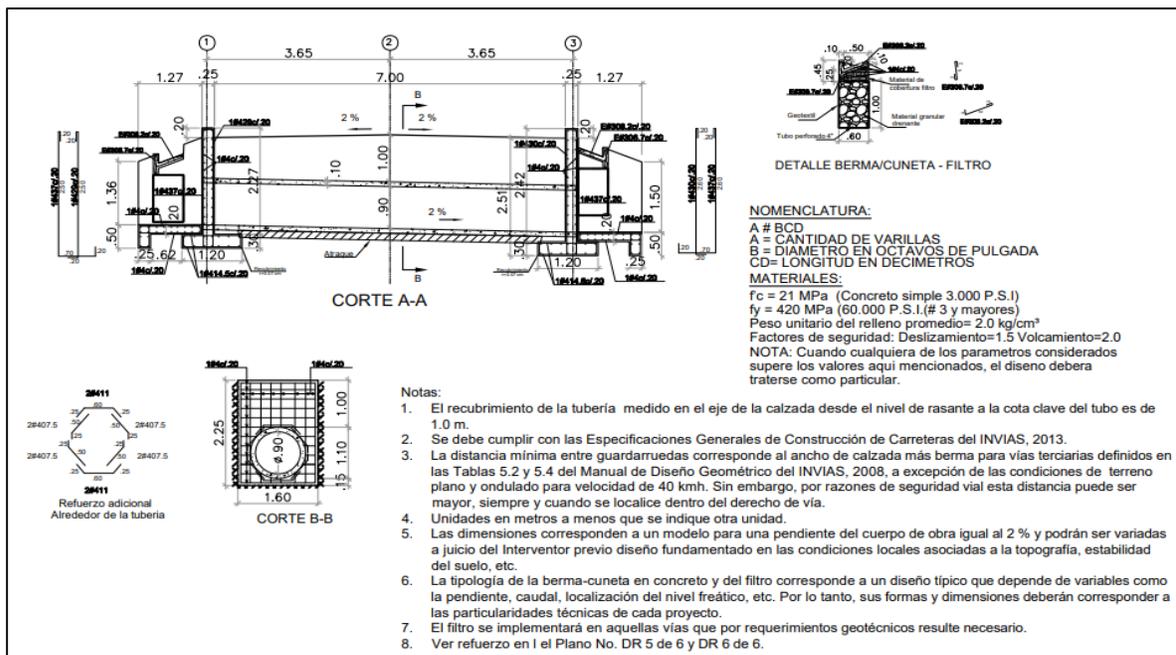


Figura 16. Detalle refuerzo Alcantarilla con muros en concreto reforzado Aleta – Aleta.

Fuente Cartilla red terciaria INVIAS

En la figura 16, se observa el cuadro de cantidades del acero de refuerzo para la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado de características aleta – aleta, esto corresponde a lo establecido en la Cartilla de la red terciaria del Instituto Nacional de Vías (INVIAS)



Imagen No. 5

Nombre: 919

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 6

Nombre: 919

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 7

Nombre: 927

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 8

Nombre: 927

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 9

Nombre: 930

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24”



Imagen No. 10

Nombre: 930

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24”



Imagen No. 11

Nombre: 935

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24”



Imagen No. 12

Nombre: 935

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24”



Imagen No. 13

Nombre: 943

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 14

Nombre: 943

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 15

Nombre: 944

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 16

Nombre: 944

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 17

Nombre: 972

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 18

Nombre: 972

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 19

Nombre: 973

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"



Imagen No. 20

Nombre: 973

Vía: Alcantarilla

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Tubería 24"

Como se puede observar en las imágenes 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20, las alcantarillas existentes a lo largo del corredor vial son de diámetro inferior a lo establecido en la norma INVIAS, de igual forma su estado es regular debido a que no se realizó un mantenimiento periódico a la vía haciendo las debidas cunetas y rozando los arvenses, lo cual ocasionó que las alcantarillas se encontraron colmatadas y que en época de lluvia colapsen y ocasionen accidentes.

8.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Durante los recorridos realizados por el eje de la vía terciaria del Municipio de la Plata Huila, específicamente el tramo La Plata – Vereda San Isidro Alto se tomó un registro fotográfico cada 200 metros, tal como se establece en la Resolución No. 000412 del 26 de febrero de 2020, de los elementos de infraestructura vial existentes incluidos dentro del SIG Shapefile.



Imagen No. 21

Nombre: 918

Vía: Inicio Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: Inicio de ruta



Imagen No. 22

Nombre: 923

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K0 + 200



Imagen No. 23

Nombre: 926

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K0 + 400



Imagen No. 24

Nombre: 930

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K0 + 600



Imagen No. 25

Nombre: 934

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K0 + 800



Imagen No. 26

Nombre: 937

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K1 + 000



Imagen No. 27

Nombre: 940

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K1 + 200



Imagen No. 28

Nombre: 942

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K1 + 400



Imagen No. 29

Nombre: 945

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K1 + 600



Imagen No. 30

Nombre: 947

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K1 + 800

**Imagen No. 31**

Nombre: 949

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K2 + 000

**Imagen No. 32**

Nombre: 951

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K2 + 200

**Imagen No. 33**

Nombre: 953

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K2 + 400

**Imagen No. 34**

Nombre: 955

Vía: Ruta

Fecha: 6 de Julio 2020

Descripción: K2 + 600



8.2 SIG EN FORMATO SHAPEFILE

Un Shapefile es un formato que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas, las cuales se representan mediante puntos, líneas o polígonos. De igual forma cuenta con tablas que contienen atributos adicionales y solicitados por la entidad que revisa la información.

A continuación se relacionan los shapefile elaborados para el tramo de vía a caracterizar denominado La Plata – Vereda San Isidro Alto:

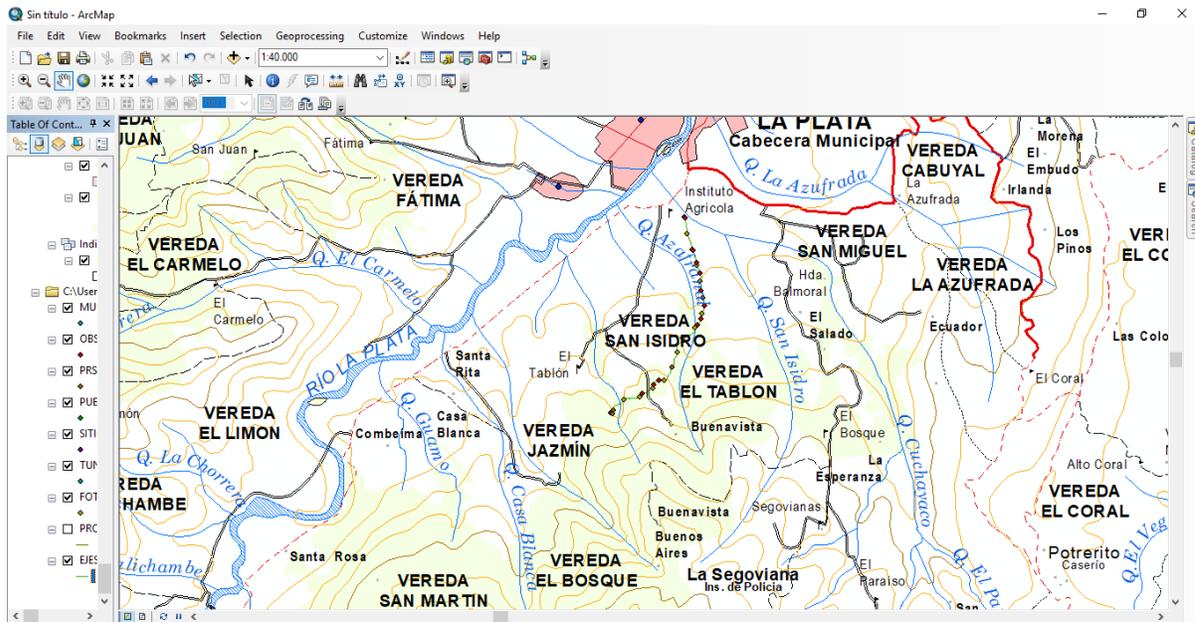


Figura 17. Localización General

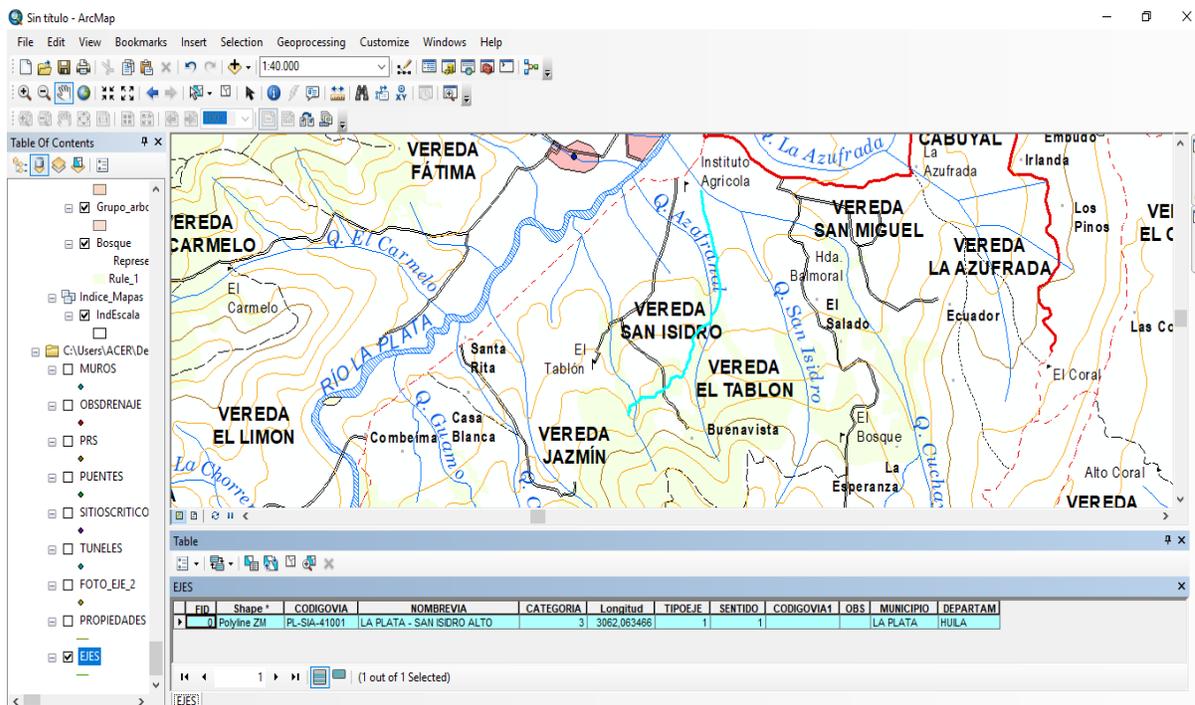


Figura 18. Eje de Vía

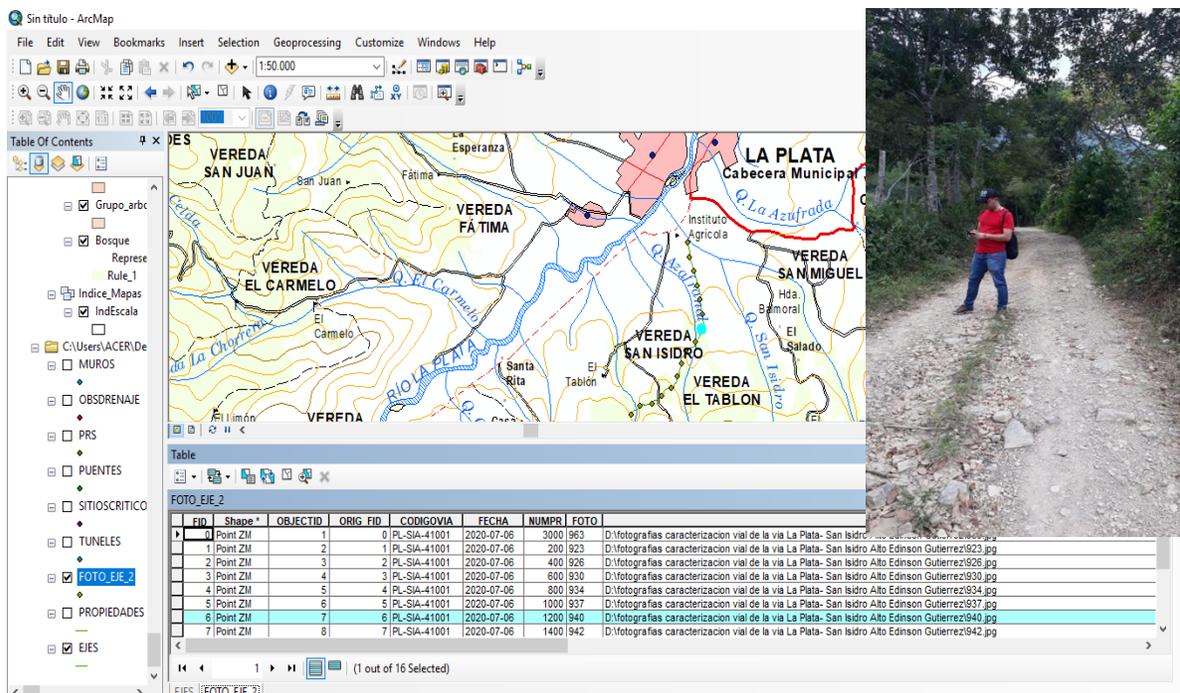


Figura 19. Foto Eje Vía

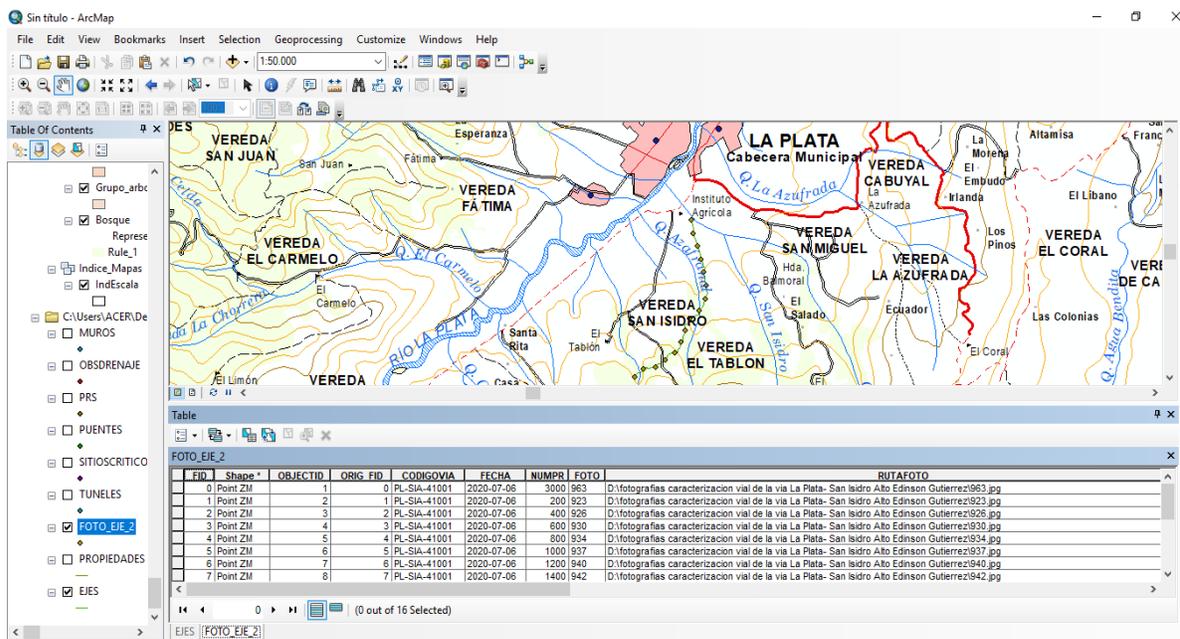


Figura 20. Foto Eje

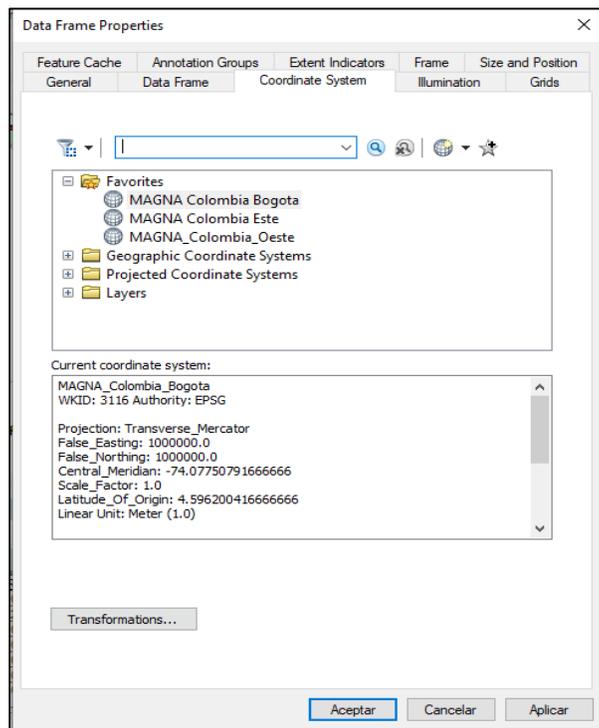


Figura 21. Sistemas de Coordenadas

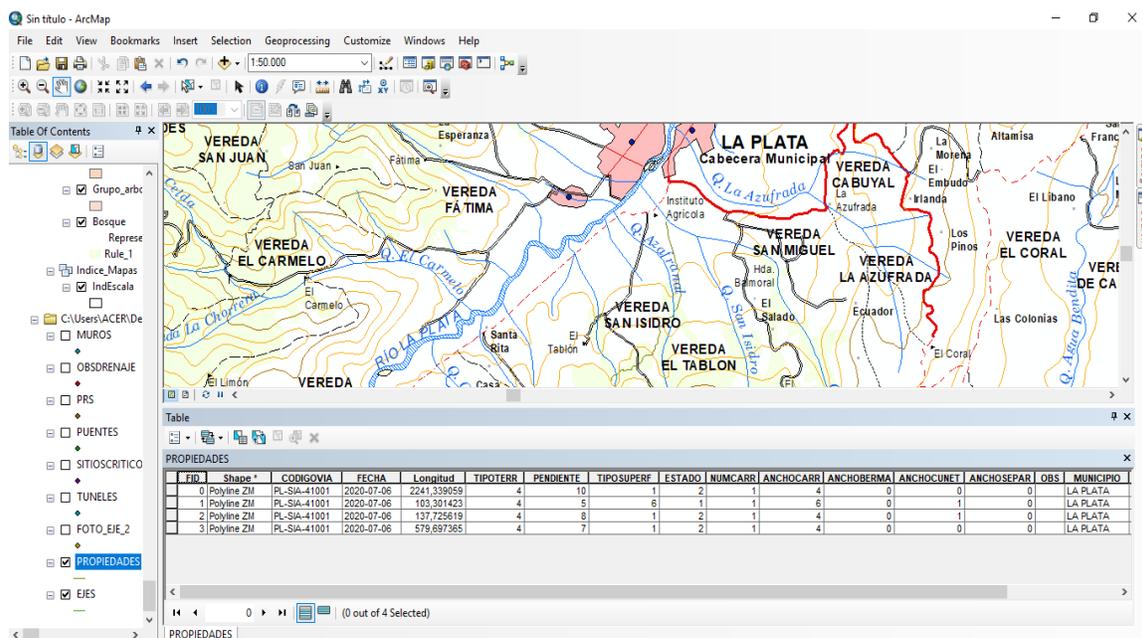


Figura 22. Propiedades

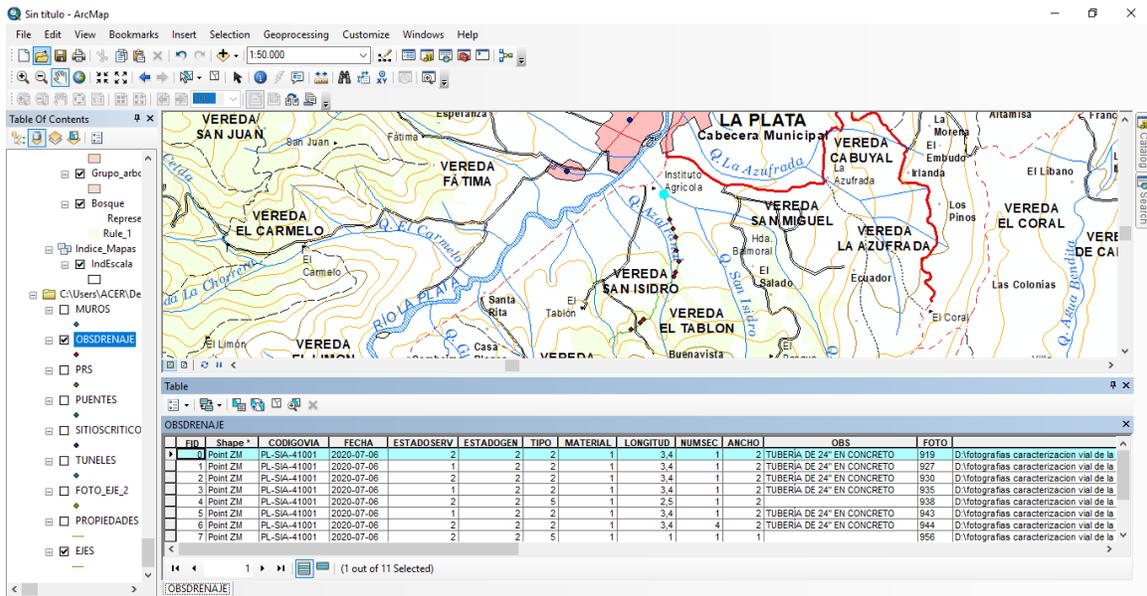


Figura 23. Obras de drenaje

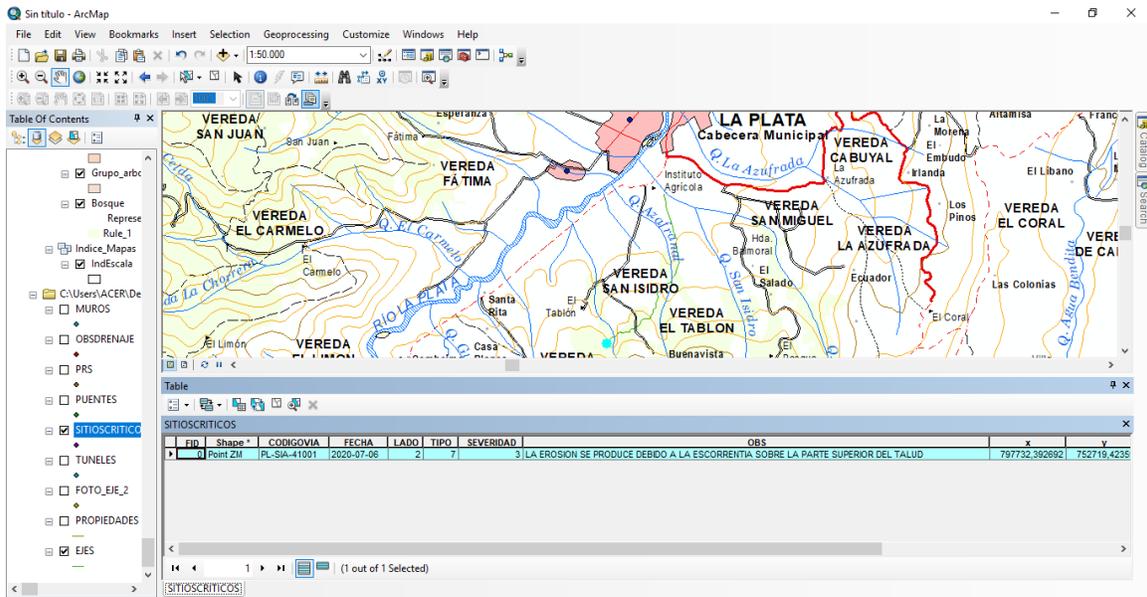


Figura 24. Sitios Críticos

9.RESUMEN RESULTADOS OBTENIDOS

Anterior al inicio de la recolección de datos en campo se realizó la respectiva configuración del Sub Métrico MobileMapper 50, para obtención de la información con sistema en coordenadas Magna Sirgas.

Para el procesamiento de los datos obtenidos en el trabajo de campo se utilizó un SIG con formato Shapefile en donde se plasmaron cada uno de los elementos de infraestructura vial que se encontraron durante el recorrido por el eje de vía con el GPS, en este SIG se pueden visualizar todos los atributos utilizados para la caracterización de los elementos como muros, puentes, alcantarillas y Box Coulvert de los cuales se realiza una referencia de sus principales características como es requerido por el Ministerio de Transporte según la Resolución No. 412 del 26 de febrero de 2020.

9.1 CARTERA DE COORDENADAS:

En este documento se presenta la cartera de coordenadas digitales (tablas de datos de Arcgis) en el programa de Excel, donde se encuentra de forma ordenada cada uno de los puntos que fueron tomados en campo, detalladas con número de punto que permitieron la obtención del SIG Shapefile (Este archivo se encuentra anexo en el CD).

Dentro de los resultados destacados que se evidenció a lo largo del corredor vial, es que al haber realizado la visita y recopilación de la información, se logró establecer que es una vía de tercer orden y requiere una intervención inmediata por parte del Municipio de La Plata para mejorar las condiciones de transitabilidad de la población beneficiaria y de

esta manera mejorar las condiciones de vida para impulsar el crecimiento económico y reducir la pobreza ya que al contar con vías adecuadas se facilita el desplazamiento y permite ampliar el mercado de los productos, principalmente agrícolas.

10. PRESUPUESTO

						\$ 120.990.240,00
No.	ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	VALOR TOTAL
	B1	PRELIMINARES				\$ 1.112.940,00
1	1,1	REMOCIÓN, CARGUE Y TRANSPORTE DE DERRUMBES HASTA LA DISTANCIA DE ACARREO LIBRE DE CIEN METROS (100 M) ESP211-13 INV	M3	90,00	\$ 6.366,00	\$ 572.940,00
2	1,2	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE DERRUMBES PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS	M3-KM	450,00	\$ 1.200,00	\$ 540.000,00
	B2	OBRAS DE DRENAJE Y COMPLEMENTARIAS: ALCANTARILLAS (8)				\$ 119.877.300,00
3	2,1	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR	m3	352	\$ 13.500,00	\$ 4.752.000,00
4	2,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SOLADO DE LIMPIEZA EN CONCRETO NORMAL CLASE F- (F' C=140 KGF/CM2). PARA OBRAS DE ARTE.	m3	23,76	\$ 334.500,00	\$ 7.947.720,00
5	2,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO NORMAL CLASE D- (F' C=210 KGF/CM2). PARA CONSTRUCCION DE ENCOLES, DESCOLES Y PLACAS DE SOBREPISO DE ALCANTARILLAS.	m3	83,20	\$ 494.800,00	\$ 41.167.360,00
6	2,4	SUMINISTRO E INTALACION DE TUBERIA EN CONCRETO F=36", L=1M. ESP. 661-13 INV.	m	40,00	\$ 362.130,00	\$ 14.485.200,00
7	2,5	ACERO DE REFUERZO 4.200 KG/CM ² (60.000 PSI) ESP.640-13 INV. PARA ALCANTARILLA, BOX, MUROS.	Kg	8240,00	\$ 4.661,00	\$ 38.406.640,00
8	2,6	DEMOLICION DE CONCRETOS DE EXISTENTES, INCLUYE RETIRO.	m3	25,00	\$ 126.844,00	\$ 3.171.100,00
9	2,7	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	168,00	\$ 59.210,00	\$ 9.947.280,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS						\$ 120.990.240,00
AIU					30,00%	\$ 36.297.072,00
GESTIÓN SOCIAL Y PREDIAL						\$ 25.300.000,00
Valor Total						\$ 182.587.312,00

11. RECOMENDACIONES

- Para realizar un diagnóstico vial que permita dar una solución real a las problemáticas de una población, se recomienda hacer un reconocimiento al lugar donde se va a realizar el estudio. Lo anterior, con el fin de tener un panorama general de las problemáticas que se presentan en la zona y de esta manera empezar a hacer un estudio más detallado de las más críticas.
- Se recomienda enfocarse en las problemáticas que cumplan con el objetivo general del proyecto, debido a que al abarcar problemáticas que no solucionen el objetivo en un proyecto se pueden llegar a presentar sobrecostos, inversión innecesaria de tiempo y en algunas ocasiones la no resolución del problema más crítico.
- Para la sistematización de la información se recomienda usar programas especializados de conversión de coordenadas, tales como, global mapper, ArcGIS, etc. Lo anterior con el fin de que todos los datos del proyecto se trabajen en el mismo sistema de coordenadas y no se presenten conflictos a la hora de trabajar sobre ellos.
- Se recomienda hacer socializaciones del proyecto con las personas involucradas y/o afectadas por el proyecto. Lo anterior con el fin de conocer, según la población cual es la afectación que genera el desarrollo del proyecto y así mismo conocer la disposición de los mismos a colaborar con el cumplimiento a satisfacción.

12. CONCLUSIONES

- Se logró identificar que las condiciones de operatividad y funcionalidad de la vía La Plata – Vereda San Isidro Alto van encaminadas en el desarrollo agrícola de la región ya que por esta zona su mayor producción es el café.
- Al realizar el inventario y caracterización vial del carreteable La Plata – Vereda San Isidro Alto, se evidenció la necesidad de hacer la demolición y construcción de ocho (8) alcantarillas que existen a lo largo del corredor vial debido a que el diámetro de la tubería es inferior a la norma INVIAS y su estado no es el adecuado para su normal funcionamiento.
- Una vez realizado el registro ordenado y actualizado de la vía La Plata – Vereda San Isidro Alto se logró estimar el área que se requiere para dar el ancho mínimo requerido por la norma INVIAS y de esta manera que su ancho sea uniforme y sea caracterizada como vía de tercer orden y construirse placa huella siguiendo los parámetros establecidos en la guía de diseño de pavimento con placa huella del INVIAS.
- La finalidad del presente proyecto es ser entregado a la Administración municipal de La Plata Huila con todos los insumos recopilados en campo con el fin de que se radique ante el Ministerio de Transporte y se emita la respectiva resolución donde se avale la categoría de la vía como de tercer orden.
- El costo para la realización de las actividades de despeje de derrumbes y construcción de las obras de drenaje, asciende a la suma de Ciento ochenta y dos

millones quinientos ochenta y siete mil trescientos doce pesos (\$ 182.587.312)

mcte.

13. BIBLIOGRAFIA

- ALCALDÍA MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA. (2020). *Información vías terciarias y veredas del municipio*. La Plata, Huila: Fuente Propia.
- ALQUIRA, S. A. (2019). Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/23290/AguilarR%C3%A1lquiraSamuelAlejandro2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20el%20SINC%20se%20registran,%2C%20la%20cual%20contiene%3A%20ubicaci%C3%B3n%2C>
- BAQUEROL, O. (01 de Diciembre de 2014). *Breve reseña histórica de las vías en Colombia*. Obtenido de <https://doi.org/10.16925/in.v10i17.880>
- CARCIENTE, J. (08 de Agosto de 1965). *Carreteras estudio y proyecto*. Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/carreteras-estudio-y-proyecto-jacob-carciente.pdf>
- González Troncoso, A. M. (01 de Octubre de 2006). *Infraestructura vial en Colombia : Un análisis económico como aporte al desarrollo de las regiones 1994 - 2004*. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia/430>
- INGENIERIA, G. (2020). *SPECTRA MOBILE MAPPER 50 - GEOSYSTEM INGENIERIA*. Obtenido de SPECTRA MOBILE MAPPER 50 - GEOSYSTEM INGENIERIA: <https://www.geosysteming.com/producto/spectra-mobile-mapper-50/>
- MARTINEZ GONZÁLEZ, R., & RAMIRO, O. B. (Octubre de 2012). *METODOLOGÍA PARA LA ATENCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD VIAL EN CARRETERAS*. Bogotá, Colombia.
- MUNICIPIOS DE COLOMBIA. (08 de Abril de 2021). *La Plata en la región de Huila - Municipios de Colombia*. Obtenido de La Plata en la región de Huila - Municipios de Colombia: <https://www.municipio.com.co/municipio-la-plata.html#territory>
- OROZCO GÓMEZ, A. M. (26 de Febrero de 2020). *LA MOVILIDAD ES DE TODOS, MINTRANSPORTE*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/documentos/479/2020/genPagDocs=10>
- URBANO POPAYÁN, W. F. (Septiembre de 2019). Obtenido de <https://www.cauca.gov.co/Dependencias/SecretariadeInfraestructura/plan-vial-municipal/Paginas/Red-terciaria.aspx>
- Valencia, C., & Alfonso, M. (2016). *GUÍA DISEÑO DE PAVIMENTOS CON PLACA - HUELLA*. Bogotá: Consorcio Manuales y Guías Ceal 2015.
- Valencia, Carlos Alberto; Montejo, Alfonso. (2016). *CARTILLA GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DE CANTIDADES Y EJECUCIÓN DE PRESUPUESTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA*. Bogotá.

14. ANEXOS

Anexo 1

MobileMapper® 50 Especificaciones

Especificaciones GNSS

- Antena interna: 72 canales
 - GPS L1 C/A
 - GLONASS L1 C/A
 - Galileo E1
 - Beidou B1
 - SBAS: WAAS/EGNOS/MSAS/GAGAN/QZSS
- Sistema de tres constelaciones: GPS/GAL or GPS/GLO/GAL or GPS/Beidou/GAL
- Conector de la antena externa
- Salida NMEA
- Grabación de datos brutos

Especificaciones de precisión

(RMS horizontal) ¹

- SBAS en tiempo real: < 1,5 m típicos
- Postprocesado: < 80 cm típicos

Procesador

- Qualcomm Snapdragon 410
- Cuatro núcleos
- Frecuencia de reloj: 1.2 GHz

Sistema operativo

- Android® 6.0 (certificado por Google)
- Idiomas disponibles: Afrikaans, Alemán, Inglés, Español, Francés, Italiano, Portugués (Portugal y Brasil), japonés, coreano, Chino simplificado, griego, ruso, azerbaiyano, Checo, danés, lituano, húngaro, holandés, Noruego (bokmål), rumano, finlandés, Sueco, turco, búlgaro, serbio (cirílico), Hindi, polaco
- El paquete de software incluye: Servicios de Google móvil, Sat-Lock

Comunicaciones

Celular

- GSM (850,900,1800,1900), GPRS, EDGE, UMTS, WCDMA (B1, B2, B5, B8), TD-SCDMA (B34, B39), LTE-FDD(B1, B3, B4, B5, B7, B8, B20), LTE-TDD (B38/B39/ B40/B41) (no disponible en la versión solo wifi)
- Wifi (IEEE) 802.11 b/g/n
- Bluetooth 4.0 modo dual
- USB (conector micro B USB)
- NFC (no compatible en la versión solo wifi)

Características físicas

Tamaño

- 164 x 82 x 14,6 mm

Peso

- 310 g con batería extra (278 g para versión solo wifi y batería estándar)

Teclado de la interfaz de usuario

- 2 teclas de volumen y tecla de encendido, apagado y reinicio 2 botones programables y botones táctiles Android estándar
- Teclado en pantalla

Pantalla

- Dimensiones: 13,4 cm, capacitiva multitáctil
- Resolución 1280 x 720 píxeles
- Brillo: 450 cd/m²
- Gorilla Glass resistente a golpes
- Rotación automática

Memoria

- 2 GB SDRAM
- Almacenamiento: 16 GB (no volátil), 8 GB en la versión solo wifi²
- Tarjeta de memoria MicroSDHC™ (hasta 64 GB, SanDisk®, Kingston® recomendado)

Características medioambientales

- Temperatura de funcionamiento: De -20 °C a +60 °C
- Temperatura de almacenamiento: De -30 a +70 °C sin batería
- Humedad: 95% sin condensación
- A prueba de agua y polvo: IP67
- Caída libre: 1,2 m sobre hormigón

Características de alimentación

- Batería de iones de litio, 4800 mAh (3100 mAh en la versión solo wifi)
- Duración de la batería: > 15 h a 20 °C con GPS activado ³
- Tiempo de carga: 4 horas
- Batería extraíble

Interfaz

- USB 2.0 (micro)
- Conector de la antena externa
- Conector de audio Jack 2,5 (estándares CTIA/AHJ)
- Conector pogo pin (en serie, USB y de corriente)

Multimedia y sensores

- Cámara Principal de 13 Mpx con flash (8 Mpx en la versión solo wifi)
- Cámara frontal de 2 Mpx
- Brújula electrónica (no compatible en la versión solo wifi)
- Sensor-G
- Altavoz
- Micrófono
- Sensor de luminosidad

Accesorios estándar

- Correa
- Protectores de pantalla (2)
- Cargador de CA
- Cable USB

Accesorios opcionales

- Antena GPS magnética externa
- Soporte para poste
- Batería de alta capacidad: 4800 mAh

¹ Precisión si las condiciones son buenas (cielo despejado) con GPS/GLD y más de 7 satélites a la vista (con RSR> 45 dBHz) (incluido 1 SBAS).

² Cuentan con total capacidad pero la memoria disponible es menor ya que el sistema operativo y las aplicaciones de fábrica ocupan parte de ella.

³ Con batería de gran capacidad, luz de fondo al 70 % del brillo y wifi desconectada.

Estas especificaciones podrían cambiar sin previo aviso

	MobileMapper 50 Wi-Fi Android 6	MobileMapper 50 4G Android 6
p/n	107705-30	107705-40
Wi-Fi	✓	✓
Celular	✓	✓
Cámara Principal	8 Mp	13 Mp
Memoria de almacenamiento	8 GB	16 GB
Batería	3100 mAh	4800 mAh
Brújula electrónica		✓
NFC		✓

Información de contacto:

AMÉRICA

10368 Westmoor Drive
Westminster, CO 80021, EE.UU.
Teléfono +1-720-587-4700
888-477-7516 (Número gratuito de E.E.U.U.)

EUROPA, ORIENTE MEDIO Y ÁFRICA

Rue Thomas Edison
ZAC de la Fleurilaye
44474 Carquefou (Nantes), Francia
Teléfono +33 (0)2 28 09 38 00

ASIA Y PACÍFICO

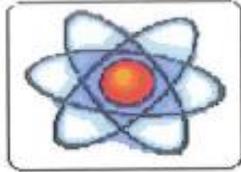
80 Marine Parade Road
#22-06, Parkway Parade
Singapur 449269
+65-6348-2212 [teléfono]



www.spectraprecision.com

Las especificaciones y descripciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

©2017 Trimble Inc. Todos los derechos reservados. Spectra Precision es una división de Trimble Inc. Spectra Precision y el logotipo de Spectra Precision son marcas comerciales de Trimble Inc. o sus subsidiarios. Todas las demás marcas son propiedad de sus respectivos propietarios. (201710)



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



**ESTUDIO DE SUELOS PROYECTO
CARACTERIZACIÓN VIAL DE LA VÍA
LA PLATA – SAN ISIDRO ALTO**

MUNICIPIO DE LA PLATA – HUILA

SEPTIEMBRE DE 2021

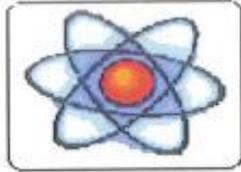
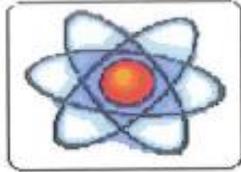


TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 ALCANCE	4
1.2 CONSIDERACIONES DE OBRA	5
2. PLAN EXPLORATORIO	6
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	6
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
2.2.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
2.3 OBJETIVOS Y ALCANCES TRABAJO DE GEOTECNIA VIAL	7
2.4 CARACTERÍSTICAS SISMICAS	8
2.5 METODOLOGÍA	12
2.6 TRABAJOS IN SITU	13
2.7 MARCO GEOLÓGICO	13
3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	16
3.1 DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO	16
3.1.1 Normatividad de ensayos, equipos y registros de calibración	16
3.2 CUADRO DE RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO	20
3.2.1 LIMITE DE CONSISTENCIA – CLASIFICACIÓN UNIFICADA DEL SUELO (USC)	20
3.3 CUADRO DE RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO	22
3.3.1 MASAS UNITARIAS SOBRE SUELOS GRANULARES Y COHESIVOS	22
3.3.2 CALCULO DE C.B.R METODO 1, INALTERADP E IN SITU (PDC)	23
3.3.3 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO Y GEOTÉCNICOS	23
3.4 NIVEL FREÁTICO	24
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
4.1 MODULO DE LA REACCIÓN DE LA SUBRASANTE	25
5. BIBLIOGRAFÍA	26
6. ANEXOS ENSAYOS DE LABORATORIO	27

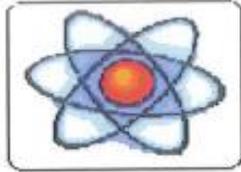


Ilustración

Ilustración No. 1 Localización de La Plata en el Dpto. del Huila	6
Ilustración No. 2. Zona de amenaza sísmica del Municipio de La Plata.....	12
Ilustración No. 3. Mapa Geológico de la Región.....	15

Tablas

Tabla 1. Normalidad de ensayos, equipos y registros de calibración.....	16
Tabla 2. Relación entre el índice de compresibilidad y el límite líquido.....	23
Tabla 3. Correlaciones propuestas por Holtz y Gibbs.....	24
Tabla 4. Correlaciones propuestas por Altmeyer.....	24
Tabla 5. Correlación del valor k con el CBR y el tipo de suelo de acuerdo con la PCA.....	25



1. INTRODUCCIÓN

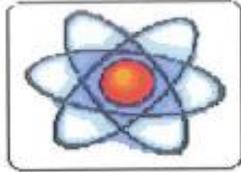
El presente estudio de suelos tiene como finalidad conocer las características físicas y mecánicas del subsuelo de la vía rural que comunica al casco urbano del municipio de La Plata con la vereda San Isidro Alto del Departamento del Huila.

Para el proyecto en mención, se contrata a la firma Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos para realizar un estudio de suelos para dar cumplimiento con la Norma Técnica de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías – INVIAS y así determinar las características físicas, plásticas y mecánicas, herramientas claves para el Diseñador del proyecto en referencia.

Por lo tanto, esta Empresa presenta a continuación los trabajos de campo y laboratorio, consistente en la ejecución de seis (6) apiques a cielo abierto de un área aproximada 0,64 m² con una profundidad de 1,50 m, análisis, ensayos y toma de muestras In Situ cumpliendo con los estándares de calidad de las normas vigentes para Colombia y el análisis riguroso de los suelos de cimentación, para las estructuras a construir, donde se determina la estratigrafía, clasificación, índice de liquidez y compresión, C.B.R de campo (PDC) y/o Inalterados sobre suelos cohesivos y granulares utilizando el método I, ensayos complementarios, herramientas claves para la toma de decisiones en el diseño de sus estructuras por parte de los profesionales responsables del proyecto.

1.1 ALCANCE

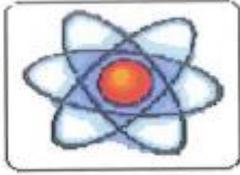
Los alcances del presente informe se enmarcan dentro de las posibilidades de técnicas implícitas en la incertidumbre geológica propia del lugar de fundación. Se recomiendan profundidades de cimentación y condiciones geométricas particulares de diferentes condiciones de carga impuesta por las condiciones de operación del proyecto. Las recomendaciones son emitidas a partir del análisis geotécnico detallado, basado en los resultados encontrados para cada uno de los sondeos realizados por el cliente junto a las pruebas de laboratorio llevadas a cabo.



Cualquier cambio en el perfil estratigráfico encontrado durante la construcción, en relación con los reportes suministrados, debe ser informado al autor del presente informe para realizar las evaluaciones pertinentes.

1.2 CONSIDERACIONES DE OBRA

Cualquier consideración de obra o decisión que afecte las recomendaciones aquí descritas o que, por encontrarse condiciones diferentes a las descritas en el estudio de suelos, la construcción deba alejarse de las condiciones aquí reportadas, debe estar sujeta a discusión y aprobación de los especialistas de las áreas de geotecnia y estructuras.



2. PLAN EXPLORATORIO

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de caracterización vial de la vía La Plata – San Isidro Alto se encuentra ubicado punto de inicio coordenadas Norte 755063,099687 y Este 798630,57677 y punto final Norte 752706,093667 y Este 797758,038034 de la vía que comunica del casco urbano del Municipio de La Plata hacia la Vereda Alto San Isidro, En el Departamento del Huila.

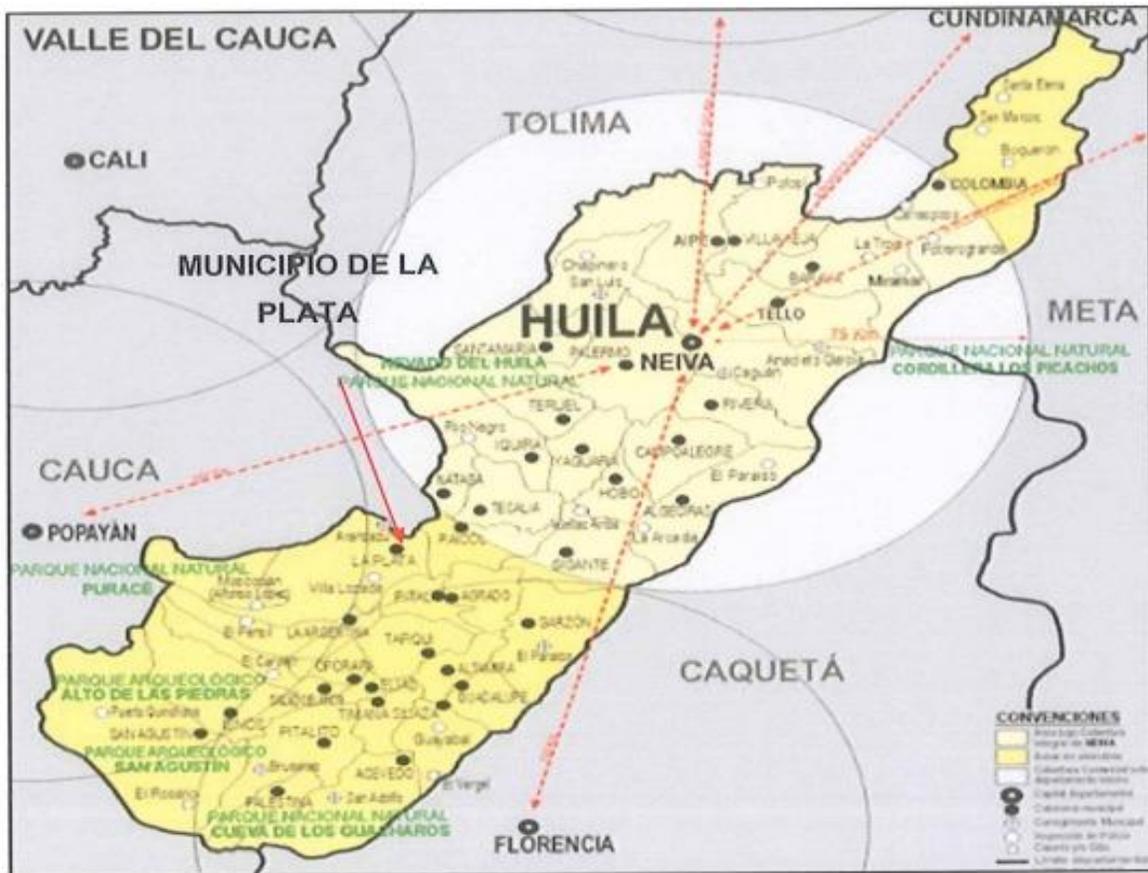
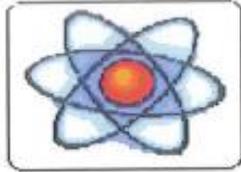


Ilustración No. 1 Localización de La Plata en el Dpto. del Huila

Fuente : Google Maps www.laplata.huila.gov.co

Descripción Física: El Municipio De La Plata se encuentra localizado en la parte Sur-Occidente del Departamento del Huila; en las estribaciones de la Cordillera Central, Geográficamente se encuentra en las coordenadas 2°23'00" de latitud Norte y 75°56'00" de



longitud Oeste. La población está ubicada entre territorios montañosos en los que también se encuentran algunas zonas planas o ligeramente onduladas donde se destacan los accidentes orográficos de la Sierra Nevada de los Coconucos, las Serranías de las Minas y Yarumal y los cerros Cargachiquillo, Los Coconucos, Pelado, Santa Rita y Zúñiga. Presenta pisos térmicos cálido, frío y paramo, Regados por las aguas de los ríos Aguacatal, La Plata y Páez.

El Municipio de La Plata limita por el norte con el Departamento del Cauca, por el Sur con el Municipio de La Argentina, por el Oriente con los municipios de Paicol y El Pital y por el Occidente con el Departamento del Cauca, El Municipio de La Plata tiene una temperatura promedio del municipio de 22°C y se encuentra a 122km de su capital Neiva.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la caracterización del suelo de la vía rural que comunica el casco urbano del municipio de La Plata Huila con la Vereda San Isidro Alto.

2.2.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.2.1.1 OBJETIVO GENERAL

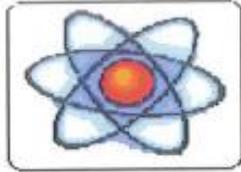
Realizar el estudio de suelos de la vía que comunica al casco urbano del Municipio de La Plata con la vereda San Isidro Alto, donde se debe efectuar la caracterización geotécnica del corredor vial.

2.2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar toma de muestras, por medio de apiques a lo largo del corredor vial a intervenir.
- Identificar y clasificar los diferentes tipos de suelos que conforman la subrasante de la vía.
- Determinar la capacidad portante de la subrasante

2.3 OBJETIVOS Y ALCANCES TRABAJO DE GEOTECNIA VIAL

El objetivo del estudio de suelos es la identificación de los materiales que conforman la subrasante de la vía objeto del presente estudio, para efectos de la evaluación de las resistencias, esfuerzos admisibles, densidades, Proctor, C.B.R y todos los ensayos de laboratorio necesarios para la clasificación estructural del suelo.



2.4 CARACTERÍSTICAS SISMICAS

El Municipio de La Plata, de acuerdo a lo establecido en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo – Resistente (NSR-10), pertenece a una **zona de amenaza sísmica alta**.

El Municipio de La Plata está ubicado en la zona occidental del Departamento del Huila. Las obras a ejecutar pertenecen al Grupo I, correspondiente a las Estructuras de Ocupación Normal y cuyo coeficiente de Importancia (I) es 1.00.

Como este municipio se encuentra en la Región 5 (como se observa en el siguiente mapa), entonces su Aceleración pico efectivo horizontal de diseño expresado como fracción de la aceleración de la gravedad $A_a=0,25$, y el coeficiente que representa la misma aceleración, pero para el umbral de daño, es decir, a partir del cual el movimiento sísmico puede generar daños estructurales y no estructurales (A_v). Para el caso específico del Municipio de La Plata estos parámetros son: $A_a= 0.25 - A_v = 0.15 - A_e = 0.19 - A_d = 0.07$.

Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles suelos tipos:

Código del municipio: 41396

Tipo de perfil: D

VS: $>180 \text{ m/s} <360 \text{ m/s}$

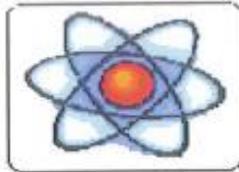
N o Nch: $> 15 \text{ N} < 50$.

Su: $>100\text{kPs} (=1.0 \text{ kgf/cm}^2)$ Su $< 50\text{kPs} (=0.50 \text{ kgf/cm}^2)$

Períodos cortos del espectro $F_a=1.4$

Períodos intermedios del espectro $F_v=2.2$

Otro de los parámetros a tener en cuenta comúnmente exigido en un proyecto para el diseño de la superestructura, es el coeficiente de seguridad de la fundación con respecto a una rotura por asentamiento excesivo y que a su vez se usa para la determinación de la capacidad portante cuyo valor no deberá ser menos que 3.



A.2.5.1.4 — Grupo I — Estructuras de ocupación normal — Todas las edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.

A.2.5.2 — COEFICIENTE DE IMPORTANCIA — El Coeficiente de Importancia, *I*, modifica el espectro, y con ello las fuerzas de diseño, de acuerdo con el grupo de uso a que esté asignada la edificación para tomar en cuenta que para edificaciones de los grupos II, III y IV deben considerarse valores de aceleración con una probabilidad menor de ser excedidos que aquella del diez por ciento en un lapso de cincuenta años considerada en el numeral A.2.2.1. Los valores de *I* se dan en la tabla A.2.5-1.

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, *I*

Grupo de Uso	Coficiente de Importancia, <i>I</i>
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{V}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s > $\bar{V}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{\sigma}_u \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈ 1 kgf/cm ²) > $\bar{\sigma}_u \geq 50$ kPa (≈ 0.5 kgf/cm ²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > \bar{V}_s
	perfil que contiene un espesor total <i>H</i> mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $W \geq 40\%$ 50 kPa (≈ 0.50 kgf/cm ²) > $\bar{\sigma}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: <i>F</i> ₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. <i>F</i> ₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (<i>H</i> > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). <i>F</i> ₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (<i>H</i> > 7.5 m con Índice de Plasticidad <i>IP</i> > 75) <i>F</i> ₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (<i>H</i> > 36 m)	

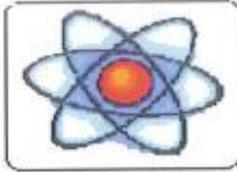


Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	\bar{V}_s	\bar{N} o \bar{N}_{ch}	$\bar{\gamma}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ($\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm^2)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$)

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a , para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$\Lambda_a \leq 0.1$	$\Lambda_a = 0.2$	$\Lambda_a = 0.3$	$\Lambda_a = 0.4$	$\Lambda_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v , para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$\Lambda_v \leq 0.1$	$\Lambda_v = 0.2$	$\Lambda_v = 0.3$	$\Lambda_v = 0.4$	$\Lambda_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

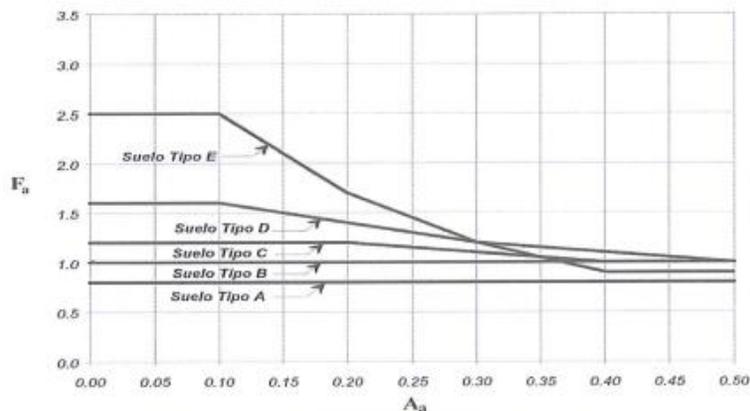
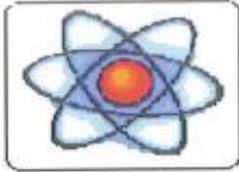


Figura A.2.4-1 - Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de periodos cortos del espectro



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

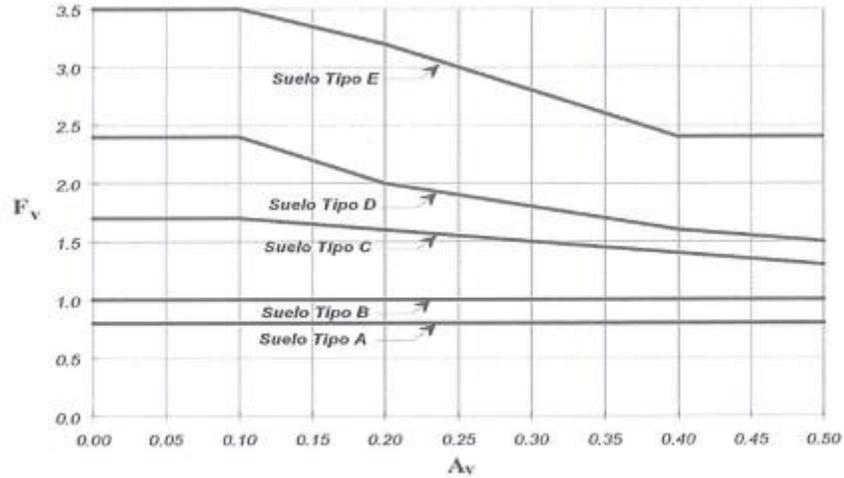


Figura A.2.4-2 — Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de periodos Intermedios del espectro

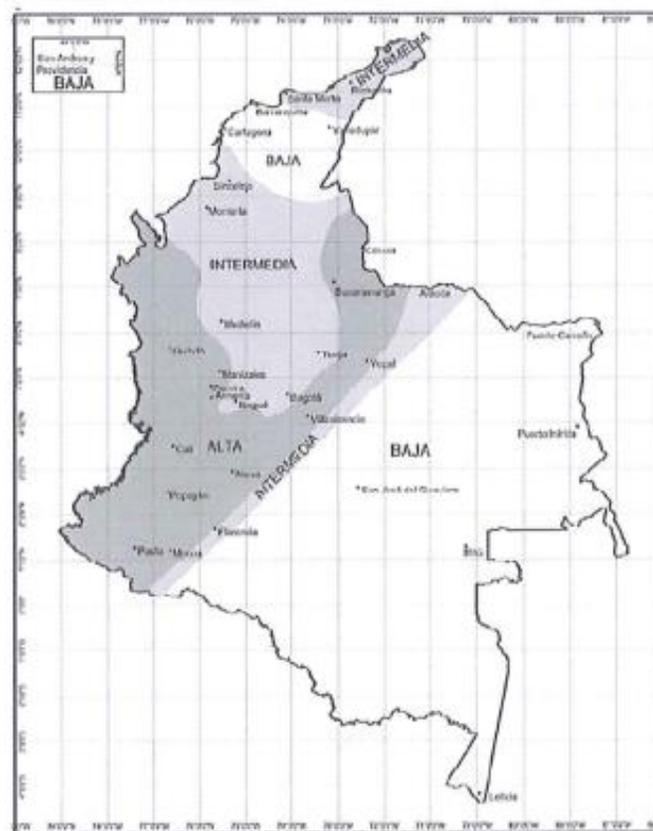


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_v y A_s

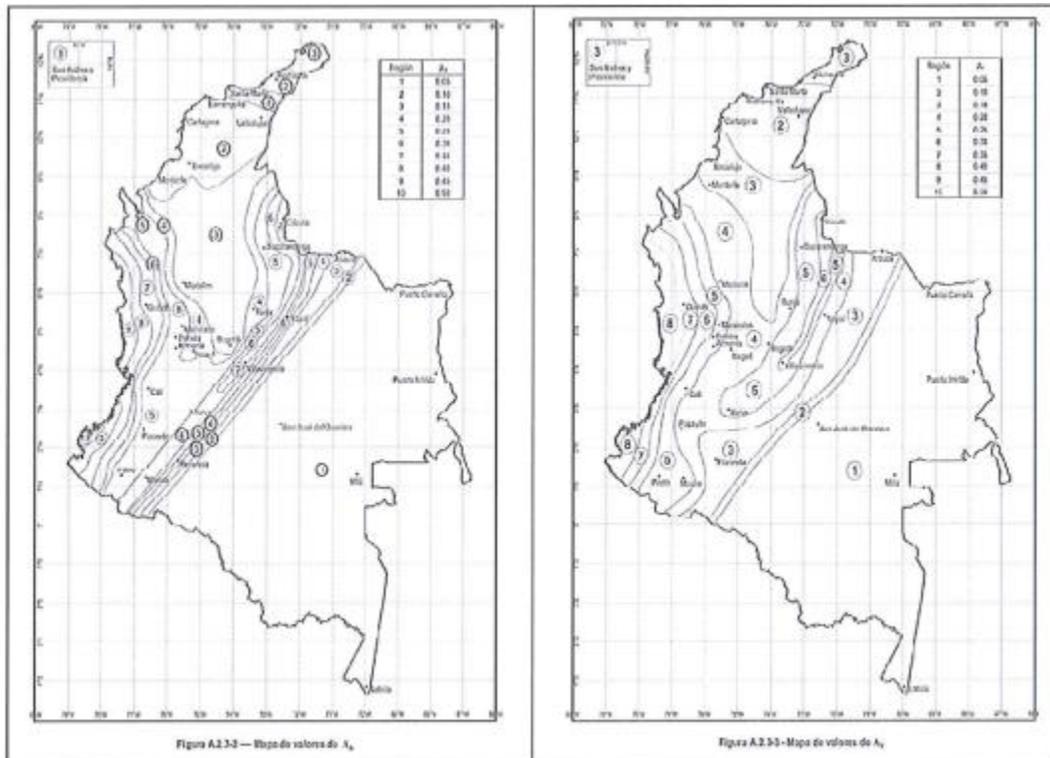
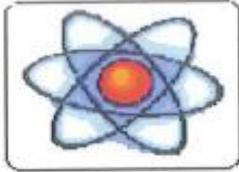


Ilustración No. 2. Zona de amenaza sísmica del Municipio de La Plata.

Fuente: Título A. Norma Sismo Resistente NSR 10.

2.5 METODOLOGÍA

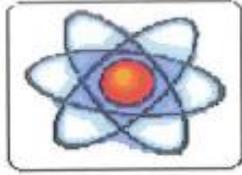
Para el Desarrollo del Estudio de suelos se siguieron los siguientes parámetros, teniendo en cuenta la norma para construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS - 2013.

1.0 Inspecciones visuales de las vías en referencia para la ubicación de seis (6) Apiques.

2.0 Exploración del área del proyecto y según plano suministrado por el cliente del servicio se procederá a ubicar los sitios donde se realizara los apiques.

3.0 Ejecución de seis (6) apiques a cielo abierto de un área aproximada 0,64m² con una profundidad de 1,50m; descripción In Situ de los distintos estratos del suelo y toma de muestras para ensayos físicos e inalterados si aplica.

4.0 Verificación del nivel freático en el Momento del Estudio.



5.0 Cuidadosamente se transportan las muestras al laboratorio central ubicado en el municipio de Pitalito – Huila, Para realizar las pruebas físico-mecánicas de los distintos estratos naturales encontrados en cada apique.

6.0 Penetración inalterada sobre muestras tomadas in situ con moldes de C.B.R, e inmersión en aguas por cuatro días para verificación de la expansión y cálculo del C.B.R, en estado saturado.

7.0 Ensayos de C.B.R, método I y cálculos de C.B.R en campo utilizando el método de penetración Dinámica con Cono (PDC).

8.0 Con los resultados obtenidos en el laboratorio se procede a calcular la compresibilidad del suelo por estrato, se realiza el perfil estratigrafía, cálculo de la capacidad portante admisible, resumen de ensayos y registro Fotográfico.

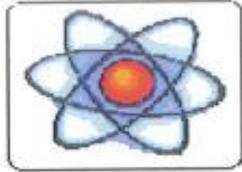
2.6 TRABAJOS IN SITU

Para el proyecto de Caracterización vial de la vía La Plata – San Isidro Alto se realiza una inspección visual para determinar la ubicación de seis (6) Apiques de un área aproximada de 0.64m² cada uno y una profundidad de hasta 1.50 m, para conocer la composición del subsuelo y conocer sus características, resistencias y expansión del mismo, se tomaron muestras por los diferentes estratos encontrados en cada Apique. Cuidadosamente se extrajeron muestras para Ensayos de Laboratorio tales como humedades Naturales, Límites de consistencia y Clasificación, C.B.R método I y penetración Dinámica con C.B.R in Situ bajo muestras finas y cohesivas por estratos; además se verifica en campo si hay presencia de NIVELES FREÁTICOS a 1,50 m de profundidad en cada Apique realizado.

En total se realizaron seis (6) apiques a ciclo abierto a una profundidad de (0,00 a-1,50m c/u). En cada Apique se realizaron ensayos de inalteradas (C.B.R-PDC) y muestras en bolsa para determinar en campo de descripción visual.

2.7 MARCO GEOLÓGICO

El municipio de La Plata está localizado sobre secuencias de rocas con diversos orígenes y edades. Existen rocas antiguas de origen ígneo y metamórfico al noroeste, que forman paisajes montañosos, de pendientes fuertes y suelos superficiales; existen por otro lado rocas antiguas de origen sedimentario al noreste y centro de municipio, que forman paisajes de montaña, de pendientes moderadas a fuertes y suelos superficiales a moderadamente superficiales, al oeste del municipio existen rocas de origen volcánico subreciente que forman paisajes de planicies



con pendientes bajas y suelos mejor desarrollados, en el extremo oeste del municipio afloran rocas recientes de origen volcánico formando paisajes montañosos, de topografía abrupta y suelos poco desarrollados y finalmente existen sedimentos recientes que forman los valles aluviales y el piedemonte, dando origen a zonas de topografías planas a onduladas, con suelos fértiles. La geología del municipio puede entenderse más fácilmente si se explica desde el punto de vista de la geología histórica.

Al oeste del casco urbano se encuentra la Cordillera Central conformada por un conjunto de rocas ígneas y metamórficas antiguas que emergía como un continente hace más de 300 millones de años. Al este del municipio se presenta una franja de rocas sedimentarias limitadas por el río La Plata, estas rocas son de origen marino depositadas en un mar estrecho y profundo que se extendía por toda la parte central de Colombia y que recibía los aportes del antiguo continente, en este mar se fueron depositando capas de sedimentos se fueron compactando por el peso de otros sedimentos y dieron lugar a estratos de roca de lodolitas, limolitas, areniscas y calizas (rocas formadas de esqueletos marinos). Diferentes eventos geológicos en el terciario plegaron y fracturaron las capas de roca, como consecuencia los estratos de roca que se encontraron horizontes se plegaron y dislocaron formado estructuras sinclinales y anticlinales que dieron origen al actual paisaje montañoso del municipio. Los eventos más recientes tuvieron lugar en un ambiente continental, como consecuencia de los movimientos tectónicos. En el terciario aparecieron eventos volcánicos que cubrieron con flujos de lava y ceniza todo el occidente del municipio, como el Volcán Meremberg y los volcanes El Morro y La Palma en jurisdicción del Municipio de Argentina. Por efectos del movimiento de placas, el vulcanismo fue migrando hacia el oeste, la actual cadena volcánica se encuentra al oeste del Municipio, donde se encuentran los volcanes Purace, Coconucos y pan de azúcar entre otros. La formación de los valles de las corrientes actuales es producto de los procesos erosivos y tectónicos que siguieron a la formación de los macizos montañosos. Entre estos se encuentran el Valle del río La Plata, sus terrazas y abanicos, así como los valles encañonados de los demás ríos. Teniendo como marco lo anterior, a continuación, se presenta una descripción de las unidades de roca, de las más recientes a las más antiguas, presentes en el Municipio de La Plata, estas unidades se encuentran representadas espacialmente en el Mapa Geológico.

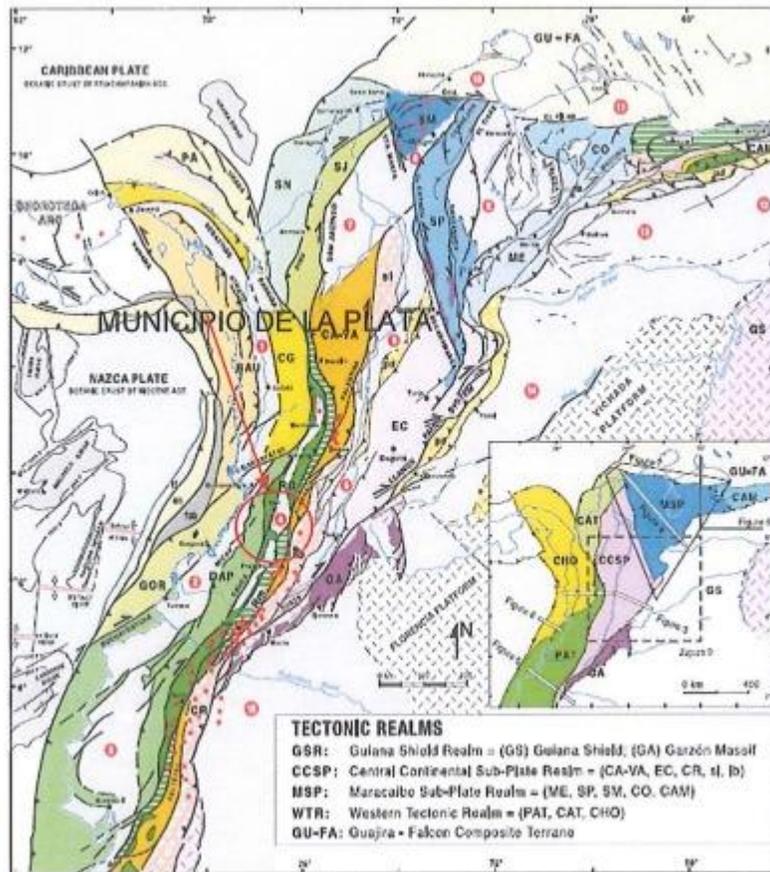
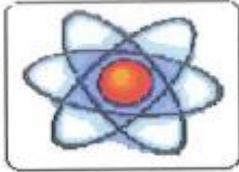
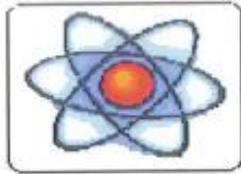


Ilustración No. 3. Mapa Geológico de la Región.



3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO

Para determinar las propiedades geo mecánicas del subsuelo encontrado, se toma como base las Normas Vigentes para Colombia (NSR-10/ INVIAS-13) para seguir el plan de inspección y ensayos de caracterización física como se relaciona en la Tabla 1 profundidad de perforación.

3.1.1 Normatividad de ensayos, equipos y registros de calibración

Los ensayos realizados a las muestras obtenidas en campo se hicieron bajo el procedimiento de las siguientes normas:

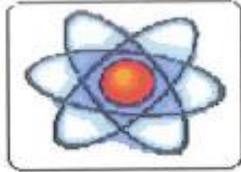
ENSAYOS	NORMA	EQUIPOS	REGISTRO DE CALIBRACIÓN
Tamizado mecánico	I.N.V. E-123-13	Tamices de malla cuadrada, horno, recipientes, balanzas con sensibilidad de 0.01g y 0.1%.	
Límite líquido	I.N.V. E-125-13	Cazuela de Casagrande, vidrio, espátula, ranurador, recipientes, balanza y horno.	
Límite plástico	I.N.V. E-126-13	Balanza, recipientes, homo, agua destilada, vidrio n superficie plana para enrollamiento.	
Determinación de humedad	INV E-122-13	Horno, balanza y recipiente	Ver Anexo 2
CBR Inalterado	I.N.V. E-148-13	Moldes de CBR, máquina de ensayo a compresión CBR	Ver Anexo 2

Tabla 1. Normalidad de ensayos, equipos y registros de calibración.

Fuente: Elaborada por la presente consultoría.

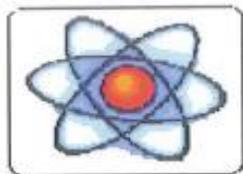
A continuación, se presenta una descripción de las propiedades físico mecánicas encontradas en la exploración del subsuelo, para los materiales existentes en el área de estudio. Según los resultados físicos del Subsuelo, se identificó el perfil estratigráfico de este como intercalaciones de arena y gravas limosas y arcillas con trazas de limo inorgánica de media plasticidad; la disposición de las capas de suelo es subhorizontal.

Básicamente se identificaron de dos estratos principales, de nivel superior a inferior.



Apique No. 1						
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)		DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALOR COMO FUNDACION NO SUJETAS A HELADAS	COMPRESIBILIDAD Y EXPANSIÓN	CARACTERISTICAS DE DRENAJE
1	0.00 a 0.15	Suelo artificial, arena gravillosa con trazas de limo color café veta habana	SM	Aceptable a bueno	Ligera a media	Mala a prácticamente impermeable
2	0.15 a 1.50	Arcilla inorgánica de media plasticidad color marrón veta café y negra	CL	Regular a pobre	Mediana	Prácticamente impermeable

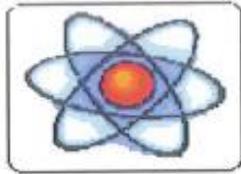
Apique No. 2						
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)		DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALOR COMO FUNDACION NO SUJETAS A HELADAS	COMPRESIBILIDAD Y EXPANSIÓN	CARACTERISTICAS DE DRENAJE
1	0.00 a 0.15	Arena gravillosa con trazas de limo inorgánica color café veta amarilla	SM	Aceptable a bueno	Ligera a media	Mala a prácticamente impermeable
2	0.15 a 1.50	Arcilla inorgánica de media plasticidad color marrón veta amarilla y negra	CL	Regular a pobre	Mediana	Prácticamente impermeable



Apique No. 3						
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)		DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALOR COMO FUNDACION NO SUJETAS A HELADAS	COMPRESIBILIDAD Y EXPANSIÓN	CARACTERISTICAS DE DRENAJE
1	0.00 a 0.40	Suelo artificial, grava limosa con trazas de arena inorgánica color café	GM	Buena a excelente	Muy ligera	Aceptable a mala
2	0.40 a 1.50	Arcilla limosa con trazas de arena inorgánica color café veta amarillo y habana.	CL-ML	Regular a pobre	Media	Prácticamente impermeable

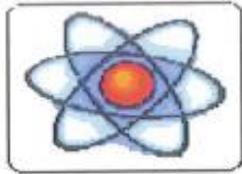
Apique No. 4						
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)		DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALOR COMO FUNDACION NO SUJETAS A HELADAS	COMPRESIBILIDAD Y EXPANSIÓN	CARACTERISTICAS DE DRENAJE
1	0.00 a 0.60	Suelo artificial, arena gravilosa con trazas	SM	Aceptable a Bueno	Ligera a media	Mala a Prácticamente impermeable
2	0.60 a 1.50	Arcilla con trazas de arena inorgánica color marrón veta amarilla y café	CL	Regular a pobre	Mediana	Prácticamente impermeable

Apique No. 5						
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)		DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALOR COMO FUNDACION NO SUJETAS A HELADAS	COMPRESIBILIDAD Y EXPANSIÓN	CARACTERISTICAS DE DRENAJE
1	0.00 a 0.05	Suelo artificial, arena limosa	SM	Aceptable a Bueno	Ligera a media	Mala a Prácticamente impermeable



		inorgánica con presencia de gravas color café veta gris				
2	0.05 a 0.40	Arena con trazas de limo inorgánica color café veta amarilla	SM	Aceptable a Bueno	Ligera a media	Mala a Prácticamente impermeable
3	0.40 a 1.50	Arena arcillosa de media plasticidad inorgánica color café veta amarilla y habana	SC	Aceptable a Bueno	Ligera a media	Mala a Prácticamente impermeable

Apique No. 6						
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALOR COMO FUNDACION NO SUJETAS A HELADAS	COMPRESIBILIDAD Y EXPANSIÓN	CARACTERISTICAS DE DRENAJE	
1	0.00 a 0.07	Suelo artificial, arena limosa inorgánica con presencia de gravas color gris, veta café	SM	Aceptable a Bueno	Ligera a media	Mala a Prácticamente impermeable
2	0.05 a 0.40	Arena limo – arcillosa inorgánico color café, veta amarilla y negra	SM - SC	Aceptable a Bueno	Ligera a media	Mala a Prácticamente impermeable



3.2 CUADRO DE RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

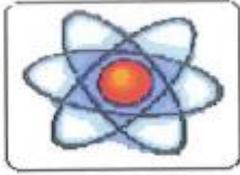
3.2.1 LIMITE DE CONSISTENCIA – CLASIFICACIÓN UNIFICADA DEL SUELO (USC)

RESUMEN ENSAYOS GEOTÉCNICOS

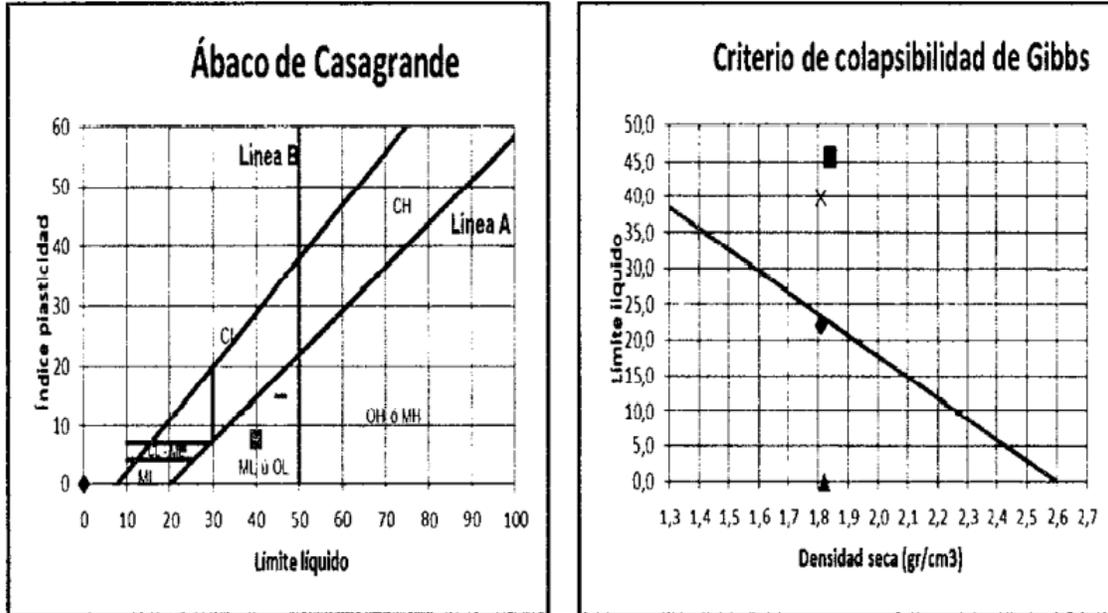
Apique No.	Profundidad	Humedad			Clasificación		
		Limite Líquido	Limite Plástico	Humedad Natural	SUCS	AASHTO	Índice de grupo
1	0.15	24.50	19.84	9.4	SM	A-1b	0
1	1.50	44.80	24.99	29.4	CL	A-7-6	18
2	0.25	25.00	20.16	5.1	SM	A-2-4	0
2	1.50	47.10	26.87	26.8	CL	A-7-6	19
3	0.40	25.20	20.54	6.1	GM	A-2-4	0
3	1.50	40.00	25.69	31.9	CL-ML	A-7-5	8
4	0.60	24.20	19.54	9.0	SM	A-1b	0
4	1.50	37.80	24.36	26.9	CL	A-6	9
5	0.05	NL	NP	10.3	SM	A-1-b	0
5	0.40	NL	NP	13.7	SM	A-1-b	0
5	1.50	35.00	24.56	22.9	SC	A-4	2
6	0.07	NL	NP	9.2	SM	A-1-b	0
6	1.50	26.10	20.68	12.7	SM-SC	A-2-4	-1

De acuerdo al Índice de Grupo (IG) la AAHSTO clasifica los suelos como subrasante de muy baja capacidad soporte como muestra la tabla siguiente:

Índice de grupo	Suelo de subrasante
IG > 9	Muy pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy bueno

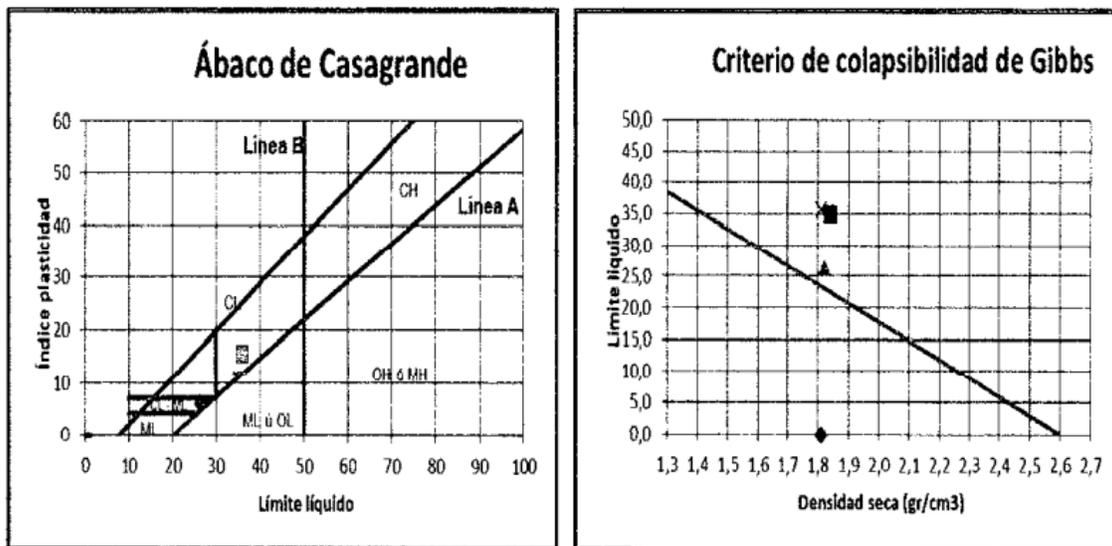


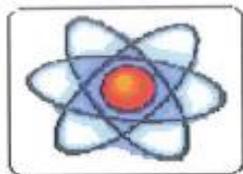
Grafica Clasificación según Abaco de Casagrande.



Plasticidad (arcillas) o compacidad (limos): Baja: $L.L < 30$; Media: $30 < LL < 50$; Alta: $LL > 50$ APIQUE 1, muestra 1 y 2, APIQUE 2, muestras 1 y 2, APIQUE 3, muestra 1 y 2

Grafica Clasificación según Abaco de Casagrande





Plasticidad (arcillas) o compacidad (limos): Baja: $LL < 30$; Media: $30 < LL < 50$; Alta: $LL > 50$ APIQUE 4, muestras 1 y 2, APIQUE 5, muestra 1 y 2, APIQUE 6, muestra 1 y 2

3.3 CUADRO DE RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

3.3.1 MASAS UNITARIAS SOBRE SUELOS GRANULARES Y COHESIVOS

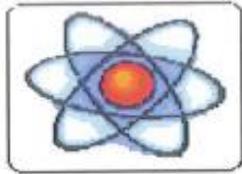
APIQUE No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD m	Masa In Situ g/cm ³	Masa Seca g/cm ³	USC
1	1	0.00 a 0.15	5.038	1.863	SM
	2	0.15 a 1.50	1.923	1.486	CL

APIQUE No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD m	Masa In Situ g/cm ³	Masa Seca g/cm ³	USC
2	1	0.00 a 0.25	1.991	1.863	SM
	2	0.25 a 1.50	1.814	1.431	CL

APIQUE No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD m	Masa In Situ g/cm ³	Masa Seca g/cm ³	USC
3	1	0.00 a 0.40	1.907	1.395	GM
	2	0.40 a 1.50	1.822	1.381	CL-ML

APIQUE No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD m	Masa In Situ g/cm ³	Masa Seca g/cm ³	USC
4	1	0.00 a 0.60	2.067	1.863	SM
	2	0.60 a 1.50	1.847	1.455	CL

APIQUE No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD m	Masa In Situ g/cm ³	Masa Seca g/cm ³	USC
5	1	0.00 a 0.05	2.071	1.878	SM
	2	0.05 a 0.40	1.707	1.501	SM
	3	0.40 a 1.50	1.857	1.510	SC



APIQUE No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD m	Masa In Situ g/cm ³	Masa Seca g/cm ³	USC
6	1	0.00 a 0.07	2.072	1.878	SM
	2	0.07 a 1.50	1.842	1.634	SM-SC

3.3.2 CALCULO DE C.B.R METODO 1, INALTERADP E IN SITU (PDC)

APIQUE No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD m	C.B.R Inalterado	C.B.R Saturado	Promedio % Penetración Dinámica con cono
1	2	0.15 a 1.50			7.4
2	2	0.25 a 1.50			3.0
3	2	0.40 a 1.50	6.7	3.7	6.1
4	2	0.60 a 1.50			5.04
5	2	0.05 a 0.40			4.9
5	3	0.40 a 1.50	7.8	5.9	
6	2	0.07 a 1.50			5.1

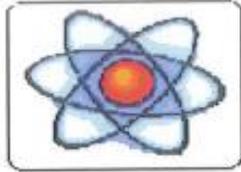
Para el diseño se trabajará con un CBR de 5,1%, promedio obtenido de los valores de CBR sumergido, siendo esta la peor condición.

3.3.3 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO Y GEOTÉCNICOS

Con el fin de establecer el tipo de suelo y sus condiciones mecánica, se realizaron las siguientes actividades: 4.1 Evaluación de las características especiales de los suelos. 4.1.1 Potencial de expansión. El material fino conformante del suelo del proyecto, tiene valores de índice plástico contenidos en el rango del 4% al 17%, lo cual según el criterio de Chen (1999), cualifica los suelos con potencial expansivo bajo – medio.

TABLA 2. RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE COMPRESIBILIDAD Y EL LIMITE LÍQUIDO.

COMPRESIBILIDAD	ÍNDICE DE COMPRESIBILIDAD C _c	LIMITE LIQUIDO LL
Ligera a Baja	0.0 – 0.19	0 – 30



Moderada o Media	0.20 – 0.39	31 – 51
Alta	>0.40	>= 51

TABLA 3. CORRELACIONES PROPUESTAS POR HOLTZ Y GIBBS

% PARTICULAS <1	IP %	LC %	EXPANSION PROBABLE	GRADO DE EXPANSION
<15	<18	>15	<10	Bajo
13 – 23	15 – 28	10 – 16	10 – 20	Media
20 – 31	25 – 41	7 – 12	20 – 30	Alto
>28	>35	<11	>30	Muy Alto

TABLA 4. CORRELACIONES PROPUESTAS POR ALTMAYER

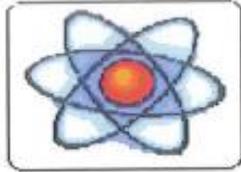
CONTRACCION LINEAL %	LIMITE DE CONTRACCION %	EXPANSION PROBABLE %	GRADO DE EXPANSION
< 5	>12	<5	No critica
5 – 8	10 – 12	0.5 – 1.5	Marginal
>8	<10	>12	Critica

3.4 NIVEL FREATICO

En el momento de los ensayos NO SE identificó In Situ Aguas Subterráneas a una profundidad de 1,50 m.

Los cambios que el nivel de aguas freáticas sufre durante el año con las estaciones climáticas, se produce de preferencia en zonas bajas con escasas de escorrentía lateral. Los cambios de humedad que el suelo sufre por este motivo, depende tanto de la profundidad media del Nivel de Aguas freáticas, como la capilaridad del suelo. Sin embargo, este nivel corresponde a un valor puntual en el tiempo y puede variar según las condiciones de lluvia y manejo de aguas subterráneas.

Durante la ejecución de los apiques no se encontró nivel freático.



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 MODULO DE LA REACCIÓN DE LA SUBRASANTE

La resistencia de la subrasante se mide en términos del módulo de reacción (K), determinado por pruebas de placa directa, sin embargo, teniendo en cuenta que estas pruebas son de difícil consecución en la zona del proyecto, el valor K se estima en este caso de acuerdo con la siguiente tabla en la cual intervienen el valor de CBR y el tipo de suelo.

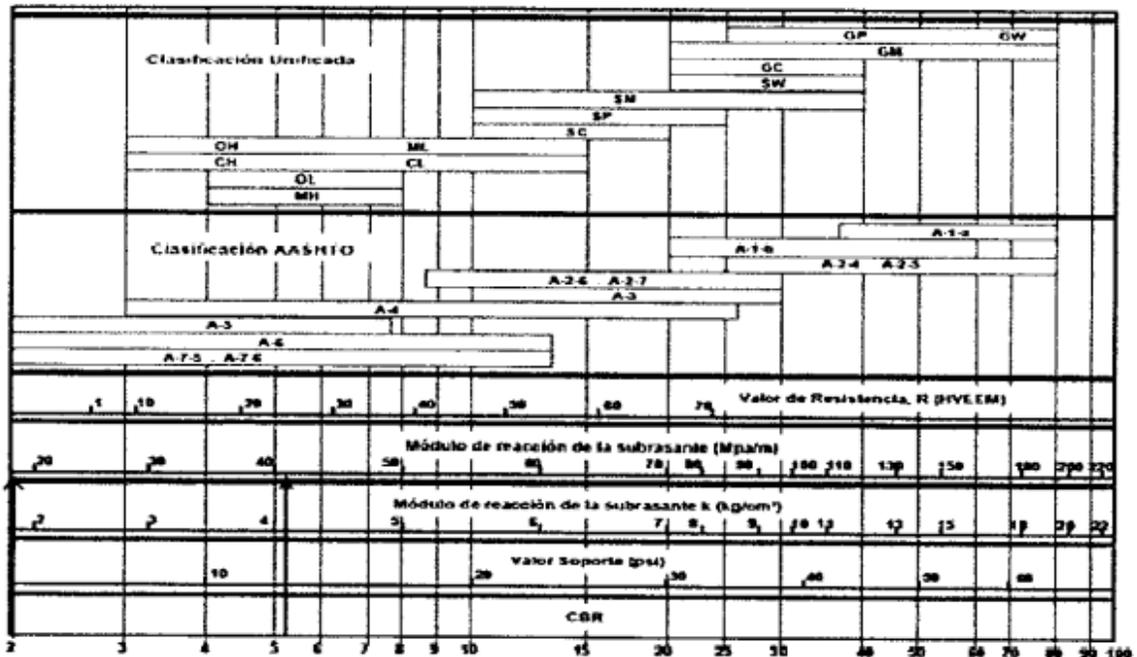
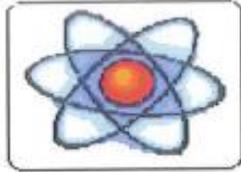


Tabla 5. Correlación del Valor K con el CBR y el Tipo de suelo de acuerdo con la PCA.

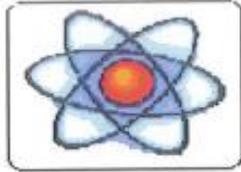
Fuente: Ingeniería de Pavimentos- Alfonso Montejó Fonseca.

Observando la gráfica, para un CBR de 5.1% se tiene un K de 42.0 Mpa/m. este procedimiento es válido puesto que no es necesario, el conocimiento del valor exacto del módulo K.



5. BIBLIOGRAFÍA

- BELTRAN, N. & GALLO, J. (1979): The Geology of the Neiva Subbasin, Upper Magdalena Basin Southern Portion Geological Field Trips Colombia, pp 257-275. Col. Soc. Petrol. Geol. & Geophys., Ed. Geotee., Bogotá.
- MOJICA, J. & HERRERA, A. (1980): Grietas Sinsedimentarias en la Formación Luisa y su Posible Significado Tectónico, Municipio de Rovira Tolima. · Geología Norandina No.1., pp 19-26, Bogotá.
- Crespo, C. (2006). *Mecánica De suelos y cimentaciones quinta edición*. México D.C.: Editorial Limusa, S.A. DE CV Grupo Noriega Editores.
- Arango Vélez A. (1985). *Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos*: Universidad Nacional de Colombia – Seccional Medellín.
- Polanco Flores M. (2009). *Principios básicos de mecánica de suelos*: Universidad del Cauca.
- Especificaciones Generales de Construcción de Obras del Instituto Nacional de Vías vigentes, su actualización realizada por el Ministerio de Transporte en el año 2013.



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

6. ANEXOS ENSAYOS DE LABORATORIO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS

LIMITES DE CONSISTENCIA – CLASIFICACIÓN

ENSAYOS DE COMPACTACIÓN EN EL LABORATORIO

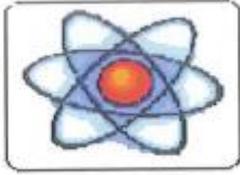
ENSAYOS DE C.B.R METODO 1 E INALTERADOS

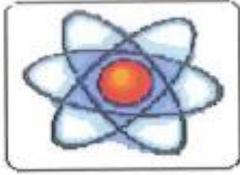
PENETRACIÓN DINAMICA CON CONO PDC

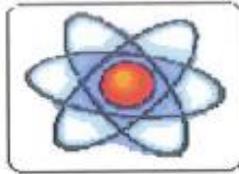
MUNICIPIO DE LA PLATA

DEPARTAMENTO DEL HUILA

SEPTIEMBRE DE 2021







OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO: OFA-EC-14
		VERSION: 2
		FECHA: 20-may.-14

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO	
UBICACION:	<u>K0+500</u>	FECHA:
MUESTRA:	<u>APIQUE No. 1 M # 1</u>	NORMA:
PROFUNDIDAD:	<u>0,00 - 0,15 ms.</u>	ENSAYO:
DESCRIPCION:	<u>SUELO ARTIFICIAL, ARENA GRAVILLOSA CON TRAZAS DE LIMO COLOR CAFÉ VETA HABANA.</u>	REMISION:
		PAGINAS:

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	25	35
Recipiente No.	32	24	15
Vidrio + Suelo Humedo, gm	30,24	38,65	40,78
Vidrio + Suelo Seco, gm	25,23	32,32	34,44
Peso del Agua, gm	5,01	6,33	6,34
Peso vidrio, gm	6,50	6,63	6,70
Peso Suelo Seco, gm	18,73	25,69	27,74
Contenido de agua, %	26,75	24,64	22,86

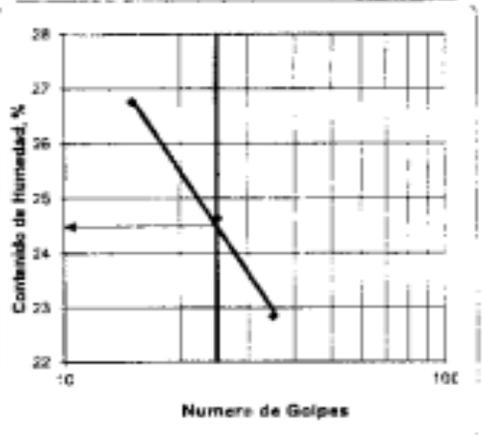
LIMITE PLASTICO	
1	2
79	33
23,32	23,21
20,65	20,42
2,67	2,79
6,73	6,81
13,92	13,61
19,18	20,50

GRADACION

P1 = 7525,4 P2 = 6034,8

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	215,4	2,8	97,1
1"	185,9	2,5	94,7
3/4"	138,4	1,8	92,8
1/2"	452,4	6,0	86,8
3/8"	635,2	8,4	78,4
No. 4	912,5	12,1	66,3
No. 10	1010,2	13,4	52,8
No. 40	1632,4	21,7	31,1
No. 200	852,4	11,3	19,8
Pasa No. 200	1480,6	19,8	
TDAL	7525,4	100,0	

33,7 46,4 19,8
 GRAVAS ARENAS FINOS
 % Fracción menor del Tamiz No. 200 **19,81**

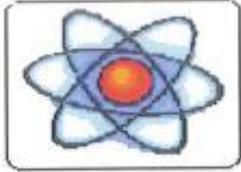


D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE DE CURVATURA (Cc)		8,4%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCION		LC	R	CV
		0,00	0,00	0,0

CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	24,50
Límite Plástico (%)	19,84
Índice de Plasticidad (Ip)	4,66
Índice de Consistencia	3,24
Índice de grupo	0
AASHO	A-1b
USCS	SM


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 319272-8
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorista Oscar Fernando Arevalo
 Ebofo


 Ingeniero German Acosta Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

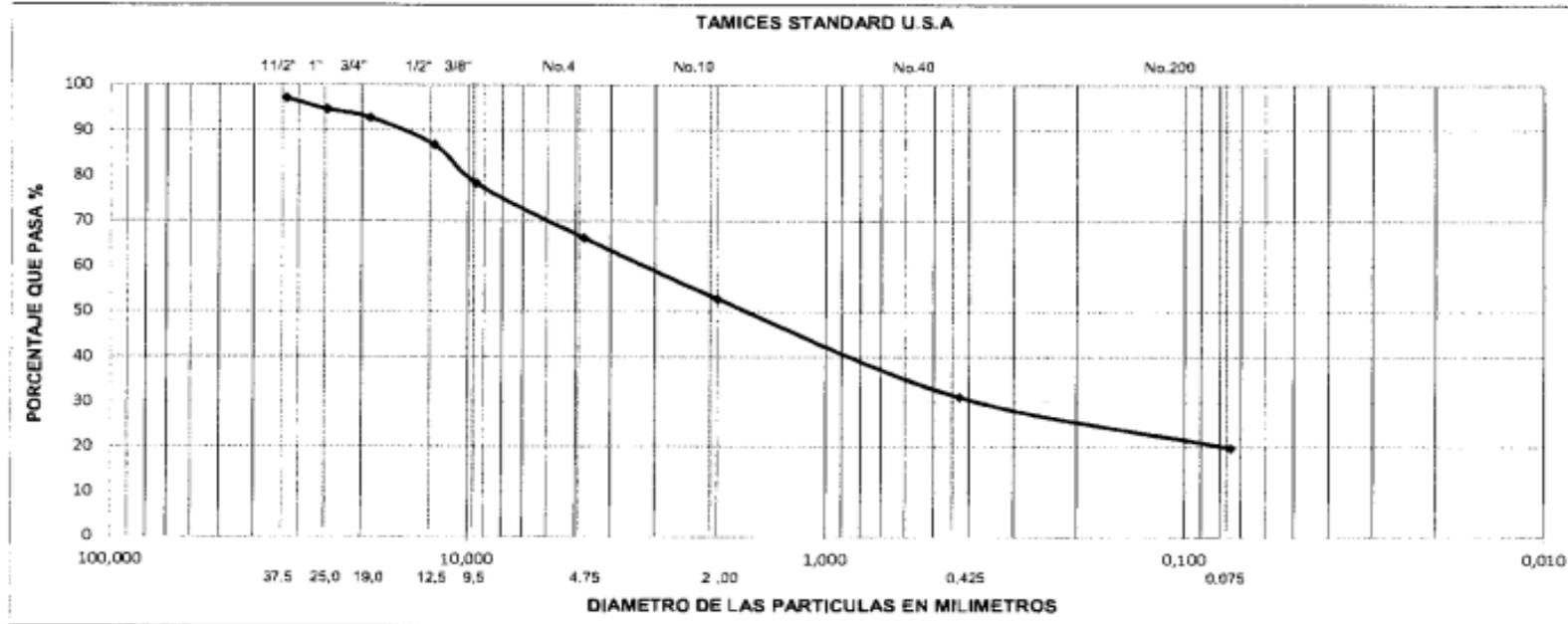
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITES DE CONSISTENCIA**

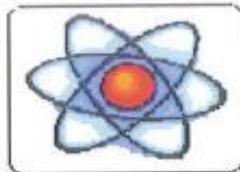
CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO

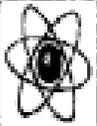
PROYECTO: _____
MUESTRA: APIQUE No. 1 M # 1
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 1
HOJAS: 3 de 18





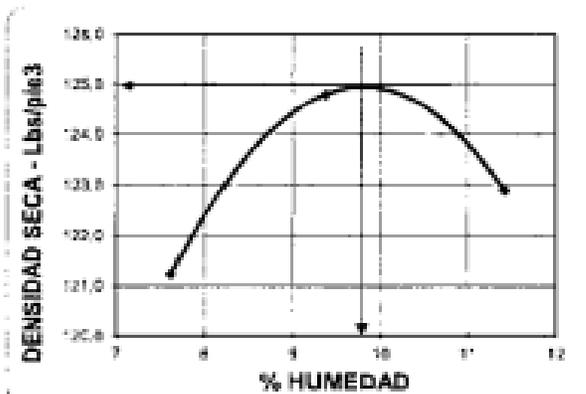
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 <p align="center">OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS</p>	RELACION HUMEDAD- PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACION)	CODIGO:	OFA-EPM-14
		VERSION:	2
		FECHA:	20-may.-14

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO	FECHA:	SEPTIEMBRE DE 2021
DESCRIPCION:	SUELO ARTIFICIAL, ARENA GRAVILLOSA CON TRAZAS DE LIMO COLOR CAFÉ VETA HABANA.	NORMA:	Art. 220/230-13
MUESTRA:	APIQUE No. 1 M # 1	ENSAYO:	E-142

DENSIDAD SECA				
PRUEBA	1	2	3	4
Humedad Natural	5,0	5,0	5,0	
Agua Añadida (p.c.)	120	240	360	
Peso Mojado + Muestra Humeda, grms	10625	11124	11139	
Peso Mojado, grms	6601	6601	6601	
Peso Suelo Humedo, grms	4324	4523	4538	
Volumen del Molde, cc	2068	2068	2068	
Densidad Humeda, grms/cc	2,091	2,187	2,194	
Humedad, %	7,6	9,4	11,4	
Densidad Seca, (calculo)	121,2	124,8	122,9	

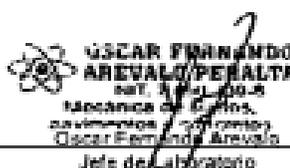
HUMEDAD				
Capsula No.				
Peso Capsula + Suelo Humedo, gm	623,5	714,5	680,0	
Peso Capsula + Suelo Seco, gm	584,3	659,2	617,5	
Peso agua, gm	39,2	55,3	62,5	
Peso Capsula	70,1	68,5	70,2	
Humedad, %	7,6	9,4	11,4	

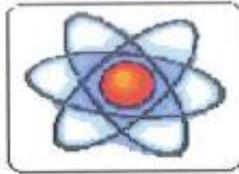


CLASIFICACION DEL SUELO

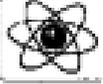
A.A.S.H.O.	A-1b
U.S.C.E.	SM
Indice de Grupo	0
Densidad Max.	125,9 Lbs/Pulg³
Humedad Optima	9,8 %

OBSERVACIONES
 Densidad Máxima grms/cm³ 2018


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 Ing. Civil - M.Sc.
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Oscar Fernando Arevalo
 Jefe de Laboratorio



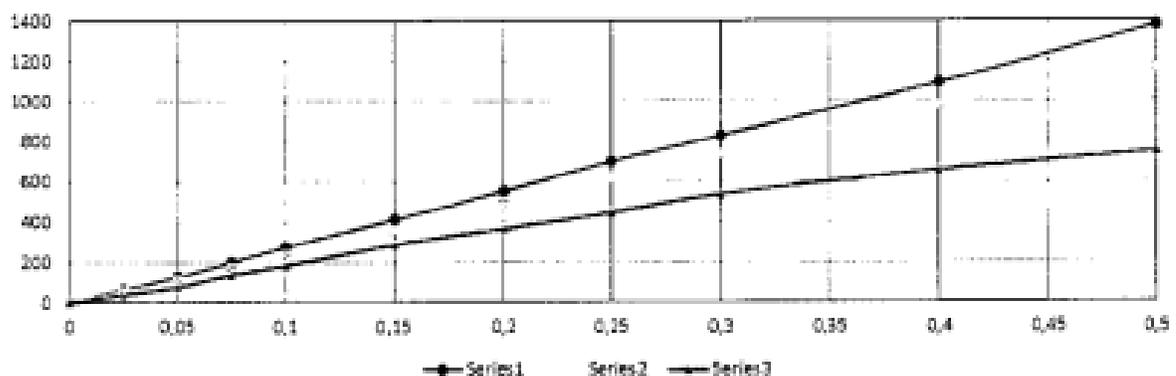
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	CBR DEL SUELO			CODIGO: OFA-CBR-14
	COMPACTADO EN EL			VERSION: 2
	LABORATORIO Y SOBRE			FECHA: 20-may.-14

Fuente:	MEJORAMIENTO SUBRASANTE	Metodo:	No.1.
Muestra:	APIQUE No. 1 N# 1	Carretera:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
Descripcion:	SUELO ARTIFICIAL, ARENA GRAVILLOSA CON TRAZAS DE LIMO COLOR CAFÉ VETA HABANA	Fecha:	SEPTIEMBRE DE 2021
Observaciones:			

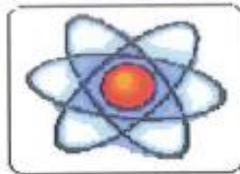
MOLDE No	2	1	6										
No de golpes	65	30	10										
Días de inmersión	2	2	2										
Expansión mm	0,00	0,00	0,00										
PENETRACION		Lect.	Pres Pal	CBR %									
Pulgadas	Tiempo (min)												
0.025	10:30	84	62		69	51		52	38				
0.050	1:00	172	136		142	104		104	76				
0.075	1:30	274	201		231	170		168	138				
0.100	2:00	374	275	27,5	318	234	23,4	250	184	18,4			
0.150	3:00	560	412		489	359		382	288				
0.200	4:00	751	552	36,8	656	484	32,2	500	367	24,5			
0.250	5:00	952	700		842	619		609	448				
0.300	6:00	1.125	827		1.062	736		732	538				
0.400	8:00	1.482	1.089		1.319	977		895	658				
0.500	10:00	1.876	1.379		1.585	1.165		1.021	750				
HUMEDAD PENETRACION %		9,8			11,4			13,6					

Título del gráfico



CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leída a 0.1" / 1000	* 100%	CBR Corregido a 0.1" =	27,5 23,4 18,4
CBR a 0.2" =	Carga Unitaria Leída a 0.2" / 1500	* 100%	CBR corregido a 0.2" =	36,8 32,2 24,5

ESPECIFICACIONES INVIAS - 13 TERRAPLENES >18.5-31(A)%, SUR BASE >30(A)%, BASE >188(A)H.



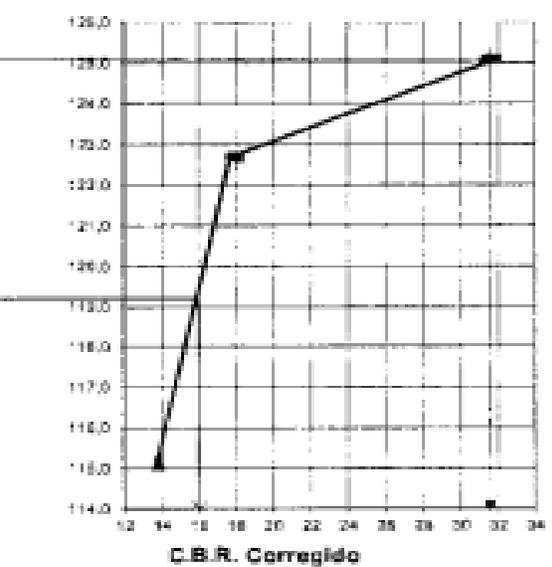
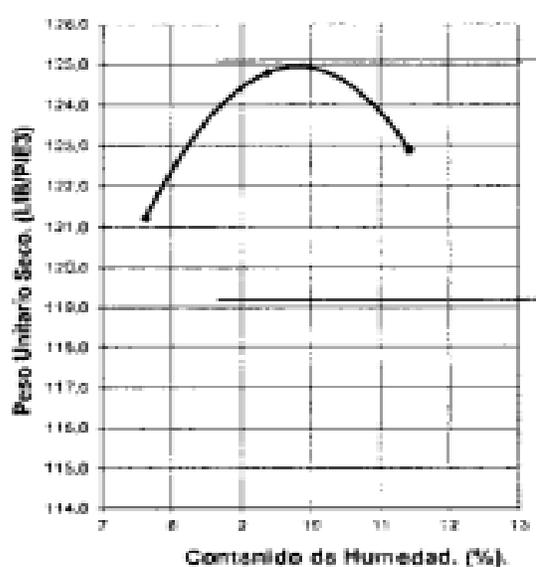
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA <small>MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS</small>	CBR DEL SUELO COMPACTADO EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRAS INALTERADAS	CODIGO:	OFA-CBR-14
		VERSION:	2
		FECHA:	20-may-14

Fuente:	ESTRATO NATURAL	Método:	No.1
Muestra:	APIQUE No. 3 M #2	Cantitativa:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA- SAN ISIDRO ALTO
Descripción:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN VETA AMARILLA Y NEGRA.	Fecha:	
Observaciones:			

MOLDE NUMERO	1	2	3
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	55	55	55
VOLUMEN (CM ³)	2.068	2.068	2.068
PESO MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (g)	19.925	11.124	11.139
PESO MOLDE (g)	6.601	6.601	6.601
PESO MUESTRA COMPACTADA (g)	4.324	4.523	4.538
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³)	2.091	2.187	2.194
RECIPIENTE NUMERO	70.1	69.5	70.2
PESO MUESTRA HUMEDAD + RECIPIENTE (g)	623.5	714.5	690.0
PESO MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	604.3	699.2	672.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.6	3.4	11.4
PESO UNITARIO SECO (Kg/m ³)	1.943	2.029	1.989
PESO UNITARIO SECO (Lbs/ft ³)	121.2	124.8	122.9

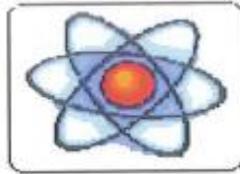
	1	6
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	55	55
VOLUMEN (CM ³)	2.068	2.068
PESO MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (g)	12.771	19.552
PESO MOLDE (g)	7.647	5.535
PESO MUESTRA COMPACTADA (g)	5.124	5.014
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³)	2.499	2.437
RECIPIENTE NUMERO	72.3	72.3
PESO MUESTRA HUMEDAD + RECIPIENTE (g)	358.6	358.6
PESO MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	331.3	331.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.7	9.7
PESO UNITARIO SECO (Kg/m ³)	2.005	1.938
PESO UNITARIO SECO (Lbs/ft ³)	125.1	122.7



CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD	9.8
PESO UNITARIO SECO MAXIMO Lb/ft ³	125.0
C.B.R. CORREGIDO / 100%	32.0%
C.B.R. CORREGIDO DENSIDAD IN SITU 119.0 Lb/ft ³	18.0%

●	55 GOLPES / CAPA.
■	30 GOLPES / CAPA.
▲	10 GOLPES / CAPA.


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 Ing. Civil - 1988
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Oscar Fernando Arevalo Peralta
 Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO:	OFA-EC-14
		VERSION:	2
		FECHA:	20-may.-14

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO		
UBICACION:	K0+500	FECHA:	SEPTIEMBRE DE 2021
MUESTRA:	APIQUE No. 1 M # 2	NORMA:	INVIAS-13 / NTC / NBR-10
PROFUNDIDAD:	0,15 - 1,50 m.	ENSAYO:	E-123-E125-E126 - NTC 4630
DESCRIPCION:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN VETA CAFÉ Y NEGRA	REMISION:	MSPC OFA 244-18
		PAGINAS:	APIQUE No. 1 7 de 18

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	10	25	30
Recipiente No.	29	11	32
Vidrio + Suelo Humedo, gm	35,83	35,13	33,02
Vidrio + Suelo Seco, gm	26,25	26,44	25,26
Peso del Agua, gm	9,58	8,69	7,76
Peso vidrio, gm	6,35	7,16	6,93
Peso Suelo Seco, gm	19,90	19,28	18,43
Contenido de agua, %	48,14	45,07	41,56

LIMITE PLASTICO	
1	2
58	44
26,17	23,24
21,45	20,29
3,72	3,45
6,54	6,51
14,91	13,28
24,95	25,04

GRADACION

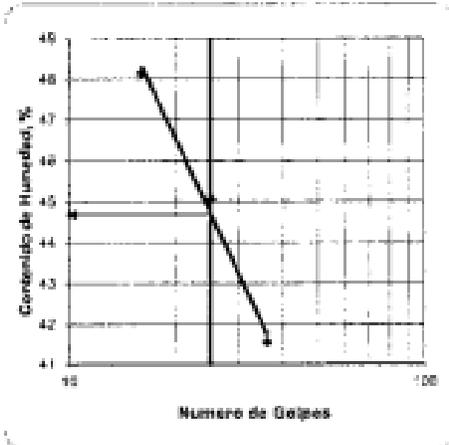
P1 = P2 =

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	1,8	0,9	99,1
No. 10	8,6	4,3	94,6
No. 40	8,5	4,2	90,6
No. 200	13,9	6,9	83,6
Pasa No. 200	167,5	83,6	
TOTAL	200,3	100,0	

0,9 15,5 83,6
GRAVAS ARENAS FINOS

% Fracción menor del Tamiz No. 200 **83,62**

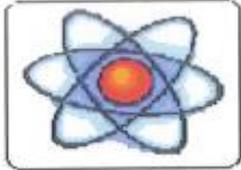
D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		29,4%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCION		LC	R	CV
		19,39	1,77	38,5



CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Limite Liquido (%)	44,80
Limite Plastico (%)	24,99
Indice de Plasticidad (%)	19,81
Indice de Consistencia	0,78
Indice de grupo	18
AASHTO	A-7-6
USCS	CL


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 M.T., Ph.D., Ph.D.
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos
 Laboratorio Oscar Fernando Arevalo
 EMBOS


 Ingeniero German Alonso Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



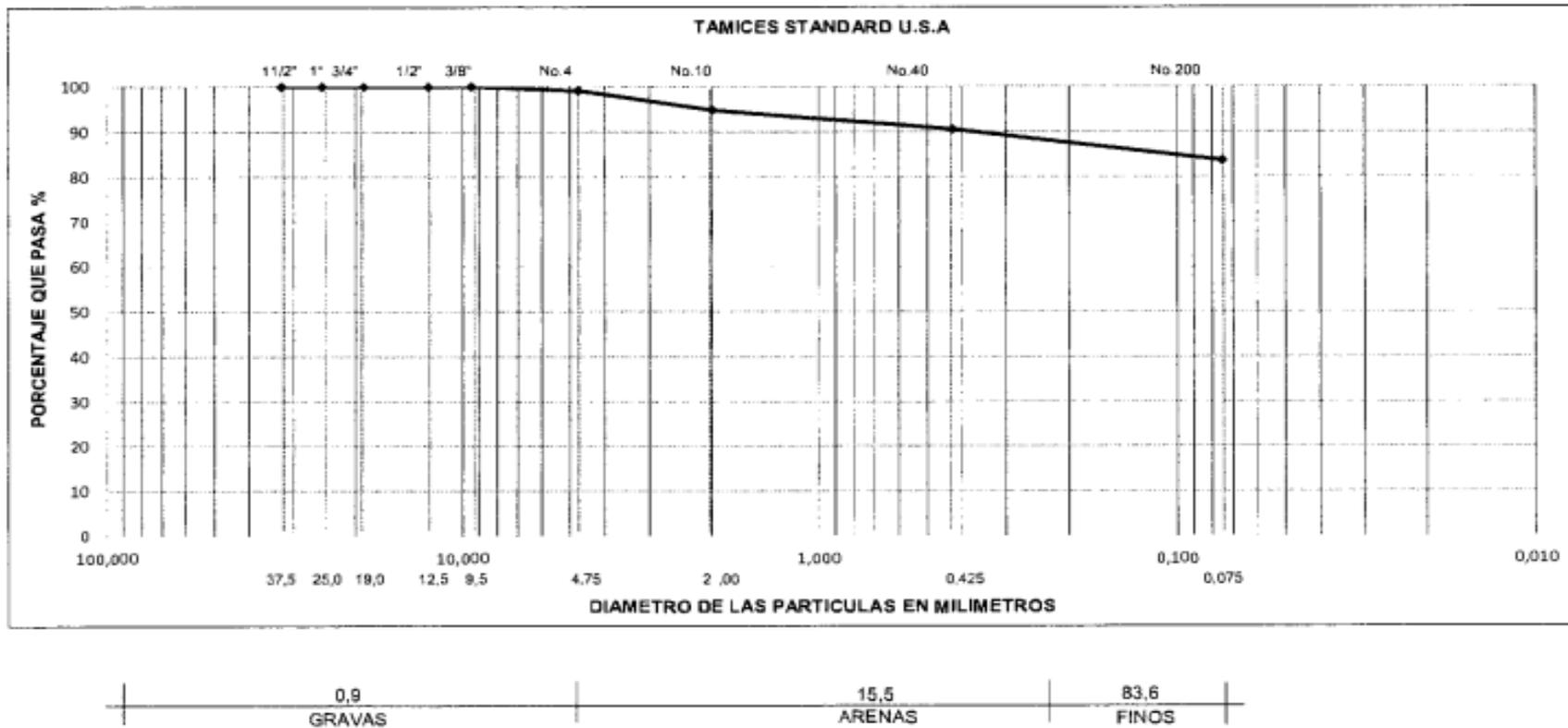
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

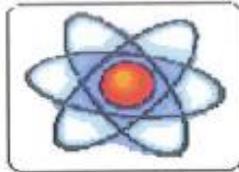
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITE DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

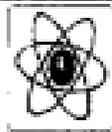
PROYECTO: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
MUESTRA: APIQUE No. 1 M # 2
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 1
HOJAS: 8 de 18





OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

**USO DEL
 PENETROMETRO
 DINAMICO DE CONO
 (PDC)**

FORMA: CFA 200
 VELA: 1
 MÓDULO: 2
 PDC Cono Dinámico Hoja 1 de 2

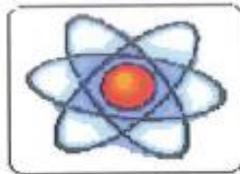
**CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN
 ISIDRO ALTO**

CARRERA: ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR MARRON **CODIGO:** RESPIC-OPFA-244-08
DESCRIPCION: VEJA CAFE Y NEGRA **FECHA:** SEPT DE 2021
CONTRATISTA: _____ **APIQUE:** APIQUE No. 1 **NORMA:** INVIAS-13
ABSCISA: K0+500 **MUESTRA:** 2 **ENSAYO:** E-172
ESTRATO: NATURAL **PROFUNDIDAD:** 0.15 - 1.50 m.

PENETRACIÓN A PARTIR DE: 0.15m RESPECTO DEL NIVEL EXISTENTE

N. de Golpes	Lectura de penetración (mm)	Lectura de penetración corregida (mm)
0	0	0
1	20	20
2	100	100
3	135	135
4	166	166
5	207	207
6	250	250
7	273	273
8	290	290
9	300	300
10	310	310
11	322	322
12	340	340
13	358	358
14	373	373
15	380	380
16	410	410
17	430	430
18	450	450
19	470	470
20	480	480
21	513	513
22	531	531
23	583	583
24	600	600
25	623	623
26	640	640
27	661	661
28	683	683
29	705	705
30	721	721
31	740	740
32	760	760
33	780	780


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 MSc. INGENIERO
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
OSCAR FERNANDO AREVALO
 Jefe del Laboratorio



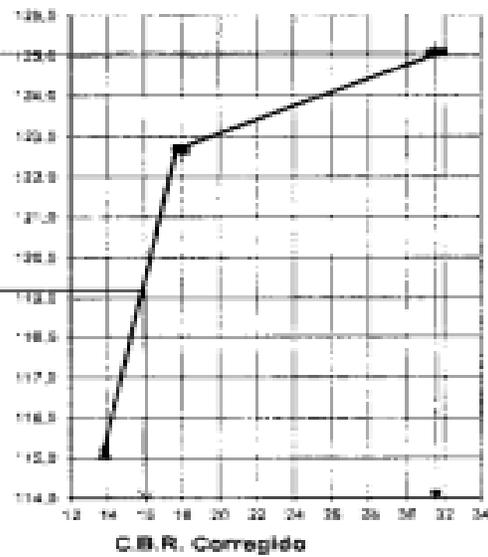
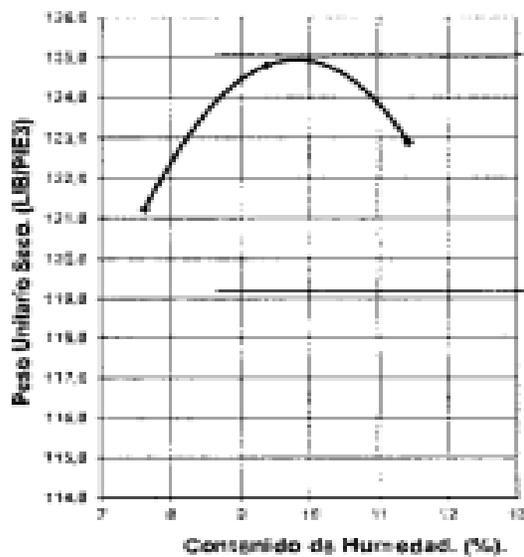
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	CBR DEL SUELO COMPACTADO EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRAS INALTERADAS		CODIGO: OFA-CBR-14
			VERSION: 2
			FECHA: 29-may-14

Fuente:	ESTRATO NATURAL	Muestra:	No.1.
Muestra:	APIQUE No. 2 M # 2	Carrtera:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
Descripción:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR MARRON VETA AMARILLA Y NEGRA.	Fecha:	SEPTIEMBRE DE 2021
Observaciones:			

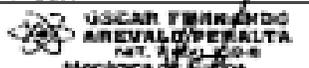
MODEL NUMERO	1	2	3
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	55	55	55
VOLUMEN (CM ³)	2.068	2.068	2.068
PESO MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (g)	10.825	11.124	11.539
PESO MOLDE (g)	5.601	5.601	5.601
PESO MUESTRA COMPACTADA (g)	4.324	4.523	4.938
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³)	2.091	2.187	2.394
RECIPIENTE NUMERO	70.1	66.5	70.2
PESO MUESTRA HUMEDAD + RECIPIENTE (g)	623.5	714.5	695.8
PESO MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	584.3	669.3	617.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.6	6.4	11.4
PESO UNITARIO SECO (Kg/m ³)	1.943	2.009	1.988
PESO UNITARIO SECO (Lbs/Pesq)	121.2	124.6	122.9

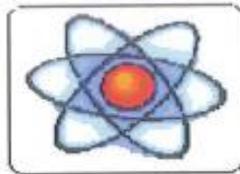
3	1	6
55	30	10
2.336	2.325	2.312
12.771	10.552	12.263
7.647	5.516	7.410
5.124	5.014	4.683
2.188	2.157	2.028
72.3	72.3	72.3
355.8	358.2	358.8
331.5	331.5	331.5
9.7	9.7	9.7
2.009	1.998	1.847
125.1	124.7	115.2



CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD	9.8
PESO UNITARIO SECO MAXIMO (Lbs/Psq)	125.0
C.B.R. CORREGIDO / 100%	32.0%
C.B.R. CORREGIDO DENSIDAD IN SITU 118 (Lbs/Psq)	18.0%

◆	55 GOLPES / CAPA
■	30 GOLPES / CAPA
▲	10 GOLPES / CAPA


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 nat. 3/12/1968
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Oscar Fernando Arevalo Peralta
 Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO:	OFA-EC-14
		VERSION:	2
		FECHA:	20-may.-14

CARRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VÍA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO		
UBICACIÓN:	K0+500	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021
MUESTRA:	APIQUE No. 1 M # 3	NORMA:	INVIAS-13 / NTC / NBR-16
PROFUNDIDAD:	0,35 - 1,50 m.	ENSAYO:	E-123-E125-E128 - NTC 4830
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN VETA CAFÉ Y NEGRA	REMISIÓN:	MSPC OFA 244-18
		PAGINAS:	APIQUE No. 1 7 de 18

LIMITES DE CONSISTENCIA

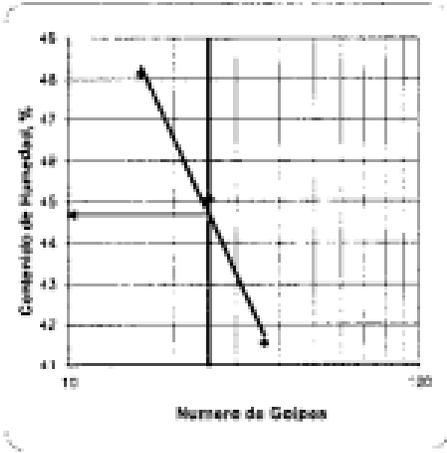
LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	16	25	36
Recipiente No.	29	11	32
Vidrio + Suelo Humedo, gm	35,83	35,13	33,02
Vidrio + Suelo Seco, gm	26,26	28,44	28,36
Peso del Agua, gm	9,56	6,69	7,66
Peso vidrio, gm	6,35	7,16	6,93
Peso Suelo Seco, gm	19,90	19,28	18,43
Contenido de agua, %	48,14	45,07	41,56

LIMITE PLASTICO	
1	2
58	44
26,17	23,74
21,45	20,29
3,72	3,45
6,54	6,51
14,91	13,78
24,95	29,04

GRADACION

P1 = P2 =

TAMIZ	Peso Retenido	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	1,8	0,9	99,1
No. 10	8,6	4,3	94,5
No. 40	6,5	4,2	95,6
No. 200	13,9	6,9	83,6
Pasa No. 200	167,5	83,6	
TOTAL	200,3	100,0	



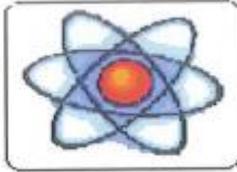
0,9	15,5	83,6
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200		83,62

D10		COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE DE CURVATURA (Cc)		29,4%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCION	LC	R	CV	
	19,38	1,77	38,5	

CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	44,80
Límite Plástico (%)	24,96
Índice de Plasticidad (%)	19,81
Índice de Consistencia	0,78
Índice de grupo	15
AASHO	A-7-6
USCS	CL

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 Ing. Civil
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos
 Laboratorio Oscar Fernando Arevalo
 Edo. 1

[Signature]
 Ingeniero German Acosta Lozada
 Revisó y Aprobó

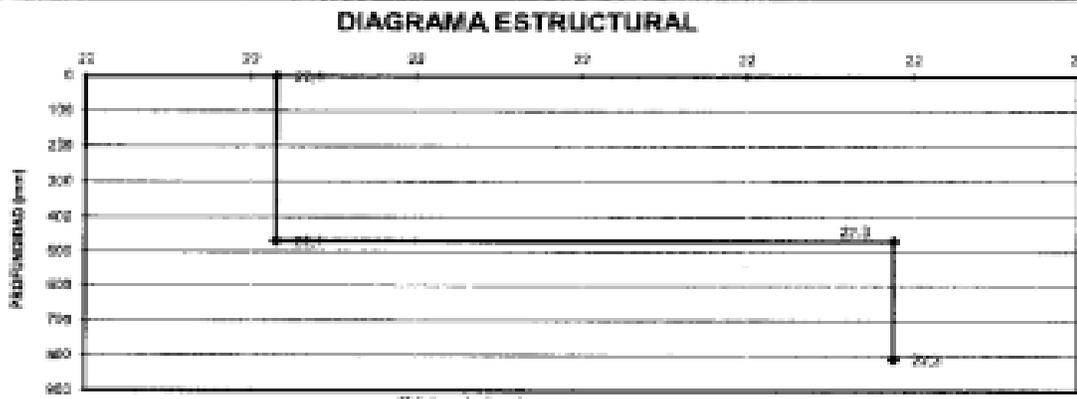
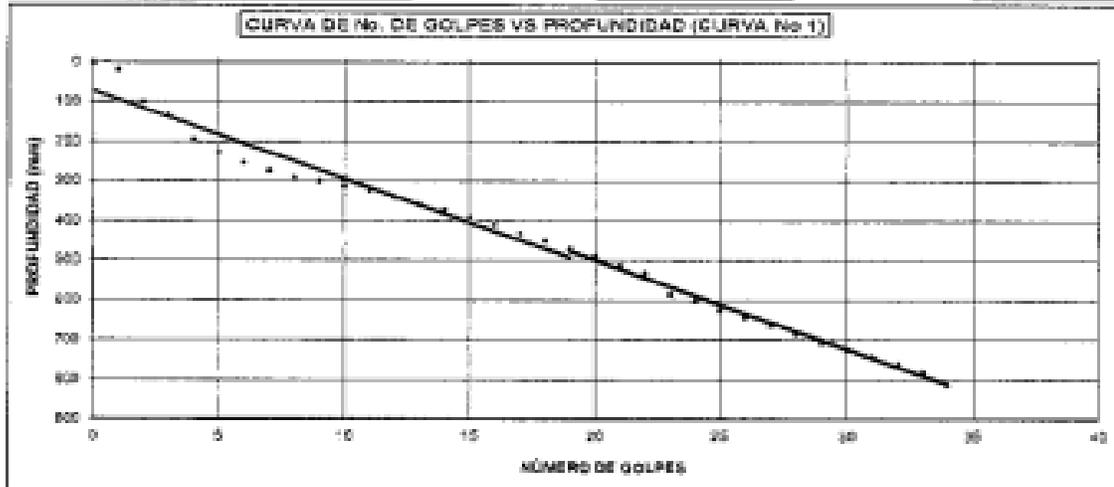


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	USO DEL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)	CODIGO: _____
		VERSIÓN: _____
		PAUSE: _____
		PDC Cota 2 número Hoja 2 de 2

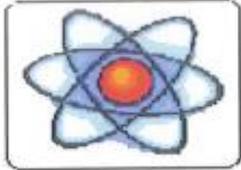
CODIGO: **MSPC OFA.244-18**

APIQUE: APIQUE No. 1 MUESTRA No: 2 PROFUNDIDAD: 0,15 - 1,30 m.



PROFUNDIDAD (mm)	IPD	CBR = 100(IPD - 1) / (IPD - 1) (MÓDULO V)	
		CALCULO DE CBR	
0	22	$CBR_{0,15} =$	7,5
470	22	$CBR_{0,15} =$	7,5
470	27	$CBR_{0,15} =$	7,4
810	27	$CBR_{0,15} =$	7,4

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 MSc. INGENIERO
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 OSCAR FERNANDO AREVALO
 Jefe de Laboratorio



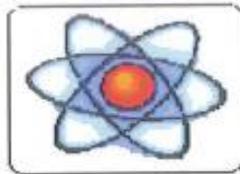
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	RELACION DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN SUELOS SOBRE MUESTRA INALTERADA	CODIGO:	OFA-CBR-14
		VERSION:	3
		FECHA:	20-sep.-16

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021
DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR MARRON VETA CAFE Y NEGRA. NORMA: Art. 220-13
APIQUE: APIQUE No. 1 ABSCISA: K0+500 ENSAYO: E-148

ENSAYO DE COMPACTACION			
Molde No.	8		
Numero de Golpes por Capa			
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	1695,6		
Peso Molde, grms	512,5		
Peso Suelo Humedo, grms	1183,1		
Volumen del Molde, cc	615,3		
Densidad Humeda, grs/cms ³	1,923		
Humedad, %	29,4		
Densidad Seca, grs/cms ³	1,486		
DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE COMPACTACION			
Capsula No.	1		
Suelo Humedo, grm	700,3		
Suelo seco, grm	557,3		
Humedad, %	29,4		


OSCAR FERNANDO
AREVALO PERALTA
NIT. 7.401.309-8
Mecánica de Suelos,
Pavimentos y Concretos
Oscar Fernando Arevalo
Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO: OFA-EC-14
		VERSION: 2
		FECHA: 20-may-14

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
UBICACION: K1+000
MUESTRA: APIQUE No. 2 M # 1
PROFUNDIDAD: 0.05 - 0.25 m.
DESCRIPCION: ARENA GRAVILLOSA CON TRAZAS DE LIMO INORGANICA
 COLOR CAFE VETA AMARILLA.

FECHA: SEPTIEMBRE 2021
NORMA: INVIAS-13 / NTC / MSR-10
ENSAYO: E-129-E135-E136 - NTC 4830
REMISION: MSPC OFA 244-18
PAGINAS: APIQUE No. 2 12 de 18

LIMITES DE CONSISTENCIA

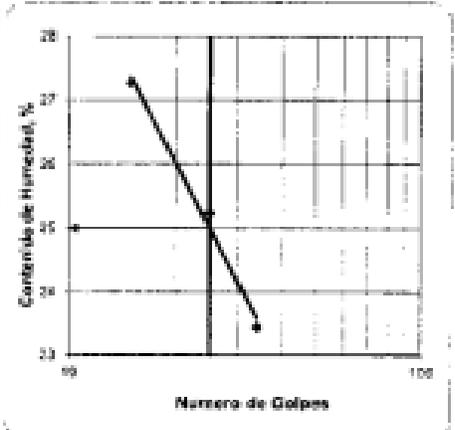
LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	24	25	15
Recipiente No.	24	12	32
Vidrio + Suelo Humedo, gm	24.21	25.06	21.24
Vidrio + Suelo Seco, gm	28.95	29.35	25.03
Peso del Agua, gm	5.26	5.71	3.24
Peso vidrio, gm	6.51	6.73	6.78
Peso Suelo Seco, gm	22.44	22.62	19.22
Contenido de agua, %	23.44	25.24	27.26

LIMITE PLASTICO	
1	2
83	7
20.22	21.26
25.46	26.62
4.66	4.74
2.62	2.92
22.94	23.70
20.21	20.00

GRADACION

P1 = 1029.6 P2 = 811.2

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	86.6	8.4	91.6
1"	93.8	9.2	90.8
3/4"	77.5	7.5	92.5
1/2"	43.6	4.2	95.8
3/8"	50.8	4.9	95.1
No. 4	78.2	7.7	92.3
No. 10	91.7	8.9	91.1
No. 40	166.3	16.2	83.8
No. 200	151.7	14.7	85.3
Pasa No. 200	218.4	21.2	
TOTAL	1029.6	100.0	



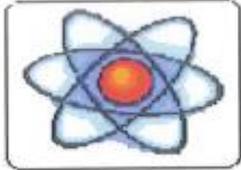
GRAVAS	38.6	3.8
ARENAS	21.2	2.1
% Fracción menor del Tamiz No. 200		21.21

D10			
D30			
D60			
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCION		LC	R
		0.00	0.00

CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	25.00
Límite Plástico (%)	20.16
Índice de Plasticidad (%)	4.84
Índice de Consistencia	4.11
Índice de grupo	0
AAASHO	A-2-4
USCS	SM


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 M.E. 11-2018-5
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorio Oscar Fernando Arevalo
 San José


 Ingeniero German Alonso Loboza
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



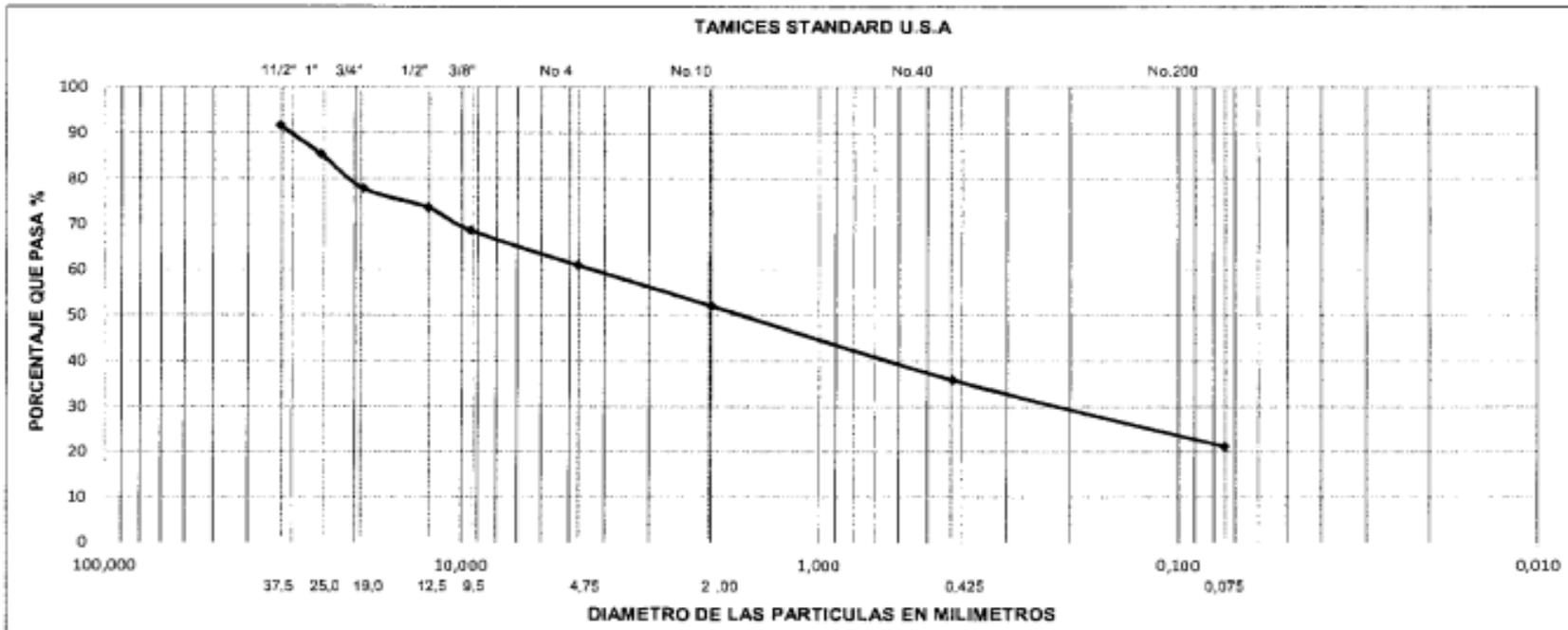
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

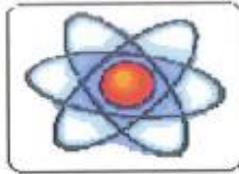
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITE DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

PROYECTO: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
MUESTRA: APIQUE No. 2 M # 1
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 2
HOJAS: 13 de 18





OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO:	OFA-EC-14
		VERSION:	2
		FECHA:	20-may.-14

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO		
UBICACION:	<u>K1+000</u>	FECHA:	<u>SEPTIEMBRE 2021</u>
MUESTRA:	<u>APIQUE No. 2 M # 2</u>	NORMA:	<u>INVIAS-13 / NTC / NSR-10</u>
PROFUNDIDAD:	<u>0,25 - 1,50 m.</u>	ENSAYO:	<u>E-123-E125-E126 - NTC 4630</u>
DESCRIPCION:	<u>ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR MARRON VETA AMARILLA Y NEGRA.</u>	REMISION:	<u>MSPC OFA 244-18</u>
		PAGINAS:	<u>APIQUE No. 2 14 de 18</u>

LIMITES DE CONSISTENCIA

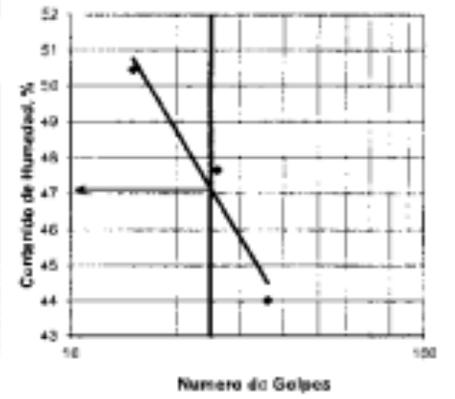
LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	38	26	15
Recipiente No.	22	85	76
Vidrio + Suelo Humedo, gm	40,10	37,31	35,85
Vidrio + Suelo Seco, gm	29,82	27,42	26,08
Peso del Agua, gm	10,28	9,89	9,87
Peso vidrio, gm	6,46	6,67	6,52
Peso Suelo Seco, gm	23,36	20,75	19,56
Contenido de agua, %	44,01	47,66	50,46

LIMITE PLASTICO	
1	2
102	9
25,89	22,69
22,02	19,09
3,67	3,60
8,30	5,86
13,63	13,43
26,03	26,81

GRADACION

P1 = P2 =

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	5,6	2,1	97,9
No. 40	12,3	4,6	93,4
No. 200	19,0	7,0	86,3
Pasa No. 200	232,7	88,3	
TOTAL	269,6	100,0	



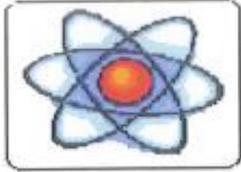
	GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fraccion menor del Tamiz No. 200	0,0	13,7	86,3

D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀	HUMEDAD NATURAL
			26,8%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCION			
	LC	R	CV
	16,71	1,72	44,2

CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Limite Liquido (%)	47,10
Limite Plastico (%)	25,87
Indice de Plasticidad (%)	20,23
Indice de Consistencia	1,00
Indice de grupo	19
AASHTO	A-7-6
USCS	CL


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 INTC. 2101-09-8
 Mecanica de Suelos, Pavimentos y Concretos
 Laboratorista Oscar Fernando Arevalo
 Elaboró


 Ingenero German Alonso Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



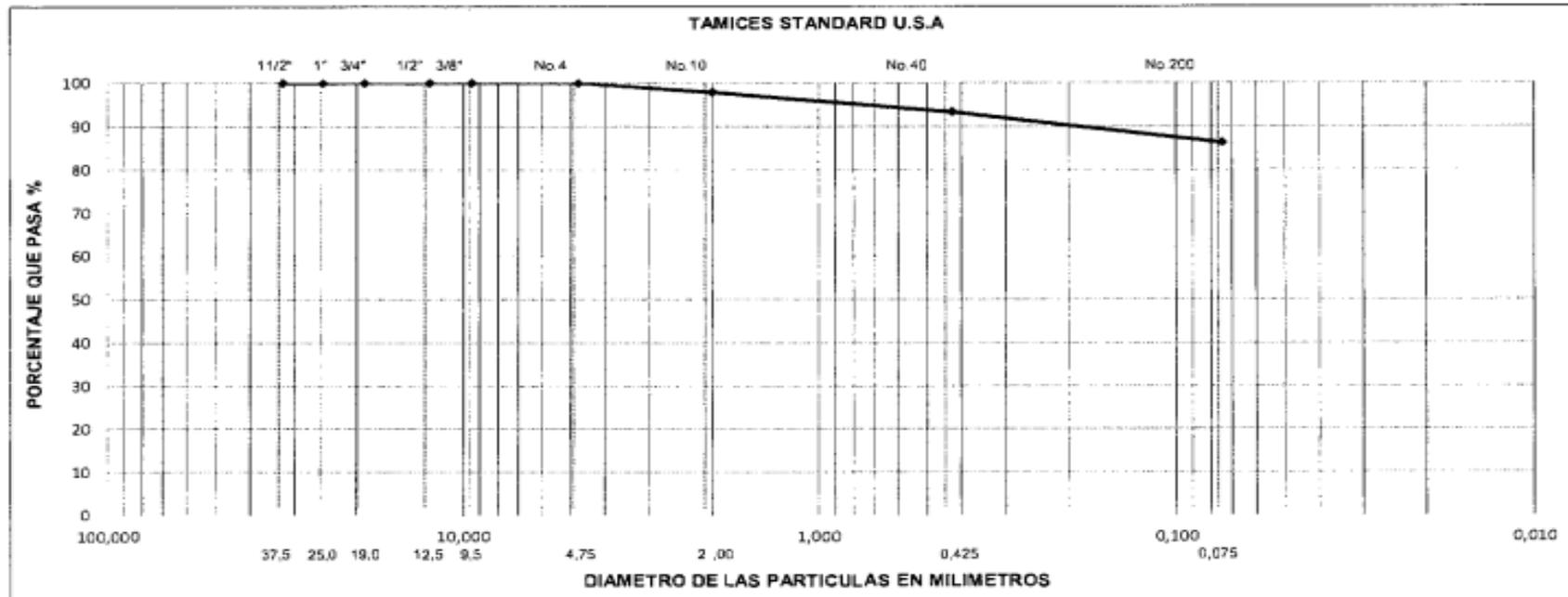
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

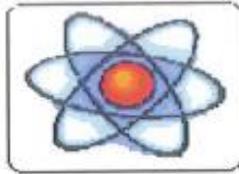
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITE DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

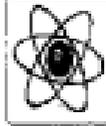
PROYECTO: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
MUESTRA: APIQUE No. 2 M # 2
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 2
HOJAS: 15 de 18





OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

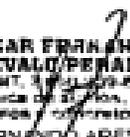
	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	USO DEL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)	TUBO NO: _____ VITRINO: _____ PLUMA: _____ <small>PDC, Campo de Jiro en Hoja 1 de 2</small>
---	---	---	--

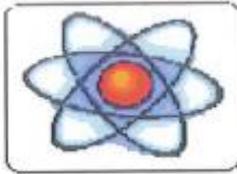
CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO

OBRA:	ALTO	CODIGO: MSPG DFA 244-18
DESCRIPCION:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR MARRON VETA AMARILLA Y NEGRA	FECHA: SEPT 2021
CONTRATISTA:	APIQUE: APIQUE No. 7	NORMA: INVIAS-13
ABSCISA:	K1+000	ENSAYO: E-172
ESTRATO:	NATURAL	PROFUNDIDAD: 0,25 - 1,50 m.

PENETRACION A PARTIR DE : 0,30m RESPECTO DEL NIVEL EXISTENTE

N. de Golpes	Lectura de penetración (mm)	Lectura de penetración corregida (mm)
0	0	0
1	30	30
2	70	70
3	110	110
4	140	140
5	180	180
6	230	230
7	270	270
8	320	320
9	360	360
10	420	420
11	470	470
12	540	540
13	570	570
14	620	620
15	660	660
16	690	690
17	720	720
18	770	770
19	800	800
20	840	840
21	880	880
22	940	940
23	980	980
24	102	102

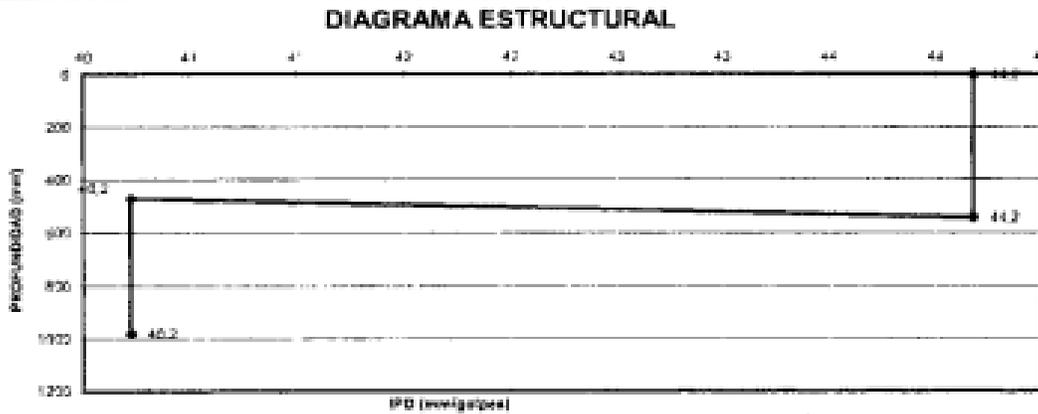
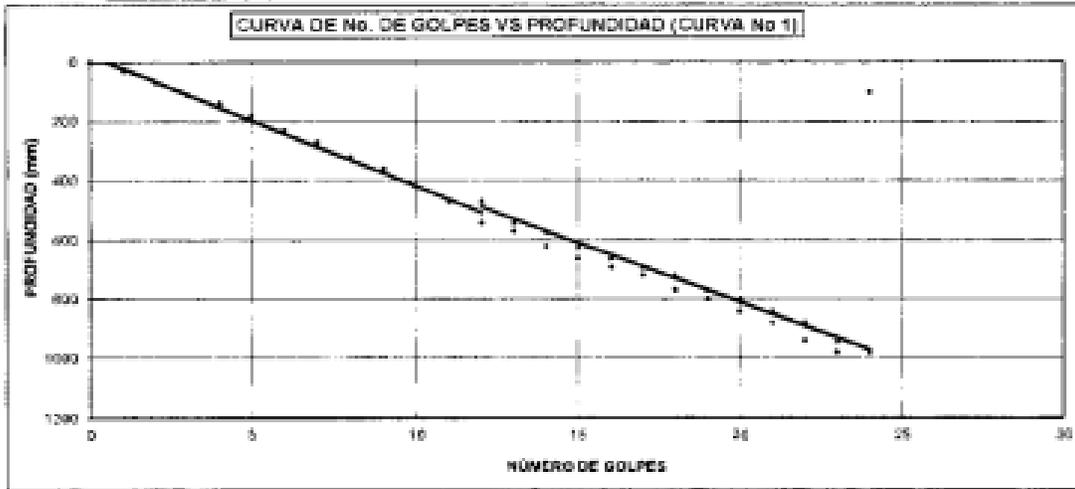

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MT. 30000-000
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
OSCAR FERNANDO AREVALO
 Jefe del Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	USO DEL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)		CODIGO: _____
			PROFUND: _____
			NÚM. _____
			PDC Cono Dinámico Hoja 2 de 2

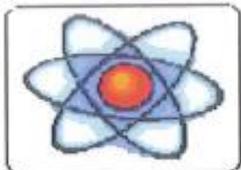
APIQUE: 2 NUESTRA No.: 2 CODIGO: MSPC OFA 244-18
 PROFUNDIDAD: 0,25 - 1,80 m.



CBR = 37*IPD - 14 (SEGÚN I.V.V.)

PROFUNDIDAD (mm)	IPD	CALCULO DE CBR
0	44	CBR _{0,25} = 2,8
540	44	CBR _{0,30} = 2,8
470	40	CBR _{0,45} = 3,2
980	40	CBR _{0,60} = 3,2


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 Ing. Civil - S. R.
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentación y Concreción
OSCAR FERNANDO AREVALO
 Jefe de Laboratorio

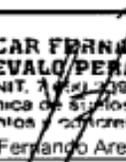


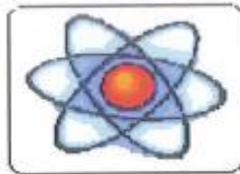
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	RELACIÓN DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN SUELOS SOBRE MUESTRA INALTERADA	CODIGO:	OFA-CBR-14
		VERSIÓN:	3
		FECHA:	20-sep.-16

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VÍA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021
DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN VETA NORMA: Art. 220-13
MUESTRA: 0,25 - 1,50 m. ABSCISA: K1+000 ENSAYO: E-148

ENSAYO DE COMPACTACION			
Molde No.	11		
Numero de Golpes por Capa			
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	1603,1		
Peso Molde, grms	652,3		
Peso Suelo Humedo, grms	950,8		
Volumen del Molde, cc	524,1		
Densidad Humeda, grs/cms ³	1,814		
Humedad, %	26,8		
Densidad Seca, grs/cms ³	1,431		
DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE COMPACTACION			
Capsula No.	1		
Suelo Humedo, gm	800,3		
Suelo seco, gm	644,4		
Humedad, %	26,8		


OSCAR FERNANDO
AREVALO PERALTA
NIT. 7.951.708-8
Mecánica de Suelos,
Pavimentos y Concretos
Oscar Fernando Arevalo
Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO:	OFA-EC-14
		VERSION:	2
		FECHA:	20-may.-14

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VÍA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021
UBICACIÓN:	K1+500	NORMA:	INVIAS-13 / NTC / NSR-10
MUESTRA:	APIQUE No. 3 M # 1	ENSAYO:	E-123-E125-E136 - NTC 4630
PROFUNDIDAD:	0.30 - 0.40 m.	REMISION:	MSPC OFA 244-18
DESCRIPCION:	SUELO ARTIFICIAL, GRAVA LIMOSA CON TRAZAS DE ARENA INORGANICA COLOR CAFE.	PAGINAS:	APIQUE No. 3 2 de 17

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	12	25	34
Receptor No.	68	85	64
Vidrio + Suelo Humedo, gm	18,19	18,20	17,09
Vidrio + Suelo Seco, gm	15,15	15,41	15,08
Peso del Agua, gm	3,04	2,89	2,58
Peso vidrio, gm	4,34	4,23	4,37
Peso Suelo Seco, gm	10,81	11,18	10,81
Contenido de agua, %	28,12	25,49	23,87

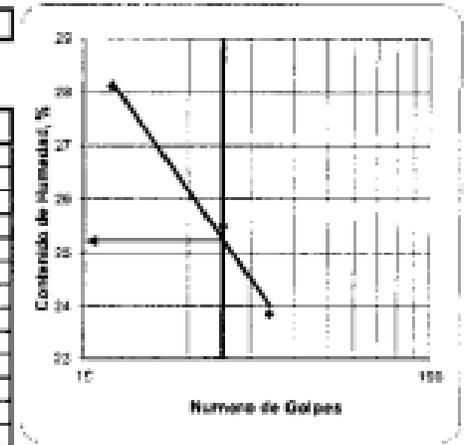
LIMITE PLASTICO	
1	2
51	46
23,47	22,90
20,16	19,78
3,31	3,14
4,25	4,37
15,91	15,43
20,80	22,27

GRADACION

P1 = P2 =

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	390,0	6,2	93,8
1 1/2"	383,0	6,1	93,7
1"	234,0	3,7	96,3
3/4"	300,0	4,8	95,2
1/2"	248,0	3,9	96,1
3/8"	186,0	3,0	97,0
No. 4	518,0	8,3	91,7
No. 10	618,0	9,8	90,2
No. 40	1058,0	16,8	83,2
No. 200	540,0	8,6	91,4
Peso No. 200	1812,0	29,8	
TOTAL	5282	100,0	

35,8	35,2	28,0
GRAVA	ARENAS	Fines
% Fracción menor del Tamiz No. 200		
28,84		

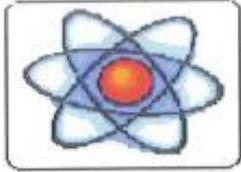


D10		COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE DE CURVATURA (Cc)		6,1%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCION		LC	R	CV
		0,00	0,00	0,0

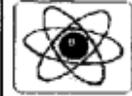
CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	28,20
Límite Plástico (%)	20,54
Índice de Plasticidad (%)	4,66
Índice de Consistencia	4,10
Índice de grupo	0
AASHTO	A-2-4
USCS	GM


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 M.T. 7110103-8
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorio Oscar Fernando Arevalo
 E. Arevalo


 Ingeniero Gerardo Acosta Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



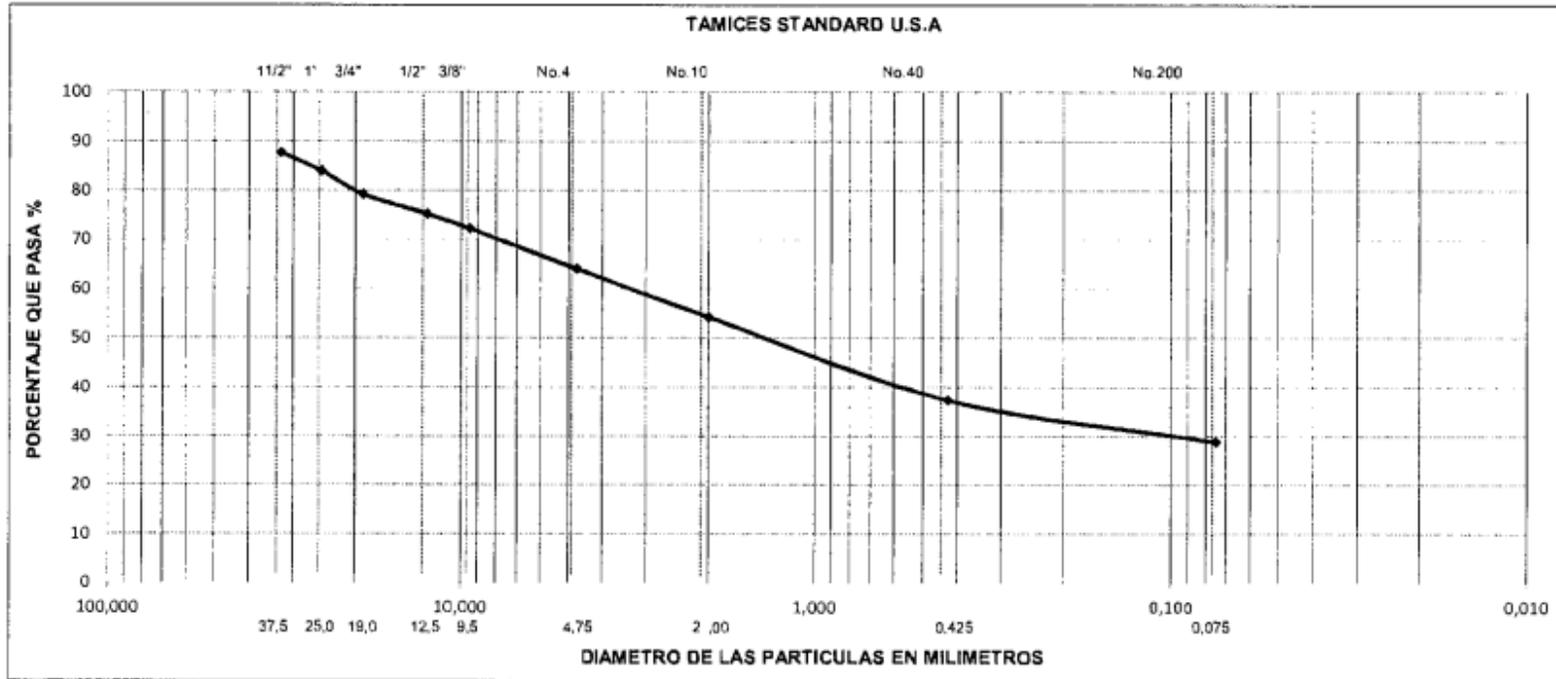
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

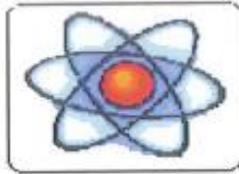
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITES DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

PROYECTO: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
MUESTRA: APIQUE No. 3 M # 1
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 3
HOJAS: 3 de 17





OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO:	OFA-EC-14
		VERSION:	2
		FECHA:	20-may.-14

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO		
UBICACION:	KI+500		
MUESTRA:	APIQUE No. 3 M # 2	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021
PROFUNDIDAD:	0.40 - 1.50 m.	NORMA:	INVIAS-13 / NTC / NSR-10
DESCRIPCION:	ARCILLA LIMBA CON TRAZAS DE ARENA INORGANICA COLDR CAFE VETA AMARILLO Y HABANA.	ENSAYO:	E-123-E125-E126 - NTC 4630
		REMISION:	MSPC OFA 244-18
		PAGINAS:	APIQUE No. 3 4 de 17

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	14
Recipiente No.	23	87	55
Vidrio + Suelo Humedo, gm	40.85	36.63	39.86
Vidrio + Suelo Seco, gm	31.61	28.11	29.66
Peso del Agua, gm	9.24	8.52	10.20
Peso vidrio, gm	6.93	7.15	6.25
Peso Suelo Seco, gm	24.68	20.95	23.41
Contenido de agua, %	37.44	40.65	43.57

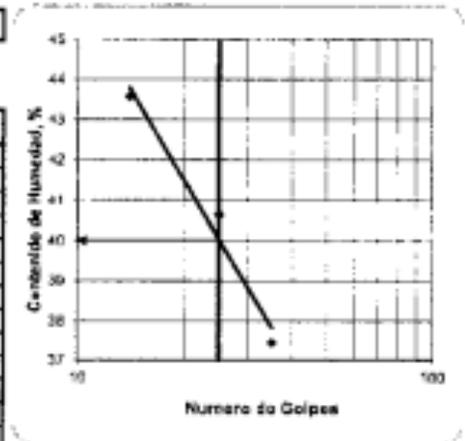
LIMITE PLASTICO	
1	2
15	74
18.08	17.85
15.66	15.66
2.34	2.29
6.64	6.56
9.02	9.00
25.84	25.44

GRADACION

P1 = P2 =

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	100.0
No. 4	5.3	2.4	97.6
No. 10	3.4	1.5	98.5
No. 40	22.4	10.0	89.1
No. 200	52.3	23.4	62.8
Pasa No. 200	140.5	62.8	
TOTAL	223.9	100.0	

2.4	34.9	62.8
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200		62.75

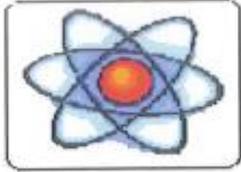


D10	D30	D60	COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)	HUMEDAD NATURAL
				31.9%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCION			LC	R
			16.57	1.83
				CV
				26.5

CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	40.80
Límite Plástico (%)	25.88
Índice de Plasticidad (%)	14.31
Índice de Consistencia	0.55
Índice de grupo	8
AASHTO	A-7.5
USCS	CL-ML


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 11512088
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorista Oscar Fernando Arevalo
 Elaboró


 Ingeniero German Alonso Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

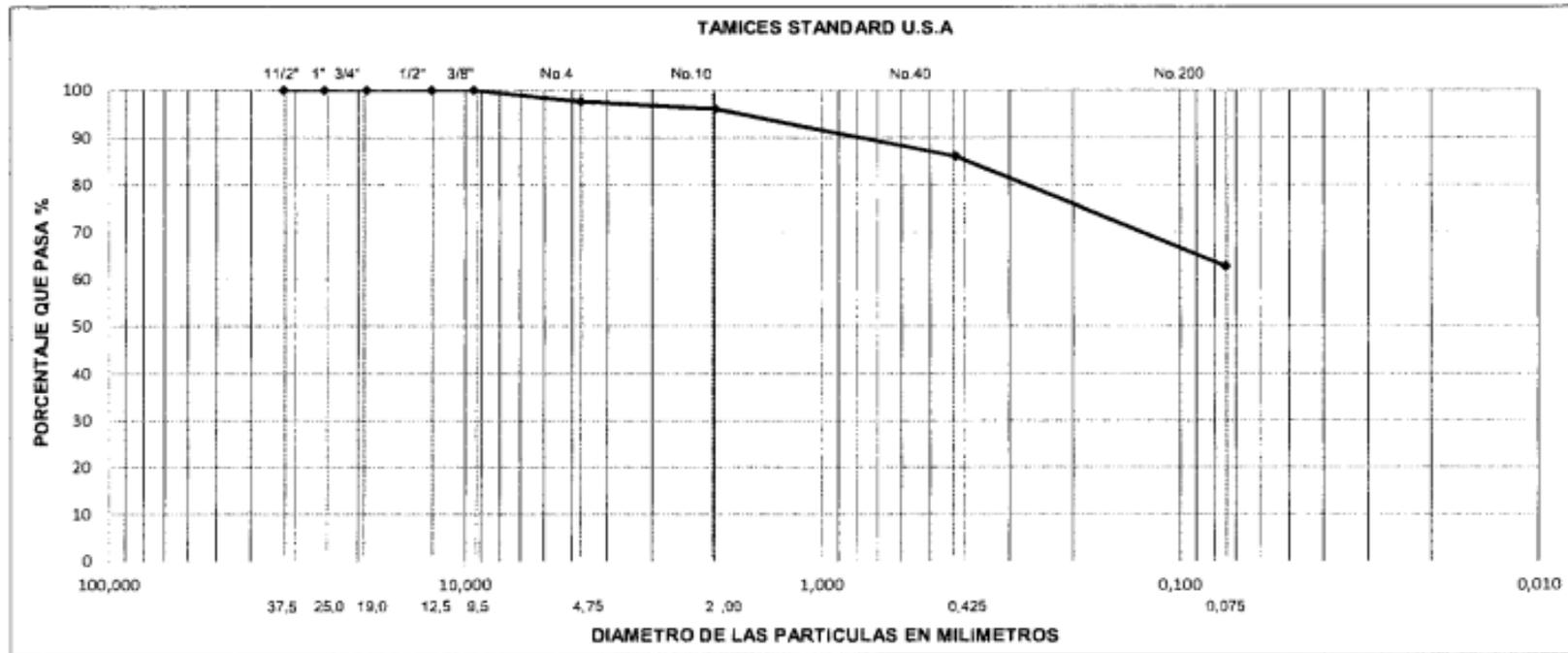
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITE DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

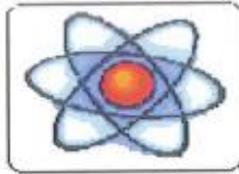
CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO

PROYECTO: _____
MUESTRA: APIQUE No. 3 M # 2
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 3
HOJAS: 5 de 17



2.4 GRAVAS	34.9 ARENAS	62.8 FINOS
---------------	----------------	---------------



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	CBR DEL SUELO COMPACTADO EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRAS INALTERADAS	CODIGO: OFA-CBR-14
			VERSION: 3
			FECHA: 20-sep-16

**CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA -
 SAN ISIDRO ALTO**

OBRA:	SUELO ARTIFICIAL, GRAVA LINDA CON TRAZAS DE ARENA INORGANICA COLOR CAFE	FECHA:	SEPT 2021
DESCRIPCION:		NORMA:	Art 220-230-13
MUESTRA:	# 2 ARCUE 3 0.40 - 1.50 m K1+500	ENSAYO:	E-148

Nota	S			S					
No. De golpes	INALTERADA			SATURADO					
Dias de inmersión				4					
Expansión mm				0.8					
PENETRACION - Pulg	LECTURA	CARGA	CBR	LECTURA	CARGA	CBR	LECTURA	CARGA	CBR
0.025	24.8	18.2		10.5	7.7				
0.050	45.1	45.5		25.6	18.8				
0.075	75.5	65.7		38.4	26.2				
0.100	99.7	88.6	8.85	50.4	37.0	3.70			
0.150	111.8	82.2		70.3	51.7				
0.200	123.8	91.0	9.07	89.6	65.8	4.38			
0.250	135.7	94.3		104.7	76.9				
0.300	142.2	104.5		115.1	84.6				
0.400	153.1	112.5		129.3	95.2				
0.500	162.7	118.6		138.1	102.2				
Humedad de Plasticación %	21.9			23.1					

CBR a 0,1" = Carga Unifera leida a 0,1" * 100/1000	CBR corregido a 0,1" =	8,7	3,7	0,0
CBR a 0,2" = Carga Unifera leida a 0,2" * 100/1500	CBR corregido a 0,2" =	6,1	4,4	0,0

OBSERVACIONES

.....

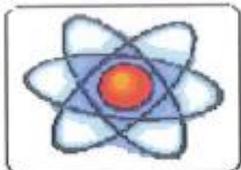
.....

.....

.....

ESPECIFICACIONES INVIAS - 13	
Sub Base	Mínimo 30%
Base Granular	40%
Tenapién	10%


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 315.098
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Oscar Fernando Arevalo
 Jefe de Laboratorio

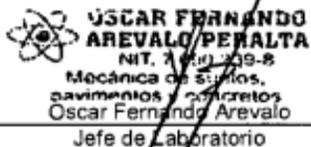


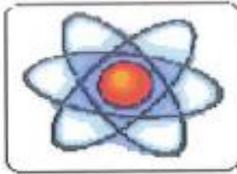
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	RELACIÓN DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN SUELOS SOBRE MUESTRA INALTERADA	CODIGO: OFA-CBR-14
		VERSIÓN: 3
		FECHA: 20-sep.-16

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021
DESCRIPCION: SUELO ARTIFICIAL, GRAVA LIMOSA CON TRAZAS DE ARENA
INORGÁNICA COLOR CAFÉ. INMERSIÓN: SEPTIEMBRE 08 DE 2021
MUESTRA: APIQUE No. 3 M # 2 ABSCISA: K1+500 SATURADO: SEPTIEMBRE 11 DE 2021

ENSAYO DE COMPACTACION			
Molde No.	6		
Numero de Golpes por Capa			
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	11954		
Peso Molde, grms	7650		
Peso Suelo Humedo, grms	4304		
Volumen del Molde, cc	2362		
Densidad Humeda, grs/cms3	1,822		
Humedad, %	31,9		
Densidad Seca, grs/cms3	1,381		
DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE COMPACTACION			
Capsula No.	1		
Suelo Humedo, grm	700,3		
Suelo seco, grm	546,6		
Humedad, %	31,9		


OSCAR FERNANDO
AREVALO PERALTA
NIT. 9.999.209-8
Mecánica de Suelos,
Pavimentos y Concretos
Oscar Fernando Arevalo
Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	USO DEL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)	OSPC-1 _____ OFA-MPC
			VERSIÓN _____
			HOJAS _____ 2
			P.O.C. Casa de Ingeniería 1 de 2

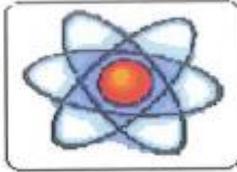
CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN

OBRA:	<u>ISIDRO ALTO</u>	CODIGO:	<u>MSPC OFA 244-18</u>
DESCRIPCION:	<u>ARCILLA LIMSA CON TRAZAS DE ARENA INORGANICA COLOR CAFE VETA AMARILLO Y HABANA</u>	FECHA:	<u>SEPTI 2021</u>
CONTRATISTA:	_____	APIQUE:	<u>APIQUE No. 3</u>
ABSCISA:	<u>K1+500</u>	MUESTRA:	<u>2</u>
ESTRATO:	<u>NATURAL</u>	PROFUNDIDAD:	<u>0.40 - 1.50 m.</u>
		NORMA:	<u>INVIAS-13</u>
		ENSAYO:	<u>E-172</u>

PENETRACIÓN A PARTIR DE: 0.15m RESPECTO DEL NIVEL EXISTENTE

N. de Golpes	Lectura de penetración (mm)	Lectura de penetración corregida (mm)
0	0	0
1	28	28
2	62	62
3	93	93
4	122	122
5	145	145
6	210	210
7	240	240
8	273	273
9	305	305
10	335	335
11	370	370
12	410	410
13	430	430
14	462	462
15	482	482
16	510	510
17	530	530
18	550	550
19	570	570
20	590	590
21	613	613
22	630	630
23	653	653
24	670	670
25	690	690
26	713	713
27	730	730
28	750	750
29	770	770
30	790	790
31	815	815
32	830	830
33	850	850
34	885	885
35	902	902

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 3 491 210-8
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
OSCAR FERNANDO AREVALO
 Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 <p>OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS</p>	USO DEL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)		C.I.T. No.:	UFA/SPC
			SEÑAL:	1
			Página:	2
			PDC Cono Dinámico Hija 2 de 2	

CODIGO: **NSPC OFA 244-18**

APIQUE: APIQUE No. 3 MUESTRA No: 2 PROFUNDIDAD: 0,40 - 1,50 m.

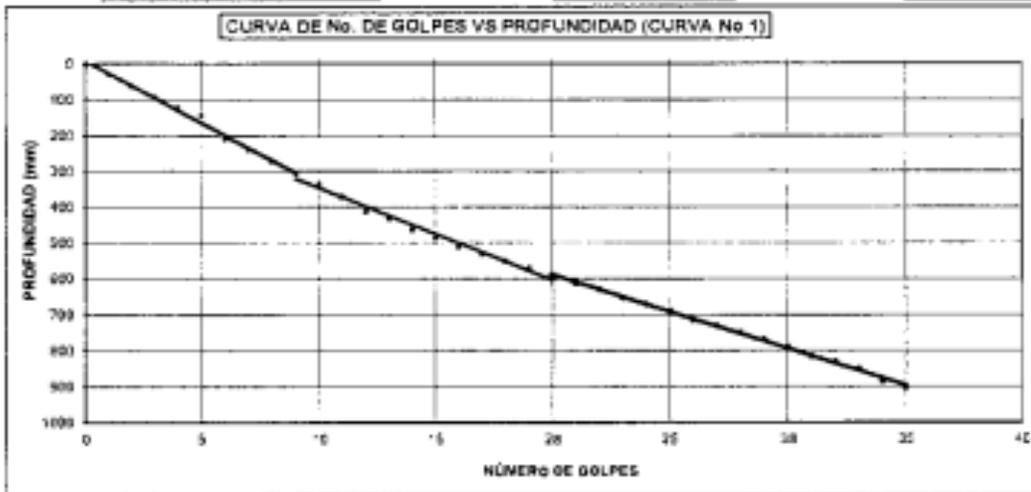
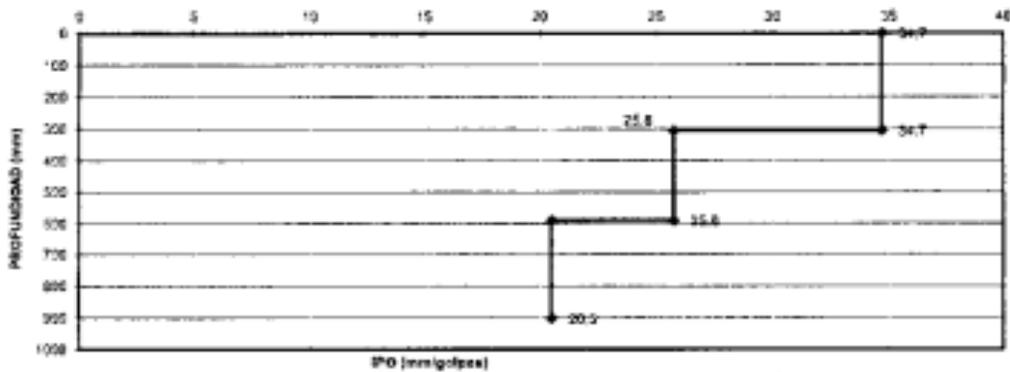


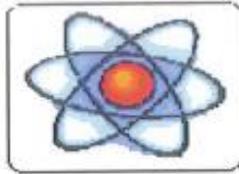
DIAGRAMA ESTRUCTURAL



CBR = 579 * SPO^{1.4} - LA (SEGÚN L.N.V.)

PROFUNDIDAD (mm)	SPO	CÁLCULO DE CBR	CBR
0	35	$CBR_{0.075} =$	4,0
305	35	$CBR_{0.075} =$	4,0
305	26	$CBR_{0.075} =$	6,0
590	26	$CBR_{0.075} =$	6,0
590	20	$CBR_{0.075} =$	8,3
902	20	$CBR_{0.075} =$	8,3


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 3.190.000-5
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
OSCAR FERNANDO AREVALO
 Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO:	OFA-EC-14
		VERSION:	2
		FECHA:	20-may-14

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO		
UBICACION:	K2+000	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021
MUESTRA:	APIQUE No. 4 M # 1	NORMA:	NVIAS-13 / NTC / NSR-10
PROFUNDIDAD:	0,00 - 0,60 m.	ENSAYO:	E-123-E125-E126 - NTC 4630
DESCRIPCION:	SUELO ARTIFICIAL, ARENA GRAVILLOSA CON TRAZAS DE LIMOSA INORGANICA COLOR CAFE.	REMISION:	MSPC GFA 244-18
		PAGINAS:	APIQUE No. 4 9 de 17

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	24	14
Recipiente No.	48	79	39
Vidrio + Suelo Humedo, gm	40,27	39,63	44,08
Vidrio + Suelo Seco, gm	33,82	33,37	35,18
Peso del Agua, gm	6,35	6,52	7,90
Peso vidrio, gm	6,08	6,79	6,57
Peso Suelo Seco, gm	27,84	26,51	28,61
Contenido de agua, %	22,81	24,50	25,68

LIMITE PLASTICO	
1	2
80	81
15,43	15,84
14,03	14,35
1,40	1,43
6,82	6,77
7,21	7,56
19,42	19,68

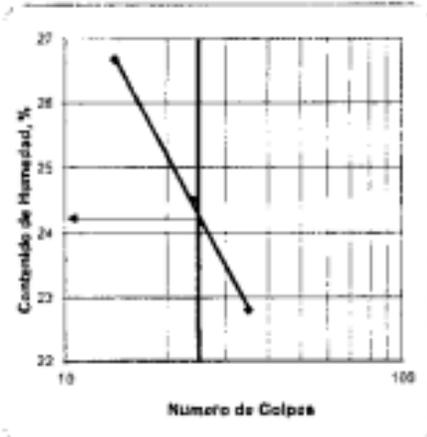
GRADACION

P1 = P2 =

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	210,0	4,9	95,1
1"	193,0	4,5	90,5
3/4"	318,0	7,5	83,1
1/2"	351,0	8,2	74,9
3/8"	271,0	6,4	68,5
No. 4	400,0	9,4	59,2
No. 10	437,0	10,2	48,8
No. 40	958,0	22,4	26,5
No. 200	535,0	12,5	14,0
Pasa No. 200	586,0	14,0	
TOTAL	4267	100,0	

40,8	45,2	14,0
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fraccion menor del Tamiz No. 200		13,97

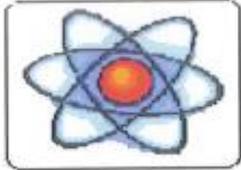
D10		COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (U)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE DE CURVATURA (C)		9,0%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCION		LC	R	CV
		0,00	8,00	0,0



CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Limite Liquido (%)	24,20
Limite Plastico (%)	19,54
Indice de Plasticidad (%)	4,58
Indice de Consistencia	3,25
Indice de grupo	0
AASHO	A-1-b
UBCS	SM


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 9.921.293-8
 Mecanica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorio Oscar Fernando Arevalo
 El Dorado


 Ingeniero German Alonso Lozada
 Revisó y Aprobo



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



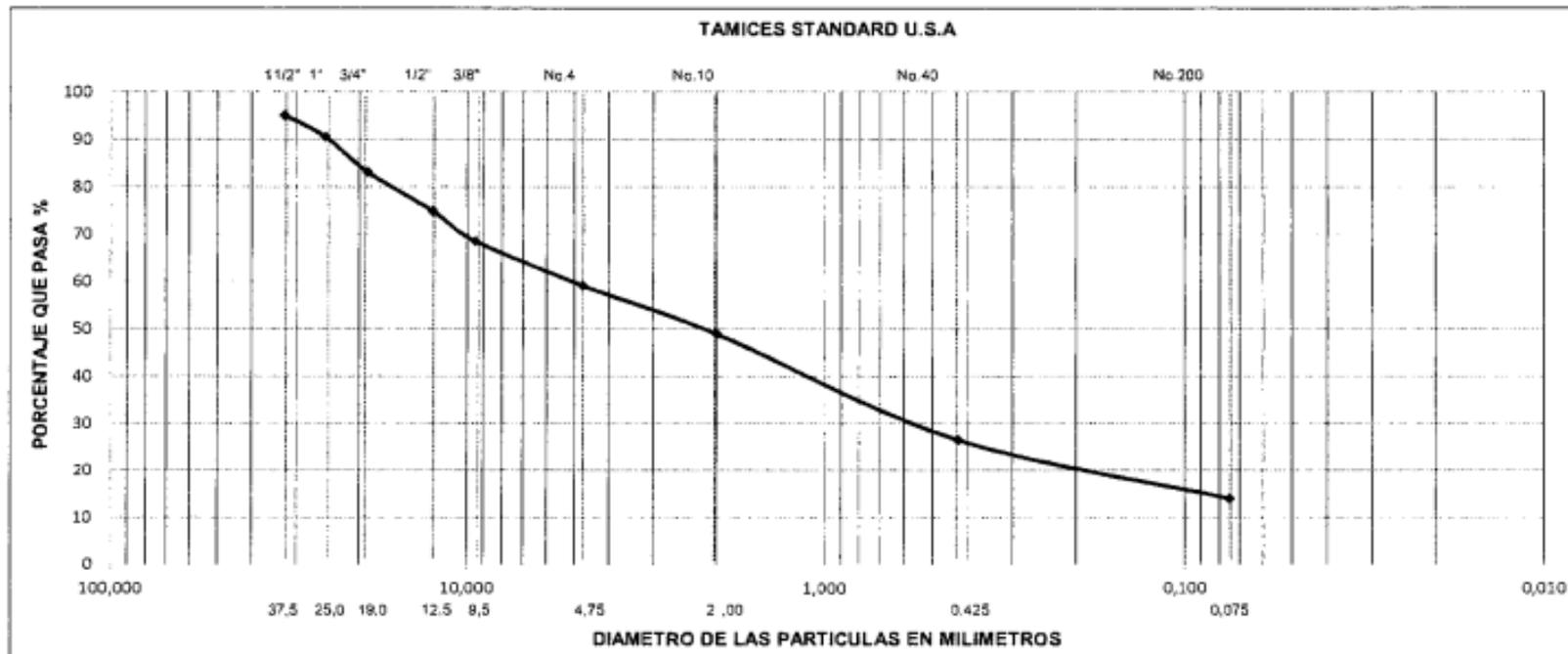
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

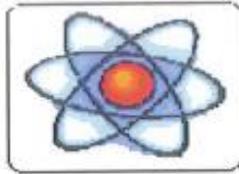
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITE DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

PROYECTO: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
MUESTRA: APIQUE No. 4 M # 1
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 1
HOJAS: 10 de 17





OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO: OFA-EC-14
		VERSION: 2
		FECHA: 20-may.-14

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO	
UBICACION:	K2+000	FECHA: SEPTIEMBRE 2021
MUESTRA:	APIQUE No. 4 M # 2	NORMA: INVIAS-13 / NTC / NSR-10
PROFUNDIDAD:	0,60 - 1,50 m.	ENSAYO: E-123-E125-E126 - NTC 4630
DESCRIPCION:	ARCILLA CON TRAZAS DE ARENA INORGANICA COLOR MARRON VETA AMARILLO Y CAFE.	REMISSION: MSPC OFA 244-1B
		PAGINAS: APIQUE No. 4 11 de 17

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	13	24	22
Vidrio + Suelo Humedo, gm	17,31	16,22	16,62
Vidrio + Suelo Seco, gm	13,46	12,58	12,70
Peso del Agua, gm	3,85	3,64	3,92
Peso vidrio, gm	2,67	3,00	2,95
Peso Suelo Seco, gm	10,79	9,58	9,72
Contenido de agua, %	35,66	38,00	40,33

LIMITE PLASTICO	
1	2
69	87
18,84	18,44
16,62	15,60
3,02	2,84
4,36	4,00
12,48	11,60
24,24	24,48

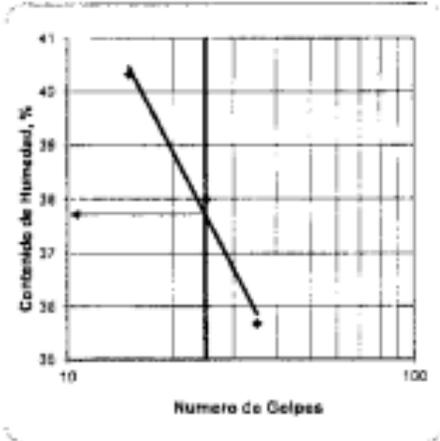
GRADACION

P1 = P2 =

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	3,3	1,8	98,4
No. 40	19,6	9,8	88,7
No. 200	34,8	17,1	71,6
Pasa No. 200	145,6	71,6	
TOTAL	203,3	100,0	

GRAVAS	0,0	28,4	71,5
ARENAS			
Finos			71,62

% Fraccion menor del Tamiz No. 200

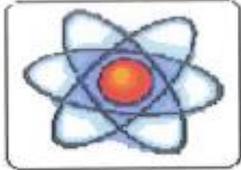


D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (U)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (C _u)		26,9%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCION		LC	R	CV
		21,48	1,60	31,6

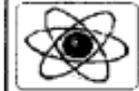
CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Limite Liquido (%)	37,80
Limite Plastico (%)	24,36
Indice de Plasticidad (%)	13,44
Indice de Consistencia	0,81
Indice de grupo	B
AASHO	A-6
USCS	CL


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 119.139-8
 Mecanica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorio Oscar Fernando Arevalo
 Bogotá


 Ingeniero German Alonso Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



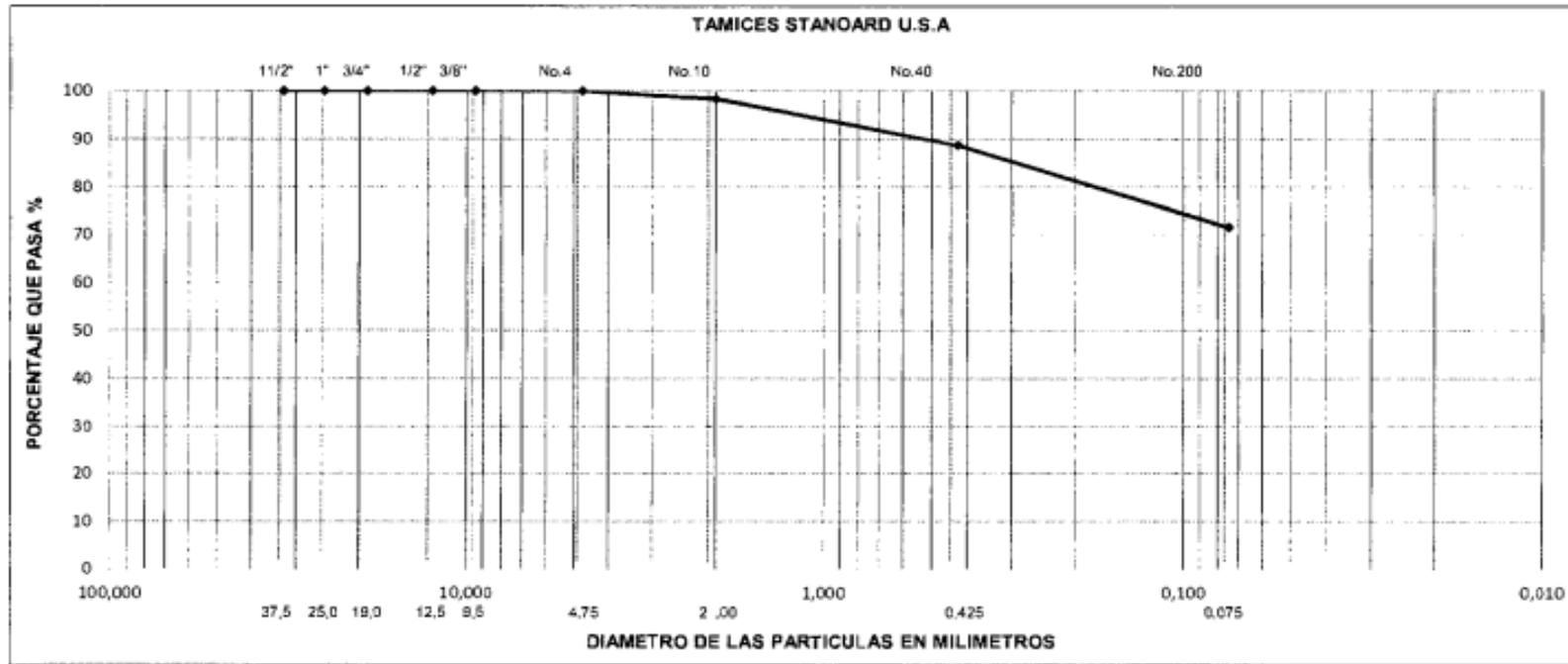
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

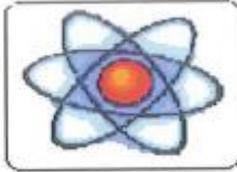
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITE DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

PROYECTO: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
MUESTRA: APIQUE No. 4 M # 2
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 4
HOJAS: 12 de 17





OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

<p>OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS</p>	USO DEL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)	CODIGO: _____ DRA. ITC
		VERSION: _____
		TITULO: _____
		PDC Como Diseñador Hoja 2 de 2

APIQUE: 4 MUESTRA No: 2 CODIGO: **MSPC OFA 244-18**
 PROFUNDIDAD: 0,60 - 1,50 m.

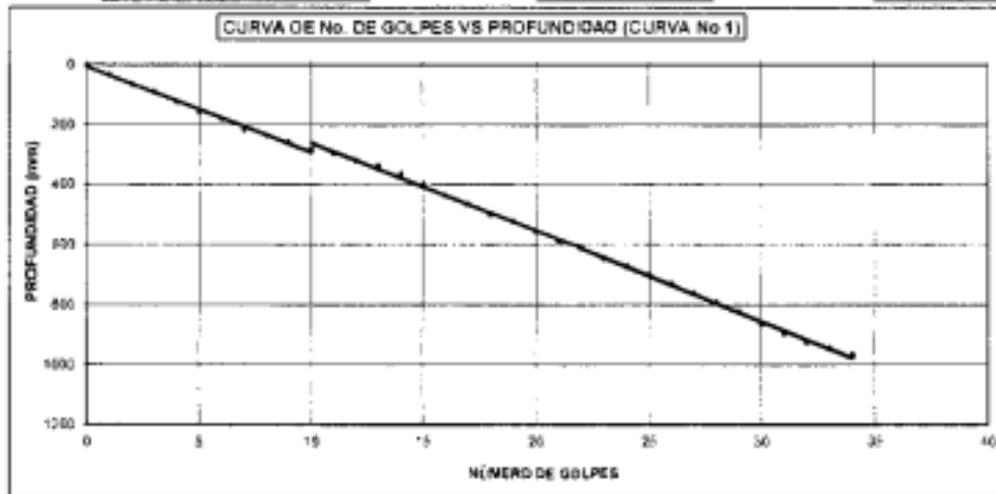
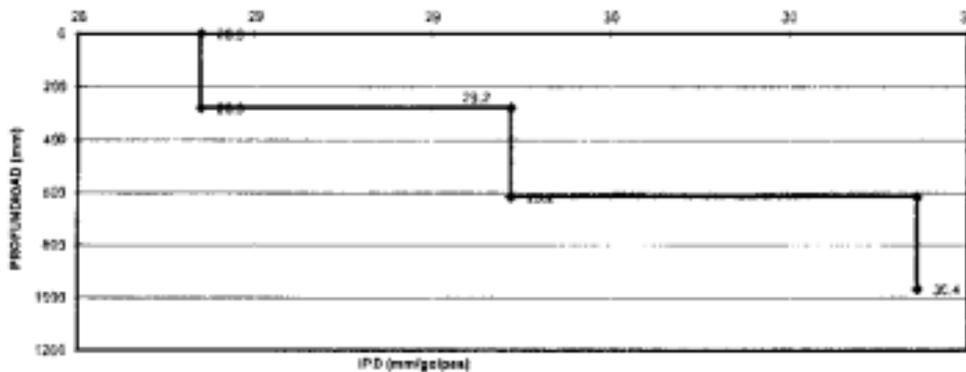


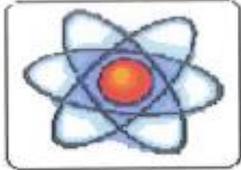
DIAGRAMA ESTRUCTURAL



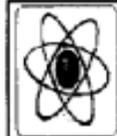
CBR = 57 * IPD^{-1.4} (SECCIÓN 6.5.5.2)

PROFUNDIDAD (mm)	IPD	CALCULO DE CBR
0	28	CBR _{0,15} = 5,3
278	28	CBR _{0,15} = 5,3
278	29	CBR _{0,15} = 5,1
614	29	CBR _{0,15} = 5,1
614	30	CBR _{0,15} = 4,8
967	30	CBR _{0,15} = 4,8

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 3.810.208-8
 Mecánica de suelos,
 pavimentos y concretos
OSCAR FERNANDO AREVALO
 Jefe del Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

**RELACIÓN DE HUMEDAD - PESO
UNITARIO SECO EN SUELOS SOBRE
MUESTRA INALTERADA**

CODIGO:	OFA-CBR-14
VERSIÓN:	3
FECHA:	20-sep.-16

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021
DESCRIPCION: ARCILLA CON TRAZAS DE ARENA INORGANICA COLOR MARRÓN VETA AMARILLO Y CAFÉ. NORMA: Art. 220-13
MUESTRA: 0,60 - 1,50 m. ABCISA: K2+000 ENSAYO: E-148

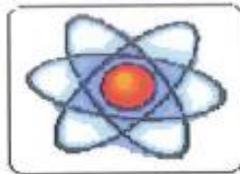
ENSAYO DE COMPACTACION

Molde No.	11		
Numero de Golpes por Capa			
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	1654,8		
Peso Molde, grms	542,1		
Peso Suelo Humedo, grms	1112,7		
Volumen del Molde, cc	602,5		
Densidad Humeda, grs/cms ³	1,847		
Humedad, %	26,9		
Densidad Seca, grs/cms ³	1,455		

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE COMPACTACION

Capsula No.	1		
Suelo Humedo, grm	727,0		
Suelo seco, grm	589,8		
Humedad, %	26,9		

 **OSCAR FERNANDO
AREVALO PERALTA**
NIT. 10001309-8
Mecánica de Suelos,
Pavimentos y Concretos
Oscar Fernando Arevalo
Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO: OFA-EC-14
		VERSIÓN: 2
		FECHA: 20-may-14

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
UBICACIÓN: K2+500
MUESTRA: APQUE No. 5 M # 1
PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.05 m
DESCRIPCIÓN: SUELO ARTIFICIAL, ARENA LIMOSA INORGANICA CON PRESENCIA DE GRAVAS COLOR CAFE VETA GRIS.

FECHA: SEPTIEMBRE 2021
NORMA: INVIAS-13 / NTC / NSR-10
ENSAYO: E-123-E129-E12E - NTC 4630
REMISIÓN: MSPC OFA 284-18
PAGINAS: APQUE No. 5 2 de 28

LIMITES DE CONSISTENCIA

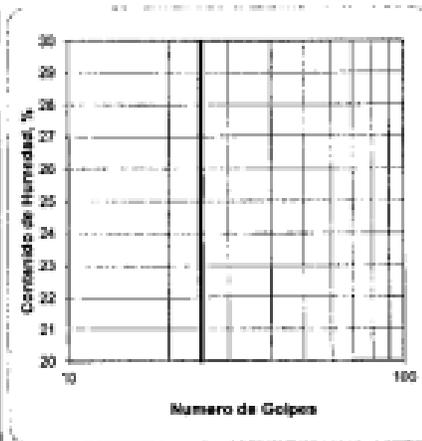
LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes			
Recipiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, gm			
Vidrio + Suelo Seco, gm	NL	NL	NL
Peso del Agua, gm			
Peso vidrio, gm			
Peso Suelo Seco, gm			
Contenido de agua, %			

LIMITE PLASTICO	
1	2
NP	NP

GRADACION

P1 = 4315.8 P2 = 3581.1

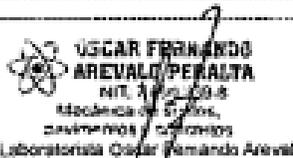
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0
1"	235.6	5.5	94.5
3/4"	175.6	2.9	97.1
1/2"	215.4	5.0	95.0
3/8"	89.6	2.1	97.9
No. 4	375.4	7.5	92.5
No. 10	632.5	14.7	85.3
No. 40	1212.5	28.1	71.9
No. 200	724.5	16.8	83.2
Peso No. 200	754.7	17.5	
TOTAL	4315.8	100.0	
	23.0	5.5	17.5
	GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200			17.49



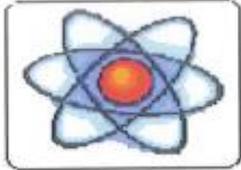
	coeficiente	HUMEDAD
D10	UNIFORMIDAD (Cu)	NATURAL
D30		
D60	coeficiente	10,3%
	CURVATURA (Cc)	

CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	NL
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	0.00
Índice de Consistencia	
Índice de grupo	0
AASHO	A-1-b
USCS	SM

OBSERVACIONES


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 3.125.29-8
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorio César Fernando Arevalo
 UdeC


 Ingeniero Germán Lozada Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



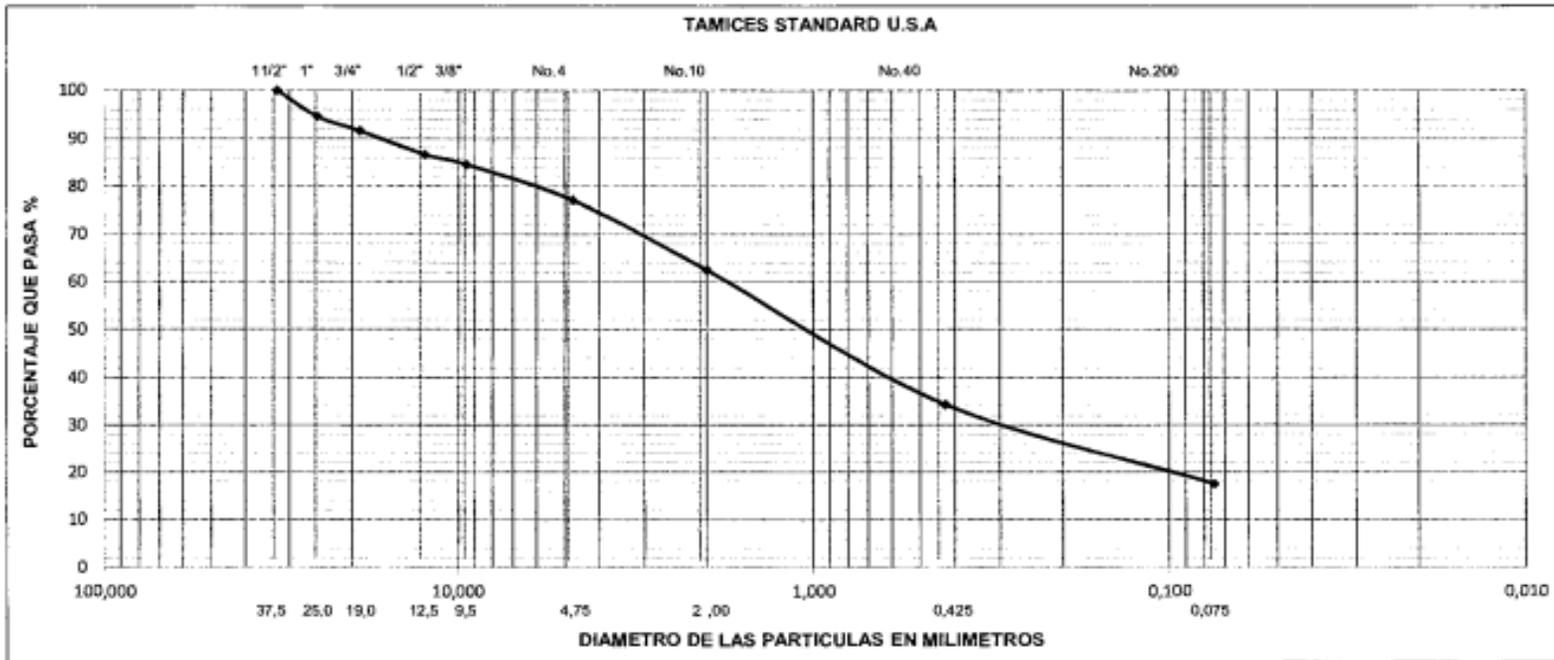
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

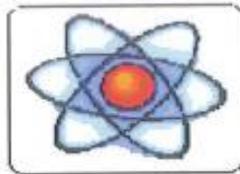
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITES DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

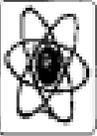
PROYECTO: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
MUESTRA: APIQUE No. 5 M # 1
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 5
HOJAS: 3 de 26





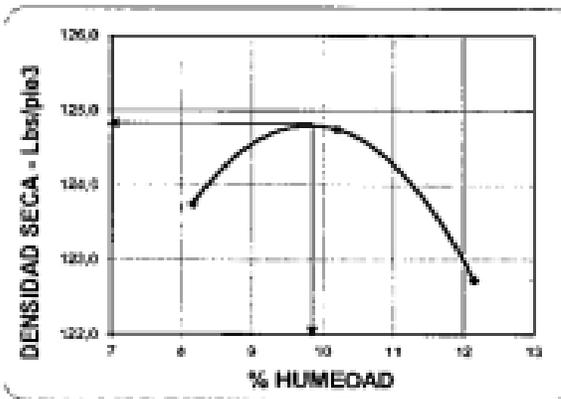
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	RELACION HUMEDAD-PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)	
		CODIGO:	OFA-EPM-14
		FECHA:	20-may.-14

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO	FECHA:	SEPT 2021
DESCRIPCION:	SUELO ARTIFICIAL, ARENA LIMOSA INORGANICA CON PRESENCIA DE GRAVAS COLOR CAPE VETA GRIS.	NORMA:	Art. 320/330-13
MUESTRA:	APIQUE No 5-6 M # 1	ENSAYO:	E-142

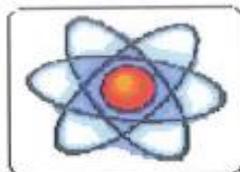
DENSIDAD SECA				
PRUEBA	1	2	3	
Humedad Natural	5.0	5.0	5.0	
Agua Añadida (c.c.)	180	300	420	
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	6148	6202	6205	
Peso Molde, grms	4145	4145	4145	
Peso Suelo Humedo, grms	2003	2057	2060	
Volumen del Molde, cc	934	934	934	
Densidad Humeda, grms/cc	2.145	2.203	2.206	
Humedad, %	8.2	10.2	12.2	
Densidad Seca, lb/piel	123.8	124.7	122.7	

HUMEDAD				
Capsula No.				
Peso Capsula + Suelo humedo, gm	726.6	526.3	465.2	
Peso Capsula + Suelo Seco, gm	674.2	486.6	422.2	
Peso agua, gm	51.3	39.8	43.0	
Peso Capsula	45.5	85.2	68.5	
Humedad, %	8.2	10.2	12.2	

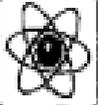


CLASIFICACION DEL SUELO	
A.A.S.H.O.	A-1-b
U.S.C.E.	SM
Indice de Grupo	0
Densidad Max.	124.8 lb/piel
Humedad Optima	9.9 %
OBSERVACIONES	
Densidad Maxima	2,000
gravel ³	


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 M.E. 3 JULIO 8
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Oscar Fernando Arevalo
 Jefe de Laboratorio



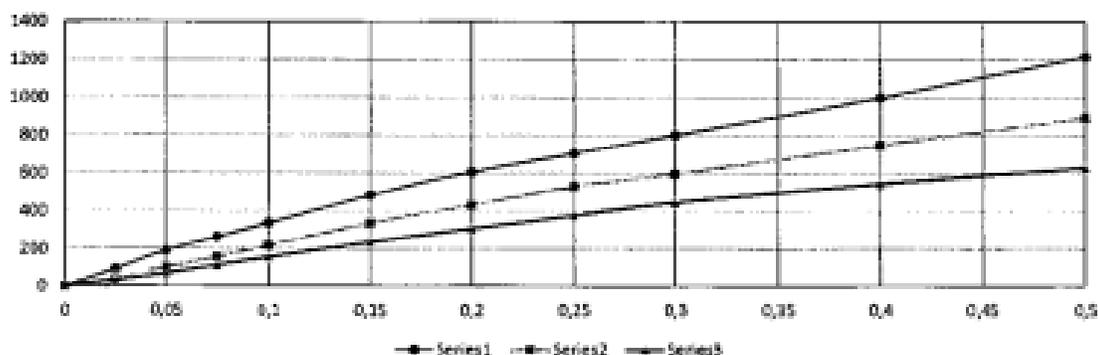
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	CBR DEL SUELO COMPACTADO EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRAS INALTERADAS			CODIGO: OFA-CBR-14
				VERSIÓN: 2
				FECHA: 20-may.-14

Fuente:	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	Metodo:	No.1.
Muestra:	APIQUE No.5-5 M # 1	Carretera:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
Descripción:	SUELO ARTIFICIAL, ARENA LIMOSA INORGANICA CON PRESENCIA DE GRAVAS COLOR CAFE VETA GRIS.	Fecha:	SEPTIEMBRE DE 2021
Observaciones:			

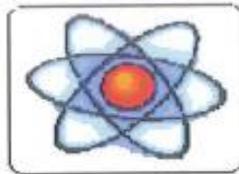
MDLGE No	7	9	2										
No de golpes	65	30	10										
Días de inmersión	5	5	5										
Expansión mm	0,00	0,00	0,00										
PENETRACION													
Pulgadas	Timepo (min)	Lect.	Pres Psi	CBR %									
0,025	00:30	126	92		65	48		45	33				
0,050	1:00	257	188		137	101		93	68				
0,075	1:30	386	282		212	158		154	113				
0,100	2:00	458	337	33,7	295	217	21,7	212	156	15,6			
0,150	3:00	656	484		458	337		320	235				
0,200	4:00	824	606	40,4	567	431	28,8	417	306	20,4			
0,250	5:00	958	704		721	530		515	378				
0,300	6:00	1,088	800		812	597		607	448				
0,400	8:00	1,355	996		1,015	746		741	545				
0,500	10:00	1,654	1,215		1,212	891		858	629				
HUMEDAD PENETRACION %		10,8			12,9			15,6					

Título del gráfico



CBR a 0,1" =	Carga Unitaria Leída a 0,1" * 100%	CBR Corregido a 0,1" =	33,7	21,7	15,6
	1000				
CBR a 0,2" =	Carga Unitaria Leída a 0,2" * 100%	CBR corregido a 0,2" =	40,4	28,8	20,4
	1500				

ESPECIFICACIONES INVIAS - 13	TERRAPLENOS >10-6-35MM.	SUB BASE >30%MM.	BASE >100%MM.
-------------------------------------	-------------------------	------------------	---------------



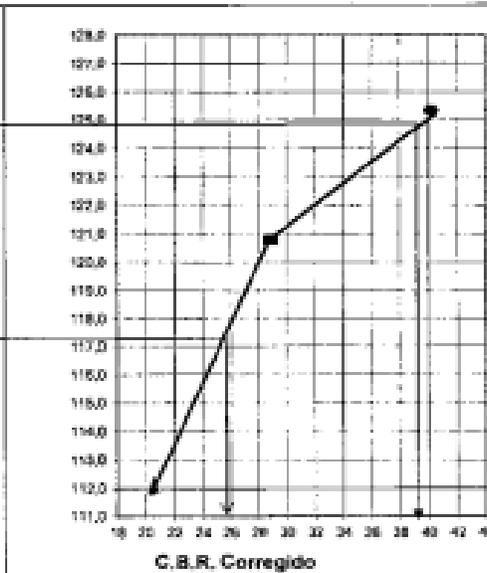
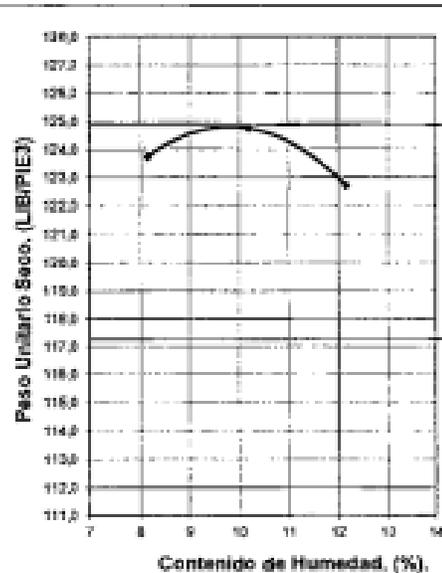
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	CBR DEL SUELO COMPACTADO EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRAS INALTERADAS		CODIGO:	OFA-CBR-14
			VERSION:	2
			FECHA:	20-may-14

Fuente:	MEJORAMIENTO SUBRASANTE	Método:	No. 1
Muestra:	APIQUE No.5-4 M # 1	Carretera:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
Descripción:	SUELO ARTIFICIAL, ARENA LIMPIA INORGANICA CON PRESENCIA DE GRAVAS COLOR CAFE VETA GRIS.	Fecha:	SEPTIEMBRE DE 2021
Observaciones:			

MOLDE NUMERO	4	5	6
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	55	55	55
VOLUMEN (CM ³)	934	934	934
PESO MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (g)	6.148	6.202	6.205
PESO MOLDE (g)	4.145	4.145	4.145
PESO MUESTRA COMPACTADA (g)	2.003	2.057	2.060
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.145	2.203	2.205
RECIPIENTE NUMERO	45.5	68.2	68.5
PESO MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE (g)	705.5	528.3	485.2
PESO MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	574.2	485.5	422.2
CONTENIDO DE HUMEDO (%)	8.2	10.2	12.2
PESO UNITARIO SECO (Kg / m ³)	1.983	1.993	1.997
PESO UNITARIO SECO (Lbs / Pcs ³)	123.8	124.7	122.7

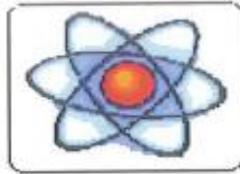
	1	2	2
	55	30	10
	2.320	2.318	2.418
	12.594	12.350	12.358
	7.474	7.415	7.569
	5.120	4.837	4.709
	2.207	2.130	1.972
	64.2	68.2	68.2
	521.4	521.4	521.4
	478.8	478.8	478.8
	38.0	10.0	10.0
	2.068	1.938	1.792
	125.2	120.8	111.8



CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD	9.9
PESO UNITARIO SECO MAXIMO Lb/ft ³	124.8
C.B.R. CORREGIDO / 100%	39.8%
C.B.R. CORREGIDO DENSIDAD IN SITU 117.2lb/ft ³	25.8%

■	55 GOLPES / CAPA.
■	30 GOLPES / CAPA.
▲	10 GOLPES / CAPA.


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 Ing. Civil
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Oscar Fernando Arevalo Peralta
 Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO: OFA-EC-14
		VERSION: 2
		FECHA: 20-may-14

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO	FECHA: SEPTIEMBRE 2021
UBICACION: K2+500	NORMA: INVIAS-13 / NTC / NBR-10
MUESTRA: APIQUE No. 5 M# 2	ENSAYO: E-133-E135-E136 - NTC 4830
PROFUNDIDAD: 0,05 - 0,40 m	REMISION: MSPC OFA 244-18
DESCRIPCION: ARENA CON TRAZAS DE LIMO INORGANICA COLOR CAFE VETA AMARILLA.	PAGINAS: APIQUE No. 5 7 de 26

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes			
Recipiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, gm			
Vidrio + Suelo Seco, gm	NL	NL	NL
Peso del Agua, gm			
Peso vidrio, gm			
Peso Suelo Seco, gm			
Contenido de agua, %			

LIMITE PLASTICO	
1	2
NP	NP

GRADACION

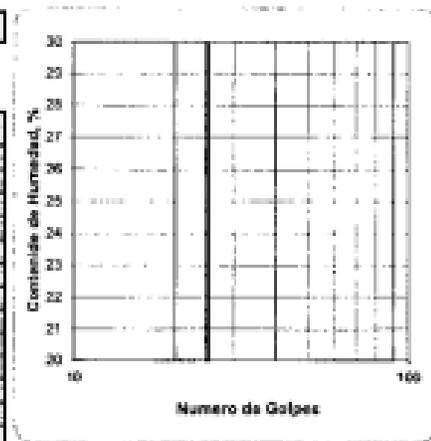
P1 = P2 =

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	29,1	5,2	94,8
No. 40	285,3	50,9	49,0
No. 200	198,3	35,3	64,7
Pasa No. 200	66,3	11,7	
TOTAL	561	100,0	

0,0	64,3	15,7
GRAVAS	ARENAS	FINOS

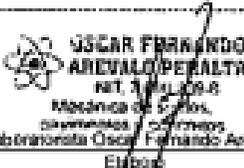
% Fracción menor del Tamiz No. 200 15,74

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)	HUMEDAD NATURAL
D30			
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)	13,7%

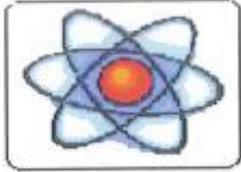


CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	NL
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	0,00
Índice de Consistencia	
Índice de grupo	0
AASHTO	A-1-b
USCS	SM

OBSERVACIONES


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 Ing. Civil
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorio Oscar Fernando Arevalo
 El Alto


 Ingeniero Germán Lozada Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



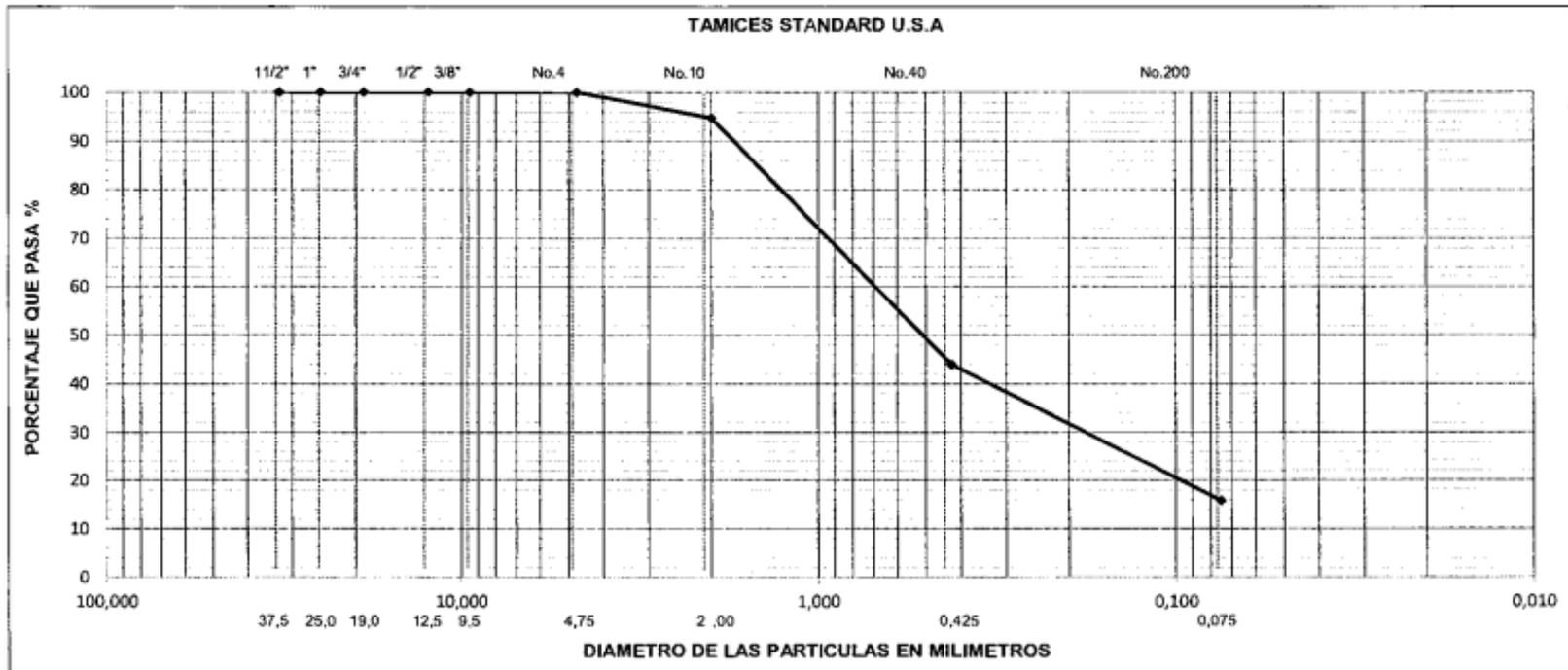
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

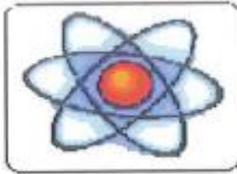
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITES DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

PROYECTO: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
MUESTRA: APIQUE No. 5 M # 2
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 5
HOJAS: 8 de 26





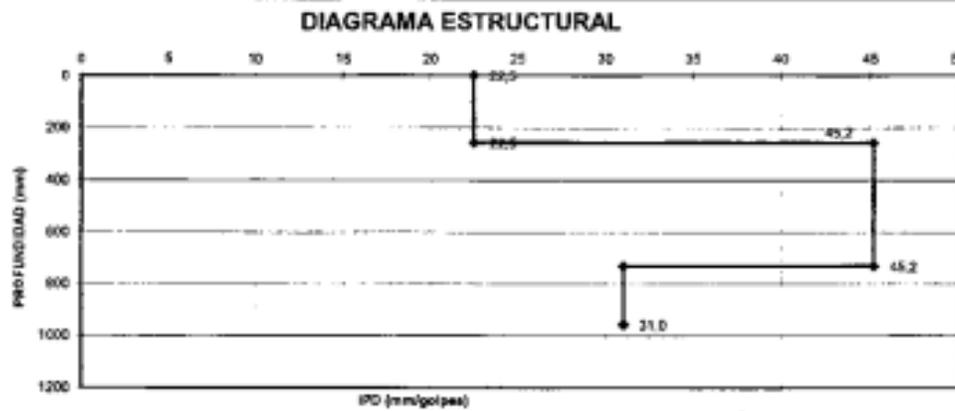
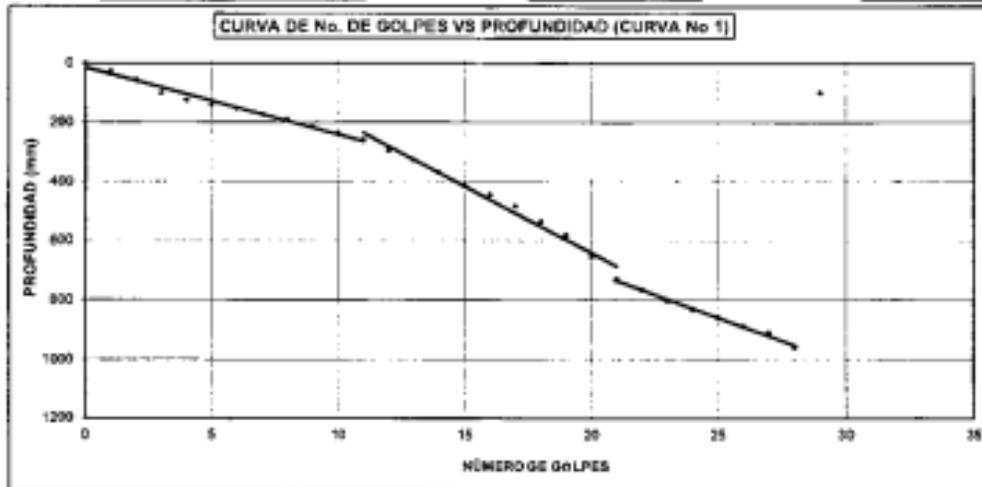
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 <p>OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS</p>	USO DEL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)	CODIGO: _____
		VERSION: _____
		HOJAS: _____

PDC Core Dinamico Hoja 2 de 2

CODIGO: **MSPC OFA 244-18**

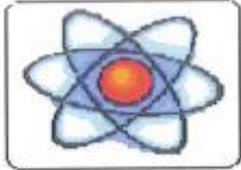
APIQUE: 5 MUESTRA No: 2 PROFUNDIDAD: 0,05 - 0,40 m.



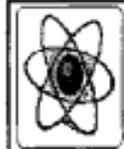
CBR = 15P / (PD - 1.4) (SEGUN 1.11.1)

PROFUNDIDAD (mm)	IPD	CALCULO DE CBR	
0	22	CBR _{0,15'}	7,3
257	22	CBR _{0,2'}	7,3
257	45	CBR _{0,15'}	2,7
731	45	CBR _{0,2'}	2,7
731	31	CBR _{0,15'}	4,7
957	31	CBR _{0,2'}	4,7


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 7.941.09-8
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
OSCAR FERNANDO AREVALO
 Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

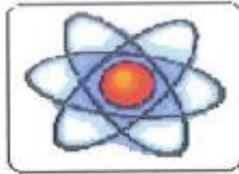
**RELACIÓN DE HUMEDAD - PESO
UNITARIO SECO EN SUELOS SOBRE
MUESTRA INALTERADA**

CODIGO:	OFA-CBR-14
VERSIÓN:	3
FECHA:	20-sep.-16

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021
DESCRIPCION: ARENA CON TRAZAS DE LIMO INORGANICA COLOR CAFÉ VETA AMARILLA. NORMA: Art. 220-13
APIQUE: APIQUE No. 5 M # 2 ABSCISA: K2+500 ENSAYO: E-148

ENSAYO DE COMPACTACION			
Molde No.	42		
Numero de Golpes por Capa			
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	1294		
Peso Molde, grms	521,4		
Peso Suelo Humedo, grms	772,6		
Volumen del Molde, cc	452,5		
Densidad Humeda, grs/cms3	1,707		
Humedad, %	13,7		
Densidad Seca, grs/cms3	1,501		
DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE COMPACTACION			
Capsula No.	8		
Suelo Humedo, grm	706,8		
Suelo seco, grm	629,8		
Humedad, %	13,7		

 **OSCAR FERNANDO
AREVALO PERALTA**
NIT. 7.491.219-8
Mecánica de Suelos,
Pavimentos y Concretos
Oscar Fernando Arevalo
Jefe de Laboratorio



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO: OFA-EC-14
		VERSION: 2
		FECHA: 20-may-14

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
 UBICACION: K3+000 FECHA: SEPTIEMBRE 2021
 MUESTRA: APIQUE No. 6 M # 1 NORMA: INVIAS-13 / NTC / NSR-10
 PROFUNDIDAD: 0,00 - 0,07 m ENSAYO: E-123-E125-E126 - NTC 4630
 DESCRIPCION: SUELO ARTIFICIAL, ARENA LIMOSA INORGANICA CON PRESENCIA DE GRAVAS COLOR GRIS, VETA CAFE. REMISION: MSPC OFA 244-18
 PAGINAS: APIQUE No. 6 17 de 26

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes			
Rapiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, gm			
Vidrio + Suelo Seco, gm	NL	NL	NL
Peso del Agua, gm			
Peso vidrio, gm			
Peso Suelo Seco, gm			
Contenido de agua, %			

LIMITE PLASTICO	
1	2
NP	NP

GRADACION

P1 = 1896 P2 = 1476,5

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	25,2	1,3	98,7
3/4"	51,6	2,7	95,9
1/2"	122,4	6,5	89,5
3/8"	56,6	3,0	86,5
No. 4	98,2	5,2	81,3
No. 10	214,6	11,3	70,0
No. 40	500,1	26,4	43,6
No. 200	407,8	21,5	22,1
Peso No. 200	419,5	22,1	
TOTAL	1896	100,0	

16,7 59,2 22,1
 GRAVAS ARENAS FINOS

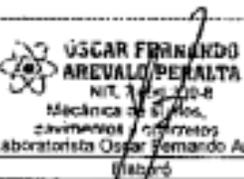
% Fracción menor del Tamiz No. 200	22,13
------------------------------------	-------



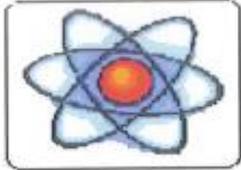
D	COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)	COEFICIENTE CURVATURA (Cc)	HUMEDAD NATURAL
D10			
D30			
D60			9,2%

CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Limite Liquido (%)	NL
Limite Plastico (%)	NP
Indice de Plasticidad (%)	0,00
Indice de Consistencia	
Indice de grupo	
AASHO	A-1-b
USCS	SM

OBSERVACIONES


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 10.100.00-8
 Mecanica de S. Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorio Oscar Fernando Arevalo
 (Barranquilla)


 Ingeniero German Lozada Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



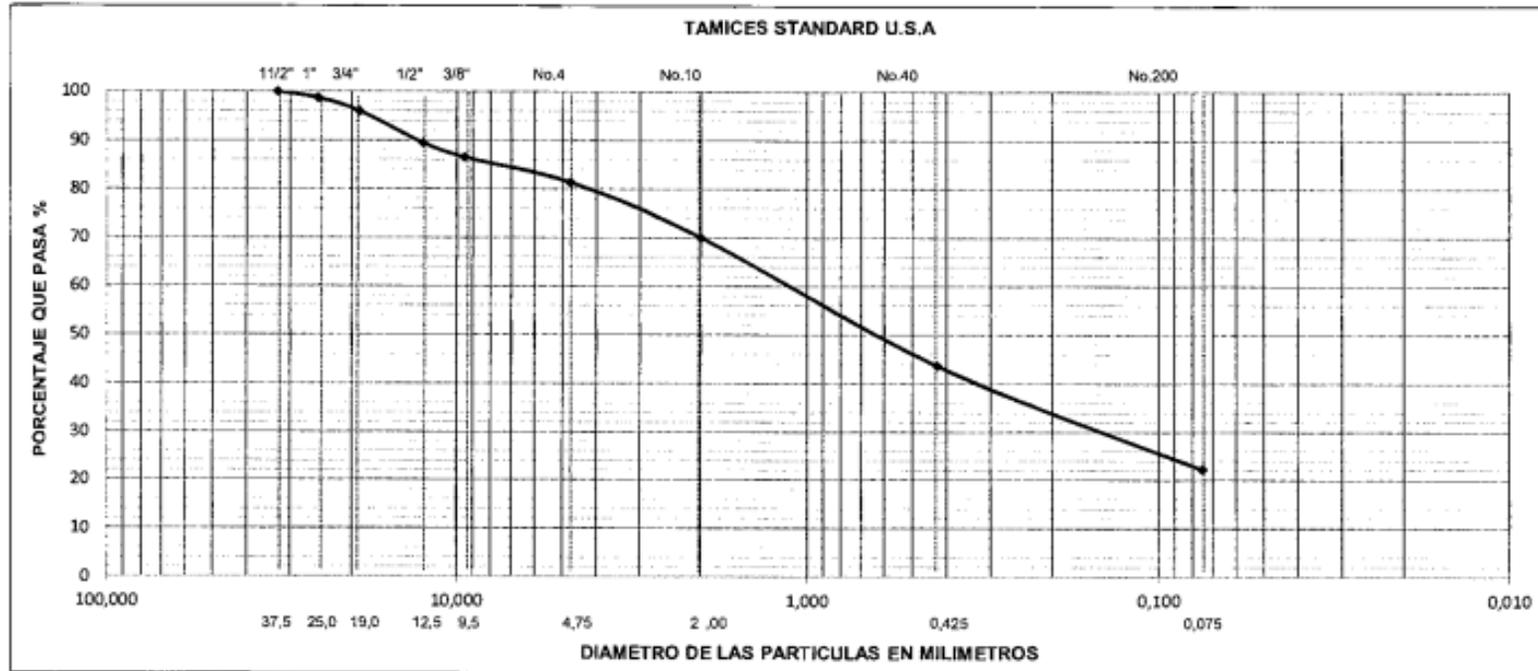
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

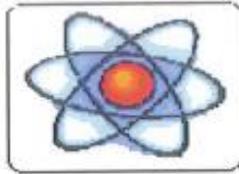
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITES DE CONSISTENCIA**

CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

PRDYETO: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
MUESTRA: APIQUE No. 6 M # 1
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021

REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 6
HOJAS: 18 de 26





OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	CODIGO: OFA-EC-14
		VERSION: 2
		FECHA: 20-may.-14

OBRA: CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO
 UBICACION: K3+000 FECHA: SEPTIEMBRE 2021
 MUESTRA: APIQUE No. 6 M # 2 NORMA: INVIAS-13 / NTC / NSR-10
 PROFUNDIDAD: 0.07 - 1.50 m. ENSAYO: E-123-E125-E126 - NTC 4630
 DESCRIPCION: ARENA LIMO-ARCILLOSA INORGANICA COLOR CAFE, VETA AMARILLA Y NEGRA. REMISION: MSPC OFA 244-18
 PAGINAS: APIQUE No. 6 19 de 25

LIMITES DE CONSISTENCIA

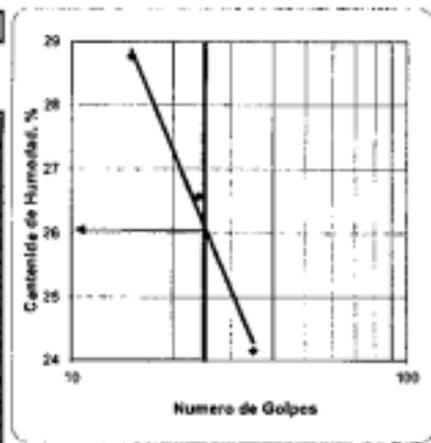
LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	24	15
Recipiente No.	41	55	28
Vidrio + Suelo Humedo, gm	42,06	45,69	46,53
Vidrio + Suelo Seco, gm	35,25	37,42	37,61
Peso del Agua, gm	6,81	8,27	8,92
Peso vidrio, gm	7,05	6,50	6,60
Peso Suelo Seco, gm	28,2	31,12	31,01
Contenido de agua, %	24,15	26,57	28,76

LIMITE PLASTICO	
1	2
5	49
24,54	24,66
21,59	21,51
2,95	3,15
7,10	6,51
14,49	15,00
20,36	21,00

GRADACION

P1 = 651,4 P2 = 433,3

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	16,0	2,5	97,5
1/2"	2,5	0,4	97,2
3/8"	2,3	0,4	96,8
No. 4	14,2	2,2	94,6
No. 10	105,2	16,1	78,5
No. 40	176,8	27,1	51,3
No. 200	116,3	17,9	33,5
Peso No. 200	218,1	33,5	
TOTAL	651,4	100,0	



	GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200	5,4	61,1	33,5

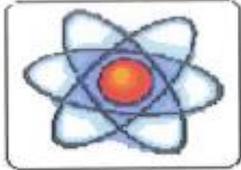
D	0,000	COEFICIENTE		HUMEDAD
D30	0,000	IMPARIDAD (Cu)		NATURAL
D60	0,000	COEFICIENTE		12,7%
		CURTATURA (Cc)		

CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	26,10
Límite Plástico (%)	20,66
Índice de Plasticidad (%)	5,42
Índice de Consistencia	2,46
Índice de grupo	-1
AASHO	A-2-4
USCS	SM-SC

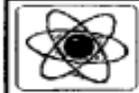
OBSERVACIONES


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 3125129-8
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Laboratorista Oscar Fernando Arevalo
 Estructo


 Ingeniero Germán Lozada Lozada
 Revisó y Aprobó



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO Y
LIMITES DE CONSISTENCIA**

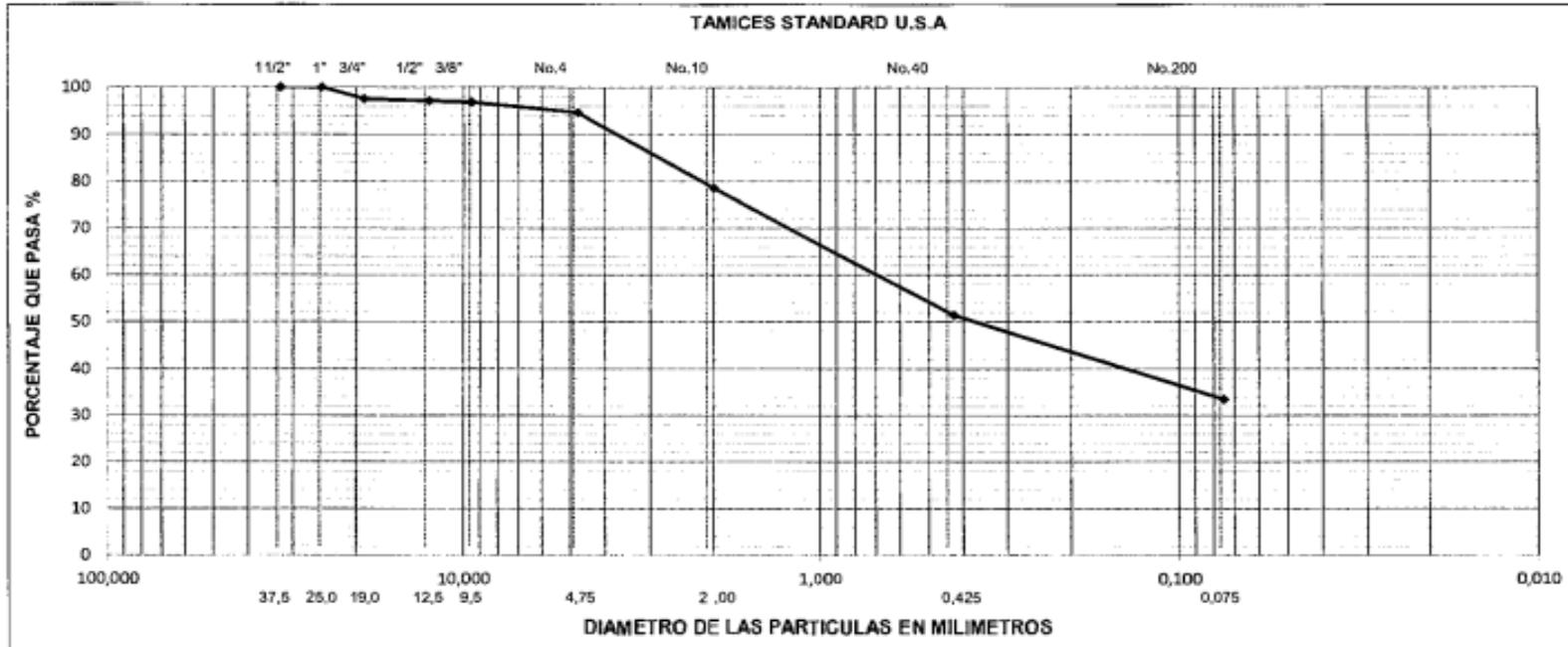
CODIGO:	OFA-EC-14
VERSIÓN:	2
FECHA:	20-may.-14

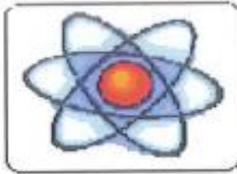
CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO

PROYECTO:
MUESTRA:
FECHA:

APIQUE No. 6 M # 2
SEPTIEMBRE DE 2021

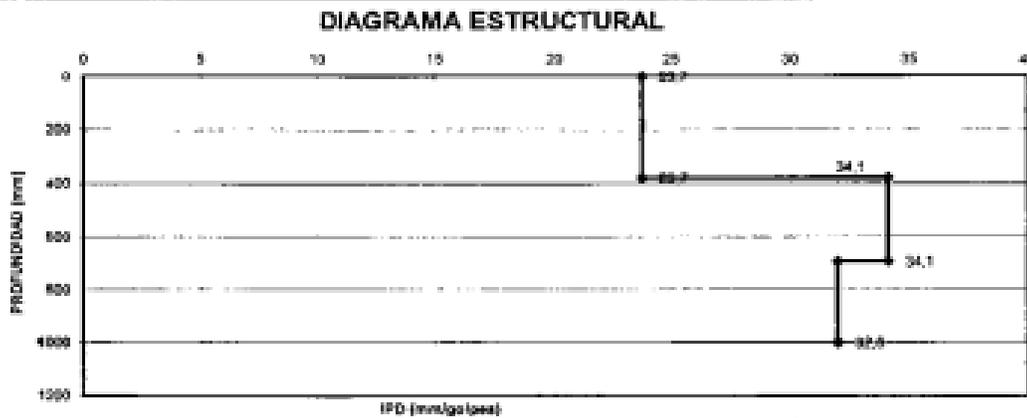
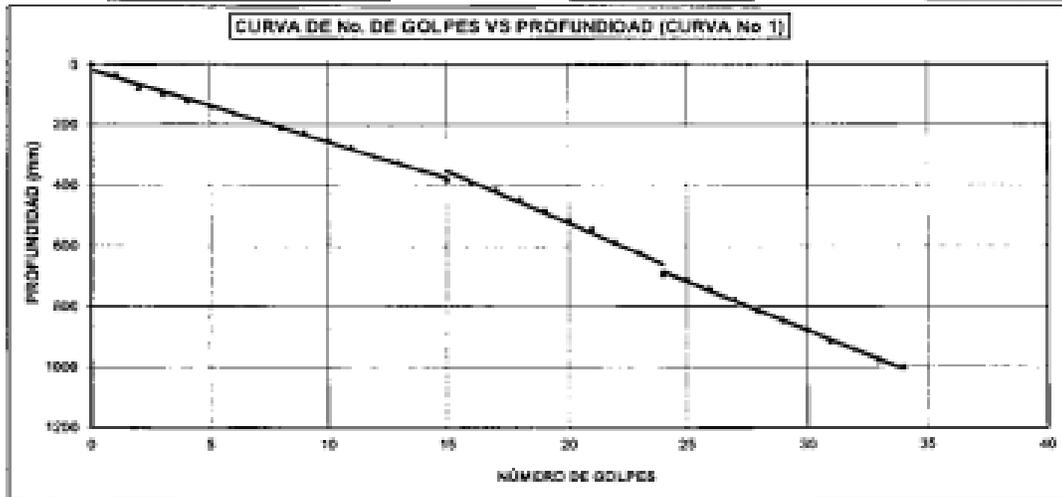
REMISIÓN: MSPC OFA 244-18
APIQUE: APIQUE No. 6
HOJAS: 20 de 26



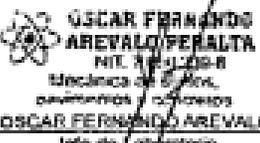


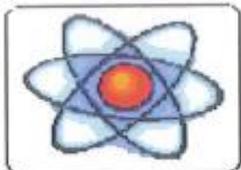
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 <p>OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS</p>	USO DEL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)	CODIGO: <u>04-MD</u> VERSION: <u>1</u> HOJA: <u>2</u> PDC: Caso Dinámico Hoja 2 de 2
	APIQUE: <u>5</u> MUESTRA No.: <u>2</u> PROFUNDIDAD: <u>0,07 - 1,50 m.</u>	CODIGO: <u>MSPC OFA 244-18</u>



PROFUNDIDAD (mm)	IPD	CALCULO DE CBR	
		CBR _{0,1} =	CBR _{0,2} =
0	24	6,8	6,8
379	24	6,8	6,8
379	34	4,1	4,1
693	34	4,1	4,1
693	37	4,3	4,3
1000	32	4,5	4,5


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. No. 9.910.998
 Ingeniero de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
OSCAR FERNANDO AREVALO
Teléfono: 312 244 18

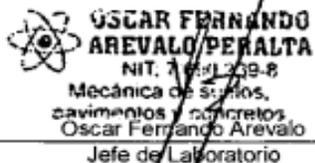


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS

 OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS	RELACIÓN DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN SUELOS SOBRE MUESTRA INALTERADA	CODIGO:	OFA-CBR-14
		VERSIÓN:	3
		FECHA:	20-sep.-16

OBRA:	CARACTERIZACION VIAL DE LA VIA LA PLATA - SAN ISIDRO ALTO	FECHA:	SEPTIEMBRE DE 2021
DESCRIPCION:	ARENA LIMO-ARCILLOSA INORGANICA COLOR CAFE, VETA AMARILLA Y NEGRA.	INMERSION:	SEPTIEMBRE 08 DE 2021
MUESTRA:	APIQUE No. 6 M # 2	ABSCISA:	K3+0000
		SATURADO:	SEPTIEMBRE 11 DE 2021

ENSAYO DE COMPACTACION			
Molde No.	8		
Numero de Golpes por Capa			
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	11460		
Peso Molde, grms	7541		
Peso Suelo Humedo, grms	3919		
Volumen del Molde, cc	2128		
Densidad Humeda, grs/cms3	1,842		
Humedad, %	12,7		
Densidad Seca, grs/cms3	1,634		
DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE COMPACTACION			
Capsula No.	1		
Suelo Humedo, grm	1528,4		
Suelo seco, grm	1363,7		
Humedad, %	12,7		


OSCAR FERNANDO
AREVALO PERALTA
NIT. 7.991.399-8
Mecánica de Suelos,
pavimentos y concretos
Oscar Fernando Arevalo
Jefe de Laboratorio