	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO		F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		Dependencia	Aprobado	Pág.
		SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(168)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	CAMILO ANDRES GONZALEZ SALAZAR ARIEL ALBERTO SANCHEZ TRIGOS		
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL		
DIRECTOR	CARLOS ROBERTO AREVALO OROZCO		
TÍTULO DE LA TESIS	DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA N°2 CONFORMADA POR LOS BARRIOS EL PALOMAR, 9 DE OCTUBRE, BARCELONA, CRISTO REY, EL RETIRO, EL CARMEN, SIMON BOLIVAR, EL, EL PEÑON, NUEVO HORIZONTE, BRISAS DEL POLACO Y EL HATILLO MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>El diagnóstico de la malla vial de la comuna N°2 de Ocaña, se fundamentó en la recolección de información por medio de la inspección visual, además de la descripción y determinación del tipo de fallas para cada uno de los corredores viales, que en desarrollo la conformaron 9 rutas. Esta evaluación de daños permitió la cuantificación de cada uno de ellos y el diseño final de la estructura de pavimento.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 168	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA N°2
CONFORMADA POR LOS BARRIOS EL PALOMAR, 9 DE OCTUBRE,
BARCELONA, CRISTO REY, EL RETIRO, EL CARMEN, SIMON BOLIVAR, EL,
EL PEÑON, NUEVO HORIZONTE, BRISAS DEL POLACO Y EL HATILLO
MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.**

**CAMILO ANDRES GONZALEZ SALAZAR
ARIEL ALBERTO SANCHEZ TRIGOS**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2014**

**DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA N°2
CONFORMADA POR LOS BARRIOS EL PALOMAR, 9 DE OCTUBRE,
BARCELONA, CRISTO REY, EL RETIRO, EL CARMEN, SIMON BOLIVAR, EL,
EL PEÑON, NUEVO HORIZONTE, BRISAS DEL POLACO Y EL HATILLO
MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.**

**CAMILO ANDRES GONZALEZ SALAZAR
ARIEL ALBERTO SANCHEZ TRIGOS**

Proyecto de grado presentado para optar el título de Ingeniero Civil

**Director
CARLOS ROBERTO AREVALO OROZCO
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2014**

DEDICATORIA

A DIOS

El Padre todopoderoso, el amigo incondicional, el que nunca falla; gracias por levantarme en mis tropiezos y llevarme de tu mano hacia el camino del éxito.

A MI MADRE

Gracias por tu apoyo, por ser la razón de mi existencia y darme la pauta para cumplir mis sueños, mis metas. Agradezco los consejos sabios que en el momento exacto has sabido darme para no dejarme caer y enfrentar los momentos difíciles, por ayudarme a tomar las decisiones que me ayudan a formar mi vida integral y sobretodo por el amor tan grande que me das.

A MI PADRE

Gracias por ayudarme, por aconsejarme, por poner su granito de arena en esta etapa alcanzada de mi vida.

A MIS HERMANOS

Gracias a todos por su apoyo incondicional, por brindarme su confianza y amor para alcanzar mis objetivos, mis sueños que son ideas cargadas de ilusión y esperanza.

A MI GRAN HERMANO FALLECIDO

Huguez Leonel, este triunfo es para ti, que Dios te tenga en su santa gloria, gracias por darnos ejemplo de humildad, perseverancia y lealtad.

Ariel Alberto Sánchez Trigos

DEDICATORIA

Después de escalar la montaña, logre llegar a la cima y anclar la bandera del triunfo, reflejado en este grandioso título como ingeniero civil, que dará inicio a mi vida profesional.

Gracias a aquellos que estuvieron a mi lado en cada uno de mis pasos para llegar a la meta ,en especial al más grande ” DIOS” ,a mis hermanos , mis padres ,y mi universidad por ser ejemplo de trabajo y tenacidad.

Por todo lo anterior estaré inmensamente agradecido por ser pilares fundamentales en el trasegar de la carrera y ahora en mi inicio como profesional al servicio de la sociedad.

Camilo Andrés González Salazar

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	16
<u>1 DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA N°2 CONFORMADA POR LOS BARRIOS EL PALOMAR, 9 DE OCTUBRE, BARCELONA, CRISTO REY, EL RETIRO, EL CARMEN, SIMON BOLIVAR, EL, EL PEÑON, NUEVO HORIZONTE Y EL TRAMO DE BRISAS DEL POLACO HASTA EL HATILLO MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.</u>	17
<u>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	17
<u>1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA</u>	17
<u>1.3 OBJETIVOS.</u>	17
1.3.1 Objetivo General	17
1.3.2 Objetivos Específicos	17
<u>1.4 JUSTIFICACION</u>	18
<u>1.5 DELIMITACIONES</u>	18
1.5.1 Geográfica.	18
1.5.2 Temporal	18
1.5.3 Conceptual	18
1.5.4 Operativa	18
<u>2. MARCO REFERENCIAL.</u>	20
<u>2.1 MARCO HISTÓRICO</u>	20
<u>2.2 MARCO CONCEPTUAL</u>	21
2.2.1 Generalidades.	21
2.2.2 Tipos de daños en pavimentos flexibles, rígidos y en afirmado	22
2.2.3 Estudio de suelos	22
2.2.4 Estudio de transito	22
2.2.5 Diseño geométrico en planta	23
<u>2.3 MARCO LEGAL</u>	24
<u>3. DISEÑO METODOLOGICO</u>	25
<u>3.1 TIPO DE INVESTIGACION</u>	25
<u>3.2 POBLACION</u>	25
<u>3.3 MUESTRA</u>	25
<u>3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</u>	25
3.4.1 Recolección de información conceptual	25
3.4.2 Recolección de información de campo	25
<u>4. RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	26
<u>4.1 EVALUACION DEL NIVEL DE AFECTACIÓN DE LAS VÍAS A TRAVÉS DE LA AUSCULTACIÓN.</u>	26

<u>4.2. IDENTIFICACION DE LAS RUTAS QUE CONFORMAN LA COMUNA Nº 2 CON SUS RESPECTIVOS PLANOS DE UBICACIÓN Y DE DISEÑO.</u>	34
4.2.1 Planos de ubicación de cada una las rutas	34
<u>4.3. CARACTERIZACION DE LAS CONDICIONES FÍSICO-MECÁNICAS DEL SUELO PREDOMINANTE EN EL SECTOR, MEDIANTE EXPLORACIÓN Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.</u>	44
<u>4.4. ESTIMACION DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO DE LOS SECTORES QUE CONFORMAN LA COMUNA.</u>	48
<u>4.5 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO SIMPLIFICADO DE LA PCA, ACORDE A LAS VARIABLES QUE INFLUYEN EN SU ESTIMACIÓN.</u>	57
<u>4.6. DIAGNOSTICO DEL TRAZADO PLANIMETRICO DE LAS RUTAS.</u>	77
<u>4.7. ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO ASOCIADO A LOS DISEÑOS Y ALTERNATIVAS PLANTEADAS.</u>	87
<u>5. CONCLUSIONES</u>	97
<u>6. RECOMENDACIONES</u>	98
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	99
<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS</u>	100
<u>ANEXOS</u>	101

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Plano de ubicación vías auscultadas comuna N° 2 Municipio de Ocaña	34
Imagen 2. Recorrido ruta N°1. El Palomar-9 De Octubre-Barcelona	35
Imagen 3. Recorrido ruta N°2 El Palomar-Cristo Rey	36
Imagen 4. Recorrido ruta N°3 Urbanización Alejandria	37
Imagen 5. Recorrido ruta N°4. El Retiro	38
Imagen 6. Recorrido ruta N°5. El Carmen	39
Imagen 7. Recorrido ruta N°6. Simón Bolívar	50
Imagen 8. Recorrido ruta N°7. Nuevo Horizonte-El Hatillo	41
Imagen 9. Recorrido ruta N°8. El Peñón	42
Imagen 10. Recorrido ruta N°9. Brisas Del Polaco	43
Imagen 11. Ubicación TRAMO VIAL Palomar-9 de Octubre-Barcelona.	59
Imagen 12. Ubicación TRAMO VIAL Ruta El Palomar-Cristo Rey.	61
Imagen 13. Ubicación TRAMO VIAL Ruta Urbanización Alejandría	63
Imagen 14. Ubicación TRAMO VIAL Ruta El Retiro.	65
Imagen 15. Ubicación TRAMO VIAL Ruta El Carmen.	67
Imagen 16. Ubicación TRAMO VIAL Ruta Simón Bolívar.	69
Imagen 17. Ubicación TRAMO VIAL - Ruta Nuevo Horizonte-El Hatillo.	71
Imagen 18 Ubicación TRAMO VIAL Ruta El Peñón.	73
Imagen 19 Ubicación TRAMO VIAL Ruta Brisas del Polaco.	75
Imagen 20. Ruta El Carmen	77
Imagen 21. Ruta El Peñón	79
Imagen 22. Ruta Palomar-Barrio 9 de Octubre-Barcelona	80
Imagen 23. Ruta Palomar – Cristo Rey.	82
Imagen 24. Ruta Nuevo Horizonte - El Hatillo	83
Imagen 25 Dimensiones para vehículos de diseño.	85
Imagen 26. Trayectoria de Giro vehículo tipo bus mediano.	85
Imagen 27. Dimensiones y Trayectoria de Giro vehículo tipo bus mediano.	86

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Resumen auscultación de las rutas comuna N°2 municipio de Ocaña	28
Tabla 2. Coordenadas de ubicación de cada una de las rutas	43
Tabla 3. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta Palomar-9 de Octubre-Barcelona.	44
Tabla 4. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta Palomar-Cristo Rey	44
Tabla 5. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación Ruta Urbanización Alejandría	45
Tabla 6. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación Ruta El Retiro	45
Tabla 7. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta el Carmen	45
Tabla 8. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta Simón Bolívar	46
Tabla 9. Perfil estratigráfico final del suelo - pavimentación de la Ruta Nuevo Horizonte - El Hatillo	46
Tabla 10. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de ruta el peñón	46
Tabla 11. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta Brisas del Polaco	47
Tabla 12. Estudio de tránsito Ruta Palomar-9 de Octubre-Barcelona	48
Tabla 13. Estudio de tránsito Ruta Palomar-Cristo Rey.	49
Tabla 14. Estudio de tránsito Ruta Urbanización Alejandría.	50
Tabla 15. Estudio de Tránsito Ruta El Retiro.	51
Tabla 16. Estudio de tránsito Ruta El Carmen.	52
Tabla 17. Estudio de tránsito Ruta Simón Bolívar.	53
Tabla 18. Estudio de tránsito Ruta Nuevo Horizonte-El Hatillo	54
Tabla 19. Estudio de tránsito Ruta El Peñón	55
Tabla 20. Estudio de tránsito Ruta Brisas del Polaco.	56
Tabla 21. Categorías de carga por eje	57
Tabla 22. Tipo de suelo de subrasante	58
Tabla 23. Determinación espesor de losa	58
Tabla 24. Resultados espesores de diseño por vía.	77
Tabla 25. Presupuesto preliminar Ruta Palomar- 9 de Octubre-Barcelona.	88
Tabla 26. Presupuesto preliminar Ruta Palomar- Cristo Rey	89
Tabla 27. Presupuesto preliminar Ruta Urbanización Alejandría	90
Tabla 28. Presupuesto preliminar Ruta El Retiro	91
Tabla 29. Presupuesto preliminar Ruta El Carmen	92
Tabla 30. Presupuesto preliminar Ruta Simón Bolívar	93
Tabla 31. Presupuesto preliminar Ruta Nuevo Horizonte-El Hatillo	94
Tabla 32. Presupuesto preliminar Ruta El Peñón	95
Tabla 33. Presupuesto preliminar Ruta Brisas del Polaco	96

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Área afectada en tipo de pavimento según ruta	28

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	pág.
Fotografía 1. Grieta de esquina Ruta 2 El Palomar Parte – Cristo rey	29
Fotografía 2. Grieta longitudinal Ruta 6 Simón Bolívar	29
Fotografía 3. Grieta transversal Ruta 8 El Peñón	30
Fotografía 4. Grieta en bloque Ruta 1 El Palomar - 9 de Octubre – Barcelona	30
Fotografía 5. Grieta en pozo o sumidero Ruta 1 El Palomar - 9 de Octubre – Barcelona	31
Fotografía 6. Bache Ruta 4 El	31
Fotografía 7. Cabezas duras Ruta 2 El Palomar Parte Alta – Cristo Rey	32
Fotografía 8. Desgaste superficial Ruta 1 El Palomar - 9 de Octubre – Barcelona	32
Fotografía 9. Ahuellamiento Ruta 7 Nuevo Horizonte - El Hatillo	33
Fotografía 10. Perdida de Agregados Ruta 3 Urbanización Alejandría	33
Fotografía 11. Sección Transversal Inadecuada Ruta 9 Brisas del Polaco	33

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexos A. Formatos de análisis de precios unitarios	102
Anexos B. Formato de Auscultación	115
Anexos C. Formato ensayo de CBR-Granulometría-Limites de Consistencia- Contenido de Humedad.	126
Anexos D. Formato tablas de clasificacion según la AASHTO y el sistema unificado SUCS.	159
Anexos E. Registro fotografico	161
ANEXO F. Planos de diseño de las rutas que conforman la comuna 2	164

INTRODUCCION

El presente proyecto de grado, describe el trabajo desarrollado durante el diagnóstico de la malla vial de la comuna N°2 del municipio de Ocaña, teniendo como prioridad la auscultación, el estudio de suelos y de tránsito, la revisión de la planimetría, así como el diseño de la estructura de pavimento y el presupuesto preliminar de las vías proyectadas, con el fin de priorizar las obras existentes y mantener la red vial en condiciones adecuadas de servicio, en los aspectos tanto funcionales como estructurales.

Hoy en día, con el aumento vertiginoso de la población en el municipio de Ocaña, se requiere de unas vías que se ajusten a las condiciones necesarias para brindar comodidad a los ciudadanos, por ello se debe contar con estructuras de pavimento que permitan soportar las cargas ocasionadas por el tráfico.

También es de vital importancia conocer el estado actual de las características físicas de las vías de los sectores, y sus condiciones de deterioro, ya que así se pueden implantar los correctivos necesarios para lograr la optimización en las condiciones de tráfico y el cumplimiento de los criterios de funcionalidad, comodidad y seguridad en su etapa de servicio u operación dentro de su vida útil.

Conscientes de la trascendencia que tiene para el municipio de Ocaña contar con la información rápida y confiable acerca del estado de las vías de comuna N°2, se realizaron una serie de actividades, que permitieron consultar los diseños de las estructuras de pavimento y el presupuesto preliminar de las vías del sector; obteniéndose así las respectivas conclusiones y recomendaciones.

**1. DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA N°2
CONFORMADA POR LOS BARRIOS EL PALOMAR, 9 DE OCTUBRE,
BARCELONA, CRISTO REY, EL RETIRO, EL CARMEN, SIMON BOLIVAR, EL,
EL PEÑON, NUEVO HORIZONTE, BRISAS DEL POLACO Y EL HATILLO
MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.**

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la malla vial urbana existente de la comuna N°2 del municipio de Ocaña presenta deficiencia en su infraestructura, impidiendo el normal acceso vehicular y peatonal, lo cual ocasiona limitación por adecuaciones y/o mantenimientos en reposición de afirmado, conformación de bancada, pavimentación, construcción y el deterioro de estas.

Cabe resaltar que esta comuna no cuenta con un estudio previo que permita identificar sus principales problemas, por tanto se propone adelantar el diagnóstico y diseño de su malla vial, la cual requiere urgentemente la recuperación, rehabilitación, adecuación y mejoramiento.

La oportunidad de mejorar esta infraestructura vial es única, debido a que es prioritario elevar la calidad de vida de los habitantes, resolviendo sus necesidades e inquietudes, donde los beneficios económicos y sociales a mediano y largo plazo son in cuantificables.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Se cuenta con un estudio vial de la comuna N°2 del municipio de Ocaña, el cual tenga sus respectivos diseños, facilite la planeación y la inversión de recursos para el mejoramiento de la misma?

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 Objetivo General. Realizar un diagnóstico y establecer los diseños de las principales vías urbanas pertenecientes a la comuna n°2 del municipio de Ocaña.

1.3.2 Objetivos Específicos. Evaluar a través de una auscultación el nivel de afectación de las vías.

Presentar los planos de ubicación y de diseño de las rutas del sector.

Caracterizar mediante exploración y estudios geotécnicos las condiciones físico-mecánicas del suelo predominante en el sector

Estimar el tráfico promedio diario de los sectores que conforman la comuna.

Diseñar la estructura de pavimento mediante el método simplificado de la PCA, acorde a las variables que influyen en su estimación.

Realizar un diagnóstico al trazado geométrico de las rutas.

Elaborar un presupuesto asociado a los diseños y alternativas planteadas.

1.4 JUSTIFICACION

La comuna N°2 es una de las zonas más grandes del municipio de Ocaña, actualmente cuenta con 1.51 km² de área y como las demás, está en un proceso de crecimiento en su infraestructura física, la cual requiere avanzar en proyectos urbanos que mejoren las condiciones de sus obras públicas, que son de interés general ya que se beneficia la población haciendo uso de las mismas. Uno de esos tipos de obras son las vías que se constituyen en un eje fundamental en el desarrollo económico y social de la comunidad.

Es de nuestro de mayor interés conocer la malla vial urbana existente, y se puede constatar, que la comuna n° 2 está integrada por sectores con numerosas arterias viales que presentan deterioro por el alto tráfico vehicular, que constituyen una problemática para la comunidad.

Por tal razón se requiere implementar un estudio para conocer el estado real de la malla vial y así buscar las respectivas soluciones para mejorar las condiciones de deficiencia de sus calles, así mismo adelantar un proceso que ayude a resolver la problemática de movilidad en el sector, basado en un trabajo de campo que determine las fallas y las causas del congestionamiento de los vehículos que transitan en las vías correspondiente a la comuna N°2.

Es así que se hace indispensable realizar un diagnóstico preciso del área a explorar, donde se puedan establecer los respectivos correctivos y se haga el mejoramiento de la malla vial existente en los diferentes sectores afectados.

1.5 DELIMITACIONES

1.5.1 Geográfica. El proyecto se desarrollara en la comuna N°2, ubicada en al nororiente de la ciudad de Ocaña.

1.5.2 Temporal. Estará investigación se llevara a cabo en un periodo de 6 meses en el cual se desarrollaran las actividades necesarias, señaladas en el cronograma descrito en este capítulo.

1.5.3 Conceptual. Con el fin de llevar a cabo el desarrollo de esta propuesta de diagnóstico de la malla vial en Ocaña, se emplearan conceptos como, fisuras, tránsito, pavimentos, malla vial, afectación, auscultación.

1.5.4 Operativa. Durante el desarrollo del proyecto fueron desarrollados una serie de ensayos de exploración geotécnica, estudios que fueron realizados por la firma Laboratorios

de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG de Ocaña, además de los estudios de topografía suministrados por la secretaria de vías e infraestructura.

2. MARCO REFERENCIAL.

2.1 MARCO HISTÓRICO

La década de los treinta comenzó con un nuevo partido político en el poder, que siguió una nueva política de trasportes esta buscaba organizar la construcción, administración y financiación de los ferrocarriles y carreteras, dando prioridad a esas ultimas. Además, el auge de los automóviles y camiones como medio de transporte como medio alternativo en el mundo y su consecuente crecimiento en el país. Es importante señalar que esta ley consideró, por vez primera, el mantenimiento de las carreteras como una de las prioridades de la política de transporte.

Los ingresos provenientes de estos impuestos fueron suficientes entre 1930 y 1935. Pero a partir de 1936 los gastos de mantenimiento se tornaron superiores al ingreso proveniente de tales impuestos. La conservación de las carreteras, que era bastante costosa por las condiciones topográficas, se vio afectada por la escasez de recurso, por ende, las vías colombianas terminaron deteriorándose. En épocas de invierno, la falta de mantenimiento y conservación de vías, sumada a los problemas de alcantarillas y desagües, dificultaba el tráfico de automotores por ciertas carreteras lo que representaba altas pérdidas económicas para la Nación.

Gracias a esto, al final de la década el país contaba con 8000 km de carreteras nacionales, una extensión muy inferior a los 16000 km que fijaron como meta los distintos gobiernos. Los responsables de la política de trasportes de la época, cedieron a las presiones de los políticos y no pusieron orden en la construcción de la infraestructura del país.

En los años cuarenta la inversión pública redujo como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial. No obstante, se construyó el mismo número de kilómetros de carreteras nacionales que en la década anterior.

En 1940, en todo el país, había 3.893 automóviles, 58 camionetas, 126 autobuses, 743 camiones, para un total de 5.368 vehículos. En 1942 ingresaron al país 1.800 vehículos. En 1943 solo llegaron 46. En 1944, vinieron 99, porque los Estados Unidos habían suspendido la producción de vehículos no miliares.

Nadie sabía cuándo terminaría la segunda guerra mundial, pero pronto se presentó la escasez de llantas, que inmovilizo cantidades de automotores. Esto tampoco impidió que se continuara construyendo carreteras.

Es por esto que, la segunda presidencia de Alfonso López Puma rejo (1942-1946) empezó con altos niveles de inflación (16% en 1943). En este periodo, la inflación tuvo origen en la expansión monetaria ocasionada por la acumulación de reservas internacionales, provocada a su vez por la caída de las importaciones. Éstas disminuyeron drásticamente como consecuencia de las cuotas que los Estados Unidos impusieron cuando entraron en la Segunda Guerra Mundial.

Para superar este problema, el Gobierno decidió coordinar todos los sistemas del transporte, y con el fin de garantizar una conexión permanente decidió unir el transporte por ferrocarril con el de las carreteras. Para coordinar este proceso creó en 1942 la Dirección Nacional de Transporte y Tarifas, con la función de regular las tarifas y servicios, fijar rutas, organizar las compañías del sector, y coordinar la distribución de llantas, distribución de repuestos entre los diferentes medios de transporte.

En 1946 se eliminó el sistema de rutas fijas, en 1948 se suprimió la regulación de las tarifas del transporte por carretera que las fuerzas del mercado fijaran libremente los fletes. Además, la falta de estadísticas adecuadas y de personal competente impidió que la Dirección regular eficazmente las políticas que se había trazado. En suma, el primer intento de regular el sistema de transporte por carretera fracasó.

Cuando el Partido Liberal perdió las elecciones de 1946 y finalizó así su hegemonía. Los liberales construyeron cerca de 12.000 km de nuevas carreteras, longitud muy inferior a los objetivos que se habían propuesto en los diferentes planes los cuales están representados en el grafico uno. Aunque hacia 1950 el sistema vial de Colombia seguía siendo bastante deficiente, por lo menos había permitido una cierta integración económica nacional, La intensificación del comercio exterior en la segunda mitad del siglo XIX y el subsecuente movimiento hacia una economía nacional integrada transformaron los patrones de desarrollo urbano.

En la segunda mitad del siglo, se introdujo el sistema de peajes para financiar las obras civiles, se creó la Policía de Carreteras para la vigilancia y control del tráfico en las vías nacionales; la empresa Puertos de Colombia, con el fin de construir y administrar los puertos marítimos; el Fondo de Caminos Vecinales, que entraría a atender la construcción, mejoramiento y conservación de los caminos y puentes y el Fondo Vial Nacional, con recursos generados del impuesto a los combustibles para financiar obras viales.

A diferencia de nuestros antiguos caminos de herradura, se entiende por carretera la vía que está en posibilidad de soportar el tránsito por automotor durante todo el año. Se denomina carretera troncal la que opera en dirección norte-sur; y que, además de servir de conexión intermunicipal, es utilizada para el transporte en largas distancias. Las vías que enlazan las carreteras troncales se denominan carreteras transversales. Por último, las llamadas carreteras de penetración, como su nombre lo sugiere, son las que se utilizan con fines de colonización agrícola.¹

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Generalidades. Corresponde a los conceptos relacionados con la clasificación de las fallas del pavimento, los estudios de suelos y de tránsito para el diseño general del mismo; además del diseño geométrico en planta las vías.

¹ <http://viasigloxxcolombia.blogspot.com/>

2.2.2 Auscultación. Esta etapa corresponde a una de inspección visual, la cual permite observar los tipos de fallas, determinar el índice de deterioro del pavimento auscultado y la posible solución. La inspección visual se realiza generalmente en dos etapas:

Inspección visual inicial. En esta etapa se obtiene una inspección general del proyecto y se definen las zonas en las que se tienen tipos y niveles similares de deterioro para posteriormente realizar la inspección visual detallada. Este método utiliza un vehículo conducido a baja velocidad (20 Km/h) comprendiendo toda la extensión de la vía.

Inspección visual detallada. En esta fase se debe recorrer la vía a luz del día y el sol tiene que estar a la espalda del auscultor, tomando todas las medidas de seguridad necesarias. Para el análisis de las secciones iguales o los tramos parcializados se toma nota detallada de las fallas encontradas en la superficie y las observaciones al respecto.

Igualmente, ayudan a la hora de ejecutar una rehabilitación de la vía. Modos y tipos de falla se describen en función de su severidad, frecuencia y localización, de esta forma se tendrá una herramienta importante a la hora de fijar la estrategia de rehabilitación.

El pavimento es una estructura conformada por varias capas de materiales seleccionados construida entre la subrasante y la superficie de rodamiento. Los materiales que constituyen el pavimento deben cumplir ciertas especificaciones con el fin de resistir adecuadamente los esfuerzos transmitidos por las cargas repetitivas del tránsito y la acción del intemperismo; igualmente debe proporcionar una circulación cómoda y segura a los usuarios de la vía. Por consiguiente, del buen dimensionamiento de cada una de las capas que conforman la estructura dependerá básicamente, el desempeño funcional y duración de éste durante su puesta en servicio.²

2.2.3 Estudio de suelos. Los estudios de suelos realizados estuvieron orientados hacia la determinación del CBR. Este parámetro es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas. Se usa en el diseño de pavimentos flexibles. Su valor se expresa en porcentaje, como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra tipo de piedra partida. Este ensayo requiere de un molde con borde cortante para facilitar la penetración del mismo en el terreno. Se hinca aplicándole una carga (si el suelo es lo suficientemente blando) o golpeándolo, no sin antes ubicar un bloque de madera sobre el cilindro de CBR para evitar dañar su borde superior. Los datos de C.B.R. fueron obtenidos por métodos no destructivos.³

2.2.4 Estudio de tránsito. Una correcta planificación de las mejoras de un pavimento exige, además del conocimiento de las condiciones físicas y estructurales de la carretera, una apropiada valoración del tránsito actual y futuro de la misma. Desde el punto de vista estructural, la estimación del tránsito requiere conocer el número de ejes por carril y su

² www.invias.gov.co/.../973-manual-para-la-inspeccion-visual-de-estructuras-de-drenaje

³ www.arqhys.com

distribución en diferentes grupos de carga, para la actualidad y para la vida futura del diseño.

Las características del tránsito y su distribución son factores determinantes en el diseño estructural del pavimento. El deterioro de los pavimentos no ocurre, sin embargo, bajo la aplicación de una sola carga. Es la aplicación repetida de ellas la que va acumulando efectos hasta producir la falla de la estructura. Los materiales de comportamiento elástico, tal el caso de las mezclas asfálticas que trabajan a baja temperatura, suelen fallar por *fatiga elástica* que se manifiesta superficialmente en forma de grietas conocidas como “*piel de cocodrilo*”, mientras que los materiales granulares y la subrasante suele acumular en el tiempo deformaciones permanentes que se traducen en *ahuellamientos*. En ambos casos, el resultado práctico es el mismo: la incapacidad de la estructura para cumplir en el futuro la misión para la cual fue construida.

El presente trabajo muestra las composiciones del tránsito en las vías de interés. De igual manera se identifican las composiciones vehiculares más comunes de acuerdo a los diferentes rangos de tránsito promedio diario (TPD) y discriminados por categorías para vehículos comerciales.

El estudio del tránsito tiene por objeto establecer las solicitaciones a las que se verá sometida la estructura del pavimento durante los próximos 10 años, adoptando una proyección para el tránsito futuro en función del tránsito circulante.

Estructuralmente, la contribución de los automóviles y demás vehículos livianos resulta despreciable frente a la circulación de aún muy pequeños porcentajes de cargas pesadas, razón por la cual aquellos se suelen ignorar en los cálculos de tránsito destinados a la evaluación y diseño de pavimentos.⁴

2.2.5 Diseño geométrico en planta. Este concepto contempla el diseño geométrico de vías, que es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.⁵

El Diseño geométrico de carreteras es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos. El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el corredor donde podría situarse el trazado de la vía. Generalmente se estudian varios corredores y se estima cuál puede ser el coste ambiental, económico o social de la construcción de la carretera. Una vez elegido un

⁴ sjnavarro.files.wordpress.com/2008/.../volúmenes-ingenieria-de-transito

⁵ www.invias.gov.co/.../1080-glosario-de-manual-de-diseño-geométrico

corredor se determina el trazado exacto, minimizando el coste y estimando en el proyecto de construcción el coste total, especialmente el que supondrá el volumen de tierra desplazado y el firme necesario.

2.3 MARCO LEGAL

Ministerio de Transportes, Instituto Nacional de Vías, Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos y flexibles, REPUBLICA DE COLOMBIA.

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

Sistema de clasificación de la AASHTO

ICPC. (Instituto colombiano de productores de cemento).

Plan maestro de movilidad del municipio de Ocaña.

Método de diseño PCA simplificado.

Norma INV E-172-07 CONO DINAMICO.

MANUAL PARA LA INSPECCION VISUAL DE PAVIMENTOS RIGIDOS, Invias-Universidad Nacional de Colombia, convenio interadministrativo 0587-03, octubre de 2006, Bogotá D.C.

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación es descriptiva y será empleada para la realización de dicho proyecto, el cual consiste en el diagnóstico y diseño, mediante el trabajo de campo (auscultación y exploración geotécnica) y las recomendaciones de las diferentes alternativas de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos.

3.2 POBLACION

La población involucrada para este proyecto de investigación pertenece a la comuna N°2 que alberga una población aproximada 12 mil habitantes.

3.3 MUESTRA

En base a los tipos de muestreo no probabilístico, específicamente el muestreo intencional o de conveniencia (donde el investigador puede seleccionar directa o intencionalmente la muestra de la población), se ha determinado que para este proyecto de investigación que consta aproximadamente con 15 mil habitantes, las muestras serán las vías principales de orden 1 que se encuentran en la comuna 2 y que la alcaldía mediante el plano de rutas definió como vías principales de orden.

3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.4.1 Recolección de información conceptual. La técnica y método de recolección de información que se utilizaron en este proyecto será mediante fuentes de información primarias donde se recurrió a la normatividad y manuales técnicos del INVIAS, y las normas internacionales de la ASTM. Una vez consultadas estas normas se procede con la realización del trabajo de campo y laboratorios.

Como fuentes de información secundarias, se recurrió al uso de libros, revistas y documentos encontrados en internet referentes al tema, con el fin de localizar información relevante que respalde la investigación.

3.4.2 Recolección de información de campo. Para la recolección de esta información se realizaron por medio de visitas de campo e inspección visual de las rutas, cabe resaltar que la ejecución de los ensayos de laboratorio fue realizada por la firma Laboratorios de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG de Ocaña, además de los estudios de topografía suministrados por la secretaria de vías e infraestructura, los cuales permitió digitar la información en los formatos adecuados y se tomaran las respectivas fotografías en cada caso.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 EVALUACION DEL NIVEL DE AFECTACIÓN DE LAS VÍAS A TRAVÉS DE LA AUSCULTACIÓN.

Realización de la auscultación y determinación del área afectada por ruta. Las rutas auscultadas corresponden al sector de la comuna n°2 del municipio de Ocaña, las cuales fueron objeto de la inspección visual para la descripción y clasificación de daños presentes en cada una de ellas, representando en forma general la base para la cuantificación del área afectada según el tipo de pavimento existente.

A continuación se presenta el listado de las 9 rutas que fueron objeto de la inspección, cuyo orden corresponde al utilizado en el desarrollo del levantamiento de la información:

RUTA N°1. El Palomar-9 de Octubre-Barcelona

RUTA N°2. El Palomar Parte Alta-Cristo rey

RUTA N°3. Urbanización Alejandría

RUTA N°4. El Retiro

RUTA N°5. El Carmen

RUTA N°6. Simón Bolívar

RUTA N°7. Nuevo Horizonte-El Hatillo

RUTA N°8. El Peñón

RUTA N°9. Brisas Del Polaco

Descripción de la comuna N°2 del municipio de Ocaña. Cuenta con un área de 1,51km² y la conforman los barrios: El Dorado, Nuevo Horizonte, Cañaverl, El Carmen, Simón Bolívar, Sesquicentenario, Fundadores, Comuneros, Urbanización Los Alpes, El Retiro, El Peñón, Urbanización Bruselas, Cristo Rey, Betania, Nueve de Octubre y Palomar.

Y los sectores: Las Vicentinas, El Tanque o la Colina, Las Travesías, Barcelona, Los Árales, y proyectos urbanísticos tales como: urbanización Alejandría, urbanización Provenza, urbanización Brisas del Polaco, Urbanizaciones Polaco I y II y Altos del Polaco.

Posteriormente se hace un resumen de cada una de las rutas auscultadas determinando los barrios que la conforman, con sus respectivas localizaciones y el área afectada según el tipo de pavimento existente.

Ruta N°1 El Palomar-9 de Octubre-Barcelona. Esta ruta está definida por las vías de los barrios El Palomar, 9 de Octubre, Barcelona la cual realiza sus recorridos sobre la calle 17 y la calle 15A la cual tiene un área afectada aproximada de 563,26 m² en pavimento rígido con losas de concreto simple y un tramo sin pavimentar con un área afectada 1132m² respectivamente.

Ruta N°2 El Palomar -Cristo rey. Esta ruta comprende los barrios El Palomar Parte Alta, altos del polaco, Cristo rey y polaco II, cuyo recorrido se hace sobre la calle 15A y 16A

Respectivamente, Además su malla vial está comprendida por pavimento rígido con un área afectada de 1405,08 m².

Ruta N°3 Urbanización Alejandría. Esta ruta está definida por el barrio urbanización Alejandría e intersectando con el barrio Bruselas y su recorrido se hace sobre la carrera 17A, su vía está conformada por pavimento en afirmado y presenta un área afectada de 762,49 m².

Ruta N°4 El Retiro. Esta ruta la comprenden los barrios El Retiro, Comuneros y Los Alpes intersectando con la Avenida Circunvalar y su recorrido se realiza sobre la carrera 25A, su malla vial está constituida en pavimento rígido y tiene un área afectada de 133,73 m².

Ruta N°5 El Carmen. Esta ruta está definida por el barrio Las vicentinas, El Carmen e interceptando con la Avenida Circunvalar y su recorrido se realiza sobre la calle 9 y carrera 28E, su malla vial está constituida en pavimento rígido y tiene un área afectada de 846,21 m².

Ruta N°6 Simón Bolívar. Esta ruta la comprende el barrio Simón Bolívar intersectando con el barrio El Carmen, su recorrido se hace sobre la carrera 27 y 28, también podemos decir que su vía está conformada por dos tipos pavimento; el primero rígido con un área afectada de 271,19 m² y el segundo flexible con un un área afectada de 195,14 m².

Ruta N°7 Nuevo Horizonte-El Hatillo. Esta ruta está comprendida por los barrios Nuevo Horizonte, El Hatillo y transparencias, su recorrido se hace sobre la carretera 28 y 29, además sus vías se encuentran constituida por pavimento en afirmado con un área total afectada de 1551,80 m².

Ruta N°8 El Peñón. Está definido por el barrio El Peñón intersectado con Avenida Circunvalar y su recorrido se hace sobre la carrera 24A, su malla vial está constituida en pavimento rígido cuya área afectada es de 186,06 m².

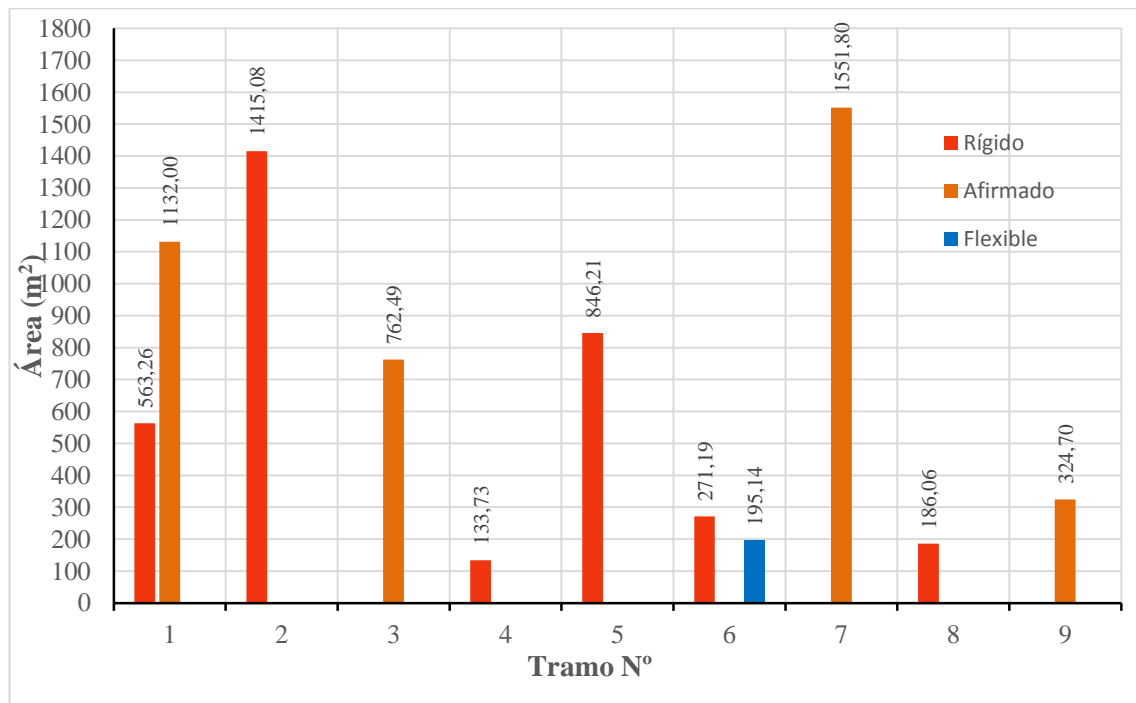
Ruta N°9 Brisas Del Polaco. Esta ruta la constituye el barrio Brisas del Polaco y su recorrido se realiza sobre la carrera 28, también podemos decir que esta vía se encuentra constituida en pavimento rígido con un área total afectada de 324,70 m².

Tabla 1. Resumen auscultación de las rutas comuna N°2 municipio de Ocaña

Tramo N°	Ruta	Tipo de vía	Área parcial Afectada(m ²)	Área total Afectada (m ²)
1	Palomar,9 de Octubre,Barcelona	Rígido	563,26	1695,26
		Afirmado	1132,00	
2	Palomar,Cristo Rey	Rígido	1415,08	1415,08
3	Urbanización Alejandría	Afirmado	762,49	762,49
4	El Retiro	Rígido	133,73	133,73
5	El Carmén	Rígido	846,21	846,21
6	Simón Bolívar	Rígido	271,19	466,33
		Flexible	195,14	
7	Nuevo Horizonte,El Hatillo	Afirmado	1551,80	1551,80
8	El Peñón	Rígido	186,06	186,06
9	Brisas del Polaco	Afirmado	324,70	324,70

Fuente. Autores del proyecto

Figura 1. Área afectada en tipo de pavimento según ruta



Fuente. Autores del proyecto

Presentación de las posibles alternativas de solución para cada una de las fallas encontradas según el tipo de pavimento. Como la evaluación de la malla vial en cada una de las rutas definidas responde a un inventario de daños, los tratamientos indicados a continuación comprenden necesidades potenciales para el mejoramiento funcional o estructural, que tienden a la reparación de los deterioros específicos encontrados.

Pavimentos rígidos. Las siguientes son las alternativas de solución para cada uno de los daños presentes en el pavimento rígido

Grietas de esquina. Para este tipo de deterioro se sugiere como técnica de rehabilitación un parcheo, efectuando el remplazo del área afectada con la reparación del espesor total de la losa.

Fotografía 1. Grieta de esquina Ruta 2 El Palomar– Cristo Rey



Fuente. Autores del proyecto

Grietas longitudinales. Para este tipo de deterioro se sugiere como técnica de rehabilitación el remplazo de la losa.

Fotografía 2. Grieta longitudinal Ruta 6 Simón Bolívar



Fuente. Autores del proyecto

Grietas transversales. Para este tipo de deterioro se sugiere como técnica de rehabilitación el remplazo de la losa.

Fotografía 3. Grieta transversal Ruta 8 El Peñon



Fuente. Autores del proyecto

Grietas en bloque o fracturación múltiple. Para este tipo de deterioro se sugiere como técnica de rehabilitación, el remplazo total de la losa en casos donde el daño sea aislado.

Fotografía 4. Grieta en bloque Ruta 1 El Palomar - 9 de Octubre – Barcelona



Fuente. Autores del proyecto

Grietas en pozos y sumideros. Para este tipo de deterioro se sugiere como técnica de rehabilitación, el parcheo de la zona afectación con el uso de acero de refuerzo de manera opcional.

Fotografía 5. Grieta en pozo o sumidero Ruta 1 El Palomar - 9 de Octubre – Barcelona



Fuente. Autores del proyecto

Pavimentos flexibles. La selección de las técnicas de rehabilitación que se presentan a continuación se basa en la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos, en su tabla 4.2.1 asociada con los deterioros presentes en el pavimento.

Bache. Para este tipo de deterioro se sugiere como técnica de rehabilitación el bacheo del área, considerando para la excavación las especificaciones del INVIAS contempladas en el artículo 465.

Fotografía 6. Bache Ruta 4 El Retiro



Fuente. Autores del proyecto

Cabezas duras. Para este tipo de deterioro se sugiere como técnica de rehabilitación un sello de arena-asfalto, cuya ejecución debe estar sujeto a las especificaciones de construcción de carreteras del INVIAS en su artículo 432.

Fotografía 7. Cabezas duras Ruta 2 El Palomar Parte Alta – Cristo Rey



Fuente. Autores del proyecto

Desgaste superficial. Para este tipo de deterioro se sugiere como técnica de rehabilitación un sello de arena-asfalto, cuya ejecución debe estar sujeto a las especificaciones de construcción de carreteras del INVIAS en su artículo 432.

Fotografía 8. Desgaste superficial Ruta 1 El Palomar - 9 de Octubre – Barcelona



Fuente. Autores del proyecto

Pavimentos en afirmado Las siguientes son las alternativas de solución para cada uno de los daños presentes en el pavimento en afirmado.

Ahuellamiento. Para este tipo de deterioro se sugiere en cualquier nivel de severidad, reperfilado de carreteras no pavimentadas (PR-16), y severidad, en caso de ser necesario, agregar material faltante (PP-09).

Fotografía 9. Ahuellamiento Ruta 7 Nuevo Horizonte - El Hatillo



Fuente. Autores del proyecto

Perdida de Agregados. Para este tipo de deterioro se sugiere en cualquier nivel de severidad, reposición del material de afirmado (PP-09).

Fotografía 10. Perdida de Agregados Ruta 3 Urbanizacion Alejandria



Fuente. Autores del proyecto

Seccion Transversal. Inadecuada. En cualquier nivel de severidad, reperfilado de carreteras no pavimentadas (PR-16).

Fotografía 11. Seccion Transversal Inadecuada Ruta 9 Brisas del Polaco

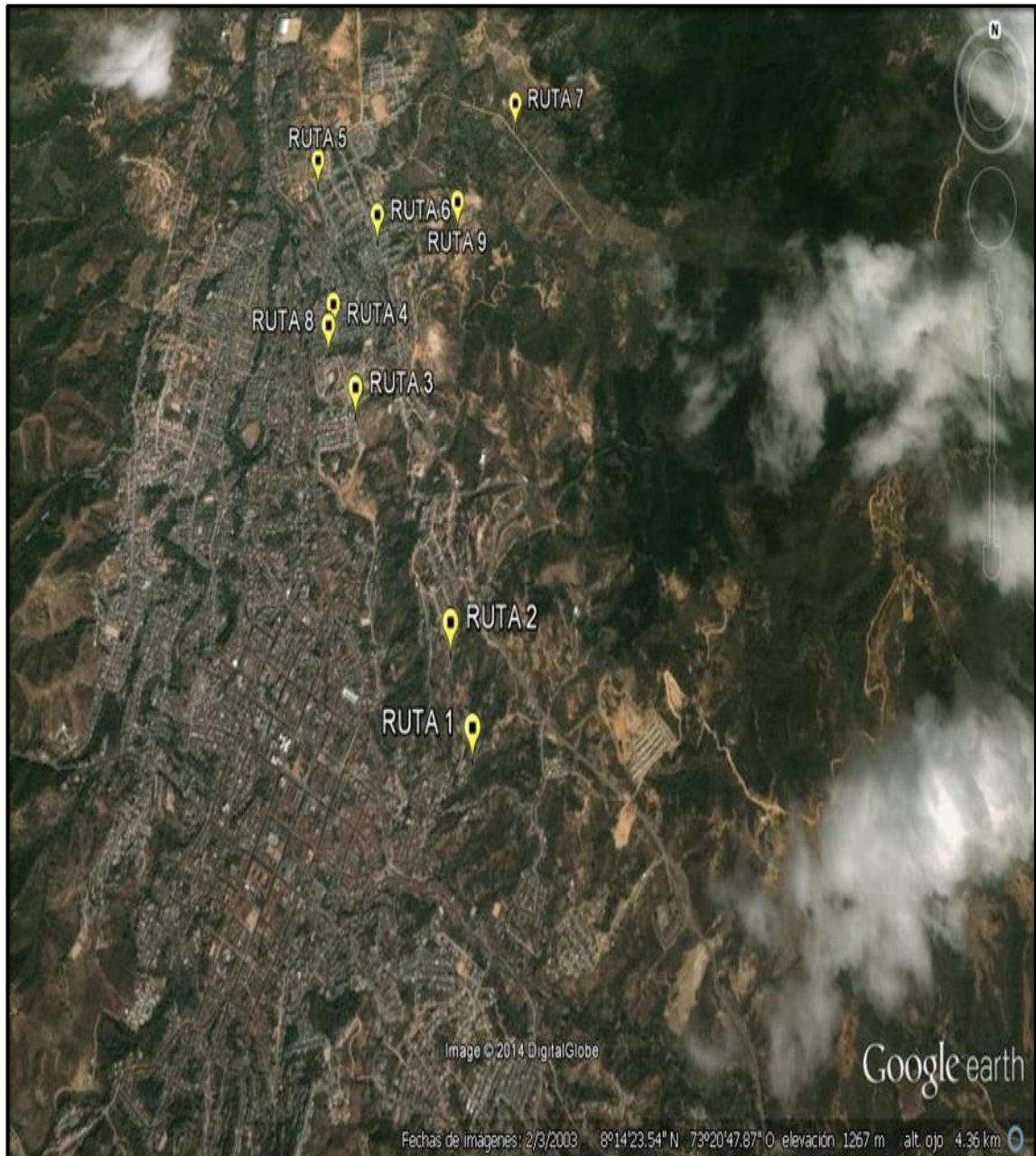


Fuente. Autores del proyecto

4.2. IDENTIFICACION DE LAS RUTAS QUE CONFORMAN LA COMUNA N° 2 CON SUS RESPECTIVOS PLANOS DE UBICACIÓN Y DE DISEÑO.

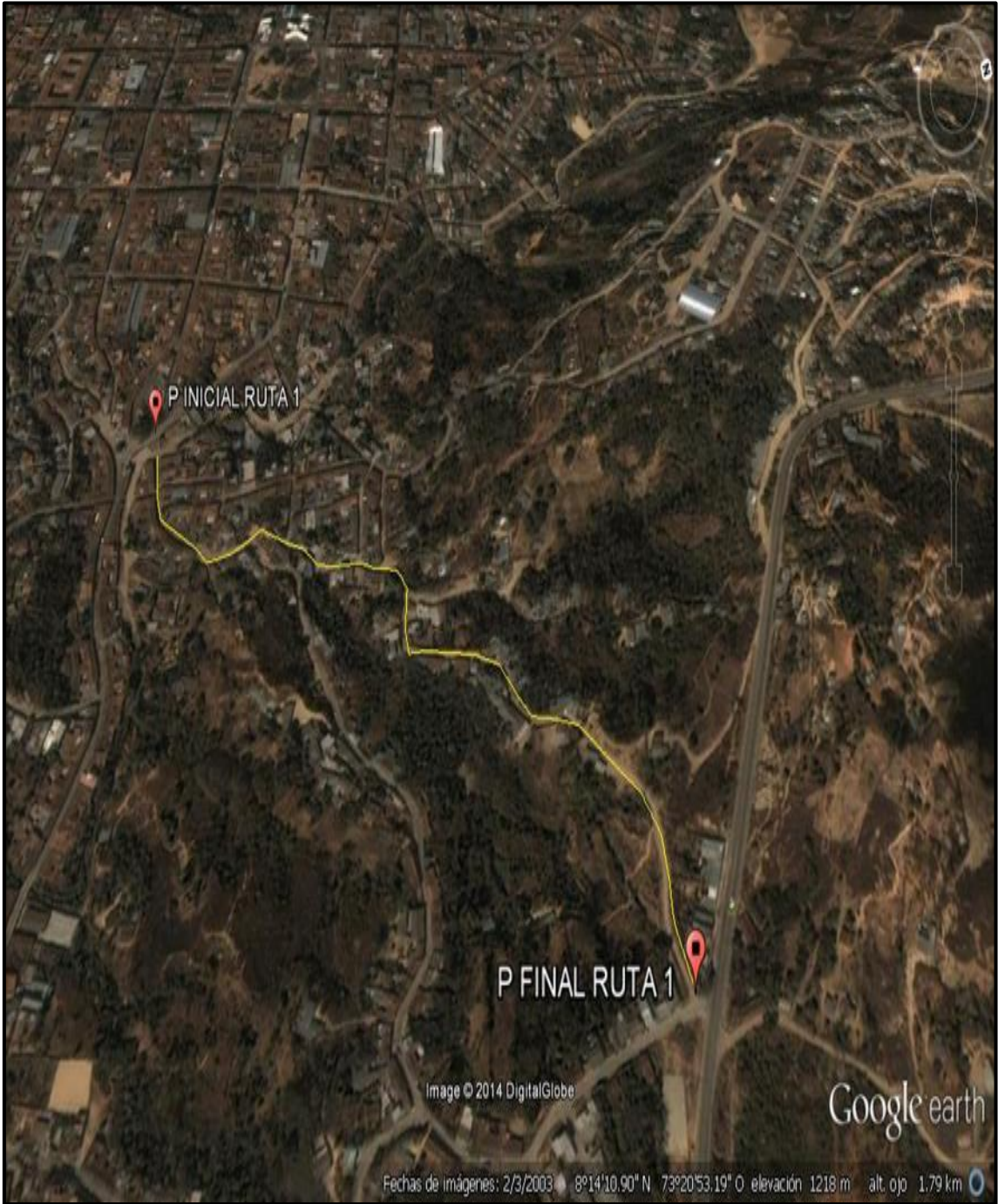
4.2.1 PLANOS DE UBICACIÓN DE CADA UNA LAS RUTAS

Imagen 1. Plano de ubicación vías auscultadas comuna N° 2 Municipio de Ocaña



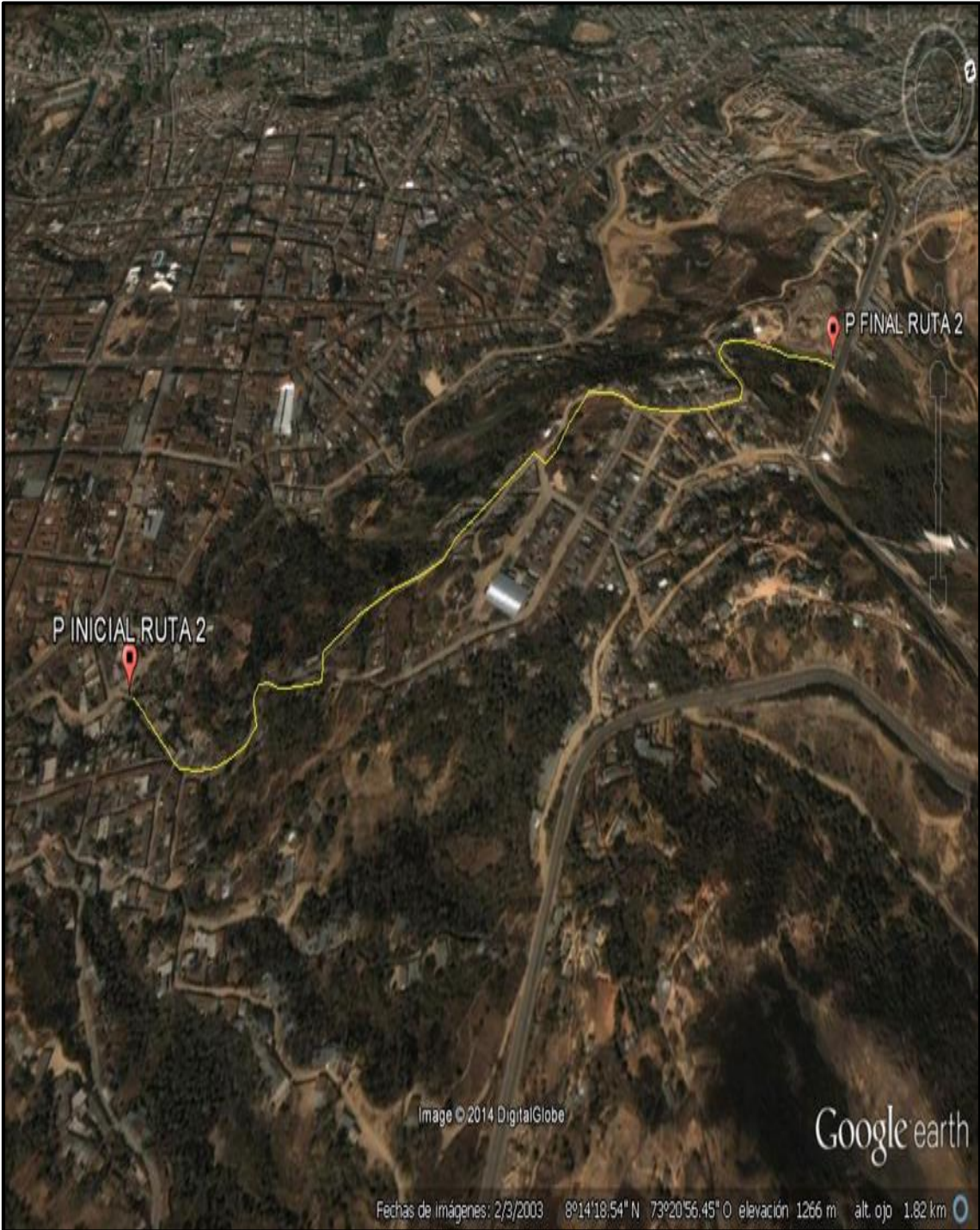
Fuente.Google earth

Imagen 2. Recorrido ruta N°1. El Palomar-9 De Octubre-Barcelona



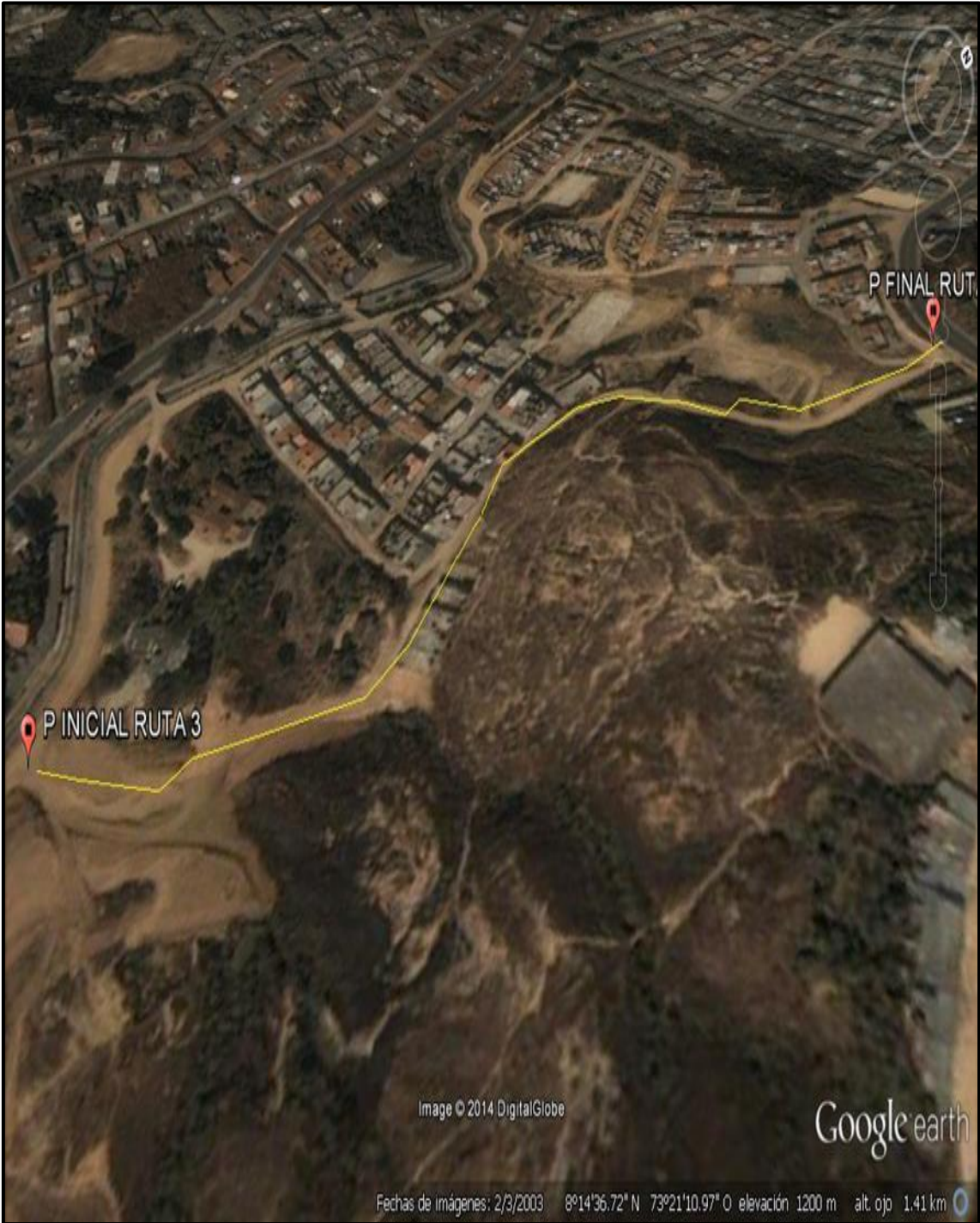
Fuente. Google earth

Imagen 3. Recorrido ruta N°2 El Palomar-Cristo Rey



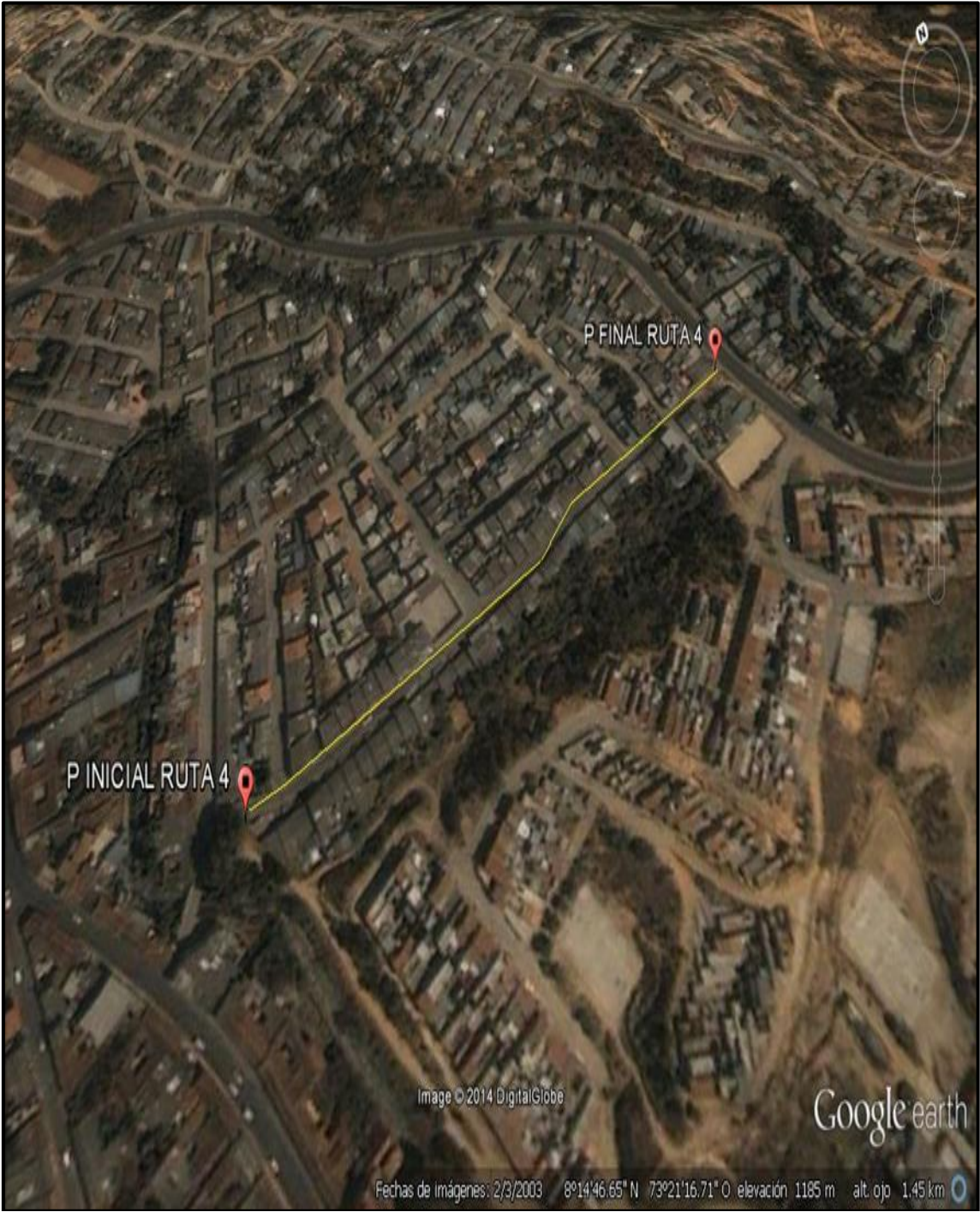
Fuente. Google earth

Imagen 4. Recorrido ruta N°3 Urbanizacion Alejandria



Fuente. Google earth

Imagen 5. Recorrido ruta N°4. El Retiro



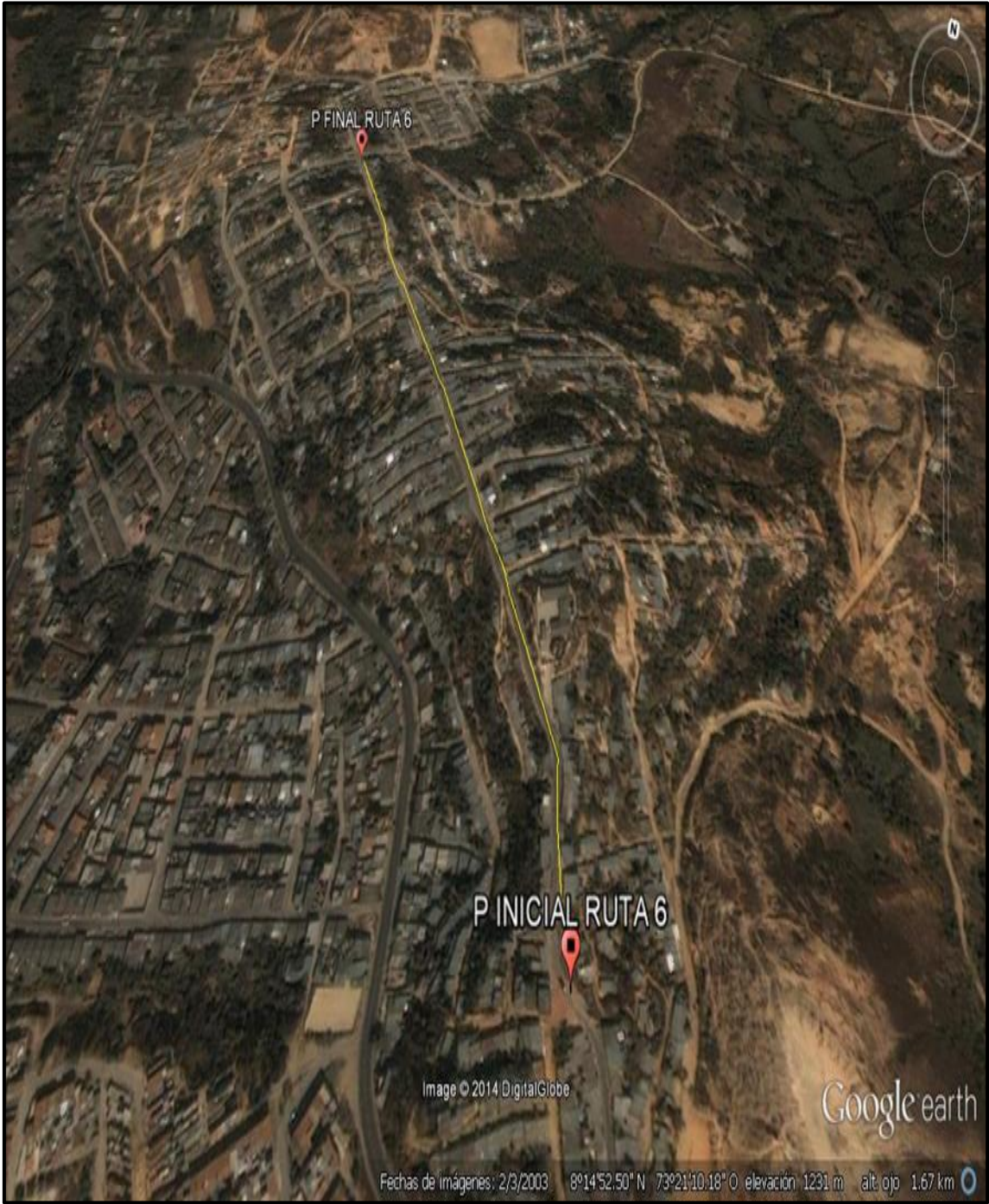
Fuente. Google earth

Imagen 6. Recorrido ruta N°5. El Carmen



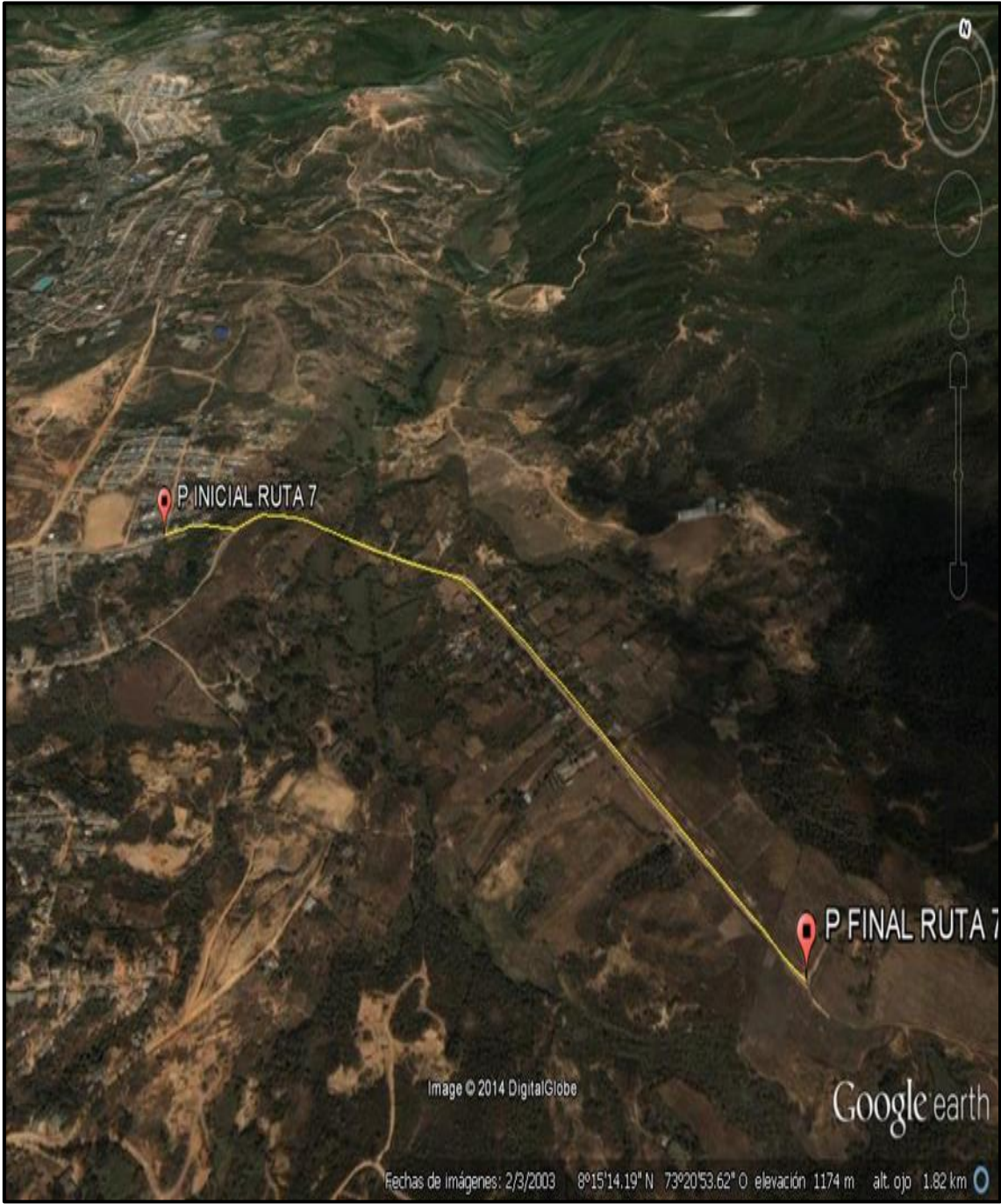
Fuente. Google earth

Imagen 7. Recorrido ruta N°6. Simon Bolivar



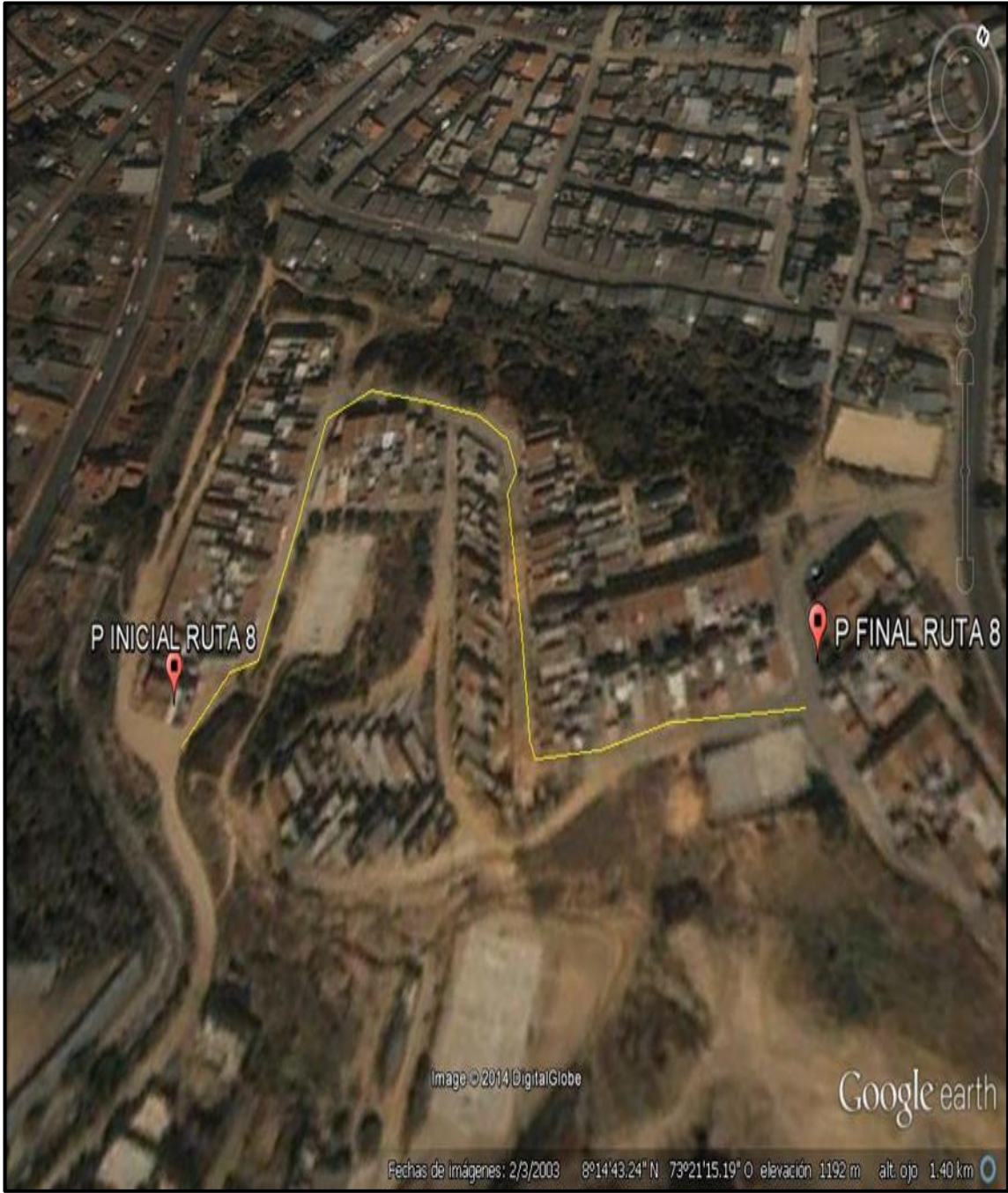
Fuente. Google earth.

Imagen 8. Recorrido ruta N°7. Nuevo Horizonte-El Hatillo



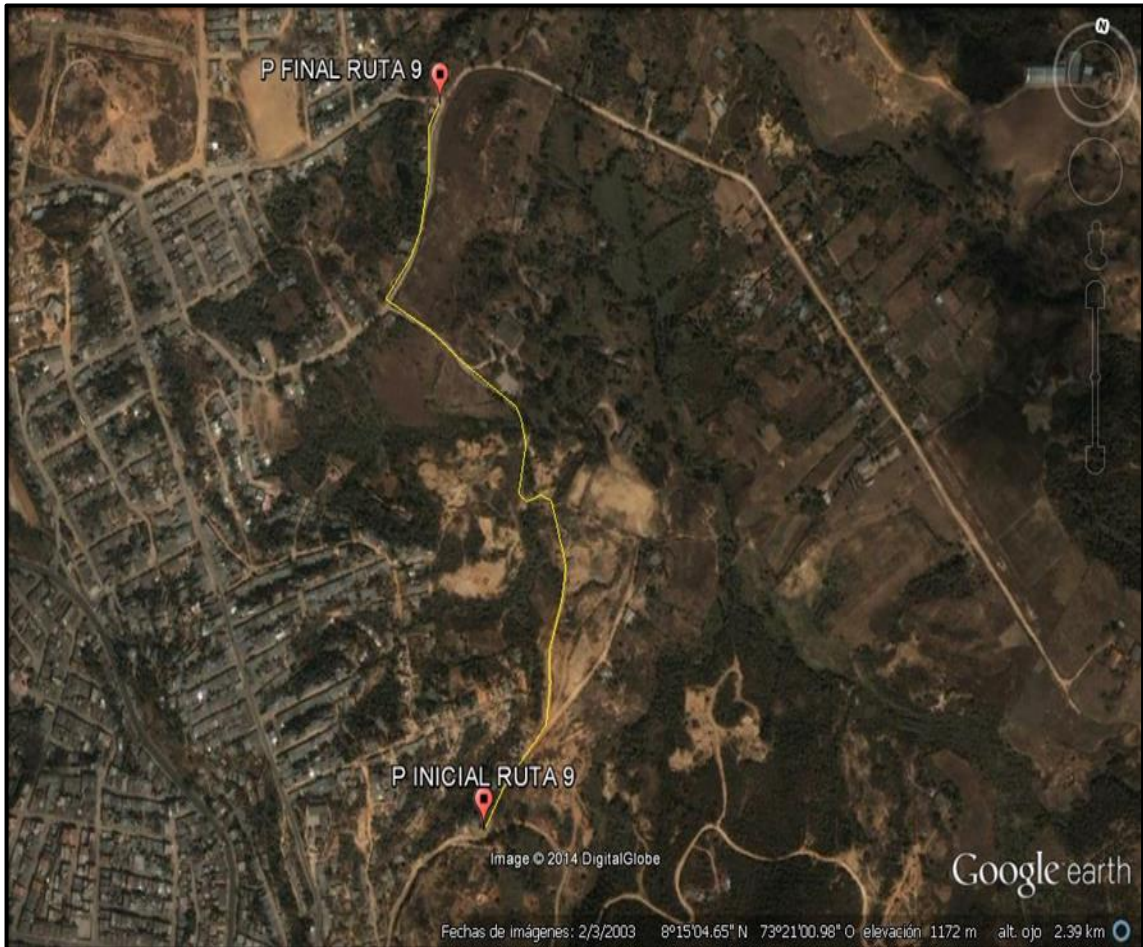
Fuente. Google earth

Imagen 9. Recorrido ruta N°8. El Peñon



Fuente. Google earth

Imagen 10. Recorrido ruta N°9. Brisas Del Polaco



Fuente. Google earth

Tabla 2. Coordenadas de ubicacion de cada una de las rutas

No DE RUTA	COORDENADA INICIAL							COORDENADA FINAL								
	NORTE			ORIENTE				ALTITUD (mt)	NORTE			ORIENTE				ALTITUD (mt)
	°	'	''	°	'	''	°		'	''	°	'	''			
1	8	14	1,39	73	21	2,23	1190	8	14	12,6	73	20	44,5	1236		
2	8	14	6,72	73	20	44,5	1236	8	14	34,9	73	21	0,77	1247		
3	8	14	31,4	73	21	13,6	1175	8	14	43,1	73	21	9,23	1225		
4	8	14	46,2	73	21	20,8	1169	8	14	47,4	73	21	11,6	1211		
5	8	14	57,6	73	21	20	1187	8	15	5,82	73	21	18,9	1205		
6	8	14	46,9	73	21	7,27	1233	8	15	5,79	73	21	18,6	1205		
7	8	15	14,5	73	21	12	1175	8	15	1,71	73	20	40,9	1188		
8	8	14	40,9	73	21	17,8	1176	8	14	43,6	73	21	12,2	1209		
9	8	14	53	73	21	2,54	1203	8	15	15,9	73	21	8,46	1171		

Fuente. Google earth

4.3. CARACTERIZACION DE LAS CONDICIONES FÍSICO-MECÁNICAS DEL SUELO PREDOMINANTE EN EL SECTOR, MEDIANTE EXPLORACIÓN Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.

Esta actividad comprende los datos obtenidos del ensayo de CBR y de los laboratorios de granulometria, límites de consistencia y contenido de humedad, cabe resaltar que estos datos fueron suministrados por la firma de Laboratorios de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG; los cuales se desglosan en los anexos C Y D.

A continuación se muestran en una tabla que los resultados del perfil estratigráfico final del suelo para cada una de las rutas.

Tabla 3. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta Palomar-9 de Octubre-Barcelona.

Escala pulg (m)	Estrato	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	LL %	IP%	CBR%	DESCRIPCION
18 (0.50 m)		SM	A-1-b	—	NP	24,2	arena limosa de color crema con plasticidad nula
36 (1.0 m)							

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Tabla 4. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta Palomar-Cristo Rey

Escala pulg (m)	Estrato	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	LL %	IP%	CBR%	DESCRIPCION
18 (0.50 m)		CL	A-4	24,78	9,28	8,7	arena limosa arcillosa de color amarillo pálido
36 (1.0 m)							

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Tabla 5. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación Ruta Urbanización Alejandría

Escala pulg (m)	Estrato	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	LL %	IP%	CBR%	DESCRIPCION
18 (0.50 m)		SC-SM	A-2-4	28,52	6,84	15,4	arena limosa arcillosa de color marron claro-ocre claro con presencia de gravas y plasticidad baja
36 (1.0 m)							

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Tabla 6. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación Ruta El Retiro

Escala pulg (m)	Estrato	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	LL %	IP%	CBR%	DESCRIPCION
18 (0.50 m)		SM	A-1-b	—	NP	33,8	arena limosa color marron claro,no plastica
36 (1.0 m)							

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Tabla 7. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta el Carmen

Escala pulg (m)	Estrato	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	LL %	IP%	CBR%	DESCRIPCION
18 (0.50 m)		SM	A-1-b	28,2	4,24	35,1	arena limosa color habano
36 (1.0 m)							

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Tabla 8. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta Simón Bolívar

Escala pulg (m)	Estrato	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	LL %	IP%	CBR%	DESCRIPCION
18 (0.50 m)		CL	A-5	47,56	9,87	11,3	arcilla de baja plasticidad color café claro con habano
36 (1.0 m)							

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Tabla 9. Perfil estratigráfico final del suelo - pavimentación de la Ruta Nuevo Horizonte - El Hatillo

Escala pulg (m)	Estrato	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	LL %	IP%	CBR%	DESCRIPCION
18 (0.50 m)		SC	A-4	---	NP	19,4	arena limosa color beis oscuro de plasticidad nula
36 (1.0 m)							

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Tabla 10. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de ruta el peñón

Escala pulg (m)	Estrato	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	LL %	IP%	CBR%	DESCRIPCION
18 (0.50 m)		CL	A-4	35,5	7,08	13,2	arcilla de baja plasticidad
36 (1.0 m)							

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Tabla 11. Perfil estratigráfico del suelo - pavimentación de la Ruta Brisas del Polaco

Escala pulg (m)	Estrato	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	LL %	IP%	CBR%	DESCRIPCION
18 (0.50 m)		SC	A-4	30,24	7,48	23,7	arena arcillosa color ocre claro
36 (1.0 m)							

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

4.4. ESTIMACION DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO DE LOS SECTORES QUE CONFORMAN LA COMUNA.

En este objetivo se realizó el conteo de vehículos durante una semana en un horario de 6 am a 6 pm determinándose el tránsito promedio diario semanal de vehículos comerciales para cada una de las rutas que conforman el sector y cuyos resultados se muestran a continuación.

Tabla 12. Estudio de tránsito Ruta Palomar-9 de Octubre-Barcelona.

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA PALOMAR-9 DE OCTUBRE- BARCELONA SENTIDO A																
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	15	486	132	25	9	6	2	1	0	1	0	0	0	0	0	677
MARTES	15	413	120	23	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	586
MIERCOLES	12	456	123	24	8	6	2	0	1	0	0	0	0	0	0	632
JUEVES	13	472	117	21	8	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	640
VIERNES	10	423	106	20	7	5	2	0	2	1	0	0	0	0	0	576
SABADO	16	434	112	21	9	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	599
DOMINGO	16	398	102	16	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	541
TOTAL DE LA SEM.	97	3082	812	150	55	33	14	3	3	2	0	0	0	0	0	4.251
TPDS	14	440	116	21	8	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	607

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA PALOMAR-9 DE OCTUBRE- BARCELONA SENTIDO B																
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	13	428	113	23	8	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	595
MARTES	13	479	128	21	8	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	658
MIERCOLES	12	422	109	18	8	6	2	0	0	1	0	0	0	0	0	578
JUEVES	14	399	115	20	6	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	563
VIERNES	10	413	123	16	7	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	578
SABADO	13	425	118	17	6	4	2	1	0	1	0	0	0	0	0	587
DOMINGO	13	376	105	15	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	518
TOTAL DE LA SEM.	88	2942	811	130	47	35	14	5	2	3	0	0	0	0	0	4.077
TPDS	13	420	116	19	7	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	582

Fuente. Autores del proyecto
TPD-C = 130

Tabla 13. Estudio de transito Ruta Palomar-Cristo Rey.

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA PALOMAR-CRISTO REY SENTIDO A																	
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS									VEHICULOS DE CARGA						VEHICULO PESADO	GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE					
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS		
LUNES	10	337	66	11	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	428	
MARTES	10	352	67	12	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	445	
MIERCOLES	9	345	63	11	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	431	
JUEVES	10	338	65	9	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	427	
VIERNES	10	331	59	9	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	414	
SABADO	9	325	59	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	405	
DOMINGO	8	333	57	11	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	412	
TOTAL DE LA SEM.	66	2361	436	72	16	4	4	1	2	0	0	0	0	0	0	2.962	
TPDS	9	337	62	10	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	423	

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA PALOMAR-CRISTO REY SENTIDO B																	
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS									VEHICULOS DE CARGA						VEHICULO PESADO	GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE					
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS		
LUNES	7	339	57	12	3	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	428	
MARTES	7	350	54	11	2	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	431	
MIERCOLES	8	352	59	9	3	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	438	
JUEVES	6	333	61	9	2	5	0	1	1	1	0	0	0	0	0	419	
VIERNES	6	345	56	8	2	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	424	
SABADO	5	331	56	10	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	410	
DOMINGO	7	324	49	9	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	392	
TOTAL DE LA SEM.	46	2374	392	68	15	35	3	5	2	0	0	0	0	0	0	2.942	
TPDS	7	339	56	10	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	420	

Fuente. Autores del proyecto

TPD-C = 2

Tabla 14. Estudio de transito Ruta Urbanización Alejandría.

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA URBANIZACION ALEJANDRIA SENTIDO A																
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	10	95	57	9	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	175
MARTES	10	101	60	10	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	185
MIERCOLES	9	113	58	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192
JUEVES	10	98	60	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	181
VIERNES	10	115	57	8	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	194
SABADO	9	108	65	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	191
DOMINGO	8	111	59	10	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	191
TOTAL DE LA SEM.	66	741	416	64	11	5	3	2	1	0	0	0	0	0	0	1.309
TPDS	9	106	59	9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187
RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA URBANIZACION ALEJANDRIA SENTIDO B																
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	9	103	56	8	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	182
MARTES	9	99	59	8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	177
MIERCOLES	8	97	59	9	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	177
JUEVES	8	114	66	9	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	202
VIERNES	9	102	56	8	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	181
SABADO	10	111	52	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	186
DOMINGO	9	97	49	8	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
TOTAL DE LA SEM.	62	723	397	59	12	7	3	5	1	0	0	0	0	0	0	1.271
TPDS	9	103	57	8	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	182

Fuente. Autores del proyecto
TPD-C = 2

Tabla 15. Estudio de Transito Ruta El Retiro.

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO BARRIO EL RETIRO SENTIDO A																
PERIODO (CONTEOS DE 8.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	10	115	80	5	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	219
MARTES	8	123	75	4	2	2	2	3	2	0	0	0	0	0	0	221
MIERCOLES	8	112	79	2	1	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	209
JUEVES	11	122	66	2	1	1	2	1	3	0	0	0	0	0	0	209
VIERNES	7	134	72	3	1	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	224
SABADO	12	109	74	2	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	204
DOMINGO	6	70	48	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	130
TOTAL DE LA SEM.	62	785	494	20	7	11	10	12	15	0	0	0	0	0	0	1.416
TPDS	9	112	71	3	1	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	202
RESUMEN CONTEO DE TRAFICO BARRIO EL RETIRO SENTIDO B																
PERIODO (CONTEOS DE 8.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	11	112	79	6	1	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	216
MARTES	7	120	72	4	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	212
MIERCOLES	6	113	67	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	195
JUEVES	9	112	69	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	198
VIERNES	5	124	74	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	212
SABADO	10	90	65	2	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	174
DOMINGO	5	75	44	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	129
TOTAL DE LA SEM.	53	746	470	19	9	11	9	9	10	0	0	0	0	0	0	1.336
TPDS	8	107	67	3	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	191

Fuente. Autores del proyecto

TPD-C: 130

Tabla 16. Estudio de transito Ruta El Carmen.

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO BARRIO EL CARMEN SENTIDO A																
PERIODO (CONTEOS DE 8.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	11	718	214	49	14	9	5	2	2	0	0	0	0	0	0	1.024
MARTES	13	734	227	38	14	9	4	2	2	0	0	0	0	0	0	1.043
MIERCOLES	8	739	223	36	13	10	5	2	1	0	0	0	0	0	0	1.037
JUEVES	9	745	232	41	15	8	3	3	1	0	0	0	0	0	0	1.057
VIERNES	13	732	238	40	13	7	4	2	2	0	0	0	0	0	0	1.051
SABADO	8	738	235	38	13	8	3	2	2	0	0	0	0	0	0	1.047
DOMINGO	10	694	202	28	8	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	948
TOTAL DE LA SEM.	72	5100	1571	270	90	56	25	13	10	0	0	0	0	0	0	7.207
TPDS	10	729	224	39	13	8	4	2	1	0	0	0	0	0	0	1.030
RESUMEN CONTEO DE TRAFICO BARRIO EL CARMEN SENTIDO B																
PERIODO (CONTEOS DE 8.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	10	715	211	46	13	8	5	2	2	0	0	0	0	0	0	1.012
MARTES	12	730	220	39	13	9	3	2	2	0	0	0	0	0	0	1.030
MIERCOLES	8	731	216	40	14	8	3	1	2	0	0	0	0	0	0	1.023
JUEVES	7	740	227	37	13	8	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1.037
VIERNES	8	723	230	38	12	7	4	1	2	0	0	0	0	0	0	1.025
SABADO	10	731	227	40	12	7	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1.031
DOMINGO	7	685	194	26	7	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	927
TOTAL DE LA SEM.	62	5055	1525	266	84	53	22	8	10	0	0	0	0	0	0	7.085
TPDS	9	722	218	38	12	8	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1.012

Fuente. Autores del proyecto

TPD-C = 130

Tabla 17. Estudio de transito Ruta Simón Bolívar.

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO BARRIO SIMON BOLIVAR SENTIDO A																
PERIODO (CONTEOS DE 8.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	22	613	225	40	15	44	21	4	3	2	0	0	0	0	0	989
MARTES	18	595	217	38	19	43	23	3	3	2	0	0	0	0	0	961
MIERCOLES	23	609	232	41	18	45	23	4	2	0	0	0	0	0	0	997
JUEVES	21	612	214	37	15	44	20	3	3	1	0	0	0	0	0	970
VIERNES	23	587	209	39	13	40	22	3	2	1	0	0	0	0	0	939
SABADO	16	580	199	30	15	42	19	3	3	1	0	0	0	0	0	908
DOMINGO	19	542	186	27	10	38	20	3	1	1	0	0	0	0	0	847
TOTAL DE LA SEM.	142	4138	1482	252	105	296	148	23	17	8	0	0	0	0	0	6.611
TPDS	20	591	212	36	15	42	21	3	2	1	0	0	0	0	0	944

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO BARRIO SIMON BOLIVAR SENTIDO B																
PERIODO (CONTEOS DE 8.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	24	622	223	41	17	44	19	5	3	2	0	0	0	0	0	1.000
MARTES	25	598	224	38	20	44	22	4	3	1	0	0	0	0	0	979
MIERCOLES	24	614	240	40	19	46	24	4	3	1	0	0	0	0	0	1.015
JUEVES	20	605	210	37	13	42	20	3	2	2	0	0	0	0	0	954
VIERNES	19	590	215	40	16	39	21	3	3	1	0	0	0	0	0	947
SABADO	17	589	201	29	11	38	19	3	2	2	0	0	0	0	0	911
DOMINGO	14	548	190	25	12	42	19	2	2	1	0	0	0	0	0	855
TOTAL DE LA SEM.	143	4166	1503	250	108	295	144	24	18	10	0	0	0	0	0	6.661
TPDS	20	595	215	36	15	42	21	3	3	1	0	0	0	0	0	952

Fuente. Autores del proyecto
TPD-C =620

Tabla 18. Estudio de transito Ruta Nuevo Horizonte-El Hatillo.

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA NUEVO HORIZONTE-EL HATILLO SENTIDO A																
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	36	483	294	48	18	35	20	2	2	1	0	0	0	0	0	939
MARTES	38	447	289	52	21	43	19	2	2	0	0	0	0	0	0	913
MIERCOLES	29	426	311	46	23	37	20	2	1	2	0	0	0	0	0	897
JUEVES	31	413	302	50	19	33	17	3	1	1	0	0	0	0	0	870
VIERNES	24	398	311	52	18	36	19	3	2	1	0	0	0	0	0	864
SABADO	18	375	299	47	21	43	20	2	2	1	0	0	0	0	0	828
DOMINGO	13	310	287	29	17	32	16	3	1	1	0	0	0	0	0	709
TOTAL DE LA SEM.	189	2852	2093	324	137	259	131	17	11	7	0	0	0	0	0	6.020
TPDS	27	407	299	46	20	37	19	2	2	1	0	0	0	0	0	860
RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA NUEVO HORIZONTE-EL HATILLO SENTIDO B																
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	33	459	287	43	17	35	21	2	2	1	0	0	0	0	0	900
MARTES	35	419	298	51	19	44	20	4	1	1	0	0	0	0	0	892
MIERCOLES	27	440	310	46	22	37	18	3	2	1	0	0	0	0	0	906
JUEVES	29	422	316	53	21	35	18	3	3	1	0	0	0	0	0	901
VIERNES	34	402	289	44	19	43	20	2	2	1	0	0	0	0	0	856
SABADO	17	344	295	33	18	38	19	2	1	2	0	0	0	0	0	769
DOMINGO	15	290	283	26	21	42	17	2	1	2	0	0	0	0	0	699
TOTAL DE LA SEM.	190	2776	2078	296	137	274	133	18	12	0	0	0	0	0	0	5.923
TPDS	27	397	297	42	20	39	19	3	2	0	0	0	0	0	0	846

Fuente. Autores del proyecto
TPD-C =620

Tabla 19. Estudio de transito Ruta El Peñón.

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO BARRIO EL PEÑON SENTIDO A																
PERIODO (CONTEOS DE 8.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	13	613	170	28	10	18	14	6	3	2	0	0	0	0	0	877
MARTES	9	642	182	29	12	20	12	6	2	1	0	0	0	0	0	915
MIERCOLES	9	634	194	24	9	22	13	9	3	1	0	0	0	0	0	918
JUEVES	10	607	175	27	7	23	10	7	3	2	0	0	0	0	0	871
VIERNES	10	675	187	28	8	14	9	5	2	1	0	0	0	0	0	939
SABADO	9	670	156	24	8	17	9	9	2	1	0	0	0	0	0	905
DOMINGO	8	456	144	18	6	12	8	7	1	1	0	0	0	0	0	661
TOTAL DE LA SEM.	68	4297	1208	178	60	126	75	49	16	9	0	0	0	0	0	6.086
TPDS	10	614	173	25	9	18	11	7	2	1	0	0	0	0	0	869

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO BARRIO EL PEÑON SENTIDO B																
PERIODO (CONTEOS DE 8.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	12	609	176	24	9	19	13	5	2	1	0	0	0	0	0	870
MARTES	10	628	180	20	11	17	13	4	2	2	0	0	0	0	0	887
MIERCOLES	8	630	183	22	7	20	9	5	2	0	0	0	0	0	0	886
JUEVES	6	612	170	25	6	19	12	6	2	1	0	0	0	0	0	859
VIERNES	7	667	182	23	7	20	10	4	3	1	0	0	0	0	0	924
SABADO	7	660	165	20	7	17	8	5	2	1	0	0	0	0	0	892
DOMINGO	6	448	147	16	5	13	7	5	1	0	0	0	0	0	0	648
TOTAL DE LA SEM.	56	4254	1203	150	52	125	72	34	14	6	0	0	0	0	0	5.966
TPDS	8	608	172	21	7	18	10	5	2	0	0	0	0	0	0	852

Fuente. Autores del proyecto
TPD-C: 620

Tabla 20. Estudio de transito Ruta Brisas del Polaco.

RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA BRISAS DEL POLACO SENTIDO A																
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	16	546	198	27	12	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	806
MARTES	15	534	194	26	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	784
MIERCOLES	11	544	188	24	12	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	784
JUEVES	11	532	190	26	10	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	775
VIERNES	12	505	187	23	9	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	741
SABADO	9	512	179	24	9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	736
DOMINGO	14	497	170	20	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	709
TOTAL DE LA SEM.	88	3670	1306	170	69	22	3	3	4	0	0	0	0	0	0	5.335
TPDS	13	524	187	24	10	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	762
RESUMEN CONTEO DE TRAFICO RUTA BRISAS DEL POLACO SENTIDO B																
PERIODO (CONTEOS DE 6.00 am a 6.00 pm)	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA							GRAN TOTAL
	V. MONO CICLO		V. LIVIANOS			AUTOBUSES			CAMION			CAMION REMOLQUE			VEHICULO PESADO	
	BICICLETA	MOTOS	AUTOS	CAMTA	JEEP	MB	MEDIANO	GRANDE	CAMION L	C2	C3	C2R2	C2R3	C3R3	TODOS	
LUNES	18	549	200	24	13	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	812
MARTES	12	544	192	26	12	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	791
MIERCOLES	13	498	195	22	10	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	743
JUEVES	12	523	187	25	9	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	762
VIERNES	9	510	178	22	9	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	732
SABADO	9	502	191	19	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	732
DOMINGO	10	488	180	23	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	711
TOTAL DE LA SEM.	83	3614	1323	161	70	23	3	5	1	0	0	0	0	0	0	5.283
TPDS	12	516	189	23	10	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	755

Fuente. Autores del proyecto
TPD-C =130

4.5 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO SIMPLIFICADO DE LA PCA, ACORDE A LAS VARIABLES QUE INFLUYEN EN SU ESTIMACIÓN.

Diseño de pavimentos rígidos. Los siguientes resultados fueron obtenidos con la aplicación del método simplificado de la PCA, el cual está comprendido por tres tablas de diseño, este método sencillo es utilizado para la determinación del espesor necesario de la losa.

Para el manejo de este procedimiento se exige contar con datos como; la estimación del tránsito promedio diario de vehículos comerciales en dos direcciones (TPDC), tipo de suelo de subrasante y las especificaciones de la utilización o no de juntas con pasadores.

Los datos como el TPDC fueron recolectados durante una semana por 12 horas continuas desde las seis de la mañana hasta las seis de la tarde por día en ambos sentidos.

Procedimiento simplificado de diseño. Para determinar el espesor necesario de la losa, se debe tener en cuenta la información estimada de tránsito promedio diario de vehículos en dos direcciones TPDC y de esta forma entrar a la tabla 2 Para determinar la categoría de carga por eje.

Tabla 21. Categorías de carga por eje

Categorías de carga por eje	Descripción	Tránsito			Máximas cargas por eje (KN)	
		TPD	TPDC		Ejes simples	Ejes tándem
			%	Diario		
1	- Calles residenciales, carreteras rurales y secundarias (bajo a medio).	200 - 800	1 - 3	hasta 25	98	160
2	- Calles colectoras, carreteras rurales y secundarias (alto). - Calles, arterias y carreteras primarias (bajo).	700 - 5000	5 - 18	40 - 1000	115	195
3	- Calles arterias, y carreteras primarias (medio). - Vías expresas y autopistas urbanas e interestatales (bajo a medio).	3000 - 12000 (2 carriles) 3000 - 50000+ (4 carriles o más)	8 - 30	500 - 5000+	133	230
4	- Calles arterias, carreteras primarias y vías expresas (alto). - Autopistas urbanas e interestatales (medio a alto).	3000 - 20000 (2 carriles) 3000 - 150000 (4 carriles o más)	8 - 30	1500 - 8000+	151	267

Fuente. “Ingeniería de Pavimentos “Alfonso Montejo Fonseca 2006

El siguiente dato es una caracterización del tipo de suelo de subrasante, que con ayuda del tabla 3 facilita la definición del tipo de soporte como bajo, medio, alto y muy alto, junto con sus valores aproximados de k.

Tabla 22. Tipo de suelo de subrasante

Tipos de suelos de subrasante y valores aproximados de k		
Tipo de suelo	Soporte	Rango de valores k MPa/m
Suelos de grano fino, en los que predominan partículas del tamaño del limo y la arcilla	Bajo	20-34
Arenas y mezclas de grava y arena con cantidades moderadas de limo y arcilla.	Medio	35-49
Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos.	Alto	50-60
Subbases tratadas con cemento.	Muy alto	70-110

Fuente. “Ingeniería de Pavimentos “Alfonso Montejo Fonseca 2006

Con la información anterior se puede entrar a las tablas de la PCA como se muestra en el cuadro, utilizando una última variable referente a la utilización o no de juntas con pasadores. En este caso los diseños no contemplan la utilización de pasadores sino a pavimentos con juntas de trabazón de agregados y con berma o sardinel de concreto para módulos de rotura (MR) de 4,1MPa.

Tabla 23. Determinación espesor de losa

TPD-C Admisible – categoría 2 de carga por eje – Pavimentos con juntas de trabazón de agregados										
	Sin berma o sardinel de concreto				Con berma o sardinel de concreto					
	Espesor de losa (mm)	Soporte subrasante-subbase (MPa/m)				Espesor de losa (mm)	Soporte subrasante-subbase (MPa/m)			
		Bajo (20-34)	Medio (35-49)	Alto (50-60)	Muy alto (70 +)		Bajo (20-34)	Medio (35-49)	Alto (50-60)	Muy alto (70 +)
MR = 4.4 MPa	140				3	120				6
	150				26	130				53
	160	2	12	35	150	140	6	30	86	330
	170	15	68	190	740	150	44	180	470	840
	180	77	320	820	1300	160	240	800	1100	1500
MR = 4.1 MPa	190	330	1200	1500	2000	170	800	1300	1800	2800
	200	1200	1700	2100	3000	180	1200	2100	3100	
	210	1600	2300	3100		190	1900	3500		
	220	2100	3200			200	2900			
	230	2900								
MR = 3.8 MPa	150				5	130				12
	160				38	140				87
	170	3	16	47	200	150	10	46	130	470
	180	18	82	220	870	160	60	240	620	1500
	190	85	350	900	2000	170	290	1100	1800	2800
MR = 3.8 MPa	200	330	1300	2100	3000	180	1200	2100	3100	
	210	1200	2300	3100		190	1900	3500		
	220	210	3200			200	2900			
	230	2900								
	160				8	140				18
170				46	150				110	
180	3	17	51	220	160	12	56	128	550	
190	18	82	220	870	170	67	270	670	2300	
200	78	320	840	3000	180	290	1100	2600		
210	290	1100	2900		190	1100	3500			
220	940	3200			200	2900				
230	2900									

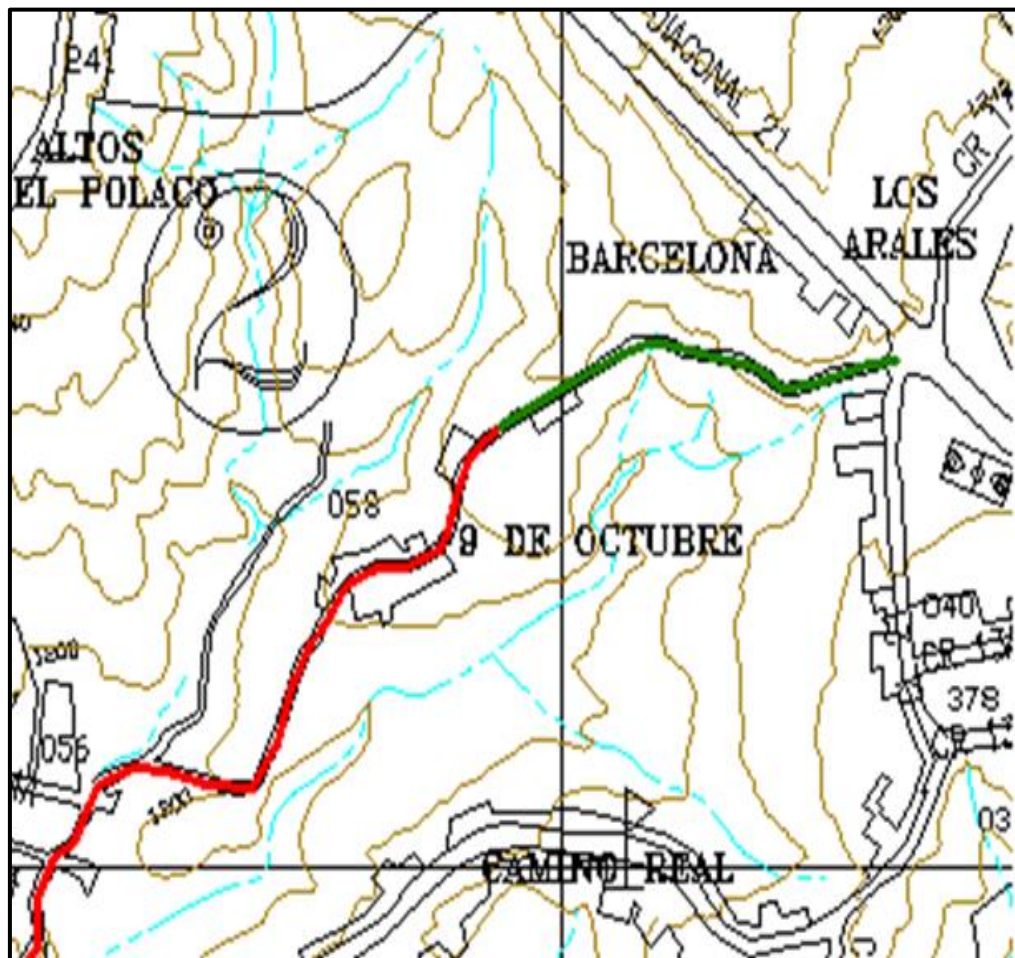
Fuente. “Ingeniería de Pavimentos “Alfonso Montejo Fonseca 2006

Diseño de la estructura de pavimento de las rutas: El Palomar-9 De Octubre-Barcelona, El Palomar- Cristo Rey, Urbanización Alejandría, El Retiro, El Carmen, Simón Bolívar, Nuevo Horizonte-El Hatillo, El Peñón y Brisas Del Polaco, que conforman la comuna N°2 del municipio de Ocaña. El principal objetivo de este proyecto adelantado por la Alcaldía Municipal de Ocaña, es buscar el mejoramiento de la red vial urbana del municipio, por lo cual fue necesaria la realización de los diseños de pavimentos de los tramos de vías a intervenir.

Para diseñar la estructura de pavimento rígido se tuvo en cuenta las variables que influyen en su estimación, como son el estudio de suelos y la medición del tránsito descrito anteriormente; además se muestra a continuación la ubicación de cada una de las rutas que conforman el sector, dando inicio a los cálculos de diseño para cada una de las mismas.

Ruta Palomar-9 de Octubre-Barcelona

Imagen 11. Ubicación TRAMO VIAL Palomar-9 de Octubre-Barcelona.



Fuente. Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Con el análisis de datos obtenido se diseña el espesor de capas de pavimento para la vía según los siguientes parámetros básicos:

Método de diseño: PCA simplificado, no existe información detallada sobre la distribución de las cargas por eje.

Tipo de Tránsito: según el tabla 21 se asume la categoría de carga Tipo 2. Carga máxima de 115KN (11.7 toneladas) eje sencillo y 195KN (19.8 toneladas) eje tándem.

Según la tabla 22 el Tipo de suelo es: Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos. CBR= 24.2% Capacidad de soporte de la sub-rasante alto (50 a 60 MPa/m).

Datos. Mezcla de concreto: Diseñada para módulo de rotura a (MR) de 4.1 MPa a los 28 días.

Periodo de diseño 20 años.

TPD-C = 130-C promedio esperado por día por carril.

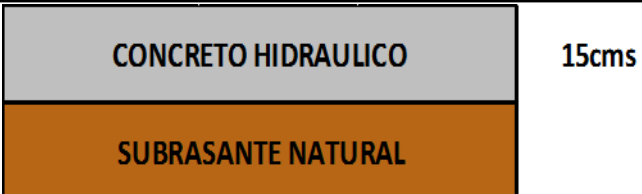
Características del pavimento en concreto: con trabazón de agregados, con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardinel en concreto. Buen drenaje.

Espesor de la capa de pavimento. Con base en las cartas de diseño propuestas por la PCA se determina los espesores de pavimento para la vía.

Utilizando la tabla 23 correspondiente a la categoría 2, con Modulo de rotura de 4.1 MPa y soporte de conjunto Sub-rasante/Sub-base Alto, considerando pavimento con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardineles de concreto, se tienen los siguientes resultados

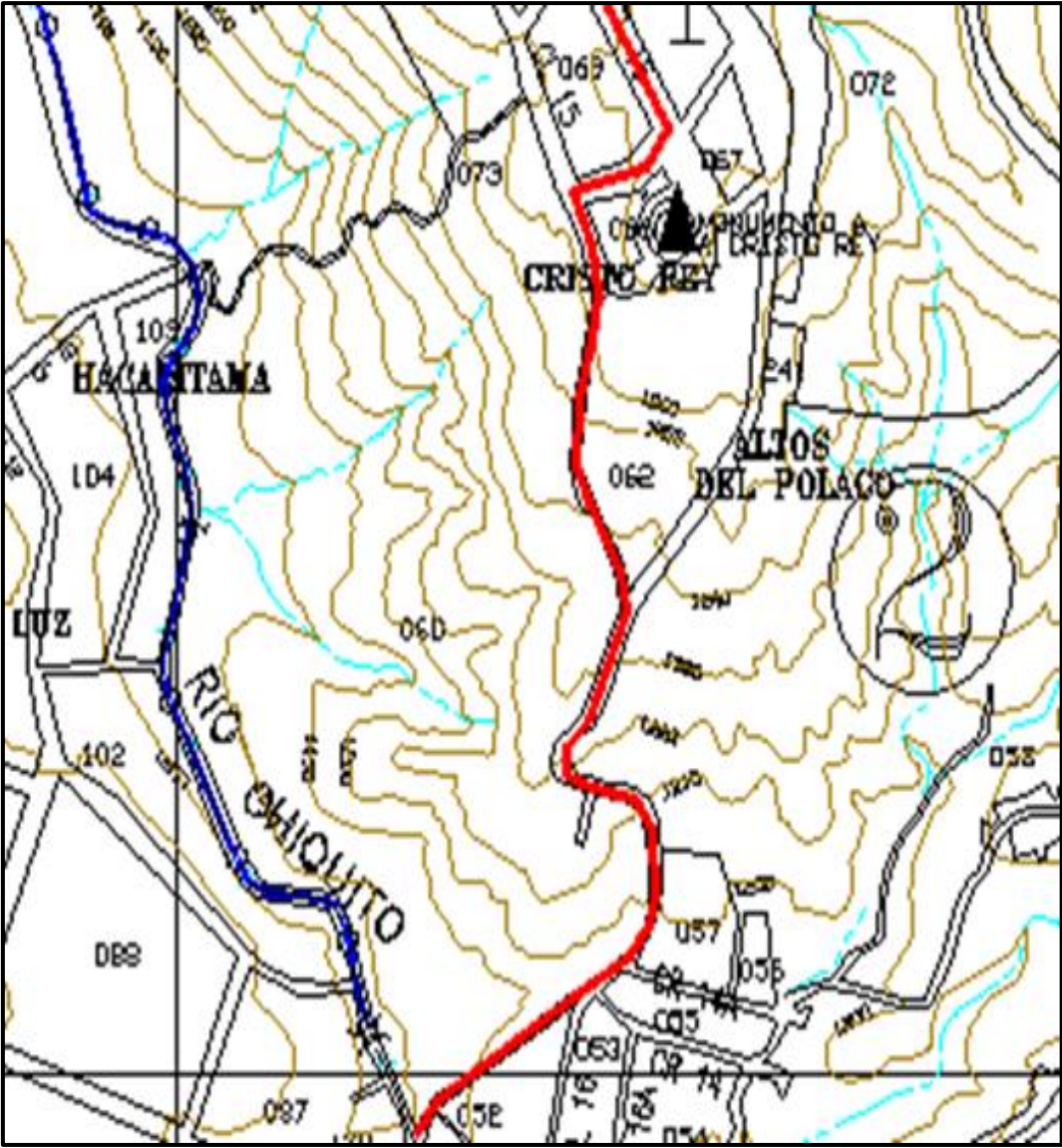
Espesor Losa de Concreto: **150 mm.** TPD-C (tráfico promedio diario de vehículos comerciales):130

Espesor (cms)	Capa de Pavimento
15	Losa de concreto. MR= 4.1 Mpa a los 28 días. Ensayo sobre vigas con cargas en tercios de la luz



Ruta El Palomar-Cristo Rey

Imagen 12. Ubicación TRAMO VIAL Ruta El Palomar-Cristo Rey.



Fuente. Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Con el análisis de datos obtenido se diseña el espesor de capas de pavimento para la vía según los siguientes parámetros básicos:

Método de diseño: PCA simplificado, no existe información detallada sobre la distribución de las cargas por eje.

Tipo de Tránsito: según la tabla 21 se asume la categoría de carga Tipo 2. Carga máxima de 115KN (11.7 toneladas) eje sencillo y 195KN (19.8 toneladas) eje tándem.

Según la tabla 22 el Tipo de suelo es: Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos. CBR= 8,7% Capacidad de soporte de la sub-rasante alto (50 a 60 MPa/m).

Datos. Mezcla de concreto: Diseñada para módulo de rotura a (MR) de 4.1 MPa a los 28 días.

Periodo de diseño 20 años.

TPD-C = 2-C promedio esperado por día por carril.

Características del pavimento en concreto: con trabazón de agregados, con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardinel en concreto. Buen drenaje.

Espesor de la capa de pavimento. Con base en las cartas de diseño propuestas por la PCA se determina los espesores de pavimento para la vía.

Utilizando la tabla 23 correspondiente a la categoría 2, con Modulo de rotura de 4.1 MPa y soporte de conjunto Sub-rasante/Sub-base Alto, considerando pavimento con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardineles de concreto, se tienen los siguientes resultados:

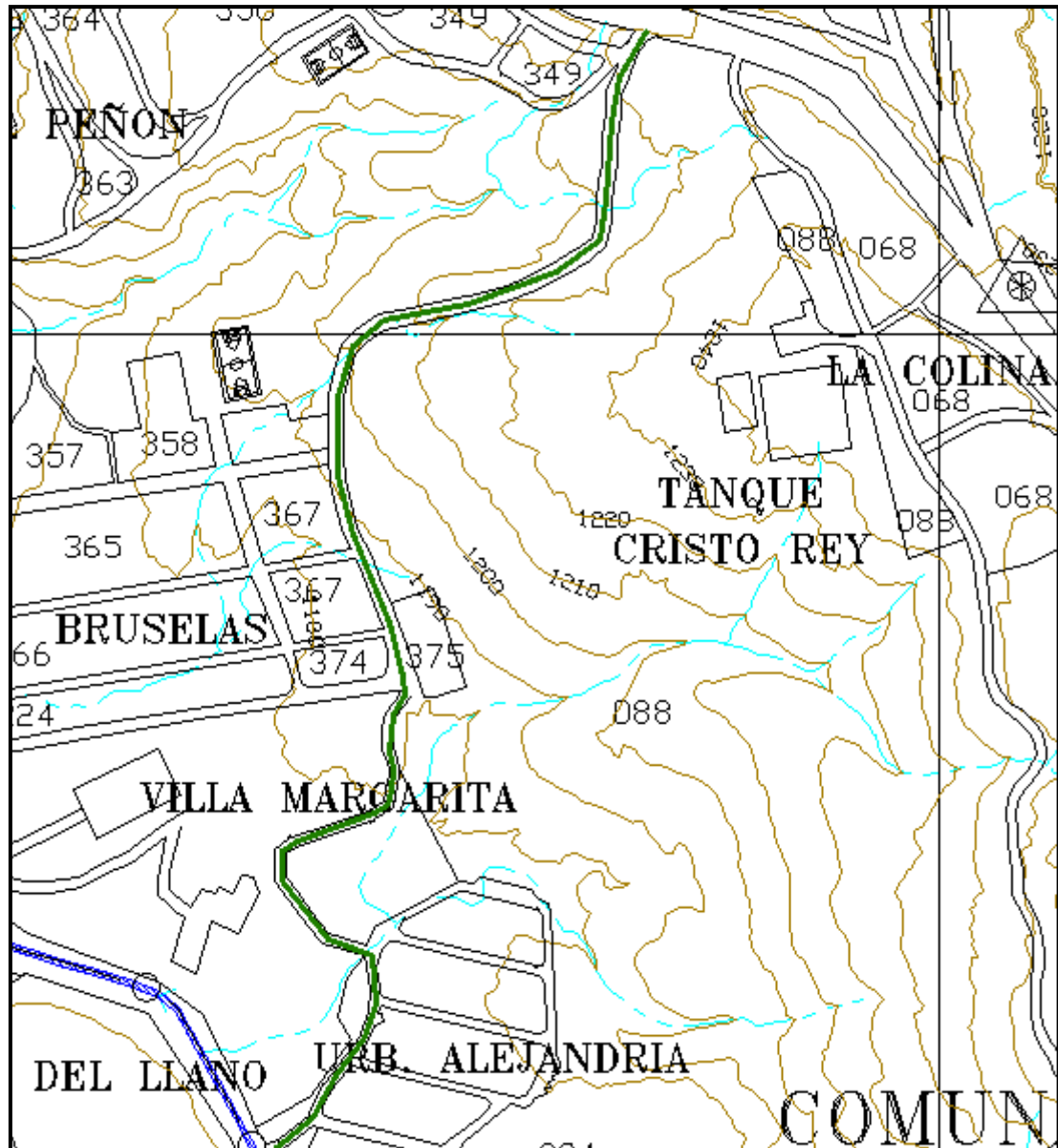
Espesor Losa de Concreto: **130 mm.** TPD-C (tráfico promedio diario de vehículos comerciales):

Espesor (cms)	Capa de Pavimento
13	Losa de concreto. MR= 4.1 Mpa a los 28 días. Ensayo sobre vigas con cargas en tercios de la luz

CONCRETO HIDRAULICO	13 cms
SUB-RASANTE NATURAL	

Ruta Urbanización Alejandría:

Imagen 13. Ubicación TRAMO VIAL Ruta Urbanización Alejandría



Fuente. Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Con el análisis de datos obtenido se diseña el espesor de capas de pavimento para la vía según los siguientes parámetros básicos:

Método de diseño: PCA simplificado, no existe información detallada sobre la distribución de las cargas por eje.

Tipo de Tránsito: según la tabla 21 se asume la categoría de carga Tipo 2. Carga máxima de 115KN (11.7 toneladas) eje sencillo y 195KN (19.8 toneladas) eje tándem.

Según la tabla 22 el Tipo de suelo es: Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos. CBR= 15,4 % Capacidad de soporte de la sub-rasante alto (50 a 60 MPa/m).

Datos. Mezcla de concreto: Diseñada para módulo de rotura a (MR) de 4.1 MPa a los 28 días.

Periodo de diseño 20 años.

TPD-C = 2-C promedio esperado por día por carril.

Características del pavimento en concreto: con trabazón de agregados, con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardinel en concreto. Buen drenaje.

Espesor de la capa de pavimento. Con base en las cartas de diseño propuestas por la PCA se determina los espesores de pavimento para la vía.

Utilizando la tabla 23 correspondiente a la categoría 2, con Modulo de rotura de 4.1 MPa y soporte de conjunto Sub-rasante/Sub-base Alto, considerando pavimento con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardineles de concreto, se tienen los siguientes resultados:

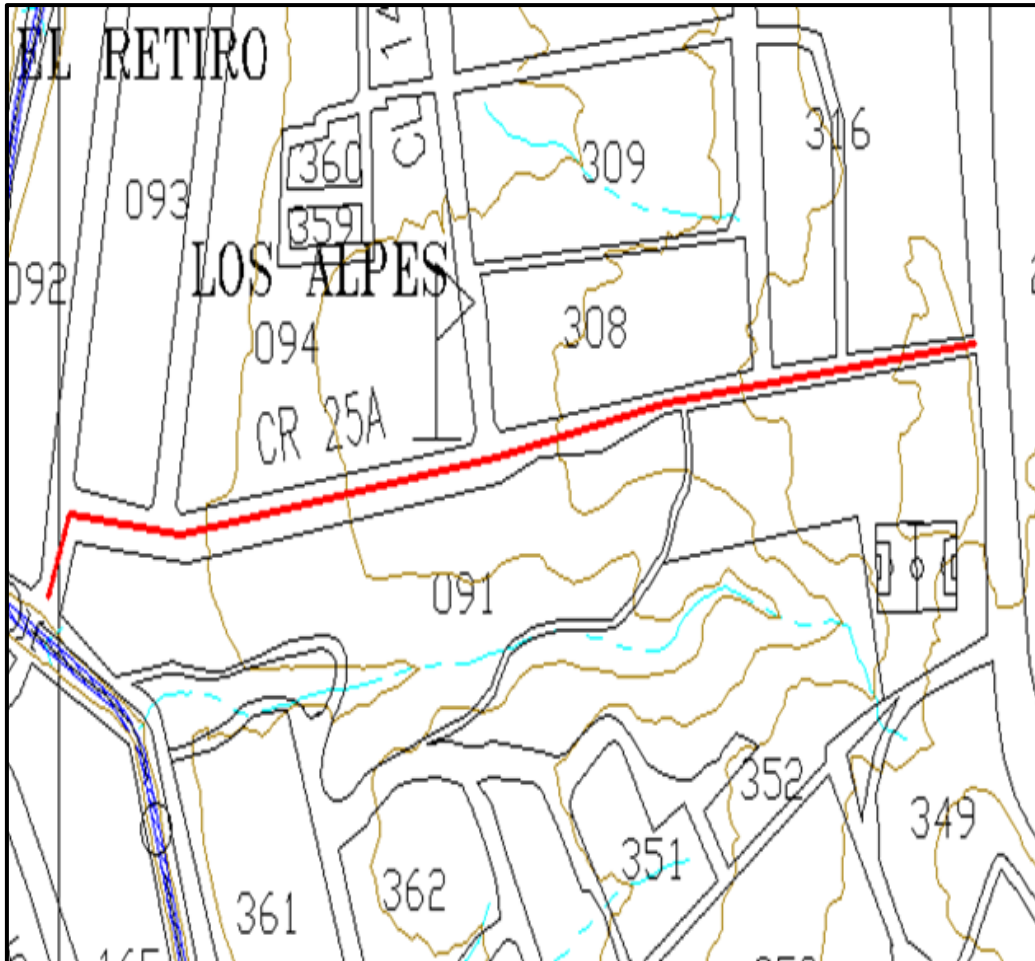
Espesor Losa de Concreto: **130 mm.** TPD-C (tráfico promedio diario de vehículos comerciales):

Espesor (cms)	Capa de Pavimento
13	Losa de concreto. MR= 4.1 Mpa a los 28 días. Ensayo sobre vigas con cargas en tercios de la luz

CONCRETO HIDRAULICO	13 cms
SUB-RASANTE NATURAL	

Ruta El Retiro:

Imagen 14. Ubicación TRAMO VIAL Ruta El Retiro.



Fuente. Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Con el análisis de datos obtenido se diseña el espesor de capas de pavimento para la vía según los siguientes parámetros básicos:

Método de diseño: PCA simplificado, no existe información detallada sobre la distribución de las cargas por eje.

Tipo de Tránsito: según la tabla 21 se asume la categoría de carga Tipo 2. Carga máxima de 115KN (11.7 toneladas) eje sencillo y 195KN (19.8 toneladas) eje tándem.

Según tabla 22 el Tipo de suelo es: Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos. CBR= 33,8% Capacidad de soporte de la sub-rasante alto (50 a 60 MPa/m).

Datos. Mezcla de concreto: Diseñada para módulo de rotura a (MR) de 4.1 MPa a los 28 días.

Periodo de diseño 20 años.

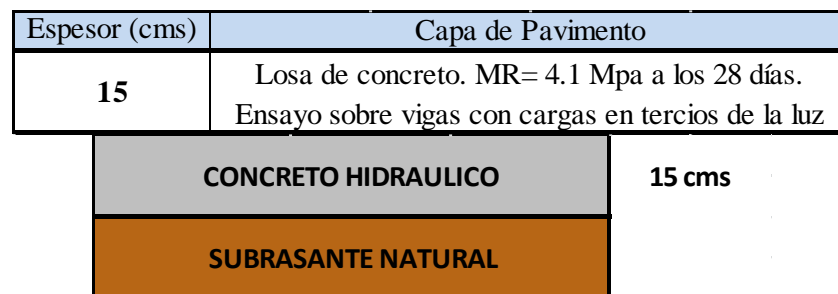
TPD-C = 130-C promedio esperado por día por carril.

Características del pavimento en concreto: con trabazón de agregados, con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardinel en concreto. Buen drenaje.

Espesor de la capa de pavimento. Con base en las cartas de diseño propuestas por la PCA se determina los espesores de pavimento para la vía.

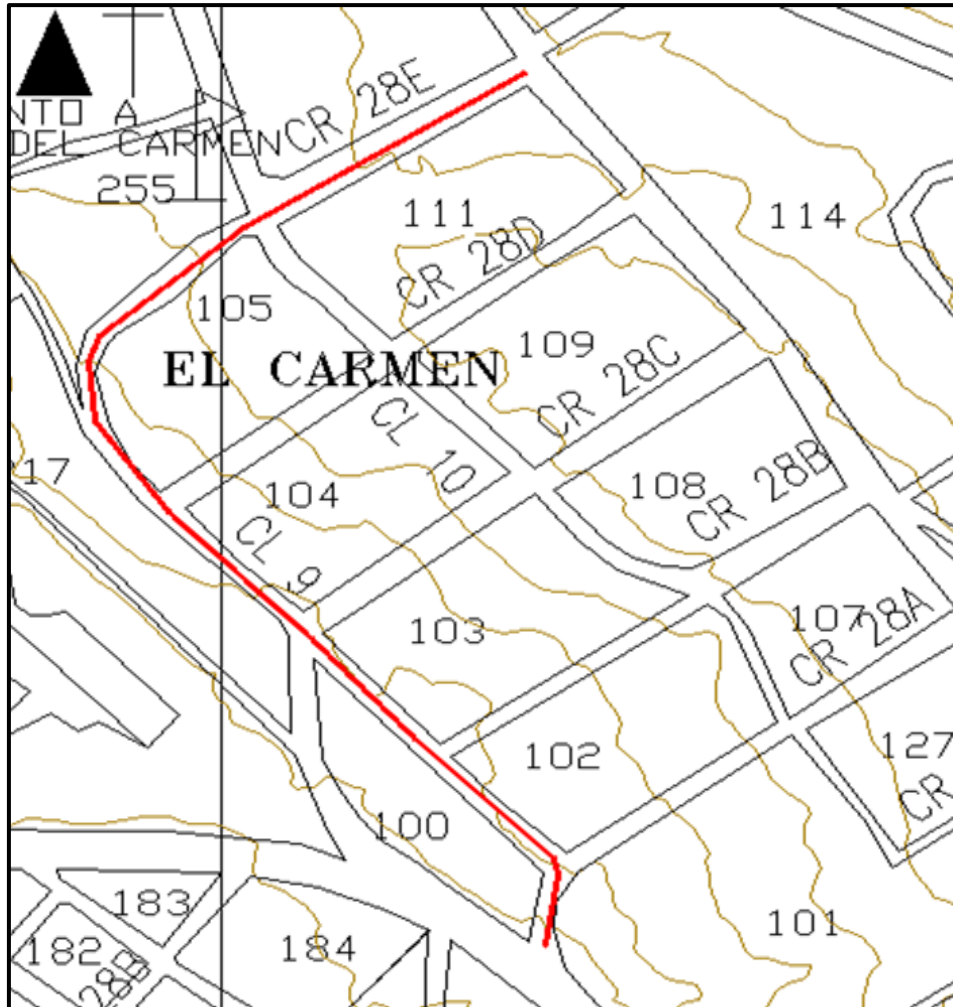
Utilizando la tabla 23 correspondiente a la categoría 2, con Modulo de rotura de 4.1 MPa y soporte de conjunto Sub-rasante/Sub-base Alto, considerando pavimento con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardineles de concreto, se tienen los siguientes resultados:

Espesor Losa de Concreto: **150 mm.** TPD-C (tráfico promedio diario de vehículos comerciales):130



Ruta El Carmen

Imagen 15. Ubicación TRAMO VIAL Ruta El Carmen.



Fuente. Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Con el análisis de datos obtenido se diseña el espesor de capas de pavimento para la vía según los siguientes parámetros básicos:

Método de diseño: PCA simplificado, no existe información detallada sobre la distribución de las cargas por eje.

Tipo de Tránsito: según la tabla 21 se asume la categoría de carga Tipo 2. Carga máxima de 115KN (11.7 toneladas) eje sencillo y 195KN (19.8 toneladas) eje tándem.

Según la tabla 22 el Tipo de suelo es: Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos. CBR= 35.1% Capacidad de soporte de la sub-rasante alto (50 a 60 MPa/m).

Datos. Mezcla de concreto: Diseñada para módulo de rotura a (MR) de 4.1 MPa a los 28 días.

Periodo de diseño 20 años.

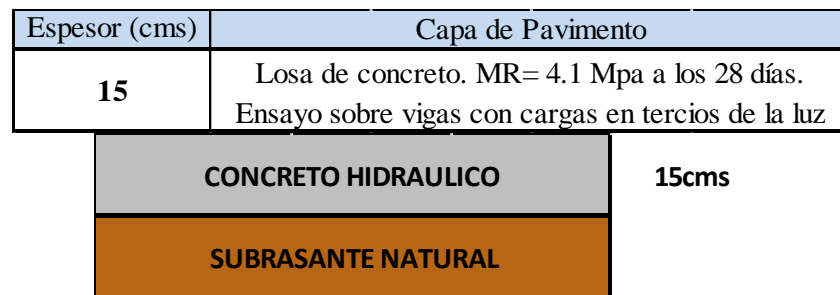
TPD-C = 130-C promedio esperado por día por carril.

Características del pavimento en concreto: con trabazón de agregados, con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardinel en concreto. Buen drenaje.

Espesor de la capa de pavimento. Con base en las cartas de diseño propuestas por la PCA se determina los espesores de pavimento para la vía.

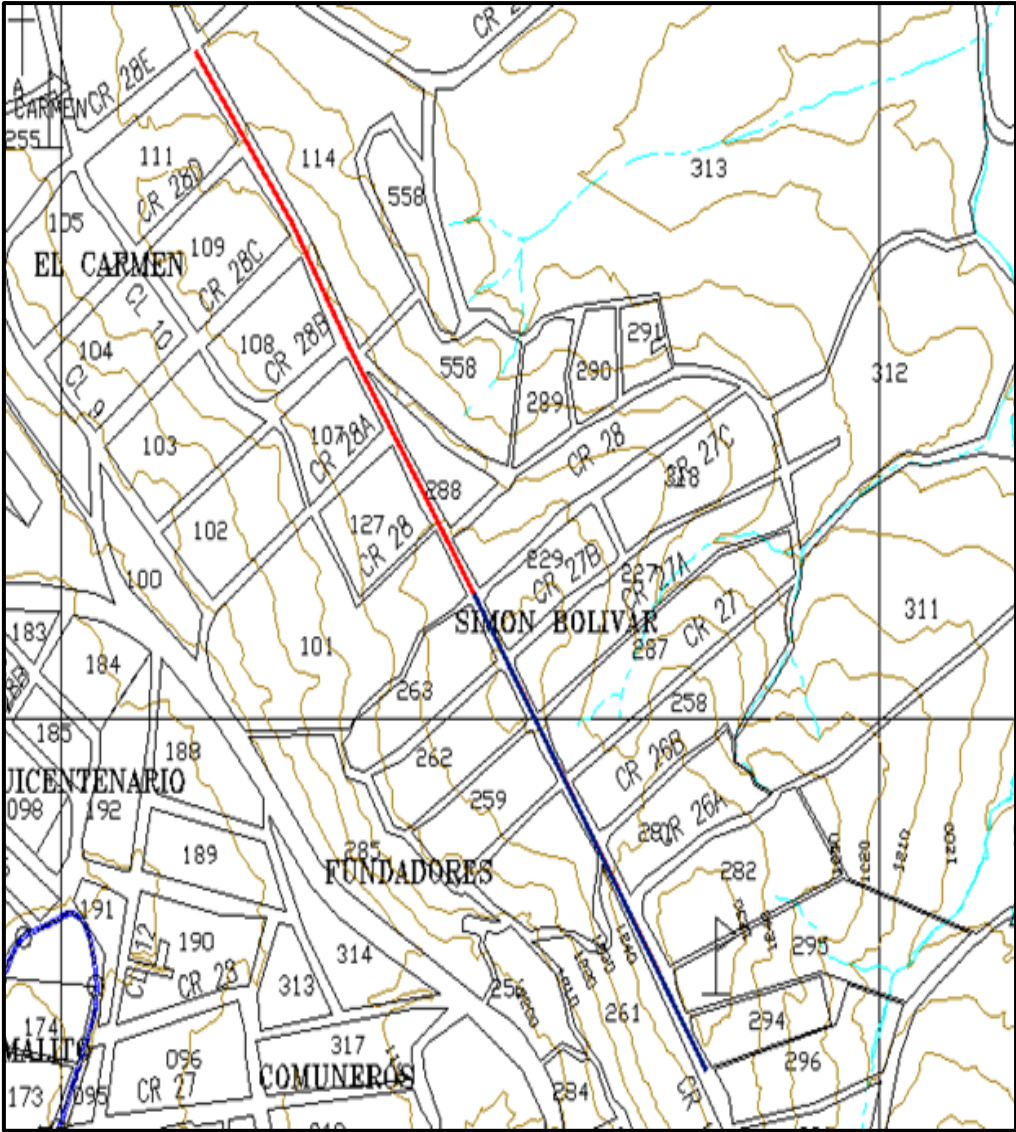
Utilizando la tabla 23 correspondiente a la categoría 2, con Modulo de rotura de 4.1 MPa y soporte de conjunto Sub-rasante/Sub-base Alto, considerando pavimento con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardineles de concreto, se tienen los siguientes resultados

Espesor Losa de Concreto: **150 mm.** TPD-C (tráfico promedio diario de vehículos comerciales):130



Ruta Simón Bolívar

Imagen 16. Ubicación TRAMO VIAL Ruta Simón Bolívar.



Fuente. Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Con el análisis de datos obtenido se diseña el espesor de capas de pavimento para la vía según los siguientes parámetros básicos:

Método de diseño: PCA simplificado, no existe información detallada sobre la distribución de las cargas por eje.

Tipo de Tránsito: según la tabla 21 se asume la categoría de carga Tipo 2. Carga máxima de 115KN (11.7 toneladas) eje sencillo y 195KN (19.8 toneladas) eje tándem.

Según la tabla 22 el Tipo de suelo es: Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos. CBR= 11,3 % Capacidad de soporte de la sub-rasante alto (50 a 60 MPa/m).

Datos. Mezcla de concreto: Diseñada para módulo de rotura a (MR) de 4.1 MPa a los 28 días.

Periodo de diseño 20 años.

TPD-C = 620-C promedio esperado por día por carril.

Características del pavimento en concreto: con trabazón de agregados, con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardinel en concreto. Buen drenaje.

Espesor de la capa de pavimento. Con base en las cartas de diseño propuestas por la PCA se determina los espesores de pavimento para la vía.

Utilizando la tabla 23 correspondiente a la categoría 2, con Modulo de rotura de 4.1 MPa y soporte de conjunto Sub-rasante/Sub-base Alto, considerando pavimento con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardineles de concreto, se tienen los siguientes resultados:

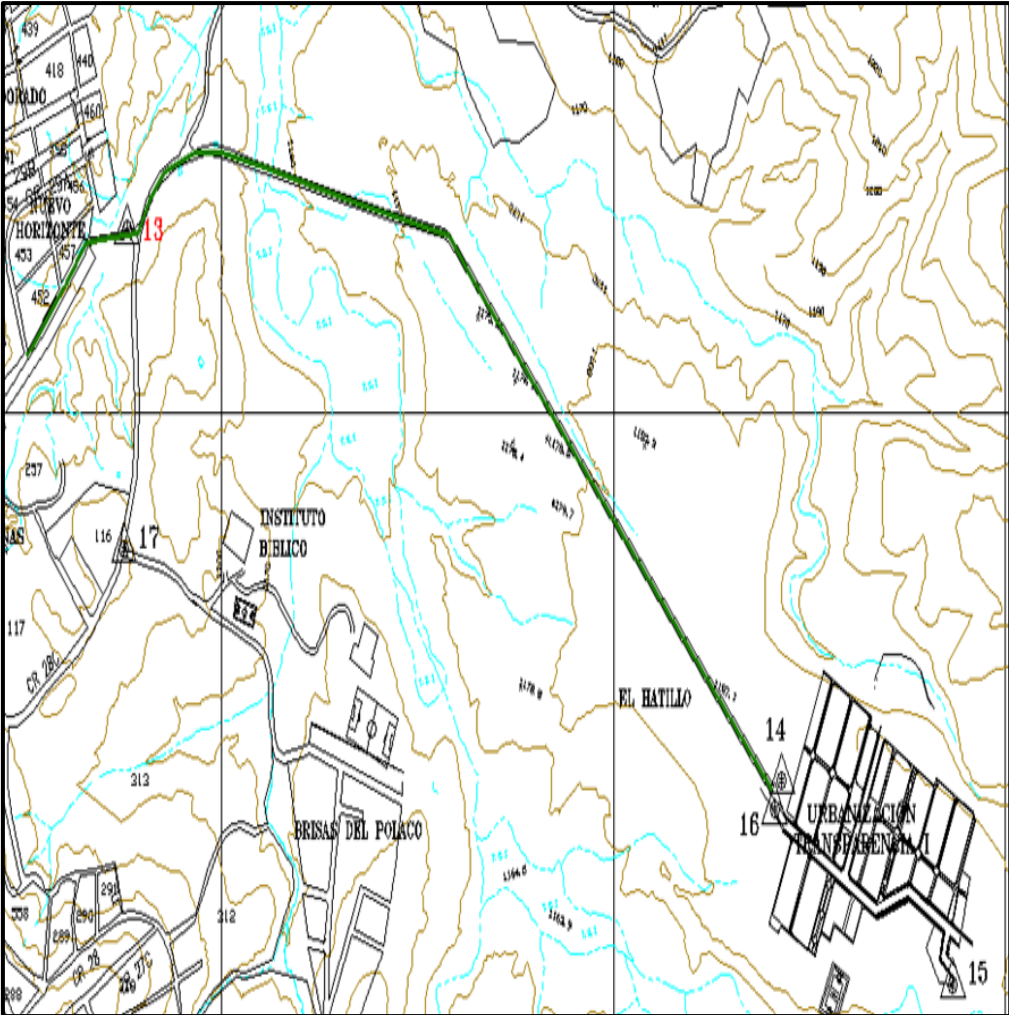
Espesor Losa de Concreto: **160 mm.** TPD-C (tráfico promedio diario de vehículos comerciales) 620

Espesor (cms)	Capa de Pavimento
16	Losa de concreto. MR= 4.1 Mpa a los 28 días. Ensayo sobre vigas con cargas en tercios de la luz



Ruta Nuevo Horizonte - El Hatillo

Imagen 17. Ubicación TRAMO VIAL - Ruta Nuevo Horizonte-El Hatillo.



Fuente. Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Con el análisis de datos obtenido se diseña el espesor de capas de pavimento para la vía según los siguientes parámetros básicos:

Método de diseño: PCA simplificado, no existe información detallada sobre la distribución de las cargas por eje.

Tipo de Tránsito: según la tabla 21 se asume la categoría de carga Tipo 2. Carga máxima de 115KN (11.7 toneladas) eje sencillo y 195KN (19.8 toneladas) eje tándem.

Según la tabla 22 el Tipo de suelo es: Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos. CBR= 19,4 % Capacidad de soporte de la sub-rasante alto (50 a 60 MPa/m).

Datos. Mezcla de concreto: Diseñada para módulo de rotura a (MR) de 4.1 MPa a los 28días.

Periodo de diseño 20 años.

TPD-C = 620-C promedio esperado por día por carril.

Características del pavimento en concreto: con trabazón de agregados, con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardinel en concreto. Buen drenaje.

Espesor de la capa de pavimento. Con base en las cartas de diseño propuestas por la PCA se determina los espesores de pavimento para la vía.

Utilizando la tabla 23 correspondiente a la categoría 2, con Modulo de rotura de 4.1 MPa y soporte de conjunto Sub-rasante/Sub-base Alto, considerando pavimento con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardineles de concreto, se tienen los siguientes resultados:

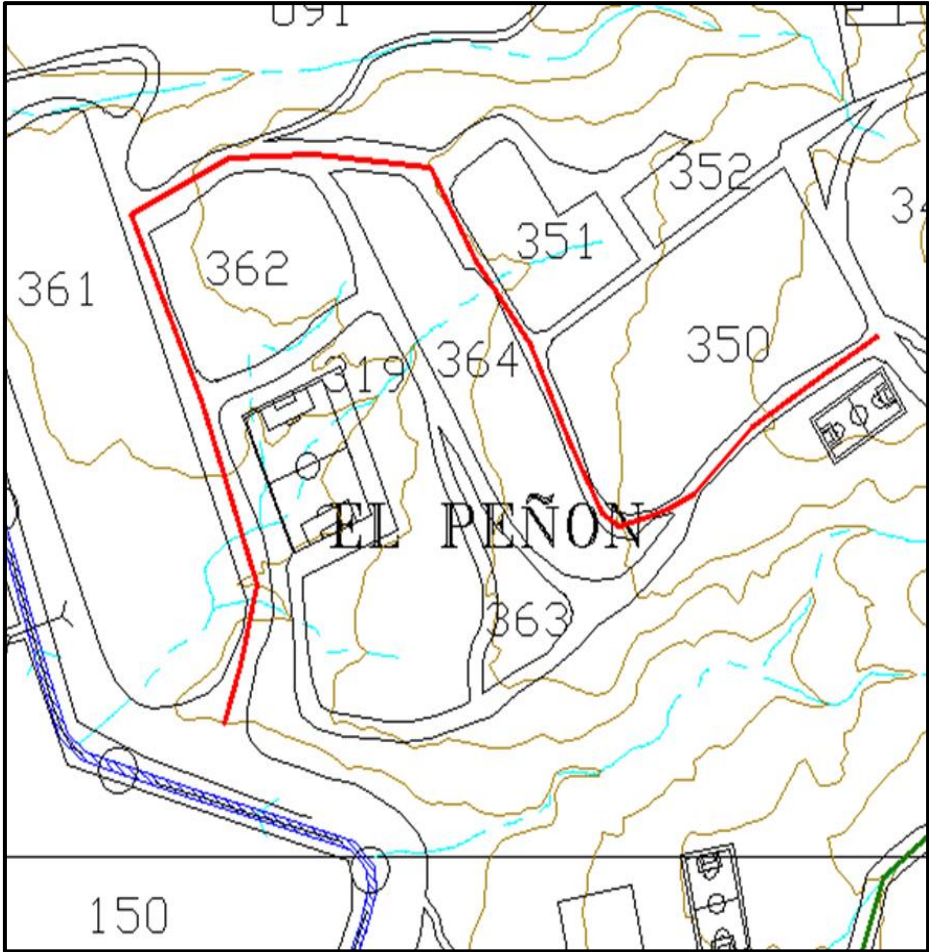
Espesor Losa de Concreto: **160 mm.** TPD-C (tráfico promedio diario de vehículos comerciales):620

Espeor (cms)	Capa de Pavimento
16	Losa de concreto. MR= 4.1 Mpa a los 28 días. Ensayo sobre vigas con cargas en tercios de la luz
	CONCRETO HIDRAULICO
	SUB-RASANTE NATURAL

16 cms

Ruta El Peñón:

Imagen 18. Ubicación TRAMO VIAL Ruta El Peñón.



Fuente. Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Con el análisis de datos obtenido se diseña el espesor de capas de pavimento para la vía según los siguientes parámetros básicos:

Método de diseño: PCA simplificado, no existe información detallada sobre la distribución de las cargas por eje.

Tipo de Tránsito: según la tabla 21 se asume la categoría de carga Tipo 2. Carga máxima de 115KN (11.7 toneladas) eje sencillo y 195KN (19.8 toneladas) eje tándem.

Según la tabla 22 el Tipo de suelo es: Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos. CBR= 13,2% Capacidad de soporte de la sub-rasante alto (50 a 60 MPa/m).

Datos. Mezcla de concreto: Diseñada para módulo de rotura a (MR) de 4.1 MPa a los 28 días.

Periodo de diseño 20 años.

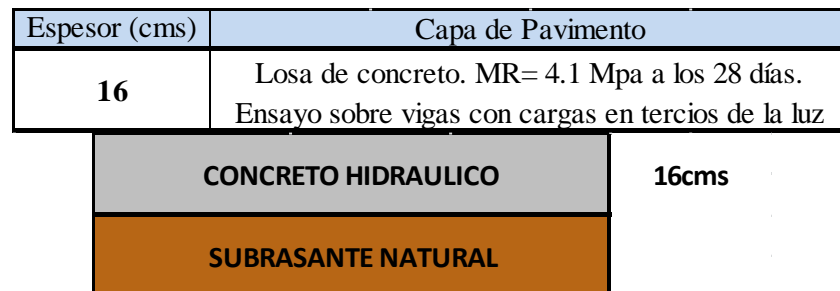
TPD-C = 620-C promedio esperado por día por carril.

Características del pavimento en concreto: con trabazón de agregados, con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardinel en concreto. Buen drenaje.

Espesor de la capa de pavimento. Con base en las cartas de diseño propuestas por la PCA se determina los espesores de pavimento para la vía.

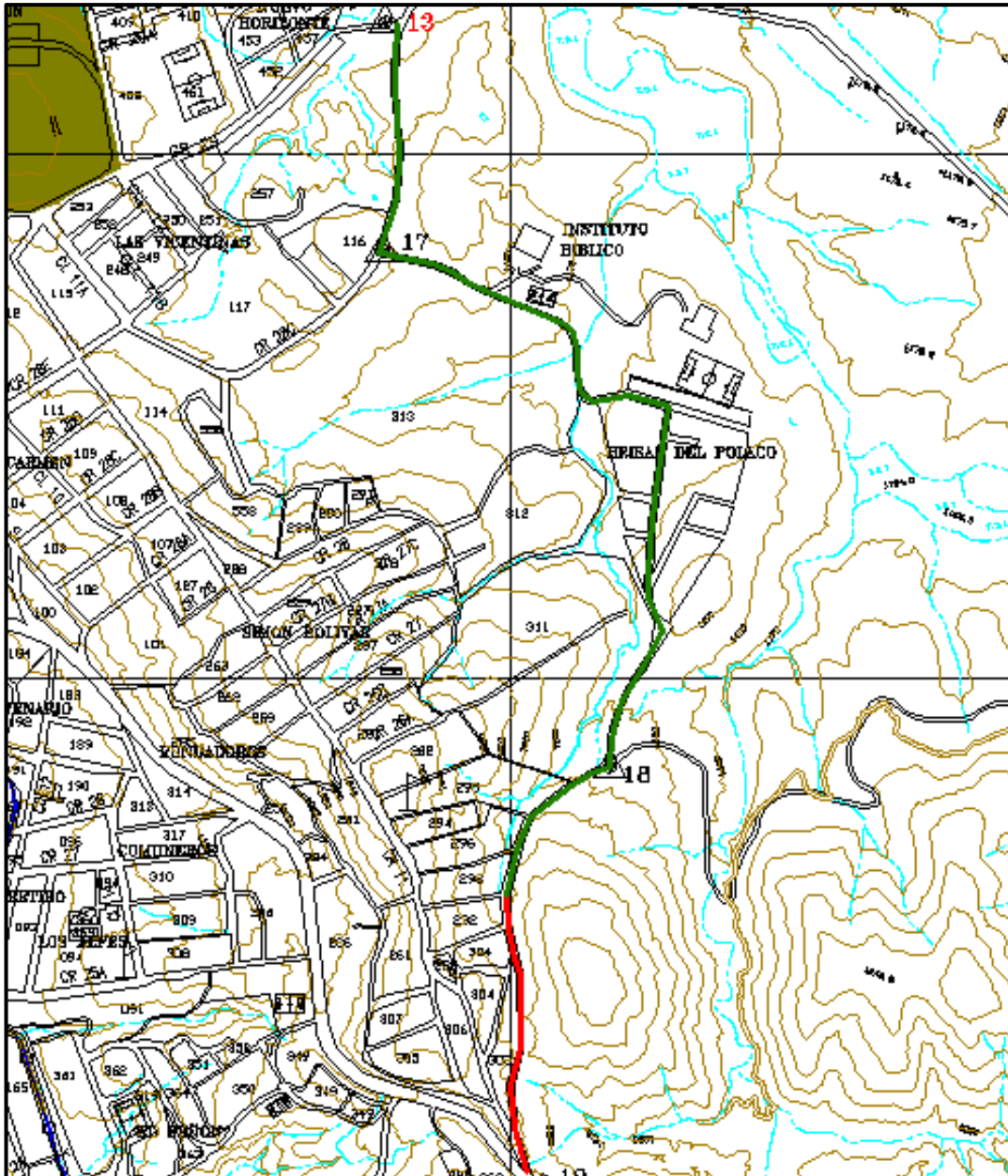
Utilizando la tabla 23 correspondiente a la categoría 2, con Modulo de rotura de 4.1 MPa y soporte de conjunto Sub-rasante/Sub-base Alto, considerando pavimento con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardineles de concreto, se tienen los siguientes resultados:

Espesor Losa de Concreto: **160 mm.** TPD-C (tráfico promedio diario de vehículos comerciales): 620



Ruta Brisas del Polaco

Imagen 19. Ubicación TRAMO VIAL Ruta Brisas del Polaco.



Fuente. Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Con el análisis de datos obtenido se diseña el espesor de capas de pavimento para la vía según los siguientes parámetros básicos:

Método de diseño: PCA simplificado, no existe información detallada sobre la distribución de las cargas por eje.

Tipo de Tránsito: según la tabla 21 se asume la categoría de carga Tipo 2. Carga máxima de 115KN (11.7 toneladas) eje sencillo y 195KN (19.8 toneladas) eje tándem.

Según la tabla 22 el Tipo de suelo es: Arenas y mezclas de grava y arena relativamente libres de finos plásticos. CBR= 23,7% Capacidad de soporte de la sub-rasante alto (50 a 60 MPa/m).

Datos. Mezcla de concreto: Diseñada para módulo de rotura a (MR) de 4.1 MPa a los 28 días.

Periodo de diseño 20 años.

TPD-C = 130-C promedio esperado por día por carril.

Características del pavimento en concreto: con trabazón de agregados, con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardinel en concreto. Buen drenaje.

Espesor de la capa de pavimento. Con base en las cartas de diseño propuestas por la PCA se determina los espesores de pavimento para la vía.

Utilizando la tabla 23 correspondiente a la categoría 2, con Modulo de rotura de 4.1 MPa y soporte de conjunto Sub-rasante/Sub-base Alto, considerando pavimento con juntas de trabazón de agregados, con berma o sardineles de concreto, se tienen los siguientes resultados:

Espesor Losa de Concreto: 150 mm. TPD-C (tráfico promedio diario de vehículos comerciales) 130

Espesor (cms)	Capa de Pavimento
15	Losa de concreto. MR= 4.1 Mpa a los 28 días. Ensayo sobre vigas con cargas en tercios de la luz

CONCRETO HIDRAULICO	15cms
SUBRASANTE NATURAL	

Tabla 24. Resultados espesores de diseño por vía.

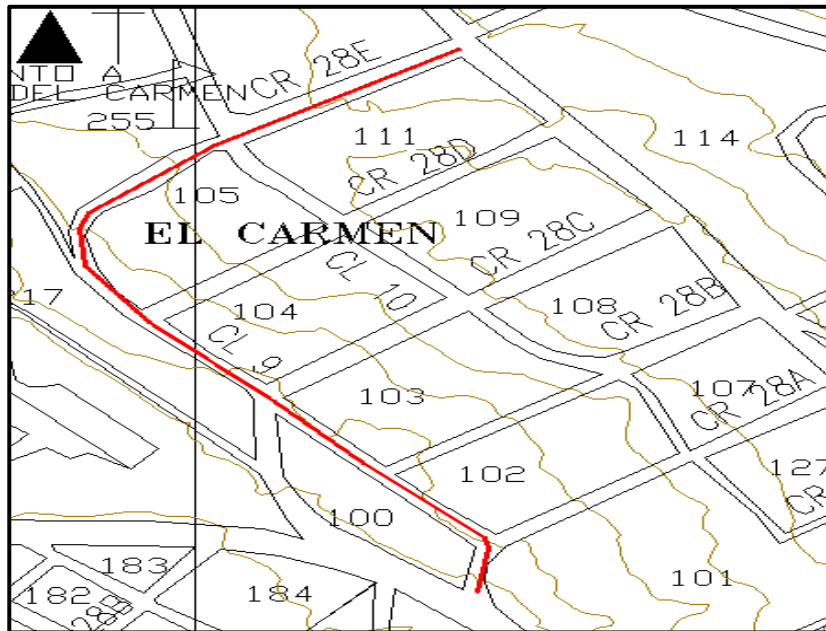
RUTA	TPDC	SOPORTE	CATEGORIA DE CARGA POR EJE	ESPESOR DE LOSA(mm) MR=4.1Mpa
PALOMAR-9 DE OCTUBRE-BARCELONA	130	ALTO	2	150
PALOMAR - CRISTO REY	2	ALTO	2	130
URBANIZACION ALEJANDRIA	2	ALTO	2	130
EL RETIRO	130	ALTO	2	150
EL CARMEN	130	ALTO	2	150
SIMON BOLIVAR	620	ALTO	2	160
NUEVO HORIZONTE-EL HATILLO	620	ALTO	2	160
EL PEÑON	620	ALTO	2	160
BRISAS DEL POLACO	130	ALTO	2	150

Fuente. Autores del proyecto

4.6. DIAGNOSTICO DEL TRAZADO PLANIMETRICO DE LAS RUTAS.

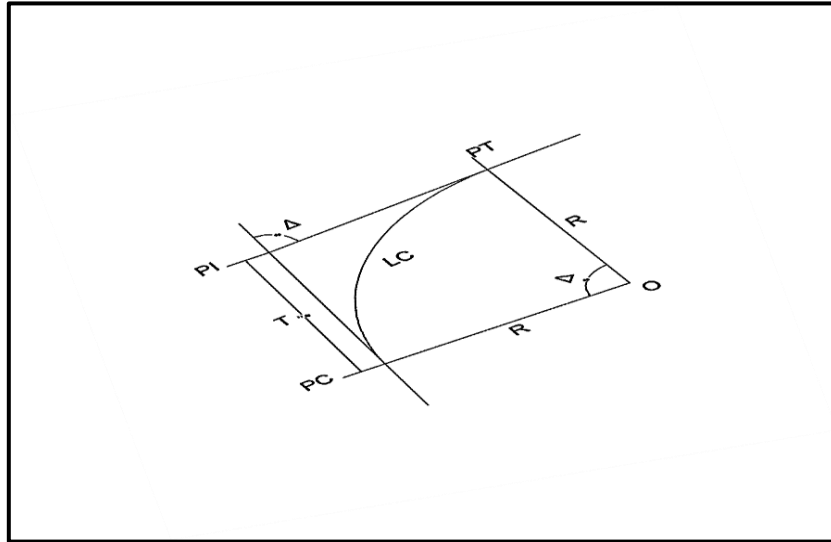
Calculo de los Elementos Geométricos de una Curva Circular:

Imagen 20. Ruta El Carmen



Fuente. Autores del proyecto

Curva circular simple derecha



Fuente. Autores del proyecto

DATOS:

ABS PC = K 0+175,40 $\Delta = 85^\circ 48' 20''$

ABS PI = K 0+186,95 C = 5m

Sabemos que:

ABS PC = ABS PI - T luego T = ABS PI - ABS PC

T = 186,95 - 175,40 = **11,550 m**

Ahora

$T = R \cdot \tan \frac{\Delta}{2}$ luego $R = \frac{T}{\tan \frac{\Delta}{2}}$

$R = \frac{11,550}{\tan \frac{85^\circ 48' 20''}{2}}$ **R = 12,428 m**

De la formula ABS PT = ABS PC + LC tenemos que:

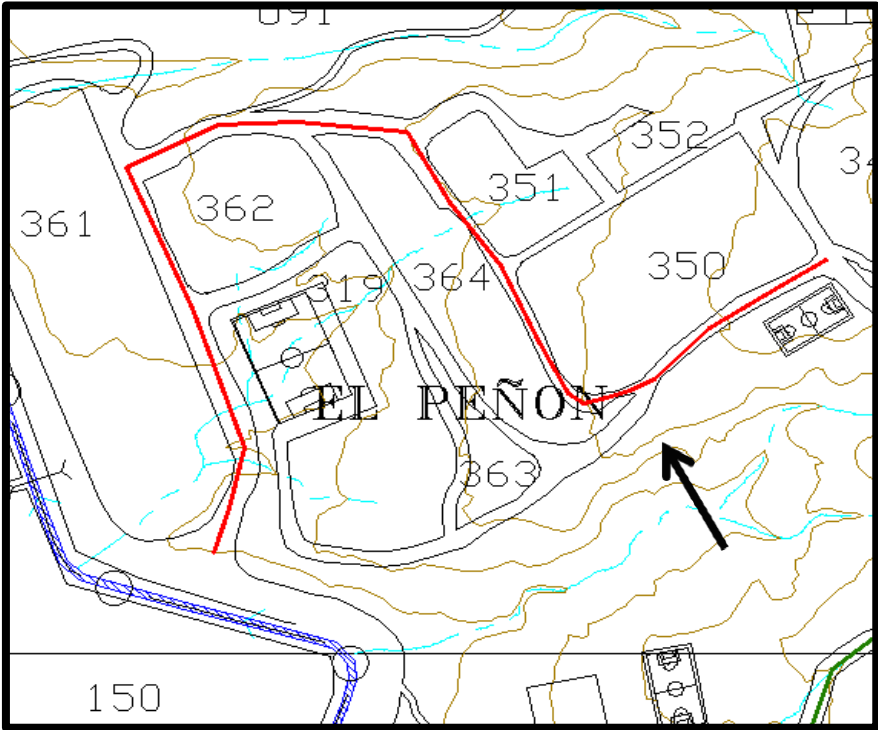
$LC = \frac{\Delta \times \pi \times R}{180^\circ}$ $LC = \frac{85^\circ 48' 20'' \times \pi \times 12,428}{180^\circ}$ **LC = 18,612 m**

Reemplazando

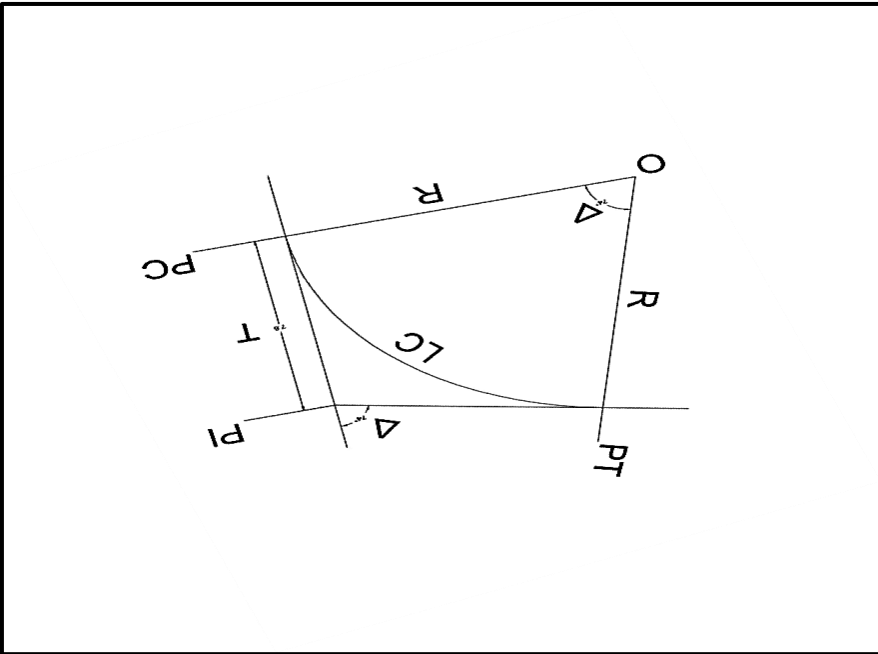
ABS PT = ABS PC + LC

ABS PT = 175,40 + 18,612 = **K 0+194,012**

Imagen 21. Ruta El Peñón



Curva circular simple izquierda



Fuente. Autores del proyecto

DATOS:

$$\text{ABS PC} = \text{K } 0+357,64 \quad \Delta = 74^{\circ} 12' 47''$$

$$\text{ABS PI} = \text{K } 0+365,26 \quad C = 5\text{m}$$

Sabemos que:

$$\text{ABS PC} = \text{ABS PI} - T \quad \text{luego } T = \text{ABS PI} - \text{ABS PC}$$

$$T = 365,26 - 357,64 = \mathbf{7,620 \text{ m}}$$

Ahora

$$T = R \cdot \tan \frac{\Delta}{2} \quad \text{luego } R = \frac{T}{\tan \frac{\Delta}{2}}$$

$$R = \frac{7,620 \text{ m}}{\tan \frac{74^{\circ} 12' 47''}{2}} \quad \mathbf{R = 10,070 \text{ m}}$$

De la formula $\text{ABS PT} = \text{ABS PC} + \text{LC}$ tenemos que:

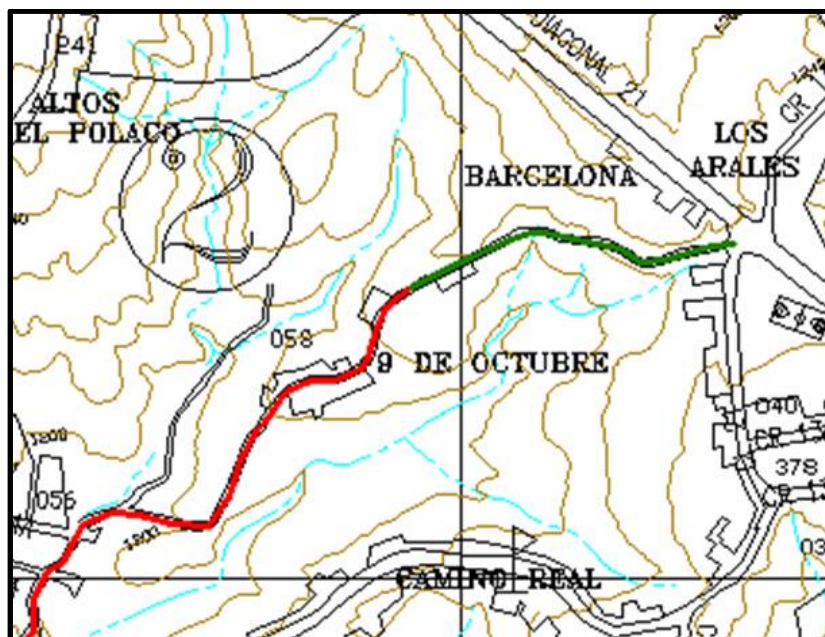
$$\text{LC} = \frac{\Delta \times \pi \times R}{180^{\circ}} \quad \text{LC} = \frac{74^{\circ} 12' 47'' \times \pi \times 10,070}{180^{\circ}} \quad \mathbf{\text{LC} = 13,040 \text{ m}}$$

Reemplazando

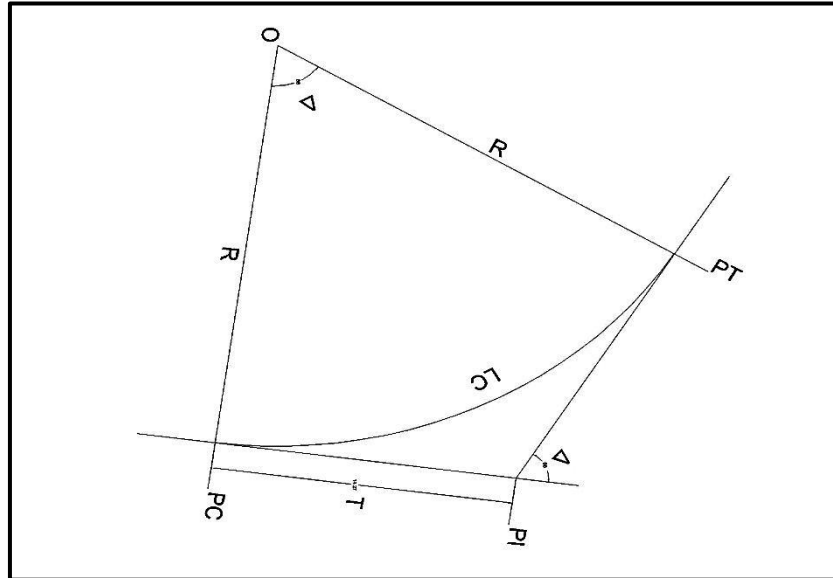
$$\text{ABS PT} = \text{ABS PC} + \text{LC}$$

$$\text{ABS PT} = 357,64 + 13,040 = \mathbf{\text{K } 0+370,68}$$

Imagen 22. Ruta Palomar-Barrio 9 de Octubre-Barcelona



Curva Circular Simple Izquierda



Fuente. Autores del proyecto

DATOS:

$$\text{ABS PC} = \text{K } 0+275,88 \quad \Delta = 66^{\circ} 25' 08''$$

$$\text{ABS PI} = \text{K } 0+290,15 \quad C = 5\text{m}$$

Sabemos que:

$$\text{ABS PC} = \text{ABS PI} - T \quad \text{luego } T = \text{ABS PI} - \text{ABS PC}$$

$$T = 290,15 - 275,88 = \mathbf{14,270 \text{ m}}$$

Ahora

$$T = R \cdot \tan \frac{\Delta}{2} \quad \text{luego } R = \frac{T}{\tan \frac{\Delta}{2}}$$

$$R = \frac{14,270 \text{ m}}{\tan \frac{66^{\circ} 25' 08''}{2}} \quad \mathbf{R = 21,738 \text{ m}}$$

De la formula $\text{ABS PT} = \text{ABS PC} + LC$ tenemos que:

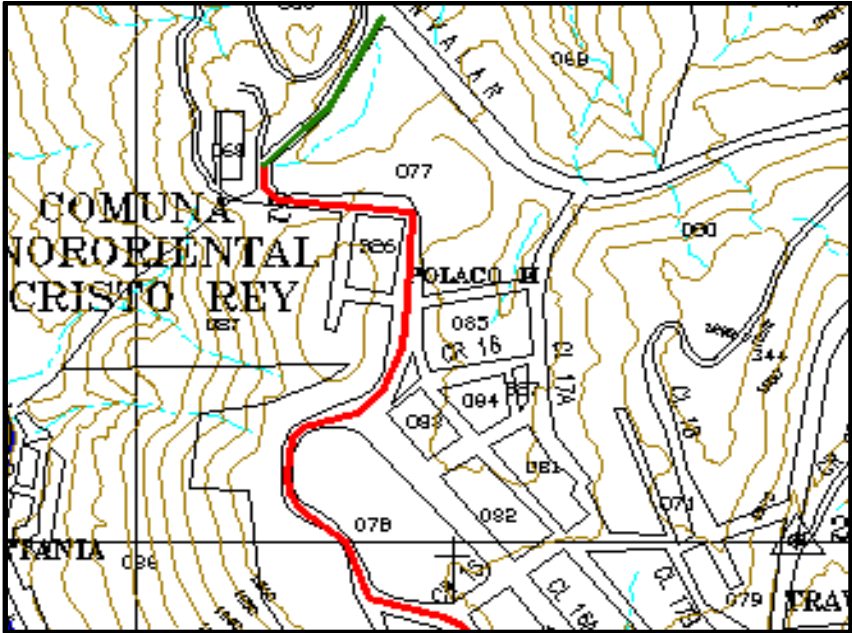
$$LC = \frac{\Delta \times \pi \times R}{180^{\circ}} \quad LC = \frac{66^{\circ} 25' 08'' \times \pi \times 21,738}{180^{\circ}} \quad \mathbf{LC = 25,199 \text{ m}}$$

Reemplazando

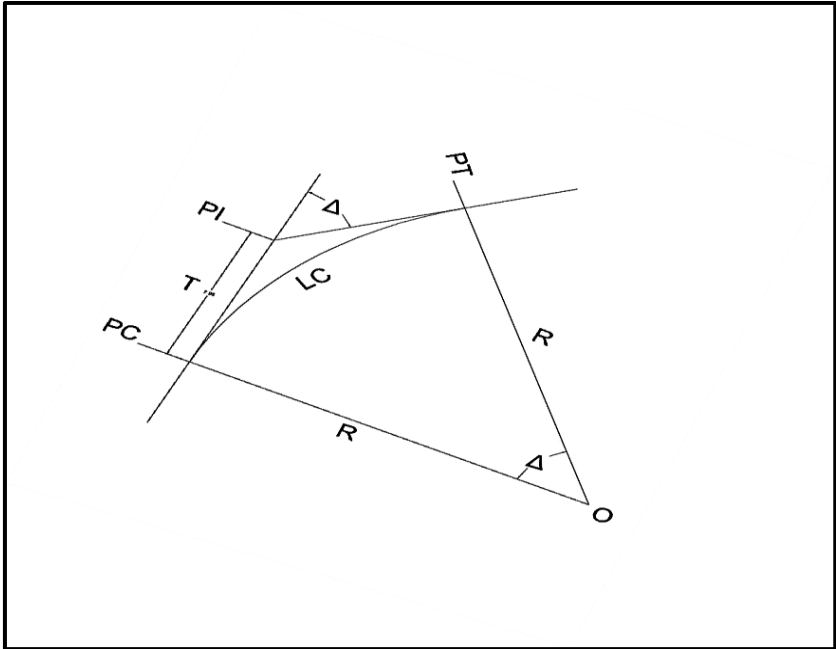
$$\text{ABS PT} = \text{ABS PC} + LC$$

$$\text{ABS PT} = 275,88 + 25,199 = \mathbf{K } 0+301,679$$

Imagen 23. Ruta Palomar – Cristo Rey.



Curva circular simple derecha



Fuente. Autores del proyecto

DATOS:

$$\text{ABS PC} = \text{K } 0+124,70 \quad \Delta = 48^\circ 33' 25''$$

$$\text{ABS PI} = \text{K } 0+132,66 \quad C = 5\text{m}$$

Sabemos que:

$$\text{ABS PC} = \text{ABS PI} - T \quad \text{luego } T = \text{ABS PI} - \text{ABS PC}$$

$$T = 132,66 - 124,70 = \mathbf{7,960 \text{ m}}$$

Ahora

$$T = R \cdot \tan \frac{\Delta}{2} \quad \text{luego } R = \frac{T}{\tan \frac{\Delta}{2}}$$

$$R = \frac{7,960 \text{ m}}{\tan \frac{48^\circ 33' 25''}{2}} \quad \mathbf{R = 17,647 \text{ m}}$$

De la formula $\text{ABS PT} = \text{ABS PC} + \text{LC}$ tenemos que:

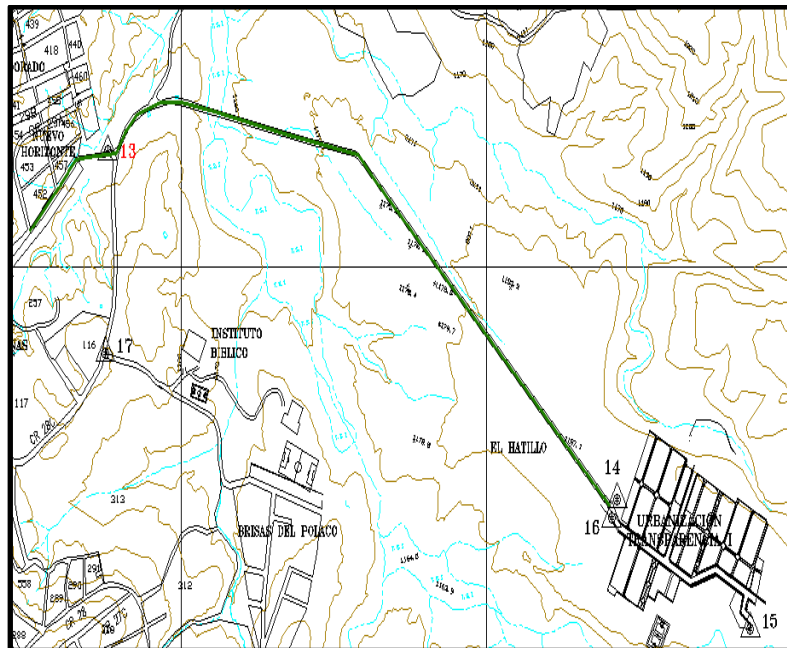
$$\text{LC} = \frac{\Delta \times \pi \times R}{180^\circ} \quad \text{LC} = \frac{48^\circ 33' 25'' \times \pi \times 17,647}{180^\circ} \quad \mathbf{LC = 14,955 \text{ m}}$$

Reemplazando

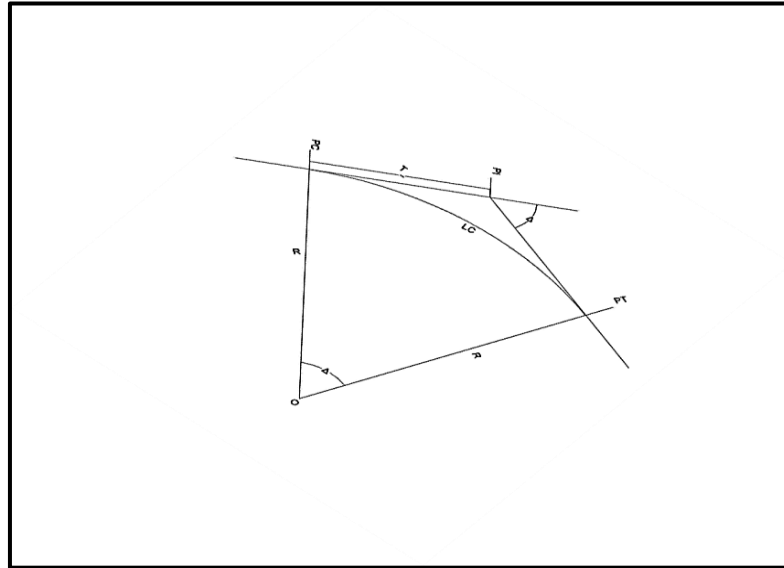
$$\text{ABS PT} = \text{ABS PC} + \text{LC}$$

$$\text{ABS PT} = 124,70 + 14,955 = \mathbf{K } 0+139,655$$

Imagen 24. Ruta Nuevo Horizonte - El Hatillo



Curva circular simple derecha



Fuente. Autores del proyecto

DATOS:

$$\text{ABS PC} = \text{K } 0+815,22 \quad \Delta = 56^{\circ} 23' 16''$$

$$\text{ABS PI} = \text{K } 0+833,75 \quad C = 5\text{m}$$

Sabemos que:

$$\text{ABS PC} = \text{ABS PI} - T \quad \text{luego } T = \text{ABS PI} - \text{ABS PC}$$

$$T = 833,75 - 815,22 = \mathbf{18,530 \text{ m}}$$

Ahora

$$T = R \cdot \tan \frac{\Delta}{2} \quad \text{luego } R = \frac{T}{\tan \frac{\Delta}{2}}$$

$$R = \frac{18,530 \text{ m}}{\tan \frac{56^{\circ} 23' 16''}{2}} \quad \mathbf{R = 34,567 \text{ m}}$$

De la fórmula $\text{ABS PT} = \text{ABS PC} + LC$ tenemos que:

$$LC = \frac{\Delta \times \pi \times R}{180^{\circ}} \quad LC = \frac{56^{\circ} 23' 16'' \times \pi \times 34,567}{180^{\circ}} \quad \mathbf{LC = 34,019 \text{ m}}$$

Reemplazando

$$\text{ABS PT} = \text{ABS PC} + LC$$

$$\text{ABS PT} = 815,22 + 34,019 = \mathbf{K } 0+849,239$$

Dimensiones y trayectorias de giro

Los radios mínimos de giro de un vehículo que se deben tener en cuenta en el diseño geométrico de las calzadas son: la trayectoria de la proyección delantera exterior del ancho del vehículo, la trayectoria de la rueda interior trasera y el radio mínimo de giro del eje central del vehículo. Las dos primeras trayectorias (exterior e interior) definen un espacio

mínimo absoluto al realizar un giro de 180°, espacio que es indispensable controlar en el diseño de las calzadas de enlace en intersecciones y retornos y en el cálculo de sobreanchos. Las principales dimensiones se resumen en la Tabla 2.5.

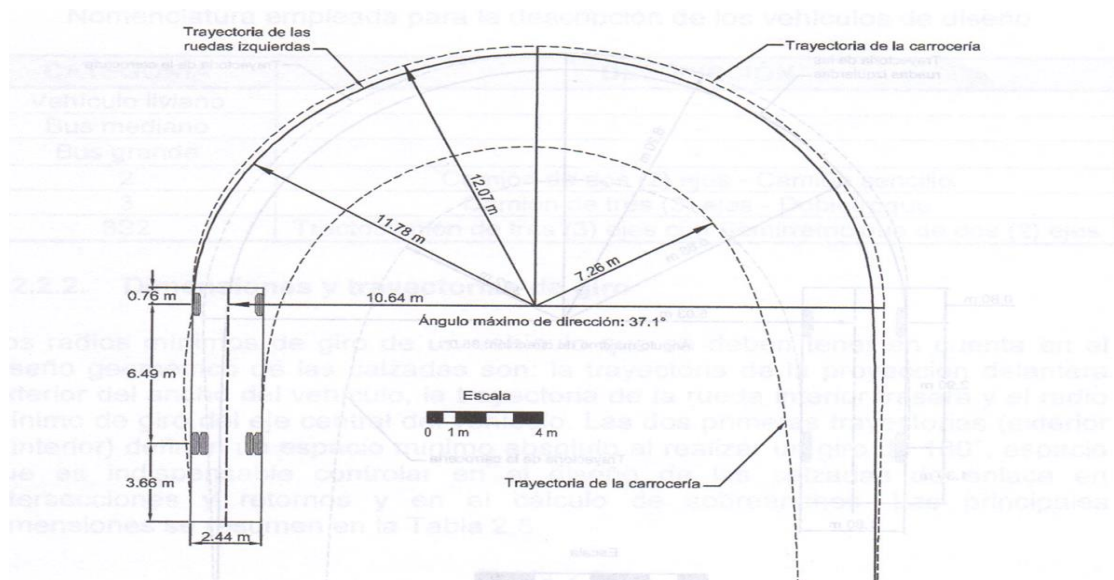
Imagen 25. Dimensiones para vehículos de diseño.

Tabla 2.5.
Dimensiones principales de los vehículos de diseño

CATEGORÍA	LONGITUD TOTAL (m)	ANCHO (m)	LONGITUD TRACTOCAMIÓN (m)	LONGITUD SEMIRREMOLQUE (m)	FIGURA No.
Vehículo liviano	5.00	1.80	-	-	2.2.
Bus mediano	10.91	2.44	-	-	2.3.
Bus grande	13.00	2.60	-	-	2.4.
2	11.00	2.50	-	-	2.5.
3	11.40	2.50	-	-	2.6.
3S2	20.89	2.59	4.57	14.63	2.7.

Fuente. Manual de diseño Geométrico de Carreteras 2008.

Imagen 26 . Trayectoria de Giro vehículo tipo bus mediano.



Fuente. Manual de diseño Geométrico de Carreteras 2008.

Imagen 27 .Dimensiones y Trayectoria de Giro vehículo tipo bus mediano.

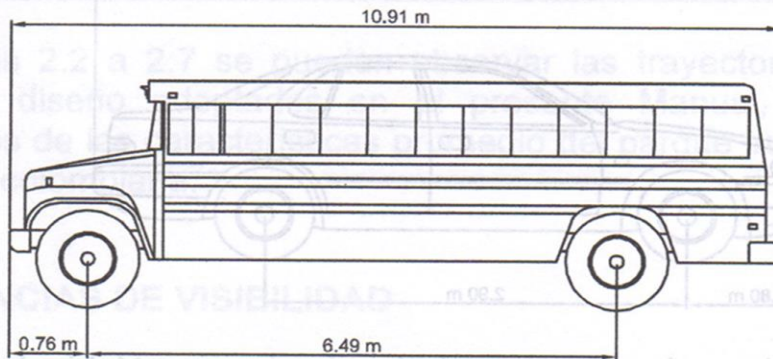


Figura 2.3. - Dimensiones y trayectorias de giro para Bus mediano.

Fuente. Manual de diseño Geométrico de Carreteras 2008.

De acuerdo al radio mínimo calculado de las curvas y a los radios mínimos de curvatura para vehículos se procede a chequear si el vehículo puede circular en condiciones de comodidad y seguridad para cada una de las curvas escogidas.

Como se observa en la imagen 38 la trayectoria de giro o radio que realiza el tipo de bus mediano para curvas corresponde a R_{veh} : 12.07 m.

Ruta El Carmen

Radio mínimo de curvatura vehículo = 12.07 m
Radio curva = 12,428 m

chequeo

$R_{veh} > R_c$ **CUMPLE OK**

Ruta El Peñón

Radio mínimo de curvatura vehículo = 12.07 m
Radio curva = 10,070 m

$R_{veh} > R_c$ **NO CUMPLE**

Ruta Palomar- 9 de Octubre-Barcelona

Radio mínimo de curvatura vehículo = 12.07 m
Radio curva = 21,738 m

$R_{veh} < R_c$ **CUMPLE OK**

Ruta Palomar – Cristo Rey

Radio mínimo de curvatura vehículo = 12.07 m
Radio curva = 17,647 m

$R_{veh} < R_c$ **CUMPLE OK**

Vía Nuevo Horizonte - El Hatillo

Radio mínimo de curvatura vehículo =12.07 m

$R_{veh} < R_c$ CUMPLE OK

Radio curva = 34,567 m

4.7. ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO ASOCIADO A LOS DISEÑOS Y ALTERNATIVAS PLANTEADAS.

Estimación preliminar de los costos de recuperación y rehabilitación de las vías evaluadas. El costo estimado de recuperación y rehabilitación presentado para cada una de las rutas, responde a las actividades que de acuerdo a los deterioros presentes, se evaluaron y seleccionaron como técnica de rehabilitación para cada uno de los mismos.

El presupuesto general se basa en las actividades o ítems que aplican en cada una de las rutas para la corrección de las patologías que la afectan, cuyo análisis de precios unitarios desglosa 9 actividades denominadas como:

Localización y replanteo

Corte y Demolición de Pavimento existente con concreto rígido.

Excavación de Material Común.

Suministro y Colocación de Base Granular e=0,20mts.

Concreto Rígido 3000 PSI e=0,13 mts; e=0,15mts; e=0,16 mts.

Cunetas en concreto 17,5 Mpa e=0,12 mts

Bordillos en concreto 14 MPa

Hierro para juntas de dilatación

Sello de juntas.

Retiro de Escombros.

Tabla 25. Presupuesto preliminar Ruta Palomar- 9 de Octubre-Barcelona.

RUTA PALOMAR-9 DE OCTUBRE-BARCELONA					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	Localización y Replanteo.	M2	1695	\$ 1.222,45	\$ 2.072.372,71
1.2	Corte y Demolición de Pavimento existente con concreto rigido.	M2	563,3	\$ 23.143,45	\$ 13.035.781,70
1.3	Excavacion de Material Comun.	M3	254,3	\$ 25.238,38	\$ 6.417.842,23
1.5	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,2 mts (bacheo)	M3	112,7	\$ 84.796,00	\$ 9.552.438,99
1.6	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,2 mts(rehabilitacion)	M3	226,4	89.996,00	\$ 20.375.094,40
1.7	Concreto Rigido 3000 PSI e=0,15 mts.	M2	1695,3	\$ 80.657,00	\$ 136.734.585,82
1.8	Hierro para juntas de dilatacion	kg	413,19	\$ 4.917,00	\$ 2.031.655,23
1.9	bordillos en concreto de 14 mpa	M3	17,6	\$ 351.980,00	\$ 6.194.848,00
1.10	Sello de juntas	ML	665	\$ 4.424,00	\$ 2.941.960,00
1.11	Retiro de Escombros.	M3	50,9	\$ 22.371,99	\$ 1.137.790,30
COSTOS DIRECTOS					\$ 200.494.369,38
<i>Administración 15%</i>					<i>\$ 30.074.155,41</i>
<i>Imprevistos 5%</i>					<i>\$ 10.024.718,47</i>
<i>Utilidades 5%</i>					<i>\$ 10.024.718,47</i>
<i>Impuesto de Seguridad 5%</i>					<i>\$ 10.024.718,47</i>
<i>Interventoria 8%</i>					<i>\$ 16.039.549,55</i>
COSTOS INDIRECTOS					\$ 76.187.860,36
COSTO TOTAL DE LA OBRA					\$ 276.682.229,74

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 26. Presupuesto preliminar Ruta Palomar- Cristo Rey

RUTA PALOMAR-CRISTOREY					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	Localización y Replanteo.	M2	1418	\$ 1.222,45	\$ 1.733.069,14
1.2	Excavacion de Material Comun.	M3	212,7	\$ 25.238,38	\$ 5.367.067,55
1.3	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,20 mts.(rehabilitacion)	M3	283,5	89.996,00	\$ 25.517.465,84
1.4	Concreto Rigido 3000 PSI e=0,13 mts.	M2	1417,7	\$ 73.836,00	\$ 104.677.297,20
1.5	Hierro para juntas de dilatacion	kg	281,19	\$ 4.917,00	\$ 1.382.611,23
1.6	bordillos en concreto de 14 mpa	M3	12,0	\$ 351.980,00	\$ 4.223.760,00
1.7	Sello de juntas	ML	465	\$ 4.424,00	\$ 2.057.160,00
1.8	Retiro de Escombros.	M3	212,7	\$ 22.371,99	\$ 4.757.515,98
COSTOS DIRECTOS					\$ 149.715.946,94
<i>Administración 15%</i>					\$ 22.457.392,04
<i>Imprevistos 5%</i>					\$ 7.485.797,35
<i>Utilidades 5%</i>					\$ 7.485.797,35
<i>Impuesto de Seguridad 5%</i>					\$ 7.485.797,35
<i>Interventoria 8%</i>					\$ 11.977.275,75
COSTOS INDIRECTOS					\$ 56.892.059,84
COSTO TOTAL DE LA OBRA					\$ 206.608.006,77

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 27. Presupuesto preliminar Ruta Urbanización Alejandría

RUTA URBANIZACION ALEJANDRIA					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	Localización y Replanteo.	M2	4400,0	\$ 1.222,45	\$ 5.378.785,50
1.2	Excavacion de Material Comun.	M3	880,0	\$ 25.238,38	\$ 22.209.773,77
1.3	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,20mts(rehabilitacion)	M3	880,0	\$ 89.996,00	\$ 79.196.480,00
1.4	Concreto Rigido 3000 PSI e=0,13 mts.	M2	3300,0	\$ 80.657,00	\$ 266.168.100,00
1.5	Hierro para juntas de dilatacion	kg	956	\$ 4.917,00	\$ 4.700.652,00
1.6	cunetas en concreto 17,5 mpa e=0,12 mts, incluye localizacion y replanteo	M3	132,0	\$ 351.980,00	\$ 46.461.360,00
1.7	bordillos en concreto de 14 mpa	M3	44,0	\$ 351.980,00	\$ 15.487.120,00
1.8	Sello de juntas	ML	1650	\$ 4.424,00	\$ 7.299.600,00
1.9	Retiro de Escombros.	M3	924,0	\$ 22.371,99	\$ 20.671.720,71
COSTOS DIRECTOS					\$ 467.573.591,98
<i>Administración 15%</i>					<i>\$ 70.136.038,80</i>
<i>Imprevistos 5%</i>					<i>\$ 23.378.679,60</i>
<i>Utilidades 5%</i>					<i>\$ 23.378.679,60</i>
<i>Impuesto de Seguridad 5%</i>					<i>\$ 23.378.679,60</i>
<i>Interventoria 8%</i>					<i>\$ 37.405.887,36</i>
COSTOS INDIRECTOS					\$ 177.677.964,95
COSTO TOTAL DE LA OBRA					\$ 645.251.556,94

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 28. Presupuesto preliminar Ruta El Retiro

<i>RUTA EL RETIRO</i>					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	Localización y Replanteo.	M2	195	\$ 1.222,45	\$ 238.377,99
1.2	Corte y Demolición de Pavimento existente con concreto rígido.	M2	133,7	\$ 23.143,45	\$ 3.094.974,06
1.3	Excavacion de Material Comun.	M3	26,7	\$ 25.238,38	\$ 675.025,69
1.6	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,20 mts (parqueo)	M3	20,1	\$ 89.996,00	\$ 1.808.919,60
1.7	Concreto Rígido 3000 PSI e=0,15 mts.	M2	133,7	\$ 80.657,00	\$ 10.786.260,61
1.9	Retiro de Escombros.	M3	167,8	\$ 22.371,99	\$ 3.754.467,72
COSTOS DIRECTOS					\$ 20.358.025,67
<i>Administración 15%</i>					<i>\$ 3.053.703,85</i>
<i>Imprevistos 5%</i>					<i>\$ 1.017.901,28</i>
<i>Utilidades 5%</i>					<i>\$ 1.017.901,28</i>
<i>Impuesto de Seguridad 5%</i>					<i>\$ 1.017.901,28</i>
<i>Interventoria 8%</i>					<i>\$ 1.628.642,05</i>
COSTOS INDIRECTOS					\$ 7.736.049,75
COSTO TOTAL DE LA OBRA					\$ 28.094.075,42

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 29. Presupuesto preliminar Ruta El Carmen

RUTA EL CARMEN					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	Localización y Replanteo.	M2	969,9	\$ 1.222,45	\$ 1.185.655,47
1.2	Corte y Demolición de Pavimento existente con concreto rígido.	M2	846,2	\$ 23.143,45	\$ 19.584.221,91
1.3	Excavacion de Material Comun.	M3	169,2	\$ 25.238,38	\$ 4.271.393,79
1.6	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,2 mts (parqueo)	M3	169,2	\$ 89.996,00	\$ 15.231.103,03
1.7	Concreto Rígido 3000 PSI e=0,15 mts.	M2	846,2	\$ 80.657,00	\$ 68.252.759,97
1.9	Retiro de Escombros.	M3	275,9	\$ 22.371,99	\$ 6.172.432,62
COSTOS DIRECTOS					\$ 114.697.566,79
<i>Administración 15%</i>					<i>\$ 17.204.635,02</i>
<i>Imprevistos 5%</i>					<i>\$ 5.734.878,34</i>
<i>Utilidades 5%</i>					<i>\$ 5.734.878,34</i>
<i>Impuesto de Seguridad 5%</i>					<i>\$ 5.734.878,34</i>
<i>Interventoria 8%</i>					<i>\$ 9.175.805,34</i>
COSTOS INDIRECTOS					\$ 43.585.075,38
COSTO TOTAL DE LA OBRA					\$ 158.282.642,17

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 30. Presupuesto preliminar Ruta Simón Bolívar

RUTA SIMON BOLIVAR					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	Localización y Replanteo.	M2	466,3	\$ 1.222,45	\$ 570.065,69
1.2	Corte y Demolición de Pavimento existente con concreto rigido.	M2	466,3	\$ 23.143,45	\$ 10.792.486,74
1.3	Excavacion de Material Comun.	M3	69,9	\$ 25.238,38	\$ 1.765.412,01
1.5	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,20 mts(rehabilitacion)	M3	39,0	\$ 84.796,00	\$ 3.309.418,29
1.6	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,20 mts(bacheo)	M3	54,24	\$ 89.996,00	\$ 4.881.203,05
1.7	Concreto Rigido 3000 PSI e=0,16 mts.	M2	466,3	\$ 80.657,00	\$ 37.612.778,81
1.8	Hierro para juntas de dilatacion	kg	453,21	\$ 4.917,00	\$ 2.228.433,57
1.9	Sello de juntas	ML	750	\$ 4.424,00	\$ 3.318.000,00
1.10	Retiro de Escombros.	M3	153,9	\$ 22.371,99	\$ 3.443.049,59
COSTOS DIRECTOS					\$ 67.920.847,74
<i>Administración 15%</i>					<i>\$ 10.188.127,16</i>
<i>Imprevistos 5%</i>					<i>\$ 3.396.042,39</i>
<i>Utilidades 5%</i>					<i>\$ 3.396.042,39</i>
<i>Impuesto de Seguridad 5%</i>					<i>\$ 3.396.042,39</i>
<i>Interventoria 8%</i>					<i>\$ 5.433.667,82</i>
COSTOS INDIRECTOS					\$ 25.809.922,14
COSTO TOTAL DE LA OBRA					\$ 93.730.769,88

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 31. Presupuesto preliminar Ruta Nuevo Horizonte-El Hatillo

<i>RUTA NUEVO HORIZONTE-EL HATILLO</i>					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	Localización y Replanteo.	M2	9200,0	\$ 1.222,45	\$ 11.246.551,50
1.2	Excavacion de Material Comun.	M3	1380,0	\$ 25.238,38	\$ 34.828.963,41
1.3	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,20mts(rehabilitacion)	M3	1380,0	\$ 89.996,00	\$ 124.194.480,00
1.4	Concreto Rigido 3000 PSI e=0,16mts.	M2	6900,0	\$ 80.657,00	\$ 556.533.300,00
1.5	Hierro para juntas de dilatacion	kg	1870	\$ 4.917,00	\$ 9.194.790,00
1.6	cunetas en concreto 17,5 mpa e=0,12 mts, incluye localizacion y replanteo	M3	276,0	\$ 351.980,00	\$ 97.146.480,00
1.7	bordillos en concreto de 14 mpa	M3	92,0	\$ 351.980,00	\$ 32.382.160,00
1.8	Sello de juntas	ML	3450	\$ 4.424,00	\$ 15.262.800,00
1.9	Retiro de Escombros.	M3	1449,0	\$ 22.371,99	\$ 32.417.016,57
COSTOS DIRECTOS					\$ 913.206.541,48
<i>Administración 15%</i>					<i>\$ 136.980.981,22</i>
<i>Imprevistos 5%</i>					<i>\$ 45.660.327,07</i>
<i>Utilidades 5%</i>					<i>\$ 45.660.327,07</i>
<i>Impuesto de Seguridad 5%</i>					<i>\$ 45.660.327,07</i>
<i>Interventoria 8%</i>					<i>\$ 73.056.523,32</i>
COSTOS INDIRECTOS					\$ 347.018.485,76
COSTO TOTAL DE LA OBRA					\$ 1.260.225.027,25

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 32. Presupuesto preliminar Ruta El Peñón

<i>RUTA EL PEÑÓN</i>					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	Localización y Replanteo.	M2	289	\$ 1.222,45	\$ 353.288,41
1.2	Corte y Demolición de Pavimento existente con concreto rígido.	M2	186,1	\$ 23.143,45	\$ 4.306.070,98
1.3	Excavacion de Material Comun.	M3	37,2	\$ 25.238,38	\$ 6.417.842,23
1.6	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,2 mts(parcheo)	M3	37,2	\$ 89.996,00	\$ 3.348.931,15
1.7	Concreto Rígido 3000 PSI e=0,16 mts.	M2	186,1	\$ 80.657,00	\$ 15.007.041,42
1.9	Retiro de Escombros.	M3	59,2	\$ 22.371,99	\$ 1.324.421,93
COSTOS DIRECTOS					\$ 30.757.596,13
<i>Administración 15%</i>					<i>\$ 4.613.639,42</i>
<i>Imprevistos 5%</i>					<i>\$ 1.537.879,81</i>
<i>Utilidades 5%</i>					<i>\$ 1.537.879,81</i>
<i>Impuesto de Seguridad 5%</i>					<i>\$ 1.537.879,81</i>
<i>Interventoría 8%</i>					<i>\$ 2.460.607,69</i>
COSTOS INDIRECTOS					\$ 11.687.886,53
COSTO TOTAL DE LA OBRA					\$ 42.445.482,66

Fuente. Autores del proyecto

Tabla 33. Presupuesto preliminar Ruta Brisas del Polaco

RUTA BRISAS DEL POLACO					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	Localización y Replanteo.	M2	4200,0	\$ 1.222,45	\$ 5.134.295,25
1.2	Excavacion de Material Comun.	M3	840,0	\$ 25.238,38	\$ 21.200.238,60
1.3	Suministro e Instalación de Base Granular e=0,20 mts(rehabilitacion)	M3	840,0	\$ 89.996,00	\$ 75.596.640,00
1.4	Concreto Rigido 3000 PSI e=0,15 mts.	M2	4200,0	\$ 80.657,00	\$ 338.759.400,00
1.5	Hierro para juntas de dilatacion	kg	1124	\$ 4.917,00	\$ 5.526.708,00
1.6	cunetas en concreto 17,5 mpa e=0,12 mts, incluye localizacion y replanteo	M3	168,0	\$ 351.980,00	\$ 59.132.640,00
1.7	bordillos en concreto de 14 mpa	M3	56,0	\$ 351.980,00	\$ 19.710.880,00
1.8	Sello de juntas	ML	2100	\$ 4.424,00	\$ 9.290.400,00
1.9	Retiro de Escombros.	M3	882,0	\$ 22.371,99	\$ 19.732.097,04
COSTOS DIRECTOS					\$ 554.083.298,89
<i>Administración 15%</i>					<i>\$ 83.112.494,83</i>
<i>Imprevistos 5%</i>					<i>\$ 27.704.164,94</i>
<i>Utilidades 5%</i>					<i>\$ 27.704.164,94</i>
<i>Impuesto de Seguridad 5%</i>					<i>\$ 27.704.164,94</i>
<i>Interventoria 8%</i>					<i>\$ 44.326.663,91</i>
COSTOS INDIRECTOS					\$ 210.551.653,58
COSTO TOTAL DE LA OBRA					\$ 764.634.952,47

Fuente. Autores del proyecto

5. CONCLUSIONES

La malla vial de la comuna N°2 cuenta con tres clases de pavimento, una está construida en pavimento rígido con un área total de 4527.80 m²; otra en pavimento en afirmado con 4393,12 m² y por último en pavimento flexible con una área total de 202,77 m², de las cuales 3415,53 m², 3770,99 m² y 195,14 m² respectivamente están afectados por algún tipo de daño.

Según los datos recolectados a través de la inspección visual, se establece que en la malla vial de la comuna N°2 del municipio de Ocaña, las rutas más afectadas son las denominadas como; Palomar-Cristo Rey y Nuevo Horizonte-El Hatillo, con un 31,12 % y 35,32 % respectivamente sobre el total construido para niveles de severidad alta, por otro lado la mayoría de las rutas restantes presentan porcentajes de afectación importantes que varían entre el 2 % y el 20% para este mismo nivel de severidad.

Se puede afirmar que en la inspección visual de daños, el daño predominante en el pavimento rígido es la grieta en bloque cuya aparición es causado por la fatiga del concreto y la acción repetida de las cargas, el diseño equivocado por el deficiente espesor de la losa o y las condiciones de soporte insuficiente.

En el diagnóstico del trazado geométrico de las rutas se realizó la verificación en cuanto a las dimensión y trayectoria de los vehículos de diseño, chequeando si los radios cumplían con las condiciones de seguridad y comodidad exigidas por el reglamento para diseño de carreteras, cabe resaltar que un gran número de vías no cumplen estas normas por lo tanto podemos afirmar que mucho de los accidentes en carretera es debido al mal diseño de la infraestructura vial.

De acuerdo a la estimación de los costos preliminares a través del análisis de precios unitarios, la intervención a la malla vial para la comuna N°2, tendría un valor a costo directo cercano a los \$3000.000.000.

En general con el estudio hecho a cada una de las vías se logró evidenciar el estado en que se encuentran y la urgencia de intervenir algunas de estas, pues se observa un deterioro considerable en la red urbana de nuestro municipio como también otras vías que con el paso del tiempo se han mantenido en buenas condiciones brindando una correcta operación y movilidad por estos corredores viales.

6. RECOMENDACIONES

Es muy importante la oportuna elaboración de las actividades de rehabilitación para evitar la evolución de los deterioros actuales y el posible incremento de las áreas afectadas por algún tipo de daño, que como consecuencia produzcan el aumento en los costos estimados para la intervención de la malla vial.

Al instante de ejecutar las obras de rehabilitación es trascendental el conocimiento de las causas que producen las fallas, relacionadas con las deficiencias constructivas o el mal manejo de los materiales en obra, para evitar que se constituyan en factores determinantes que afecten la estructura de pavimento nuevo.

Para el tramo de vía de El Hatillo se recomienda tener un adecuado control del irrigador a la hora de compactar con el fin de controlar saturación, además se debe escoger un CBR de diseño según criterio del diseñador y por último se recomienda tener un adecuado control al momento de la construcción de la obra con las redes de alcantarillado y acueducto.

Para el diseño de pavimento en la ruta Palomar – Cristo rey se observó que el resultado final del espesor de su losa es de 13 cms; muy por debajo del espesor de las demás vías, por lo tanto se recomienda de 15 cm debido a que parte de su malla vial se encuentra sin conexión con las otras vías y el tráfico no va a ser el mismo cuando se realice la rehabilitación.

En la estimación del tráfico promedio diario de vehículos se recomienda verificar el tránsito en las horas pico ya que en este dato es donde se alcanza el mayor número de vehículos, todo depende de la exactitud en el tiempo y las técnicas de realización de los formatos.

Cabe resaltar que en el trazado geométrico se verificó si los vehículos de diseño podrían circular de manera cómoda y segura por las rutas, es así que se escogió el vehículo de diseño tipo bus mediano y se realizaron los análisis según el manual de diseño geométrico de carreteras.

BIBLIOGRAFÍA

BACHES. Manual centroamericano de mantenimiento de carreteras. TOMO III. p.65

------. Sección transversal inadecuada. Manual centroamericano de mantenimiento de carreteras. TOMO III. Pág. 65

MONTEJO FONSECA. Alfonso. Ingeniería de Pavimentos. Bogotá D.C. Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones, 2002. p.21

REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Transportes, Instituto Nacional de Vías, Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. p.2

------. Ministerio de Transportes, Instituto Nacional de Vías, Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. p.5

------. Ministerio de Transportes, Instituto Nacional de Vías, Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. p.3

SURCOS. Manual centroamericano de mantenimiento de carreteras. TOMO III. Pág. 60

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS

ASFALTO, GRAVA Y TERRACERIAS Media luna. (s.l.) [On line] (s.f.) [Citado el 19 de enero de 2012]. Disponible en internet en: <http://www.asfaltogravayterracerias.com.mx/Servicios/Pavimentos/Fallas/tabid/110/Default>

Ministerio de obras públicas. (s.l.) [On line] (s.f.) [Citado el 16 de enero de 2012]. Disponible en internet en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Transito/686434.html>

FONDO NACIONAL DE CAMINOS VECINALES Renovación del estado; Estudio técnico; . (s.l.) [On line] (s.f.) [Citado el 16 de enero de 2012]. Disponible en internet en: http://www.elmundo.com/portal/opinion/columnistas/caminos_vecinales.php

Red nacional de carreteras. . (s.l.) [On line] (s.f.) [Citado el 18 de enero de 2012]. Disponible en internet en: http://es.wikipedia.org/wiki/Red_Nacional_de_Carreteras

ANEXOS

Anexos A. Formatos de analisis de precios unitarios

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
ACTIVIDAD: Localización y Replanteo						UNIDAD : M2	
EQUIPO							
Descripción			Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
						Sub-Total	\$ 0,00
MATERIALES EN OBRA							
Descripción			Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ESTACAS, PINTURA, TACHUELAS, HILO			global			480	
						Sub-Total	\$ 480,00
TRANSPORTE							
Material		Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
						Sub-Total	\$ 0,00
MANO DE OBRA							
Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
oficial	34399	34399	1,85	63638	200	318	
obrero (2)	22933	45866	1,85	84852	200	424	
						Sub-Total	\$ 742,45
						Total Costo Directo	\$ 1.222,45

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD:

Corte y Demolición de Pavimento rígido existente

UNIDAD : M2

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción			Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
CORTADORA				90000	140	\$ 642,86	
Compresor de 2 martillos				170000	20	\$ 8.500,00	
HERRAMIENTA MENOR (10%) M.O						\$ 1.272,78	
MATERIALES EN OBRA						Sub-Total	\$ 10.415,64

Descripción			Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
						Sub-Total	

TRANSPORTE

Material		Vol. Peso ó C	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
						Sub-Total	\$ 0,00

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (3)	22933	68799	1,85	127278	10	12728	
						Sub-Total	12728

Total Costo Directo

\$ 23.143,45

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD:

EXCAVACION MATERIAL COMUN

UNIDAD : M2

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (10%) M.O				\$ 606,09
MOTONIVELADORA		130000,0	7,0	\$ 18.571

Sub-Total \$ 19.178

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.

Sub-Total

TRANSPORTE

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.

Sub-Total

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBREIRO (4)	22933	91732	1,85	169704	28	6061

Sub-Total \$ 6.061

Total Costo Directo

25.238

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

Suministro e Instalacion de Base Granular e=0,20 mts.

UNIDAD : M3

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Compactador vibratorio BENITIN		85.000,00	25,00	3.400,00	
Herramienta menor (10% M.O.)		0,10		777,81	
Sub-Total					4.177,81

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Material de Base Granular	m3	35.000,00	1,3	44.800,00	
Señal Preventina				450,00	
Desperdicio 5%				2.240,00	
Sub-Total					47.490,00

TRANSPORTE

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Tarifa de transporte material de Bases, subbases y petreos	1,3	30,00	39,00	650,00	25.350,00	
Sub-Total						25.350,00

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	34399	34.399,00	1,85	63.638,15	30,00	2.121,27	
Obrero (4)	22933	91.732,00	1,85	169.704,20	30,00	5.656,81	
Sub-Total							7.778,08

Total Costo Directo

84.796,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

Suministro e Instalacion de Base Granular e=0,20 mts.

UNIDAD : M3

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Compactador vibratorio BENTIN		85.000,00	25,00	3.400,00	
motoniveladora		130.000,00	25,00	5.200,00	
carrotanque de agua		35.000,00	25,00	1.400,00	
Herramienta menor (10% M.O.)		0,10		777,81	
Sub-Total					9.377,81

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Material de Base Granular	m3	35.000,00	1,3	44.800,00	
Señal Preventina				450,00	
Desperdicio 5%				2.240,00	
Sub-Total					47.490,00

TRANSPORTE

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Tarifa de transporte material de Bases, subbases y petreos	1,3	30,00	39,00	650,00	25.350,00	
Sub-Total						25.350,00

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	34399	34.399,00	1,85	63.638,15	30,00	2.121,27	
Obrero (4)	22933	91.732,00	1,85	169.704,20	30,00	5.656,81	
Sub-Total							7.778,08

Total Costo Directo
89.996,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

Concreto 3000 PSI e=0,16 mts.

UNIDAD : M2

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)		6.250,00	2,50	2.500,00	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				1.272,78	
Sub-Total					3.772,78

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Concreto 3000 PSI	M3	324.800	0,160	51.968,00	
Desperdicio 5%				2.598,40	
Sub-Total					54.566,40

TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Can	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Concreto 3000 PSI		15,0	13,0	1.000,00	13.000,00	
Sub-Total						13.000,00

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (3)	\$ 22.933,00	\$ 68.799,00	1,85	127.278,15	15,00	8.485,21	
OFICIAL	\$ 34.399,00	\$ 34.399,00	1,85	63.638,15	15,00	4.242,54	
Sub-Total							12.727,75

Total Costo Directo

84.067,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

Concreto 3000 PSI e=0,13 mts.

UNIDAD : M2

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)		6.250,00	2,50	2.500,00	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				1.272,78	
Sub-Total					3.772,78

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Concreto 3000 PSI	M3	324.800	0,130	42.224,00	
Desperdicio 5%				2.111,20	
Sub-Total					44.335,20

TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Can	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Concreto 3000 PSI		15,0	13,0	1.000,00	13.000,00	
Sub-Total						13.000,00

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (3)	\$ 22.933,00	\$ 68.799,00	1,85	127.278,15	15,00	8.485,21	
OFICIAL	\$ 34.399,00	\$ 34.399,00	1,85	63.638,15	15,00	4.242,54	
Sub-Total							12.727,75

Total Costo Directo

73.836,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

Concreto 3000 PSI e=0,15 mts.

UNIDAD : M2

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)		6.250,00	2,50	2.500,00	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				1.272,78	
Sub-Total					3.772,78

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Concreto 3000 PSI	M3	324.800	0,150	48.720,00	
Desperdicio 5%				2.436,00	
Sub-Total					51.156,00

TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Can	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Concreto 3000 PSI		15,0	13,0	1.000,00	13.000,00	
Sub-Total						13.000,00

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (3)	\$ 22.933,00	\$ 68.799,00	1,85	127.278,15	15,00	8.485,21	
OFICIAL	\$ 34.399,00	\$ 34.399,00	1,85	63.638,15	15,00	4.242,54	
Sub-Total							12.727,75

Total Costo Directo

80.657,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

Hierro para juntas de dilatación.

UNIDAD : KG

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				74,25	
Sub-Total					74,25

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Acero de transferencia diametro 5/8"	kg	3.300	1,000	3.300,00	
Sub-Total					3.300,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Can	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Acero	0,000	15,0	4,0	200,00	800,00	
Sub-Total						800,00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (2)	\$ 22.933,00	\$ 45.866,00	1,85	84.852,10	200,00	424,26	
OFICIAL	\$ 34.399,00	\$ 34.399,00	1,85	63.638,15	200,00	318,19	
Sub-Total							742,45
Total Costo Directo							4.917,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

Retiro de Esco

UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Volqueta 6 m3	dia	350.000,00	27,00	12.962,96	
Cargador	hm	85.000,00	27,00	3.148,15	
HERRAMIENTA MENOR 10% (M.O)				569,17	
Sub-Total					16.680,28

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Obrero (2)	45.866,00	1,85	113.834,20	20,00	5.691,71	
Sub-Total						5.691,71

Total Costo Directo

22.371,99

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

cunetas en concreto 17,5 mpa e=0,12 mts, incluye localizacion y replanteo

UNIDAD : ML

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
formaleta	GL			1.000,00	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				2.333,42	
				Sub-Total	3.333,42

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Concreto 17,5 mpa	M3	315.408	0,120	37.848,96	
Desperdicio 5%				1.892,45	
				Sub-Total	39.741,41

TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Can	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Concreto 17,5 mpa		15,0	13,0	1.000,00	13.000,00	
					Sub-Total	13.000,00

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (4)	\$ 22.933,00	\$ 91.732,00	1,85	169.704,20	10,00	16.970,42	
OFICIAL	\$ 34.399,00	\$ 34.399,00	1,85	63.638,15	10,00	6.363,82	
						Sub-Total	23.334,24

Total Costo Directo

79.409,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

bordillos en concreto de 14 mpa

UNIDAD : M3

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
formaleta	m2	13.000,00	1,00	13.000,00	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				2.333,42	
Sub-Total					15.333,42

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Concreto 14 mpa	M3	286.012	1,000	286.012,00	
Desperdicio 5%				14.300,60	
Sub-Total					300.312,60

TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Can	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Concreto 14 mpa		15,0	13,0	1.000,00	13.000,00	
Sub-Total						13.000,00

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (4)	\$ 22.933,00	\$ 91.732,00	1,85	169.704,20	10,00	16.970,42	
OFICIAL	\$ 34.399,00	\$ 34.399,00	1,85	63.638,15	10,00	6.363,82	
Sub-Total							23.334,24

Total Costo Directo

351.980,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD

SELLO DE JUNTAS

UNIDAD : ML

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
CALDERO DE DOBLE FONDO		50.000,00	15,00	3.333,33	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				98,99	
Sub-Total					3.432,33

MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
MATERIAL BITUMINOSO SELLANTE		1.320	0,001	1,32	
Sub-Total					1,32

TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Can	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						0,00

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Cuadrilla	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (2)	\$ 22.933,00	\$ 45.866,00	1,85	84.852,10	150,00	565,68	
OFICIAL	\$ 34.399,00	\$ 34.399,00	1,85	63.638,15	150,00	424,25	
Sub-Total							989,94

Total Costo Directo

4.424,00

Anexos B. Formato de Auscultación

RUTA N°1 El Palomar - 9 de Octubre – Barcelona

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA												
RUTA: PALOMAR, NUEVE DE OCTUBRE, BARCELONA							DIA	MES	AÑO			
							FECHA:	12	12	2013		
DIRECCION: _____												
ENTRE CLL O CR	N° PLACA	DIMENSIONES DE LOSA		TIPO DE DETERIORO						FOTO	OBSERVACIÓN	
		ANCHO	LARGO	TIPO	SEVERI DAD	DAÑO		REPARACION				
						LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO			
CR 12 13	B1	2.20	50	GL	M	2.10						
	B2	2.20	2.10	CD	A	2.10						
	A1-A2	2.20	5.15	GB	A	2.60	2.20					
	A3	2.10	2.20	CD	A	2.20						
	A3	2.10	2.20	PCHA	A	2.20						
CR 12- 14	A1	2.20	3.65	GB	A	2.20	3.65					
	A2	2.20	5.20	FR	A	2.20	5.20					
	A2	2.20	5.20	PU	A	2.20	5.20					
	A3	2.20	5.10	PU	A	2.20	5.10					
	B3	2.20	4.40	GE	A	1.45						
	B3	2.20	4.40	PU	A	1.35	0.65					
	B3	0.40	0.30	GB	A	0.40	0.30					
	B4	2.20	4.00	GT	A	2.20						
CRA 12- 15	A1	2.20	3.00	GA	A	0.76	0.74					
	A1	2.20		PCHA	A	0.93	0.70					
	A2	2.20	3.05	GB	A	2.20	1.34					
	A3	2.20	3.00	GE	A	0.33						
	A5	2.20	3.15	GB	A	1.13	2.20					
	A6	2.20	3.00	GE	A	1.47						
	A6	2.20	3.00	GB	A	0.70						
	A7	2.20	2.50	GB	A	0.70	1.00					
	A7	2.20	2.50	GB	A	1.14	2.20					
	B2	2.20	3.05	GT	A	2.20						
	B3	2.20		GP	A	0.90	0.50					
	B4	2.20	3.05	GA	A	1.53						
	B5	2.20	3.15	GB	M	1.56	2.20					
	B6	2.20	3.00	GT	M	2.00						
	B7	2.20	2.20	GT	M	1.63						
CR 16	A1-A2	2.20	5.40	CD	A	3.70	2.20					
	A4	2.20	2.00	GA	M	2.20	2.20					
	A3	2.20	3.00	GE	M	1.00						
	A4	2.20	3.00	PU	A	2.20	3.00					
	A6	2.20	3.00	GB	M	1.70	2.20					
	A6-A7	2.20	6.00	PCHA	A	2.40	1.35					
	A7	2.20	3.00	GT	A	1.80						
	A9	2.20	3.00	GT	A	1.10	2.20					
	A10	2.20	3.00	GT	A	1.45	2.20					
	B13	2.20	3.00	GB	A	1.30						
	A17	2.20	3.00	GE	A	2.20						
	B18	2.20	3.00	GT	A	0.50	0.30					
	B21	2.80	3.00	GB	A	0.26	2.40					
	B21-B22	2.80	3.00	PCHA	A	0.54	5.80					
	A23	2.80	3.00	PCHA	A	1.56						
	B25	2.80	3.00	GE	A	2.80	3.00					
	B26	2.80	3.00	CD	A	2.80	3.00					
	A28	2.80	3.00	CD	A	1.40	1.10					
	A29-A30	2.00	3.00	DE	M	1.40	1.10					
	B29-B30	2.00	3.00	CD	M	1.40						

RUTA N°2 El Palomar Parte Alta – Cristo Rey

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA PAV.RIGIDO											
RUTA: PALOMAR PARTE ALTA-CRISTOREY						DÍA		MES		AÑO	
DIRECCION: _____						FECHA: 6		12		2013	
ENTRE CLL O CR	N° PLACA	DIMENSIONES DE LOSA		TIPOO DE DETERIORO						FOTO	OBSERVACIÓN
		ANCHO	LARGO	TIPO	SEVERI DAD	DAÑO		REPARACION			
						LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO		
	A1-B1	2,9	2,3	GB	A	2,30	5,80				
	A22-A23	2,35	5	GB	A	10,00	4,70				
	B12-B23	2,35	5	GB	A	10,00	4,70				
	A12-B12	2,3	3	GB	A	3,00	2,30				
	B13-B15	2,3	4,3	GB	A	12,80	2,30				
	B17	2,6	6,3	GB	A	2,20	2,60				
	B17	2,6	6,3	GT	A	2,60					
	B17	2,6	6,3	GL	A	2,80					
	B18	2,6	6,3	GB	A	3,30	2,60				
	B19	2,6	4,3	GB	A	2,00	2,60				
	B20	2,6	4,3	GB	A	2,10	2,60				
	B21	3	4,3	GB	A	3,00	2,60				
	B25	2,8	2	GB		2,80	2,00				
	B28	2,8	2	GB		0,60	2,00				
	B28	3,8	2	GB		3,80	0,60				
	B29	3,8	4,8	GB	A	3,60	4,80				
	B30	3,8	3,6	GB	A	3,60	3,80				
	A30	1,6	3,6	GB	A	3,00	3,80				
	B31	1,6	3	GB		3,50	1,60				
	B33	2,6	5,6	GB	A	2,60	1,60				
	A34-B34	2,2	5,5	GB	A	2,20	5,50				
	B36-B41	2,2	5,3	GB	A	2,20	27,10				
	A36-A41	2,2	5,3	GB	A	2,10	27,10				
	B42	2,2	6,1	GB	A	4,00	2,20				

RUTA N°3 Urbanización Alejandría

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA PAV.AFIRMADO												
RUTA: URBANIZACION ALEJANDRIA										DIA	MES	AÑO
								FECHA:	9	12	2013	
DIRECCION: _____												
PRI	PRF	SEGMENTO	CARRIL	LONGITUD DEL SEGMENTO	ANCHO DEL SEGMENTO	TIPO DE DAÑO	DIMENSION 1 DEL DAÑO	DIMENSION 2 DEL DAÑO	DIMENSION 3 DEL DAÑO	SEVERIDAD	OBSERVACION	
	0+050	1	D	50	4	AH	4,00	0,90			PRESENCIA DE GRAVAS SUELTAS ESCOMBROS	
		1	D	50	4	AH	4,00	0,30				
		1	D	50	4	AH	2,50	3,00				
		1	D	50	4	AH	16,00	0,5				
		1	D	50	4	AH	9,20	1,3				
		1	D	50	4	STI	3,70	1,3				
		1	D	50	4	CO	1,80	2,5				
0+150	0+100	2	D	50	4	STI	5,00	2,00				
		2	D	50	4	AH	7,00	0,50				
		2	D	50	4	STI	3,60	1,00				
		2	D	50	4	STI	12,00	3,00	0,3			
		2	I	50	4	STI	11,00	0,8	0,3			
0+100	0+150	3	I	50	4	AH	8,00	1,00			parches en mortero	
		3	D	50	4	STI	11,00	2,1				
		3	I	50	4	STI	7,40	0,60				
		3	I	50	4	CO	8,60	0,80				
0+150	0+200	4	D	50	4	STI	3,30	1,70	0,2			
		4	D	50	4	AH	2,90	0,4				
		4	I	50	4	AH	2,70	2				
		4	I	50	4	STI	13,40	1				
		4	I	50	4	AH	10,50	2				
		4	D	50	4	CO	7,70	1				
		4	I	50	4	AH	13,90	1,50				
		4	I	50	4	AH	9,40	0,3				
		4	I	50	4	STI	3,50	1,1				
		4	C	50	4	AH	24,00	3	0,2			
0+200	0+250	5	D	50	2,2	STI	8,00	1,7				
		5	I	50	2,2	STI	6,90	0,9				
	0+300	6	I	50	2,2	AH	6,20	1				

RUTA N°4 El Retiro

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA															
RUTA:		EL RETIRO						DIA		MES		AÑO			
								FECHA:		16		8		2013	
DIRECCION: _____															
ENTRE CLL O CR	N° PLACA	DIMENSIONES DE LOSA		TIPOO DE DETERIORO						FOTO	OBSERVACIÓN				
		ANCHO	LARGO	TIPO	SEVERI DAD	DAÑO		REPARACION							
						LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO						
	A6	3.20	3.20	GB	M	1.45	1.40								
	B8			GE	A	2.70									
	A10-A11			GB	A	2.10	1.65				FALTA DE REDUCTORES				
	A14			GT	A	1.45									
	A15			GT	A	1.30									
	B18			GB	M	2.08	2.10								
	B19			GB	M	2.55	1.15								
	A24-B24			GB	A	2.15	2.35								
	A31			GE	A	2.90									
	B40-B41	2.85	2.90	GB	A	2.80	2.15				DISEÑO ANDENES				
	A43			GB	A	1.18	1.24								
	A47			GT	M	2.18									
	A52-B52			GB	A	2.85	2.90				SE EXTIENDE HASTA LAS LOSAS A63-B63				
											REHABILITACION TOTAL				
	B66			GL	A	1.80									
	A68			GE	A	1.35									
	B70			GB	A	2.25	2.20								
	A72-B72	2,9	2,3	GB	A	2,30	5,80								
	B73	2,35	5	GB	A	2,30	4,70								
	A74	2,35	5	GB	A	3,00	4,70								
	B75	2,3	3	GB	A	3,00	2,30								
	A77	2,3	4,3	GB	A	2,60	2,30								
	B78	2,6	6,3	GB	A	2,20	2,60								

RUTA N°5 El Carmen

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA PAV.RIGIDO														
RUTA:		EL CARMEN						DIA		MES		AÑO		
DIRECCION: _____							FECHA:		2		12		2013	
ENTRE CLLO CR	N° PLACA	DIMENSIONES DE LOSA		TIPOO DE DETERIORO						FOTO	OBSERVACIÓN			
		ANCHO	LARGO	TIPO	SEVERIDAD	DAÑO		REPARACION						
						LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO					
CL9-28A	B1-B5	2	3,15	CD		15,70	2,00							
	B6-B9	2	3,2	GB	A	12,80	2,00							
	A12-A25	2	3,2	GB	A	44,80	2,00							
	B12-B17	2	3,2	GB	A	19,20	2,00							
	A26-A36	2	3,2	PCHA	A	35,20	2,00							
	A35-A36	2	3,2	GB	A	6,40	2,00							
	B35-B36	2	3,2	GB	A	6,40	2,00							
	A1-A36	2	3,2	PCHA	M	115,20	0,90							
CLL9-28C	A1-A5	2,1	2,9	GB	A	14,50	2,10							
	B1-B5	2,1	2,9	GB	A	14,50	2,10							
	A10-A11	2,1	2,9	GB	A	4,00	2,10							
	B12-B13	2,1	2,9	GB	A	5,80	0,90							
	B1-B13	2,1	2,9	PCHA	A	37,70	0,90							
	B14	2,1	2,9	GT	A	2,90								
	B17	2,9	2,9	GT	A	2,90								
CLL9-28D	B1-B2	2,9	2,9	GB	A	4,00								
	A12-A13	2	3,2	CD		6,40	2,00					RESALTO		
	A15	2	3,2	GE	M	1,50								
	A16	2	3,2	GE	A	1,60								
	A17	2	3,2	GE	A	1,55								
	A18	2	3,2	GE	M	1,60								
	A18	2	3,2	GE	M	1,80								
	A19	2	3,2	GE	A	0,80								
	B21-B22	3,5	3,2	CD		6,40	3,50							
	B23-B39	3,5	3,2			55,60	3,50					PAVIMENTO EN ADOQUIN		
KRA 28E-10	B13	3,2	3,9	GE	A	1,80								
	B18	3,2	3,9	GE	A	1,70								
	B19	3,2	3,9	GE	M	1,65								
	B24	3,2	3,9	GE	A	1,70								
	A24	3,2	3,9	GE	A	1,00								
	A25	3,2	3,9	GE	M	1,10								

RUTA N°6 Simón Bolívar

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA PAV.FLEXIBLE												
RUTA: SIMON BOLIVAR							DIA	MES	AÑO			
DIRECCION:							FECHA:	12	12	2013		
PRI	PRF	SEGMENTO	CARRIL	LONGITUD DEL SEGMENTO	ANCHO DEL SEGMENTO	TIPO DE DAÑO	DIMENSION 1 DEL DAÑO	DIMENSION 2 DEL DAÑO	DIMENSION 3 DEL DAÑO	SEVERIDAD	OBSERVACION	
0+000(escuela)	0+050	1	D	50	2,9	DC	2,00	2,50			SN ANDENES REHABILITACION TOTAL	
		1	I	50	2,9	BCH	0,20	0,30				
		1	D	50	2,9	FL	5,00					
		1	C	50	5,8	FB	9,00	1,7				
		1	I	50	2,9	BCH	0,30	0,3				
		1	D	50	2,9	BCH	0,30	0,3				
		1	D	50	2,9	BCH	2,00	1,2				
		1	D	50	2,9	BCH	1,20	1,1				
		1	I	50	2,9	FB	7,60	2,8				
		1	C	50	5,8	BCH	0,50	0,6				
		1	C	50	5,8	FIN,FB	11,00	1,3				
		1	I	50	2,9	FIN	5,00	1,8				
		1	I	50	2,9	HUN,PC	24,00	2,80			FALLA CAUSADA POR MURO DE CONTENIDIN	
0+050	0+100	2	D	50	2,9	BCH	0,30	1,00			REHABILITACION TOTAL VIA SN ANDENES	
		2	I	50	3	BCH	0,70	0,30				
		2	I	50	3	BCH	0,80	1,50				
		2	I	50	3	BCH	0,50	0,50				
0+100	0+150	3	I	50	3	OD,PA,DC	22,00	2,90				
		3	I	50	3	BCH	3,40	2,8				
		3	D	50	3	BCH	1,00	0,5				
		3	D	50	3	PA	2,00	1,2				
		3	D	50	3	BCH	8,40	1,00				
		3	I	50	3	CD	21,90	2,6				
		3	I	50	3	PA	8,40	2,70				
		3	C	50	6	PA	14,70					
		3	D	50	3	BCH	4,70					
		3	I	50	3	BCH	2,10	1,20				
0+150	0+200	4	D	50	2,7	PC	19,90	1,50				
		4	D	50	2,7	DC	0,30	0,4				
		4	D	50	2,7	PA	15,00	1,00				
		4	I	50	2,7	PA,OC	40,00	2,90				
		4	C	50	2,7	PA,OC	87,00	7,4				
0+200	0+250	5	I	50	3,7	BCH	2,50	1,5				
		5	D	50	3,7	BCH	3,00	2,0				
		5	C	50	3,7	BCH	11,00	0,8				

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA PAV.RIGIDO

RUTA: SIMON BOLIVAR						DIA		MES		AÑO			
						FECHA:		3		12		2013	
DIRECCION: _____													
ENTRE CLL O CR	Nº PLACA	DIMENSIONES DE LOSA		TIPO DE DETERIORO						FOTO	OBSERVACIÓN		
		ANCHO	LARGO	TIPO	SEVERI DAD	DAÑO		REPARACION					
						LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO				
CLL 11-28	B1	3	3	GB	A	3,00	3,00						
	B2-B3	3	3	CD		6,00	3,00						
	A1	3	3	GB	A	3,00	3,00						
	A2	3	3	GT	A	3,00							
	B5-B6	3	3	CD		6,00	2,30						
	A5	3	3	DE		0,30	0,30						
	A6-A9	3	3	GB	A	12,00	2,40					REDUCTOR A 9 mt	
	A15	3	3	GB	A	1,00	1,00						
	B15	3	3	GE	M	1,10							
	B16	3	3	GE	A	0,60							
	A17	3	3	GB	A	3,00	1,50						
	A18	3	3	GB	A	3,00	1,30						
CLL 11-28A	B6-B7	3	3	CD		6,00	3,00						
	B8-B12	3	3	GB	A	15,00	3,00						
CLL 11-28B	A1-A2	3	3	CD		6,00	3,00						
	B1	3	3	CD		3,00	3,00						
	B3	3	3	GE	M	0,80							
	A8-A12	2,4	3	CD		15,00	2,40					no hay andenes	
	B12-B15	2,4	3	CD		12,00	2,40						
CLL 11-28D	B7	2,5	3,2	GB	A	3,20	2,50						
	B8-B9	2,5	3,2	GL	A	6,40							
	B10	2,5	3,2	GE	A	1,50							
	B11	2,5	3,2	GB	A	1,50	1,50						
	B13	2,5	3,2	GE	M	1,30							
	B15	2,5	3,2	GE	A	1,10							
	B18	2,5	3,2	GB	A	1,50	1,50						

RUTA N°7 Nuevo Horizonte - El Hatillo

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA PAVAFIRMADO												
RUTA: NUEVO HORIZONTE-EL ATILLO							FECHA:			DIA	MES	AÑO
DIRECCION: _____										10	12	2013
PRI	PRF	SEGMTO	CARRIL	LONGITUD DEL SEGMTO	ANCHO DEL SEGMTO	TIPO DE DAÑO	DIMENSION 1 DEL DAÑO	DIMENSION 2 DEL DAÑO	DIMENSION 3 DEL DAÑO	SEVERIDAD	OBSERVACION	
0+000(cancha de futbol)	0+050	1	I	50	4	STI	2,70	30,00	0,15		PRESENCIA DE GRAVAS SUELTAS ESCOMBROS	
		1	D	50	4	STI	2,20	14,10	0,2			
		1	C	50	8	CO	3,00	0,60	0,15			
0+050	0+100	2	C	50	6,2	STI	2,20	14,10	0,2			
		2	C	50	6,2	PAG	2,40	12,00				
0+100	0+150	2	I	50	3,1	STI	1,00	11,00			REDUCCION DE CALZADA	
		3	C	50	4,1	BA	1,50	1,00				
		3	C	50	4,1	BA	0,60	0,60				
0+150	0+200	3	C	50	4,1	AH	4,00	0,30				
		3	C	50	4,1	CO	6,80					
		4	C	50	5,2	STI	14,00	0,70	0,1			
0+200	0+250	4	C	50	5,2	AH	5,00	0,3				
		4	C	50	5,2	STI	5,00	0,3	0,3			
		4	C	50	5,2	CO	5,40					
0+250	0+300	5	C	50	5,2	STI	0,20	30	0,15			
		5	I	50	2,6	CO	0,20	6,00				
		5	D	50	2,6	PAG	0,50	9				
0+300	0+350	6	C	50	5,2	PAG	5,00	8			ROCAS SUELTAS SOBRE LA VA	
		6	I	50	2,6	STI	0,50	10				
		6	I	50	2,6	CO	0,90	0,3				
0+350	0+400	7	D	50	2,9	BA	0,60	0,6	0,15			
		7	I	50	2,9	CO	4,00	2,2				
		7	D	50	2,9	PAG	10,00	2,5				
0+400	0+450	8	C	50	8	PAG	6,00	8				
		8	C	50	8	AH	15,00	0,3				
		8	C	50	8	PAG	10,00	5				
0+450	0+500	9	C	50	6,7	PAG		3				
		9	D	50	3,3	STI	15,00	1,5				
		9	C	50	6,6	AH	20,00	3				
0+500	0+550	10	C	50	6,6	AH	20,00	3				
		10	I	50	3,3	PAG	10,00	2,4				
		10	C	50	6,6	AH	15,00	0,9				
0+550	0+600	11	D	50	3,3	STI	14,00	2,5				
		11	C	50	6,6	AH	18,00	0,6				
		11	I	50	3,3	PAG	13,00	2,5				
0+600	0+650	11	D	50	3,3	STI	4,00	0,8				
		11	I	50	3,3	STI	8,00	0,8	0,3			
		12	C	50	6,6	AH	10,00	0,4				
0+650	0+700	12	D	50	3,3	PAG	7,00	2				
		13	D	50	3,3	CO	4,00	0,8				
		14	D	50	3,3	AH	15,00	0,7	0,25			
0+700	0+750	14	C	50	6,6	STI	8,00	1,5				
		15	NO HAY FALLA									
		16	C	50	6,6	AH	0,80	12				
0+750	0+800	16	C	50	6,6	AH	1,50		25			
0+800	0+850	17	C	50	6,6	AH				0,9		
0+850	0+900	18	I	50	3,3	AH	18,00					
			D	50	3,3	STI	7,00	0,5				

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA

RUTA: NUEVO HORIZONTE-EL ATILLO

DIA	MES	AÑO
10	12	2013

FECHA:

DIRECCION:

PRI	PRF	SEGMENTO	CARRIL	LONGITUD DEL SEGMENTO	ANCHO DEL SEGMENTO	TIPO DE DAÑO	DMENCION 1 DEL DAÑO	DMENCION 2 DEL DAÑO	DMENCION 3 DEL DAÑO	SEVERIDAD	OBSERVACION
		18	C	50	6.6	CO	3.00	5.00			
0+900	0+950	19	D	50	3.3	BA	0.80	0.50			
			I	50	3.3	STI	4.00	2.00			
0+950	1+000	20	C	50	6.6	CO	20.00	5.00			
1+000	1+050	21	D	50	3.3	PAG	35.00	0.90			ARENASUELTA
		21	D	50	3.3	STI	10.00	0.70			
		21	C	50	6.6	AH	7.00	0.60			
1+050	1+100	22	NO HAY FALLAS								
1+100	1+150	23	C	50	6.6	PAG	20.00	4.00			
		23	C	50	6.6	AH	18.00	0.90			
1+150	1+200	24	C	50	6.6	PAG	17.00	3.00			
			C	50	6.6	AH	19.00	0.6			

RUTA N°8 El Peñón

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA											
RUTA: EL PEÑÓN						DÍA		MES		AÑO	
						FECHA:		15		8	
DIRECCION: _____											
ENTRE CLL O CR	N° PLACA	DIMENSIONES DE LOSA		TIPO DE DETERIORO						FOTO	OBSERVACIÓN
		ANCHO	LARGO	TIPO	SEVERI DAD	DAÑO		REPARACION			
						LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO		
	A9-B9	2.65	2.95	GB	A	2.28	2.65				
	B10			GB	A	1.70	2.65				
	A11			GB	M	2.0	2.65				
	A12			CL	M	2.65					
	A15			CL	M	1.60					REDUCTOR INTERMEDIO
	A16			GT	M	2.95					
	A19			GT	A	2.95					
	A20			GB	A	2.95	2.65				
	A22-B22			GA	A	1.0	2.65				
	A32	2.80	3.0	GB	A	2.95	1.30				
	B32			GB	A	2.95	1.30				
	B35			GB	A	1.75	2.65				
	A36			GB	A	2.95	2.65				
	B37			GB	A	2.95	2.65				SE EXTIENDE HASTA LA LOSA B 44
	B38-B39			GB	A	2.50	2.30				
	B51			GT	A	2.95					
	B53-B54			GB	A	2.95	2.65				
	A58-A59			GT	A	2.95					
	A65			GB	A	1.70	1.32				
	A66			GE	A	1.45					
	B69			GB	A	0.8	1.0				
	B73			GE	A	1.15					
	A76			GT	A	1.80					
	A77			GT	A	1.75					
	A78			GB	A	1.54	2.18				
	A86-B86			GB	A	1.05	1.20				
	A88			GB	A	1.74	2.05				
CRA 23	A11-B11	3.0	3.0								SE EXTIENDE HASTA LAS LOSAS A23-B23
											REHABILITACION TOTAL

RUTA N°9 Brisas del Polaco

DIAGNOSTICO DE LA MALLA VIAL DE LA COMUNA 2 DE OCAÑA PAV.AFIRMADO											
RUTA: BRISAS DEL POLACO							FECHA:	DIA	MES	AÑO	
DIRECCION: _____								6	12	2013	
PRI	PRF	SEGMENTO	CARRIL	LONGITUD DEL SEGMENTO	ANCHO DEL SEGMENTO	TIPO DE DAÑO	DIMENSION 1 DEL DAÑO	DIMENSION 2 DEL DAÑO	DIMENSION 3 DEL DAÑO	SEVERIDAD	OBSERVACION
Final de via en pavim	0+050	1	D	50	4	AH	3,60	1,20			presencia de residuos en concreto
		1	D	50	4	AH	4,00	0,30			
		1	D	50	4	AH	3,70	1,80			
		1	D	50	4	AH	22,00	0,5			
		1	D	50	4	AH	10,00	1,3			
		1	D	50	4	STI	3,70	1,3			
		1	D	50	4	CO	1,80	3,7			
0+050	0+100	2	D	50	4	STI	5,00	2,00			
		2	D	50	4	AH	9,00	0,50			
		2	D	50	4	STI	3,60	1,00			
		2	D	50	4	STI	13,30	1,00	0,2		
		2	I	50	4	STI	11,00	0,8	0,2		
0+100	0+150	3	I	50	4	AH	8,00	1,00			parches en concreto
		3	D	50	4	STI	15,00				
		3	I	50	4	STI	7,40	0,60			
		3	I	50	4	CO	8,60	0,30			
0+150	0+200	4	D	50	4	STI	3,30	1,50	0,15		
		4	D	50	4	AH	3,40	0,4			
		4	I	50	4	AH	2,70	2			
		4	I	50	4	STI	13,40	1			
		4	I	50	4	AH	10,50	2			
		4	D	50	4	CO	7,70	1			
		4	I	50	4	AH	13,90	1,50			
		4	I	50	4	AH	9,40	0,3			
		4	I	50	4	STI	3,50	1			
		4	C	50	4	AH	24,00	3	0,2		
0+200	0+250	5	D	50	2,2	STI	8,00	1,7			
		5	I	50	2,2	STI	6,90	1,4			
0+250	0+300	6	I	50	2,2	AH	5,20	0,4			
		6	D	50	2,2	AH	8,00	0,4			
		6	I	50	2,2	STI	7,80	2			
0+300	0+350	7	I	50	2,8	STI	13,60	1			presencia de grava
		7	I	50	2,8	AH	30,00	3,2			
		7	I	50	2,8	STI	18,00	1			
0+350	0+400	8	I	50	3	AH	4,00	0,4			
		8	I	50	3	CO	3,40	4			
0+400	0+450	9	D	50	3	STI	18,00	2			area acumulada al camión izquierdo
		9	D	50	3	CO	6,00	1			
0+450	0+500	10	C	50	5	CO	16,00	5			rehabilitación total, asfalto bitúmico
		10	C	50	5	AH	8,90	1,4			
0+500	0+550	11	C	50	5	AH	50,00	4			

ANEXO C. Formato ensayo de CBR-Granulometría-Limites de Consistencia-Contenido de Humedad.

Ruta Palomar- 9 de Octubre-Barcelona.

ESTUDIO DE SUELOS PARA PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA PALOMAR - 9 DE OCTUBRE - BARCELONA, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.						
OBRA		Estudio de suelos para pavimentacion de calles urbanas				
FECHA		FACTOR MARTILLO (1/2)		1	17.6 Lbs	
APIQUE N₀		APARTIR DE:	0.00 mm	HASTA:	145 mm	
UBICACIÓN		PALOMAR - 9 DE OCTUBRE -BARCELONA			COSTADO	Izquierdo
DESCRIPCION		sub-rasante				
CONDICION DEL PAVIMENTO		mal estado				
PENETRACION ACUMULADA (mm)	N ₀ GOLPES	INTERVALO PENETRACION (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR MARTILLO	INDICE DCP mm/golpe	CBR (%)
27	0	0	0	0	0	0
70	3	43	14,3	1	14,3	14,8
93	3	23	7,7	1	7,7	29,8
120	3	27	9	1	9	24,9
145	3	25	8,3	1	8,3	27,2
FIN					Promedio CBR	24,2

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA PALOMAR - 9 DE OCTUBRE -BARCELONA, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.

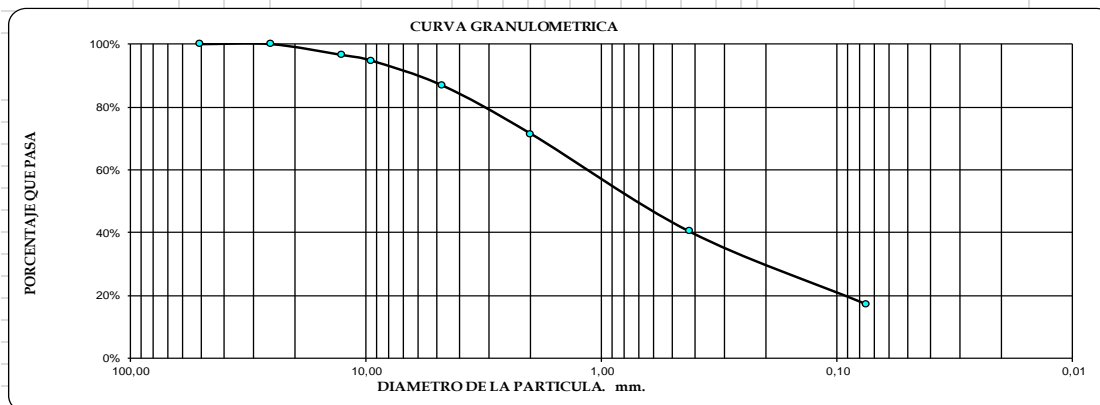
Proyecto	Estudio de suelos	Apique		Profund.	0.0 a .0.5 m
Localización	RUTA PALOMAR - 9 DE OCTUBRE -BARCELONA	Muestra	1	Espesor	1.0 m
Material	Para clasificación de suelo	Descrip.	Arena limosa color crema		

GRANULOMETRIA CON LAVADO

PESO DE LA MUESTRA SIN LAVADO (gr)	1026,5
PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr)	175,6
PESO DE LA MUESTRA SECA, W _s (gr)	850,9
PORCENTAJE DE ERROR % e < 2%	0,00

Tamiz Nº	Diametro (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret.	% Ret. Acomulado	% Pasa
2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1/2"	12,70	35,50	3,46%	3,46%	96,54%
3/8"	9,53	18,40	1,79%	5,25%	94,75%
4	4,750	81,50	7,94%	13,19%	86,81%
10	2,000	157,80	15,37%	28,56%	71,44%
40	0,425	319,20	31,10%	59,66%	40,34%
200	0,075	238,50	23,23%	82,89%	17,11%
Pasa 200	Bandeja	175,60	17,11%	100,00%	
		1026,5	100,0%		

Grava	13,19%	Clasificación	
Arena	69,70%	U.S.C.S.	SM
Finos	17,11%	AASHTO	A-1b



OBSERVACIONES	
----------------------	--

ISG 3214792413

ANALISIS GRANULOMETRICO - MECANICO

LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA

NORMA ASTM D1140-54 - ASTM423 - 66 y D424 - 59

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA PALOMAR - 9 DE OCTUBRE -BARCELONA, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.						
Proyecto:	Estudio de suelos para pavimentación Ruta Palomar - 9 de octubre -Barcelona				Apique	
Localización:	Ruta Palomar - 9 de octubre -Barcelona				Fecha:	10/12/2013
APIQUE N° 3						
PRUEBA N°	1	2	3			
Profundidad (m)	0,0	0,5	1,0			
Recipiente N°	1	2	3			
Peso del recipiente. P1 (grs.)	10,69	10,78	10,70			
Peso recipiente+suelo húmedo. P2 (grs.)	66,07	63,14	61,40			
Peso recipiente+suelo seco. P3 (grs.)	59,74	57,40	55,83			
Peso del suelo seco (grs.)	49,05	46,62	45,13			
Peso del agua (grs.)	6,53	5,74	5,57			
Contenido de humedad (w%)	12,91%	12,31%	12,34%			
Perfil de humedades						
<p style="text-align: right;">% Humedad Natural</p> <p style="text-align: right;">Series1</p>						
ISG 3214792413		CONTENIDO DE HUMEDAD				
LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA		NORMA NTC 1495 ASTM D 2216				

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Ruta Palomar- Cristo Rey

ESTUDIO DE SUELOS PARA PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA PALOMAR-CRISTO REY, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.						
OBRA	Estudio de suelos para pavimentacion de calles urbanas					
FECHA		FACTOR MARTILLO (1/2)	1	17.6 lbs		
APIQUE N_o	APARTIR DE:	400 mm	HASTA:	1000 mm		
UBICACIÓN	PALOMAR-CRISTO REY			COSTADO	Derecho	
DESCRIPCION	sub-rasante					
CONDICION DEL PAVIMENTO	mal estado					
PENETRACION ACUMULADA (mm)	N _o GOLPES	INTERVALO PENETRACION (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR MARTILLO	INDICE DCP mm/golpe	CBR (%)
900	0	0	0	0	0	0
950	4	50	12,5	1	12,5	17,3
1000	2	50	25	1	25	7,9
1050	3	50	16,7	1	16,7	12,5
1100	2	50	25	1	25	7,9
1150	2	50	25	1	25	7,9
1200	1	50	50	1	50	3,7
1250	1	50	50	1	50	3,7
1300	1	50	50	1	50	3,7
FIN					Promedio CBR	8,7

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA PALOMAR-CRISTO REY, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.						
Proyecto	Estudio de suelos		Apique		Profund.	0.4 a 1.0 m
Localización	PALOMAR-CRISTO REY		Muestra	1	Espesor	0.6 m
Material	Para clasificación de suelo		Descrip.	Arena limosa color amarillo palido		
GRANULOMETRIA CON LAVADO						
PESO DE LA MUESTRA SIN LAVADO (gr)				504,1		
PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr)				402,1		
PESO DE LA MUESTRA SECA, W _s (gr)				102,0		
PORCENTAJE DE ERROR % e < 2%				0,00		
Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret.	% Ret. Acomulado	% Pasa	
2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	
1/2"	12,70	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	
3/8"	9,53	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	
4	4,750	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	
10	2,000	5,70	1,13%	1,13%	98,87%	
40	0,425	43,10	8,55%	9,68%	90,32%	
200	0,075	53,20	10,55%	20,23%	79,77%	
Pasa 200	Bandeja	402,10	79,77%	100,00%		
		504,1	100,0%			
Grava		0,00%		Clasificación		
Arena		20,23%		U.S.C.S.		CL
Finos		79,77%		AASHTO		A-4
OBSERVACIONES						
ISG 3214792413		ANALISIS GRANULOMETRICO - MECANICO				
LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA		NORMA ASTM D1140-54 - ASTM423 - 66 y D424 - 59				

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA PALOMAR-CRISTO REY, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.					
Apique	2	Muestra	2	Profundidad:	0.4 a 1 m
Localización:	PALOMAR-CRISTO REY			Espesor:	0.6 m
Material:	Límites de consistencia		Descripción:		Fecha: 11/12/13
LIMITE PLASTICO					
Lata			1	2	3
W Suelo Hum. +Lata			14,23	15,65	14,94
W Suelo Seco. +Lata			13,45	14,63	14,04
W Lata			8,64	7,77	8,21
% de Humed.			16,22%	14,87%	15,42%
LIMITE LIQUIDO					
Lata			1	2	3
W Suelo Hum. +Lata			25,23	24,78	23,21
W Suelo Seco. +Lata			21,82	21,76	20,89
W Lata			10,30	10,35	10,45
% de Humed.			29,60%	26,5%	22,2%
Nº de golpes			12	23	34
Límite líquido				WL =	24,78%
Límite plástico				WP =	15,50%
Índice de plasticidad				Ip =	9,28%
ISG			LIMITES DE CONSISTENCIA		
<small>LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA</small>			<small>ASTM D 4318 - 10</small>		

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

PAVIMENTACION DE LA RUTA PALOMAR – CRISTO REY - MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTADER							
Proyecto:	Estudio de suelos para pavimentación Ruta Palomar-Cristo Rey					Apique	
Localizacion:	Ruta Palomar-Cristo Rey					Fecha:	11/12/2013
APIQUE N° 4							
PRUEBA N°	1	2	3				
Profundidad (m)	0,0	0,5	1,0				
Recipiente N°	1	2	3				
Peso del recipiente. P1 (grs.)	10,66	10,79	10,56				
Peso recipiente+suelo húmedo. P2 (grs.)	53,79	59,92	53,02				
Peso recipiente+suelo seco. P3 (grs.)	49,45	50,04	49,69				
Peso del suelo seco (grs.)	38,79	39,25	39,13				
Peso del agua (grs.)	4,34	9,88	3,33				
Contenido de humedad (w%)	11,19%	25,17%	8,51%				
Perfil de humedades							
<p style="text-align: right;">% Humedad Natural</p> <p style="text-align: right;">Series1</p>							
ISG 3214792413			CONTENIDO DE HUMEDAD				
LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA			NORMA NTC 1495 ASTM D 2216				

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Ruta Urbanización Alejandría

ESTUDIO DE SUELOS PARA PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA URBANIZACION ALEJANDRIA, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.

OBRA Estudio de suelos para pavimentacion de calles urbanas
FECHA **FACTOR MARTILLO (1/2)** 1 17.6 lbs
APIQUE N_o **APARTIR DE:** 0.00 mm **HASTA:** 600 mm
UBICACIÓN URBANIZACION ALEJANDRIA **COSTADO** Izquierdo
DESCRIPCION sub-rasante
CONDICION DEL PAVIMENTO no existe

PENETRACION ACUMULADA (mm)	N _o GOLPES	INTERVALO PENETRACION (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR MARTILLO	INDICE DCP mm/golpe	CBR (%)
20	0	0	0	0	0	0
45	3	25	8,3	1	8,3	27,2
77	3	32	10,7	1	10,7	20,6
149	3	72	24	1	24	8,3
252	3	103	24,3	1	24,3	5,6
FIN					Promedio CBR	15,4

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA PAVIMENTACION DE LA RUTA URBANIZACION ALEJANDRIA MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

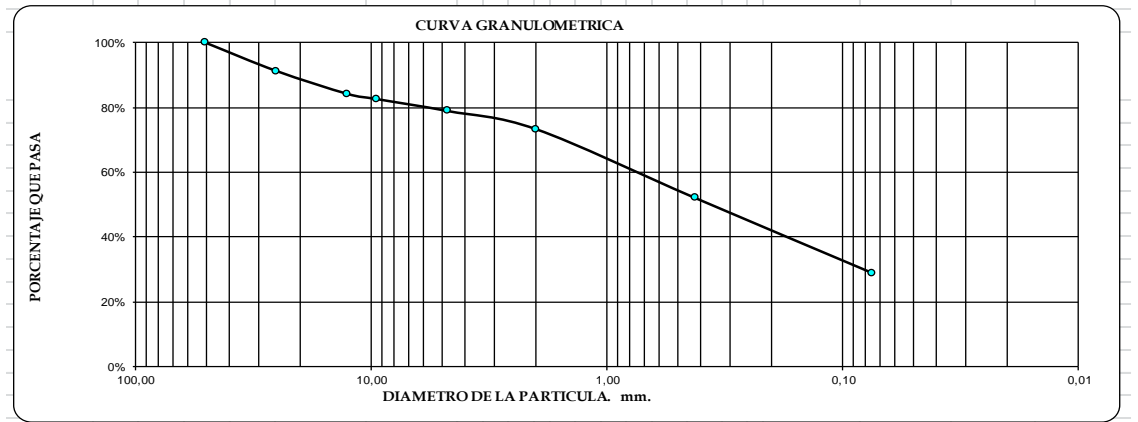
Proyecto	Estudio de suelos	Apique		Profund.	0.0 a 0.6 m
Localización	URBANIZACION ALEJANDRIA	Muestra	1	Espesor	0.6 m
Material	Para clasificación de suelo	Descrip.	Arena limosa arillosa color marrón claro - ocre claro con presencia de gravas		

GRANULOMETRIA CON LAVADO

PESO DE LA MUESTRA SIN LAVADO (gr)	1279,8
PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr)	368,9
PESO DE LA MUESTRA SECA, Ws (gr)	910,9
PORCENTAJE DE ERROR % e < 2%	0,00

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret.	% Ret. Acomulado	% Pasa
2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	111,90	8,74%	8,74%	91,26%
1/2"	12,70	90,50	7,07%	15,81%	84,19%
3/8"	9,53	20,70	1,62%	17,43%	82,57%
4	4,750	47,40	3,70%	21,14%	78,86%
10	2,000	72,10	5,63%	26,77%	73,23%
40	0,425	271,00	21,17%	47,94%	52,06%
200	0,075	297,30	23,23%	71,17%	28,83%
Pasa 200	Bandeja	368,93	28,83%	100,00%	
		1279,8	100,0%		

Grava	21,14%	Clasificación	
Arena	50,04%	U.S.C.S.	SC-SM
Finos	28,83%	AASHTO	A-2-4



OBSERVACIONES

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA PAVIMENTACION DE LA RUTA URBANIZACION ALEJANDRIA MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER					
Apique	Muestra	1	Profundidad:	0.0 a 0.6 m	
Localización:	URBANIZACION ALEJANDRIA		Espesor:	0.6 m	Fecha:13/12/2013
Material:	Límites de consistencia		Descripción:	Arena limosa arcillosa de plasticidad baja	
LIMITE PLASTICO					
Lata	1	2	3		
W Suelo Hum.+Lata	16,11	13,89	15,00		
W Suelo Seco.+Lata	14,76	13,06	13,91		
W Lata	8,98	8,87	8,93		
% de Humed.	23,36%	19,81%	21,87%		
LIMITE LIQUIDO					
Lata	1	2	3		
W Suelo Hum.+Lata	26,90	30,22	28,69		
W Suelo Seco.+Lata	22,69	25,11	24,50		
W Lata	9,14	7,76	8,65		
% de Humed.	31,07%	29,5%	26,4%		
Nº de golpes	14	20	40		
Limite liquido	WL =		28,52%		
Limite plástico	WP =		21,68%		
Indice de plasticidad	Ip =		6,84%		
ISG		LIMITES DE CONSISTENCIA			
LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA		ASTM D 4318 - 10			

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA PAVIMENTACION DE LA RUTA URBANIZACION ALEJANDRIA MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER														
Proyecto:	Estudio de suelos para la pavimentación ruta urbanización alejandria					Apique								
Localizacion:	URBANIZACION ALEJANDRIA- OCAÑA				Fecha:	13/12/2013								
APIQUE N° 2														
PRUEBA N°	1	2	3											
Profundidad (m)	0,0	0,5	1,0											
Recipiente N°	1	2	3											
Peso del recipiente. P1 (grs.)	66,50	115,90	89,87											
Peso recipiente+suelo húmedo. P2 (grs.)	142,57	167,89	176,45											
Peso recipiente+suelo seco. P3 (grs.)	136,44	159,89	159,78											
Peso del suelo seco (grs.)	69,94	43,99	69,91											
Peso del agua (grs.)	6,13	8,00	16,67											
Contenido de humedad (w%)	8,76%	18,19%	23,84%											
Perfil de humedades														
<table border="1"> <caption>Data for Perfil de humedades</caption> <thead> <tr> <th>Profundidad (m)</th> <th>% Humedad Natural</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,0</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> <td>18,19%</td> </tr> <tr> <td>1,0</td> <td>23,84%</td> </tr> </tbody> </table>							Profundidad (m)	% Humedad Natural	0,0	9%	0,5	18,19%	1,0	23,84%
Profundidad (m)	% Humedad Natural													
0,0	9%													
0,5	18,19%													
1,0	23,84%													
ISG 3214792413		CONTENIDO DE HUMEDAD												
LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA		NORMA NTC 1495 ASTM D 2216												

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Ruta El Retiro

**ESTUDIO DE SUELOS PARA PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA VIA PRINCIPAL
CORRESPONDIENTE AL BARRIO EL RETIRO , MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.**

OBRA Estudio de suelos para pavimentacion de calles urbanas
FECHA **FACTOR MARTILLO (1/2)** 1 17.6 Lbs
APIQUE N_o **APARTIR DE:** 0.00 mm **HASTA:** 270 mm
UBICACIÓN Barrio El retiro Ocaña - Norte de Santander **COSTADO** derecho
DESCRIPCION sub-rasante
CONDICION DEL PAVIMENTO Pavimento en mal estado

PENETRACION ACUMULADA (mm)	N _o GOLPES	INTERVALO PENETRACION (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR MARTILLO	INDICE DCP mm/golpe	CBR (%)
850	0	0	0	0	0	0
900	8	50	6,3	1	6,3	37,5
950	7	50	7,1	1	7,1	32,3
1000	7	50	7,1	1	7,1	32,3
1050	7	50	7,1	1	7,1	32,3
1100	7	50	7,1	1	7,1	32,3
1150	8	50	6,3	1	6,3	37,5
1200	7	50	7,1	1	7,1	32,3
FIN					Promedio CBR	33,8

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIOS DE SUELOS PARA PAVIMENTACION RUTA EL RETIRO, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

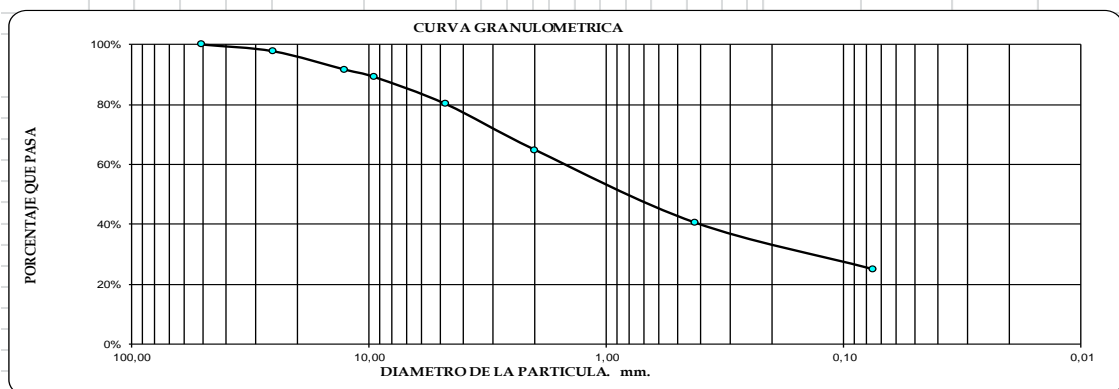
Proyecto	Estudio de suelos	Apique		Profund.	0.0 a 0.27 m
Localización	EL RETIRO	Capa	1	Espesor	0.27 m
Material	Para clasificación de suelo	Descrip.	Arena limosa color marrón claro, no plastica		

GRANULOMETRIA CON LAVADO

PESO DE LA MUESTRA SIN LAVADO (gr)	1174,0
PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr)	292,8
PESO DE LA MUESTRA SECA, Ws (gr)	881,2
PORCENTAJE DE ERROR (% e < 2%)	0,00

Tamiz Nº	Diametro (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret.	% Ret. Acumulado	% Pasa
2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	26,50	2,26%	2,26%	97,74%
1/2"	12,70	71,80	6,12%	8,37%	91,63%
3/8"	9,53	29,20	2,49%	10,86%	89,14%
4	4,750	106,40	9,06%	19,92%	80,08%
10	2,000	179,40	15,28%	35,20%	64,80%
40	0,425	284,40	24,22%	59,43%	40,57%
200	0,075	183,50	15,63%	75,06%	24,94%
Pasa 200	Bandeja	292,81	24,94%	100,00%	
		1174,0	100,0%		

Grava	19,92%	Clasificación	
Arena	55,14%	U.S.C.S.	SM
Finos	24,94%	AASHTO	A-1b



OBSERVACIONES

ISG 32147924 B

ANALISIS GRANULOMETRICO - MECANICO

LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA

NORMA ASTM D1140-54 - ASTM423 - 66 y D424 - 59

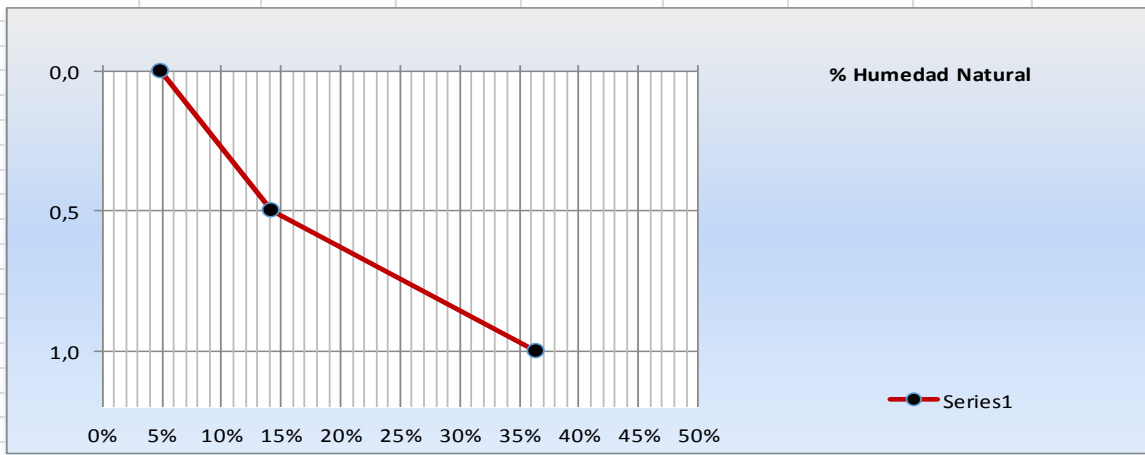
Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIOS DE SUELOS PARA LA PAVIMENTACION RUTA EL RETIRO MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Proyecto:	Estudio de suelos Pavimentación ruta el retiro	Apique	
Localización:	EL RETIRO	Fecha:	15/12/2013

APIQUE N°			
PRUEBA N°	1	2	3
Profundidad (m)	0,0	0,5	1,0
Recipiente N°	1	2	3
Peso del recipiente. P1 (grs.)	7,43	7,89	5,71
Peso recipiente+suelo húmedo. P2 (grs.)	50,05	51,26	36,35
Peso recipiente+suelo seco. P3 (grs.)	48,05	45,85	28,16
Peso del suelo seco (grs.)	40,62	37,96	22,45
Peso del agua (grs.)	2,00	5,41	8,19
Contenido de humedad (w%)	4,92%	14,25%	36,48%

Perfil de humedades



ISG 3214792413 <small>LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD <small>NORMA NTC 1495 ASTM D 2216</small>
---	--

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Ruta El Carmen

ESTUDIO DE SUELOS PARA PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA EL CARMEN, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.						
OBRA	Estudio de suelos para pavimentacion de calles urbanas					
FECHA		FACTOR MARTILLO (1/2)	1	17.6 lbs		
APIQUE N_o		APARTIR DE:	0.00 mm	HASTA:	1000 mm	
UBICACIÓN	Barrio El Carmen Ocaña- Norte de Santander			COSTADO	Derecho	
DESCRIPCION	sub-rasante					
CONDICION DEL PAVIMENTO	pavimento en mal estado					
PENETRACION ACUMULADA (mm)	N _o GOLPES	INTERVALO PENETRACION (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR MARTILLO	INDICE DCP mm/golpe	CBR (%)
30	0	0	0	0	0	0
55	3	25	8,3	1	8,3	27,2
75	3	20	6,7	1	6,7	34,9
93	3	18	6	1	6	39,3
111	3	18	6	1	6	39,3
FIN					Promedio CBR	35,1

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIOS DE SUELOS PARA PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA EL CARMEN, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.

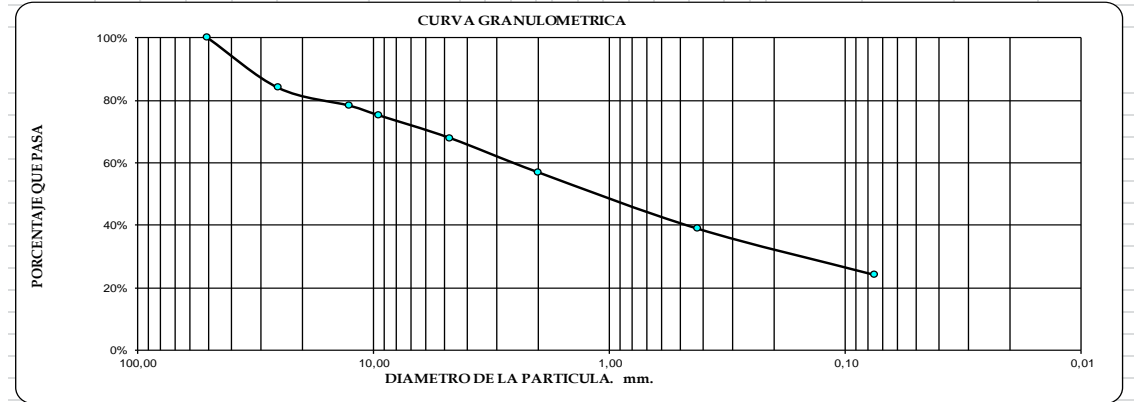
Proyecto	Estudio de suelos	Apique		Profund.	0.0 a 1.0 m		
Localización	BARRIO EL CARMEN	Capa	1	Espesor	1.0 m	Fecha	17/12/2013
Material	Para clasificación de suelo	Describe.	Arena limosa color habano				

GRANULOMETRIA CON LAVADO

PESO DE LA MUESTRA SIN LAVADO (gr)	788,5
PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr)	189,4
PESO DE LA MUESTRA SECA, Ws (gr)	599,1
PORCENTAJE DE ERROR % e < 2%	0,00

Tamiz Nº	Diametro (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret.	% Ret. Acumulado	% Pasa
2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	126,67	16,06%	16,06%	83,94%
1/2"	12,70	44,69	5,67%	21,73%	78,27%
3/8"	9,53	24,47	3,10%	24,84%	75,16%
4	4,750	57,45	7,29%	32,12%	67,88%
10	2,000	86,90	11,02%	43,14%	56,86%
40	0,425	141,64	17,96%	61,11%	38,89%
200	0,075	117,30	14,88%	75,98%	24,02%
Pasa 200	Bandeja	189,38	24,02%	100,00%	
		788,5	100,0%		

Grava	32,12%	Clasificación	
Arena	43,86%	U.S.C.S.	SM
Finos	24,02%	AASHTO	A-1b



OBSERVACIONES	
----------------------	--

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIOS DE SUELOS PARA PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA EL CARMEN, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.			
Apique	Capa	1	Profundidad: 0.0 a 1.0 m
Localización:	BARRIO EL CARMEN		Espesor: 1.0 m Fecha: 17/12/2013
Material:	Limites de consistencia	Descripción:	Arena limosa de baja plasticidad
LIMITE PLASTICO			
Lata	1	2	3
W Suelo Hum.+Lata	13,67	12,97	13,32
W Suelo Seco.+Lata	12,76	12,03	12,40
W Lata	8,98	8,09	8,54
% de Humed.	24,07%	23,86%	23,96%
LIMITE LIQUIDO			
Lata	1	2	3
W Suelo Hum.+Lata	24,97	23,95	24,41
W Suelo Seco.+Lata	21,78	21,04	21,38
W Lata	10,66	10,80	10,18
% de Humed.	28,69%	28,4%	27,1%
Nº de golpes	19	23	36
Limite liquido		WL =	28,20%
Limite plástico		WP =	23,97%
Indice de plasticidad		Ip =	4,24%
ISG	LIMITES DE CONSISTENCIA		
LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA	ASTM D 4318 - 10		

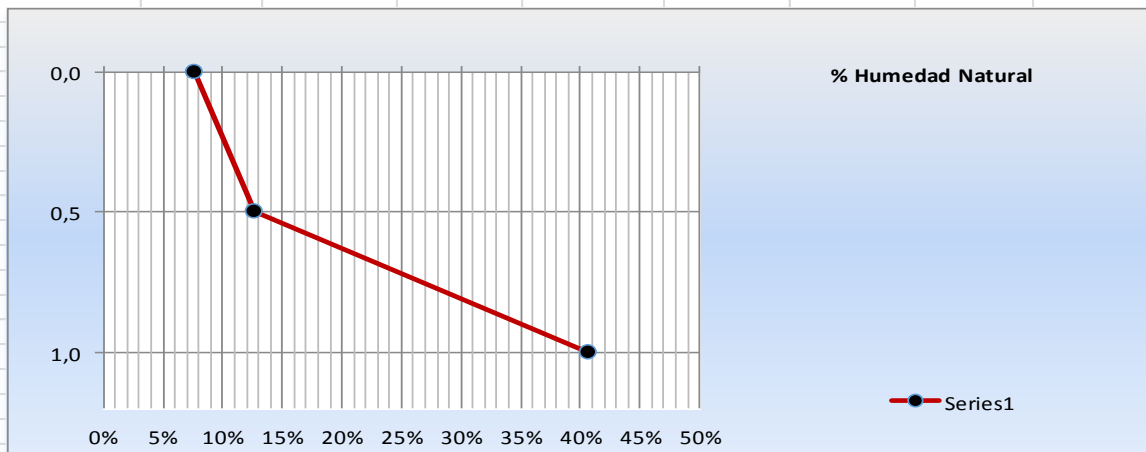
Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIOS PARA PAVIMENTACION RUTA EL CARMEN, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Proyecto:	Estudio de suelos	Apique	
Localizacion:	BARRIO EL CARMEN OCAÑA	Fecha:	17/12/2014

APIQUE N°			
PRUEBA N°	1	2	3
Profundidad (m)	0,0	0,5	1,0
Recipiente N°	1	2	3
Peso del recipiente. P1 (grs.)	7,26	8,05	6,13
Peso recipiente+suelo húmedo. P2 (grs.)	46,12	54,75	37,53
Peso recipiente+suelo seco. P3 (grs.)	43,37	49,49	28,45
Peso del suelo seco (grs.)	36,11	41,44	22,32
Peso del agua (grs.)	2,75	5,26	9,08
Contenido de humedad (w%)	7,62%	12,69%	40,68%

Perfil de humedades



ISG	3214792413	CONTENIDO DE HUMEDAD
LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA		NORMA NTC 1495 ASTM D 2216

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Ruta Simón Bolívar

ESTUDIO DE SUELOS PARA PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA BARRIO SIMON BOLIVAR, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.						
OBRA		Estudio de suelos para pavimentacion de calles urbanas				
FECHA		FACTOR MARTILLO (1/2)		1	17.6 Lbs	
APIQUE N₀		APARTIR DE:		90 mm	HASTA: 230 mm	
UBICACIÓN		Barrio Simon Bolivar Ocaña - Norte de Santander			COSTADO Izquierdo	
DESCRIPCION		sub-rasante				
CONDICION DEL PAVIMENTO		pavimento en mal estado				
PENETRACION ACUMULADA (mm)	N ₀ GOLPES	INTERVALO PENETRACION (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR MARTILLO	INDICE DCP mm/golpe	CBR (%)
29	0	0	0	0	0	0
78	3	49	16,3	1	16,3	12,8
146	3	68	22,7	1	22,7	8,9
280	3	134	44,7	1	44,7	4,1
337	3	57	19	1	19	10,8
370	3	33	11	1	11	19,9
FIN					Promedio CBR	11,3

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA PAVIMENTACION DE LA RUTA BARRIO SIMON BOLIVAR, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

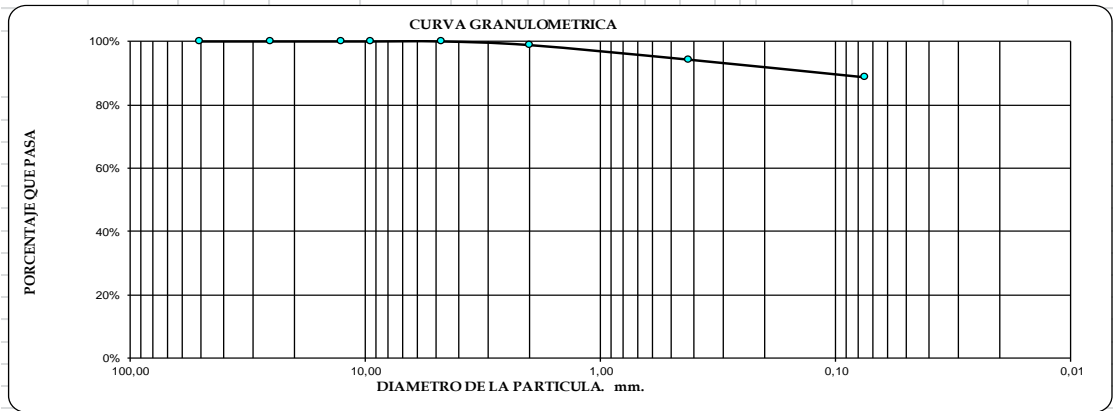
Proyecto	Estudio de suelos	Apique	Profund.	0.09 a 0.23 m		
Localización	BARRIO SIMON BOLIVAR	Capa	Espesor	0.14 m	Fecha	22/12/2013
Material	Para clasificación de suelo	Descrip.	Arcilla de baja plasticidad color café claro con habano			

GRANULOMETRIA CON LAVADO

PESO DE LA MUESTRA SIN LAVADO (gr)	826,5
PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr)	732,7
PESO DE LA MUESTRA SECA, Ws (gr)	93,8
PORCENTAJE DE ERROR % e < 2%	0,00

Tamiz Nº	Diametro (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret.	% Ret. Acumulado	% Pasa
2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1/2"	12,70	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/8"	9,53	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
4	4,750	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
10	2,000	9,60	1,16%	1,16%	98,84%
40	0,425	37,80	4,57%	5,73%	94,27%
200	0,075	46,40	5,61%	11,35%	88,65%
Pasa 200	Bandeja	732,75	88,65%	100,00%	
		826,5	100,0%		

Grava	0,00%	Clasificación	
Arena	11,35%	U.S.C.S.	CL
Finos	88,65%	AASHTO	A-5



OBSERVACIONES	
----------------------	--

ISG 3214792413

ANALISIS GRANULOMETRICO - MECANICO

LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA

NORMA ASTM D1140-54 - ASTM423 - 66 y D424 - 59

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

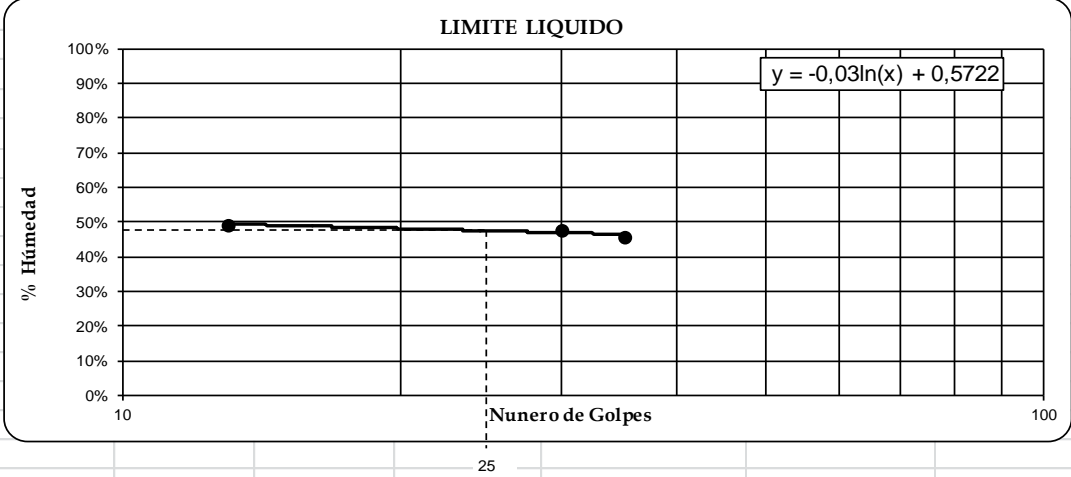
ESTUDIO DE SUELOS PARA PAVIMENTACION DE LA RUTA BARRIO SIMON BOLIVAR, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Apique	Capa	Profundidad:	0.09 a 0.23 m	
Localización:	BARRIO SIMON BOLIVAR	Espesor:	0.14 m	Fecha: 22/12/2013
Material:	Limites de consistencia	Descripcion:	Arcilla de baja plasticidad	

LIMITE PLASTICO			
Lata	1	2	3
W Suelo Hum. +Lata	13,02	15,41	14,22
W Suelo Seco. +Lata	11,59	13,68	12,64
W Lata	7,76	9,13	8,45
% de Humed.	37,34%	38,02%	37,71%

LIMITE LIQUIDO			
Lata	1	2	3
W Suelo Hum. +Lata	20,00	20,55	24,16
W Suelo Seco. +Lata	16,31	16,61	19,38
W Lata	8,84	8,34	8,98
% de Humed.	49,40%	47,6%	46,0%
N° de golpes	13	30	35

Limite liquido	WL =	47,56%
Limite plástico	WP =	37,69%
Indice de plasticidad	Ip =	9,87%



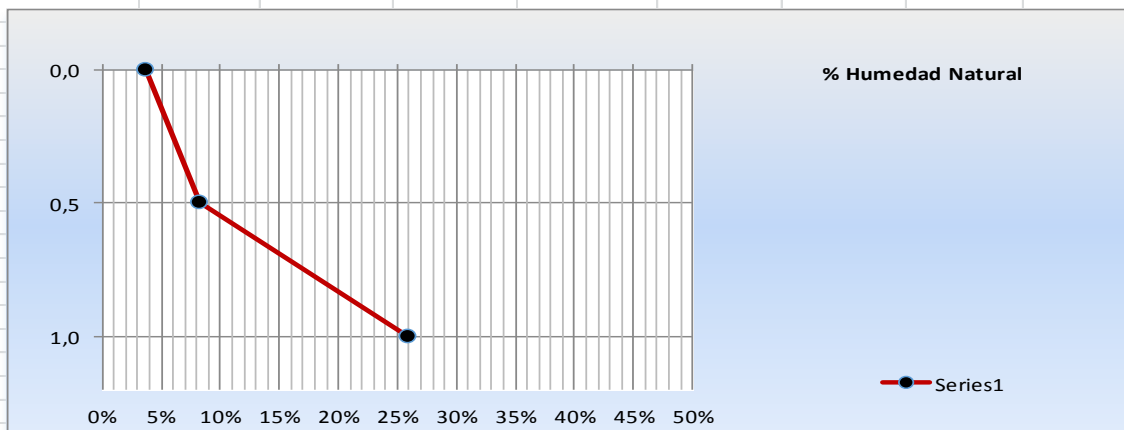
Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA PAVIMENTACION DE LA RUTA BARRIO SIMON BOLIVAR, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Proyecto:	Estudio de suelos	Apique	
Localizacion:	BARRIO SIMON BOLIVAR	Fecha:	22/12/2013

APIQUE N°			
PRUEBA N°	1	2	3
Profundidad (m)	0,0	0,5	1,0
Recipiente N°	1	2	3
Peso del recipiente. P1 (grs.)	10,80	10,71	10,27
Peso recipiente+suelo húmedo. P2 (grs.)	71,71	68,85	45,03
Peso recipiente+suelo seco. P3 (grs.)	69,51	64,39	37,87
Peso del suelo seco (grs.)	58,71	53,68	27,60
Peso del agua (grs.)	2,20	4,46	7,16
Contenido de humedad (w%)	3,75%	8,31%	25,94%

Perfil de humedades



ISG 3214792413 <small>LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD <small>NORMA NTC 1495 ASTM D 2216</small>
---	--

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Ruta Nuevo Horizonte-El Hatillo

ESTUDIO DE SUELOS PARA PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA CORRESPONDIENTE NUEVO HORIZONTE- EL HATILLO, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.						
OBRA		Estudio de suelos para pavimentacion de calles urbanas				
FECHA		FACTOR MARTILLO (1/2)		1	17.6 lbs	
APIQUE N_o		APARTIR DE:		0,00 mm	HASTA: 400 mm	
UBICACIÓN		NUEVO HORIZONTE-EL HATILLO			COSTADO Izquierdo	
DESCRIPCION		sub-rasante				
CONDICION DEL PAVIMENTO		No existe				
PENETRACION ACUMULADA (mm)	N _o GOLPES	INTERVALO PENETRACION (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR MARTILLO	INDICE DCP mm/golpe	CBR (%)
200	0	0	0	0	0	0
250	5	50	10	1	10	22,2
300	7	50	7,1	1	7,1	32,3
350	4	50	12,5	1	12,5	17,3
400	4	50	12,5	1	12,5	17,3
450	3	50	16,7	1	16,7	12,5
500	4	50	12,5	1	12,5	17,3
550	4	50	12,5	1	12,5	17,3
FIN					Promedio CBR	19,4

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

PAVIMENTACION DE LA RUTA NUEVO HORIZONTE- EL HATILLO - MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTADER

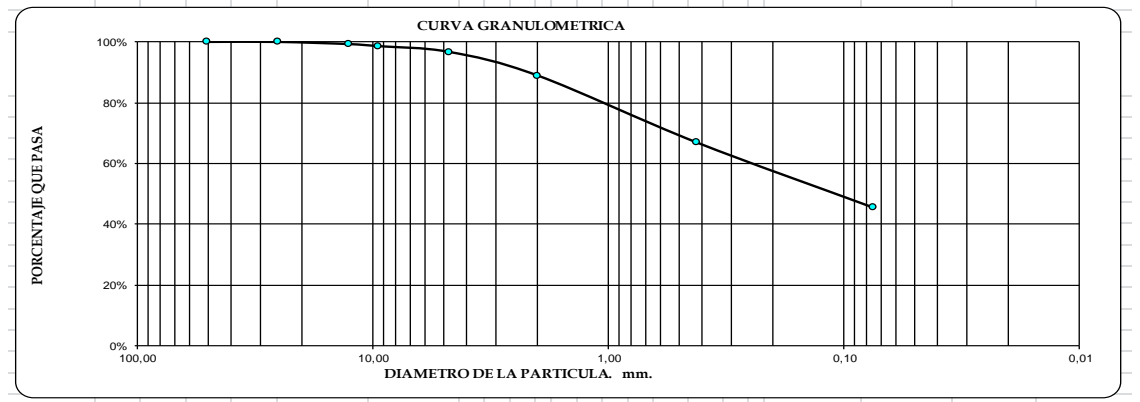
Proyecto	Estudio de suelos	Apique	Profund.	0.0 a 0.4 m	
Localización	Ruta Nuevo horizonte - El Hatillo	Muestra	1	Espesor	0.4 m
Material	Para clasificación de suelo	Describe.	Arena limosa color beis oscuro		

GRANULOMETRIA CON LAVADO

PESO DE LA MUESTRA SIN LAVADO (gr)	844,0
PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr)	383,2
PESO DE LA MUESTRA SECA, Ws (gr)	460,8
PORCENTAJE DE ERROR (% e < 2%)	0,00

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret.	% Ret. Acomulado	% Pasa
2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1/2"	12,70	6,00	0,71%	0,71%	99,29%
3/8"	9,53	5,70	0,68%	1,39%	98,61%
4	4,750	16,10	1,91%	3,29%	96,71%
10	2,000	65,81	7,80%	11,09%	88,91%
40	0,425	185,30	21,95%	33,05%	66,95%
200	0,075	181,90	21,55%	54,60%	45,40%
Pasa 200	Bandeja	383,19	45,40%	100,00%	
		844,0	100,0%		

Grava	3,29%	Clasificación	
Arena	51,30%	U.S.C.S.	SC
Finos	45,40%	AASHTO	A-4



OBSERVACIONES	
----------------------	--

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

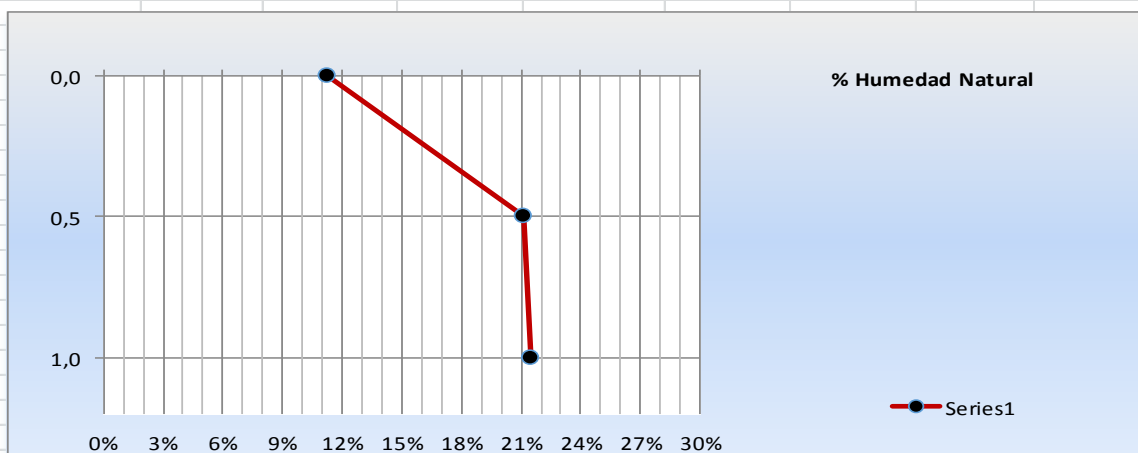
PAVIMENTACION DE LA RUTA NUEVO HORIZONTE- EL HATILLO - MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTADER

Proyecto: Estudio de suelos para pavimentación Ruta Nuevo horizonte - El Haltillo **Apique**

Localizacion: Ruta Nuevo horizonte - El Haltillo **Fecha:** 18/12/2013

APIQUE N° 2			
PRUEBA N°	1	2	3
Profundidad (m)	0,0	0,5	1,0
Recipiente N°	1	2	3
Peso del recipiente. P1 (grs.)	8,85	8,99	10,79
Peso recipiente+suelo húmedo. P2 (grs.)	48,06	48,55	51,74
Peso recipiente+suelo seco. P3 (grs.)	44,09	41,64	44,49
Peso del suelo seco (grs.)	35,24	32,65	33,70
Peso del agua (grs.)	3,97	6,91	7,25
Contenido de humedad (w%)	11,27%	21,16%	21,51%

Perfil de humedades



ISG 3214792413 <small>LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD <small>NORMA NTC 1495 ASTM D 2216</small>
---	--

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Ruta El Peñón

ESTUDIO DE SUELOS PARA PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA EL PEÑÓN, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.						
OBRA		Estudio de suelos para pavimentacion de calles urbanas				
FECHA		FACTOR MARTILLO (1/2)		1	17.6 lbs	
APIQUE N_o		APARTIR DE:	500 mm	HASTA:	1000 mm	
UBICACIÓN		Barrio El Peñón			COSTADO	derecho
DESCRIPCION		sub-rasante				
CONDICION DEL PAVIMENTO		mal estado				
PENETRACION ACUMULADA (mm)	N _o GOLPES	INTERVALO PENETRACION (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR MARTILLO	INDICE DCP mm/golpe	CBR (%)
25	0	0	0	0	0	0
98	3	73	24,3	1	24,3	8,2
123	3	25	8,3	1	8,3	27,2
163	3	40	13,3	1	13,3	16
245	3	82	27,3	1	27,3	7,2
325	3	80	26,7	1	26,7	7,4
FIN					Promedio CBR	13,2

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA PAVIMENTACION DE LA RUTA EL PEÑON, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

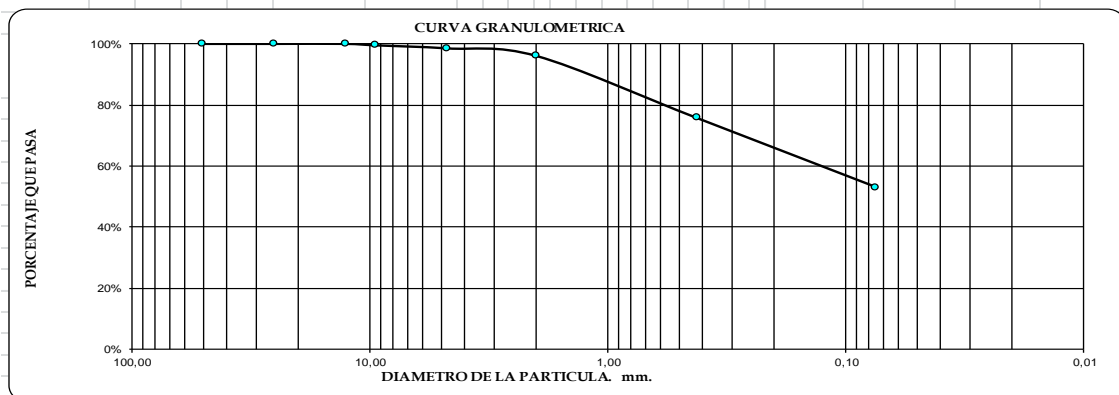
Proyecto	Estudio de suelos	Apique		Profund.	0.5 a 1.0 m		
Localización	BARRIO EL PEÑON	Muestra	1	Espesor	0.5 m	Fecha	20/12/2013
Material	Para clasificación de suelo	Descrip.	Arcilla de baja plasticidad color ocre claro con vetas color marrón naranja				

GRANULOMETRIA CON LAVADO

PESO DE LA MUESTRA SIN LAVADO (gr)	1437,1
PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr)	763,2
PESO DE LA MUESTRA SECA, W _s (gr)	673,9
PORCENTAJE DE ERROR % e < 2%	0,00

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret.	% Ret. Acumulado	% Pasa
2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1/2"	12,70	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/8"	9,53	6,80	0,47%	0,47%	99,53%
4	4,750	14,40	1,00%	1,48%	98,52%
10	2,000	36,00	2,51%	3,98%	96,02%
40	0,425	291,20	20,26%	24,24%	75,76%
200	0,075	325,50	22,65%	46,89%	53,11%
Pasa 200	Bandeja	763,16	53,11%	100,00%	
		1437,1	100,0%		

Grava	1,48%	Clasificación	
Arena	45,42%	U.S.C.S.	CL
Finos	53,11%	AASHTO	A-4



OBSERVACIONES	
----------------------	--

ISG 32147924B

ANALISIS GRANULOMETRICO - MECANICO

LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA

NORMA ASTM D1140-54 - ASTM423 - 66 y D424 - 59

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA PAVIMENTACION DE LA RUTA EL PEÑON, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER			
Apique	Muestra	1	Profundidad: 0.5 a 1.0 m
Localización: EL PEÑON			Espesor: 0.5 m Fecha: 20/12/2013
Material: Limites de consistencia	Descripcion:	Arcilla de baja plasticidad	
LIMITE PLASTICO			
Lata	1	2	3
W Suelo Hum. +Lata	13,96	13,44	13,70
W Suelo Seco. +Lata	12,84	12,47	12,66
W Lata	8,98	8,98	8,98
% de Humed.	29,02%	27,79%	28,44%
LIMITE LIQUIDO			
Lata	1	2	3
W Suelo Hum. +Lata	26,97	29,12	30,56
W Suelo Seco. +Lata	22,46	24,29	25,48
W Lata	10,80	10,79	10,59
% de Humed.	38,68%	35,8%	34,1%
N° de golpes	14	22	32
Limite liquido	WL =	35,50%	
Limite plástico	WP =	28,41%	
Indice de plasticidad	Ip =	7,08%	
ISG	LIMITES DE CONSISTENCIA		
LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA	ASTM D 4318 - 10		

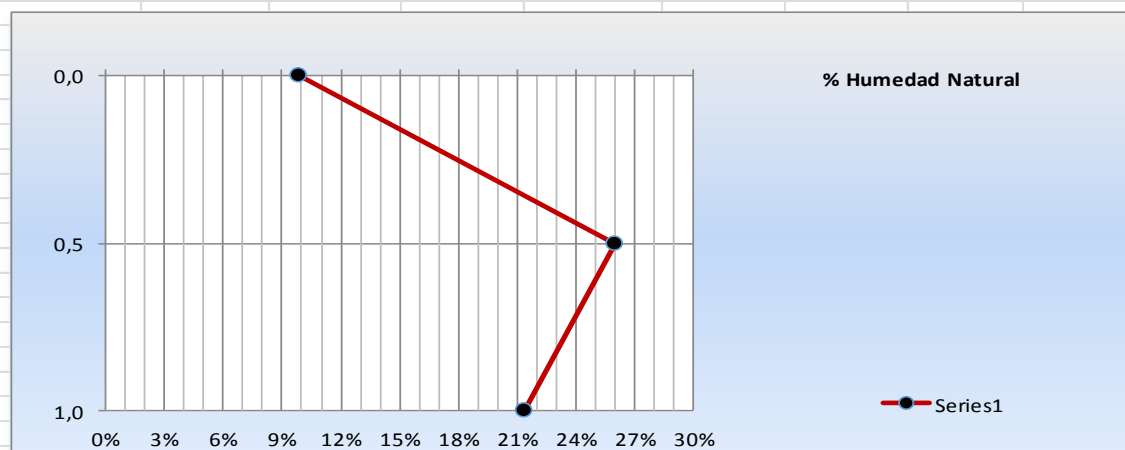
Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA PAVIMENTACION DE LA RUTA EL PEÑON, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Proyecto:	Estudio de suelos	Apique
Localizacion:	EL PEÑON OCAÑA	Fecha: 20/12/2013

APIQUE N° 1			
PRUEBA N°	1	2	3
Profundidad (m)	0,0	0,5	1,0
Recipiente N°	1	2	3
Peso del recipiente. P1 (grs.)	113,67	59,00	116,53
Peso recipiente+suelo húmedo. P2 (grs.)	165,38	125,93	170,44
Peso recipiente+suelo seco. P3 (grs.)	160,72	112,11	160,94
Peso del suelo seco (grs.)	47,05	53,11	44,41
Peso del agua (grs.)	4,66	13,82	9,50
Contenido de humedad (w%)	9,90%	26,02%	21,39%

Perfil de humedades



ISG 3214792413 <small>LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD <small>NORMA NTC 1495 ASTM D 2216</small>
---	--

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

Ruta Brisas del Polaco

ESTUDIO DE SUELOS PARA PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA BARRIO BRISAS DEL POLACO, MUNICIPIO OCAÑA NORTE DE SANTANDER.						
OBRA	Estudio de suelos para pavimentacion de calles urbanas					
FECHA		FACTOR MARTILLO (1/2)	1	17.6 Lbs		
APIQUE N_o		APARTIR DE:	900 mm	HASTA:	1000 mm	
UBICACIÓN	Barrio Brisas del Polaco Ocaña- Norte de Santander			COSTADO	Central	
DESCRIPCION	sub-rasante					
CONDICION DEL PAVIMENTO	No existe					
PENETRACION ACUMULADA (mm)	N _o GOLPES	INTERVALO PENETRACION (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR MARTILLO	INDICE DCP mm/golpe	CBR (%)
950	0	0	0	0	0	0
1000	3	50	16,7	1	16,7	12,5
1050	4	50	12,5	1	12,5	17,3
1100	5	50	10	1	10	22,2
1150	6	50	8,3	1	8,3	27,2
1200	6	50	8,3	1	8,3	27,2
1250	7	50	7,1	1	7,1	32,3
1300	6	50	8,3	1	8,3	27,2
1350	6	50	8,3	1	8,3	27,2
FIN					Promedio CBR	23,7

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA PAVIMENTACION DE LA RUTA BARRIO BRISAS DEL POLACO, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

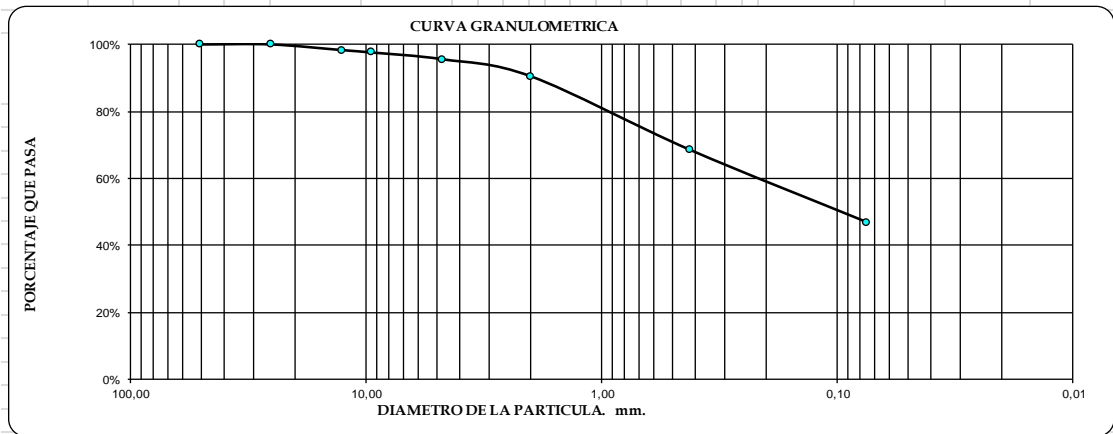
Proyecto	Estudio de suelos	Apique		Profund.	0.9 a 1.0 m		
Localización	BARRIO BRISAS DEL POLACO	Muestra	1	Espesor	0.1 m	Fecha	28/12/2013
Material	Para clasificación de suelo	Descrip.	Arena arcillosa color ocre claro				

GRANULOMETRIA CON LAVADO

PESO DE LA MUESTRA SIN LAVADO (gr)	876,1
PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr)	410,8
PESO DE LA MUESTRA SECA, Ws (gr)	465,3
PORCENTAJE DE ERROR % e < 2%	0,00

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret.	% Ret. Acomulado	% Pasa
2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1/2"	12,70	14,80	1,69%	1,69%	98,31%
3/8"	9,53	6,20	0,71%	2,40%	97,60%
4	4,750	17,80	2,03%	4,43%	95,57%
10	2,000	44,90	5,12%	9,55%	90,45%
40	0,425	191,70	21,88%	31,43%	68,57%
200	0,075	189,90	21,67%	53,11%	46,89%
Pasa 200	Bandeja	410,85	46,89%	100,00%	
		876,1	100,0%		

Grava	4,43%	Clasificación	
Arena	48,68%	U.S.C.S.	SC
Finos	46,89%	AASHTO	A-4



OBSERVACIONES	
----------------------	--

ISG 3214792413 <small>LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA</small>	ANALISIS GRANULOMETRICO - MECANICO <small>NORMA ASTM D1140-54 - ASTM423 - 66 y D424 - 59</small>
---	--

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA PAVIMENTACION DE LA RUTA BARRIO BRISAS DEL POLACO, MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER			
Apique	Muestra	1	Profundidad: 0.9 a 1.0 m
Localización:	BRISAS DEL POLACO		Espesor: 0.1 m Fecha: 28/12/2013
Material:	Límites de consistencia	Descripción:	Arena arcillosa de plasticidad baja
LIMITE PLASTICO			
Lata	1	2	3
W Suelo Hum.+Lata	14,82	13,87	14,35
W Suelo Seco.+Lata	13,74	12,94	13,34
W Lata	9,00	8,85	8,93
% de Humed.	22,78%	22,74%	22,76%
LIMITE LIQUIDO			
Lata	1	2	3
W Suelo Hum.+Lata	29,59	34,66	32,85
W Suelo Seco.+Lata	24,75	29,03	27,98
W Lata	10,72	10,79	10,70
% de Humed.	34,50%	30,9%	28,2%
Nº de golpes	10	20	39
Límite líquido		WL =	30,24%
Límite plástico		WP =	22,76%
Índice de plasticidad		Ip =	7,48%
ISG	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA	ASTM D 4318 - 10		

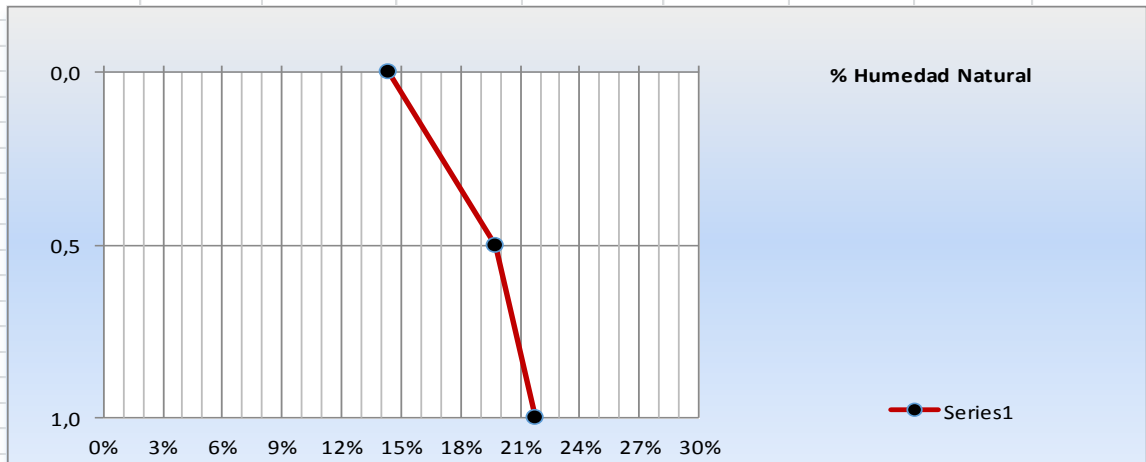
Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA PAVIMENTACION DE LA RUTA BARRIO BRISAS DEL POLACO,
MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER**

Proyecto:	Estudio de suelo	Apique	
Localizacion:	BARRIO BRISAS DEL POLACO	Fecha:	28/12/2013

APIQUE N°	1	2	3
PRUEBA N°	1	2	3
Profundidad (m)	0,0	0,5	1,0
Recipiente N°	1	2	3
Peso del recipiente. P1 (grs.)	10,18	10,71	10,66
Peso recipiente+suelo húmedo. P2 (grs.)	65,50	53,92	61,76
Peso recipiente+suelo seco. P3 (grs.)	58,56	46,78	52,61
Peso del suelo seco (grs.)	48,38	36,07	41,95
Peso del agua (grs.)	6,94	7,14	9,15
Contenido de humedad (w%)	14,34%	19,79%	21,81%

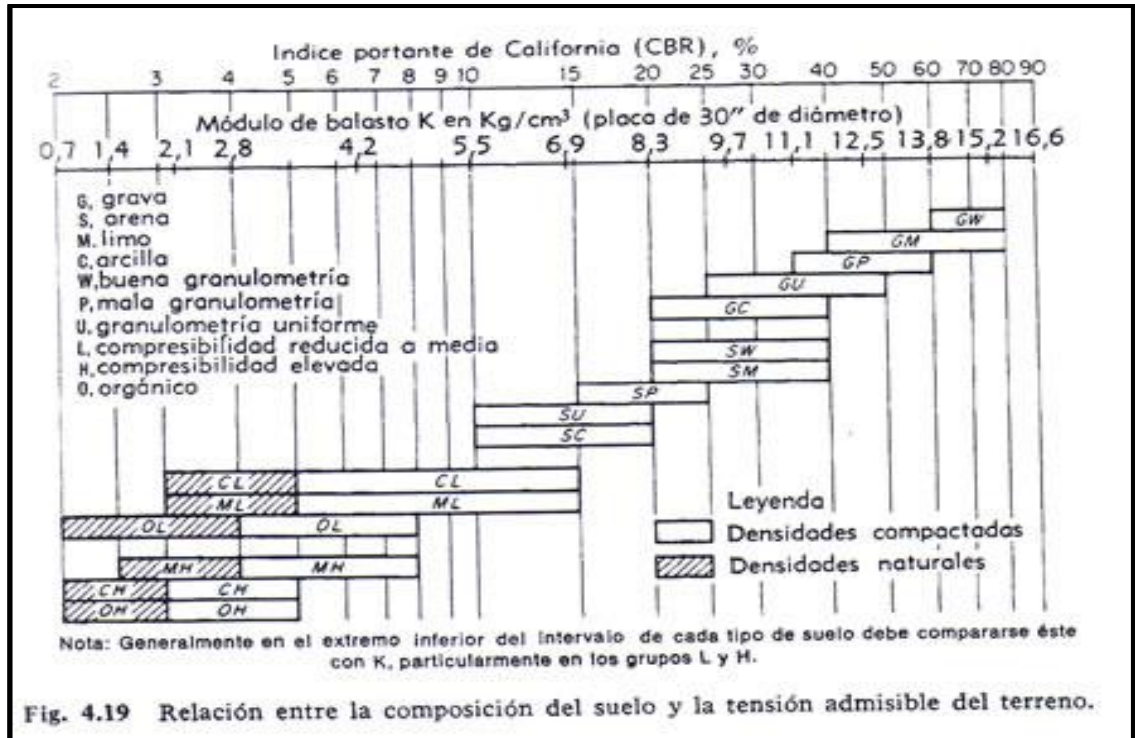
Perfil de humedades



ISG 3214792413 <small>LABORATORIO INGENIERIA SUELOS Y GEOTECNIA</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD <small>NORMA NTC 1495 ASTM D 2216</small>
---	--

Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ANEXO D. Formato tablas de clasificacion según la AASHTO y el sistema unificado SUCS.



Fuente. WIKIPEDIA

Cuadro 8																		
Determinación de los CBR correlacionándolos según Clasificación de Suelos de la AASHTO																		
VALORES DE CBR																		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN AASHTO																		
										A-1-b			A-1-a					
						A-2-7		A-2-6		A-2-5		A-2-4						
												A-3						
												A-4						
A-5																		
A-6																		
A-7-6				A-7-5														

Fuente: tabla 7, en Colombo (2000).

Fuente. WIKIPEDIA

Tabla 4.2. – Correlación entre el tipo de material, CBR y k

Clasificación ASSHTO	Descripción	Clasif. S. U.	Densidad Seca (kg/m ³)	CBR (%)	Valor K (psi/in)
Suelos granulares:					
A-1-a, bien graduada	Grava	GW, GP	125 - 140	60 - 80	300 - 450
A-1-a, mal graduada			120 - 130	35 - 60	300 - 400
A-1-b	Arena Gruesa	SW	110 - 130	20 - 40	200 - 400
A-3	Arena Fina	SP	105 - 120	15 - 25	150 - 300
A-2 Material granular con alto contenido de finos					
A-2-4 gravoso	Grava Limosa	GM	130 - 145	40-80	300 - 500
A-2-5, gravoso	Grava Areno Limosa				
A-2-4, arenoso	Arena Limosa	SM	120 - 135	20 - 40	300 - 400
A-2-5, arenoso	Arena Gravo Limosa				
A-2-6, gravoso	Grava Arcillosa	GC	120 - 140	20 - 40	200 - 450
A-2-7, gravoso	Grava Areno Arcillosa				
A-2-6, arenoso	Arcilla Arenosa	SC	105 - 130	10 - 20	150 - 350
A-2-7, arenoso	Arcilla Grava Arenosa				
Suelos finos:					
A-4	Limo	ML, OL	90 - 105	4 - 8	25 - 165*
	Mezclas de Limo/Arena/ Grava		100 - 125	5 - 15	40 - 220 *
A - 5	Limo mal graduado	MH	80 - 100	4 - 8	25 - 190*
A - 6	Arcilla plástica	CL	100 - 125	5 - 15	25 - 255*
A-7-5	Arcilla Elástica moderadamente plástica	CL, OL	90 - 125	4 - 15	25 - 125 *
A-7-6	Arcilla muy plástica	CH, OH	80 - 110	3 - 5	40 - 220*

Fuente.WIKIPEDIA

ANEXOS E. REGISTRO FOTOGRAFICO

Ensayo de CBR CONO DINAMICO



Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.



Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.



Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.



Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.



Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.



Fuente. Laboratorio de Ingeniería, Suelos y Geotecnia ISG.

ANEXO F. PLANOS DE DISEÑO DE LAS RUTAS QUE CONFORMAN LA COMUNA 2

