SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT GOBERNACION DEL TOLIMA

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 2152 DEL 27 DE MAYO DE 2022

"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

ESTUDIO DE GEOLOGIA

OBRERO CALLE 30 ENTRE CARRERAS 12 Y 14

CONSORCIO GI INGENIERIAS

IBAGUE, TOLIMA
2023

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se describe las características litológicas, estratigráficas y estructurales, con el objetivo de aportar información geológica para estudios de diseño para la pavimentación de vías urbanas del municipio de Honda, departamento del Tolima, se presentará una geológica general del sector contemplando la memoria explicativa de la plancha no. 207 – HONDA y el Mapa geológico del Departamento del Tolima,

METODO DE TRABAJO

Para este trabajo se hizo consulta de estudios de cartografía regional realizados por INGEOMINAS (Barrero y Vesga, 1976), actualmente Servicio Geológico Colombiano, y se complementó con datos geológicos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un informe presentando un resumen de la geología del barrio Obrero las cuales comprende la calle 30 entre carreras 12 y 14 del Municipio de Honda, Departamento del Tolima.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Desarrollar una caracterización geológica general de la zona en la cual se presenta en las vías de estudio del municipio de honda.
- Realizar un trabajo de campo por medio de equipos de exploración geotécnica los cuales garanticen la obtención de muestras representativas para su respectiva caracterización física y mecánica.
- Presentar por medio de tablas resumen la caracterización física y mecánica desarrollada a las muestras extraídas en la exploración de campo.

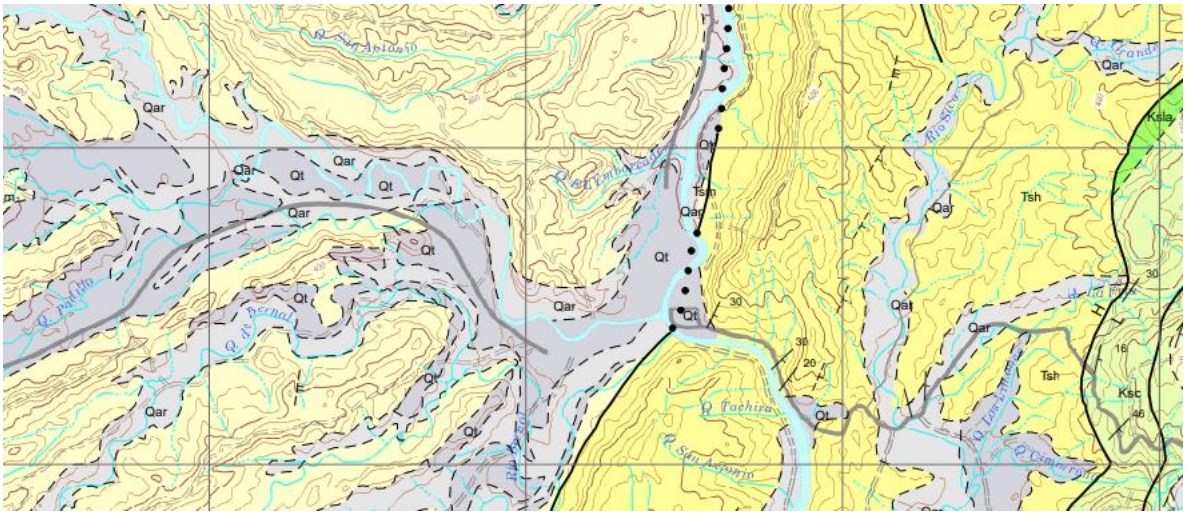
GEOLOGÍA

GEOLOGÍA GENERAL

A 225 m.s.n.m. fue el municipio con menor elevación visitado. Tiene una superficie de 310 km2 que alberga cerca de unos 34.781 habitantes (DANE, 2005). Las precipitaciones tienen un promedio de 2000 a 2500 mm/año y la temperatura media es de 27°C. El municipio de Honda limita al norte con el departamento de Caldas, al oriente con el margen izquierdo del río Magdalena (Departamento de Cundinamarca), al sur con el municipio de Armero-Guayabal y al occidente con el municipio de Mariquita (Alcaldía de Honda, 2012). Está a 137 km de Ibagué

Geológicamente el municipio se encuentra en la formación del Magdalena Medio. Está formado por conglomerados de cantos de cuarzo y rocas intrusivas y en menor grado areniscas y arcillosas de color gris y verde, cubriendo discordantemente rocas de los neises y anfibolitas de Tierradentro y el Batolito de Ibagué. Se pueden encontrar: Grupo Honda (TSH), formación de mesas (TSM), formaciones superficiales como terrazas aluviales (Qr), terrazas de formación guali (Qrg), aluviales recientes (Qal) y organales (QO) (Porta, 1996).

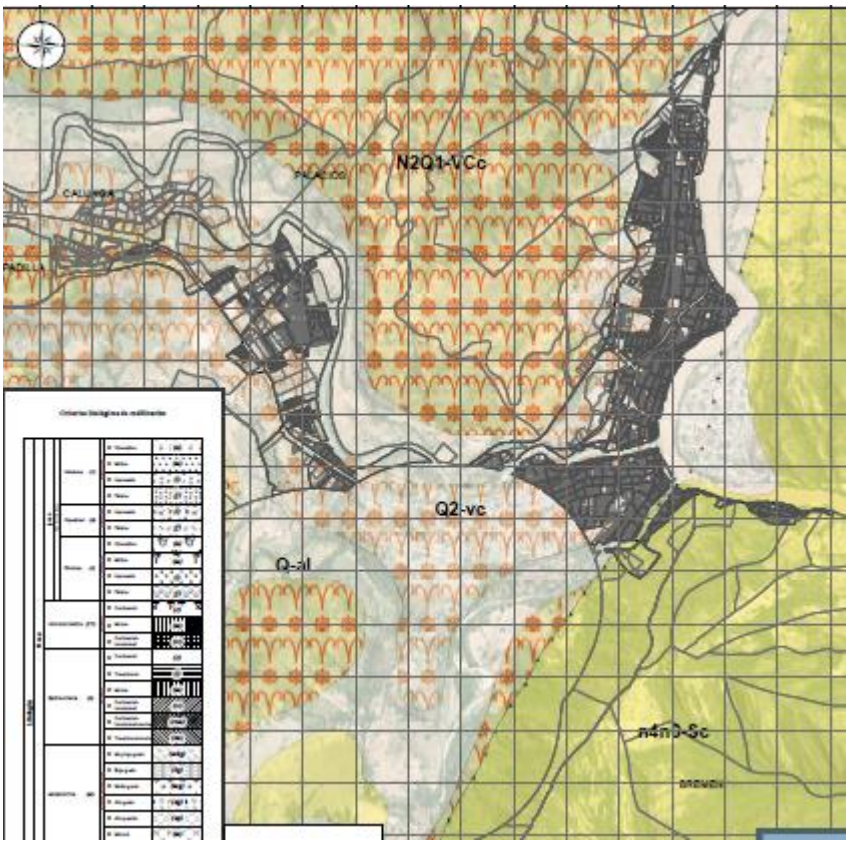
Gráfica 1. Plancha 207 Honda - INGEOMINAS



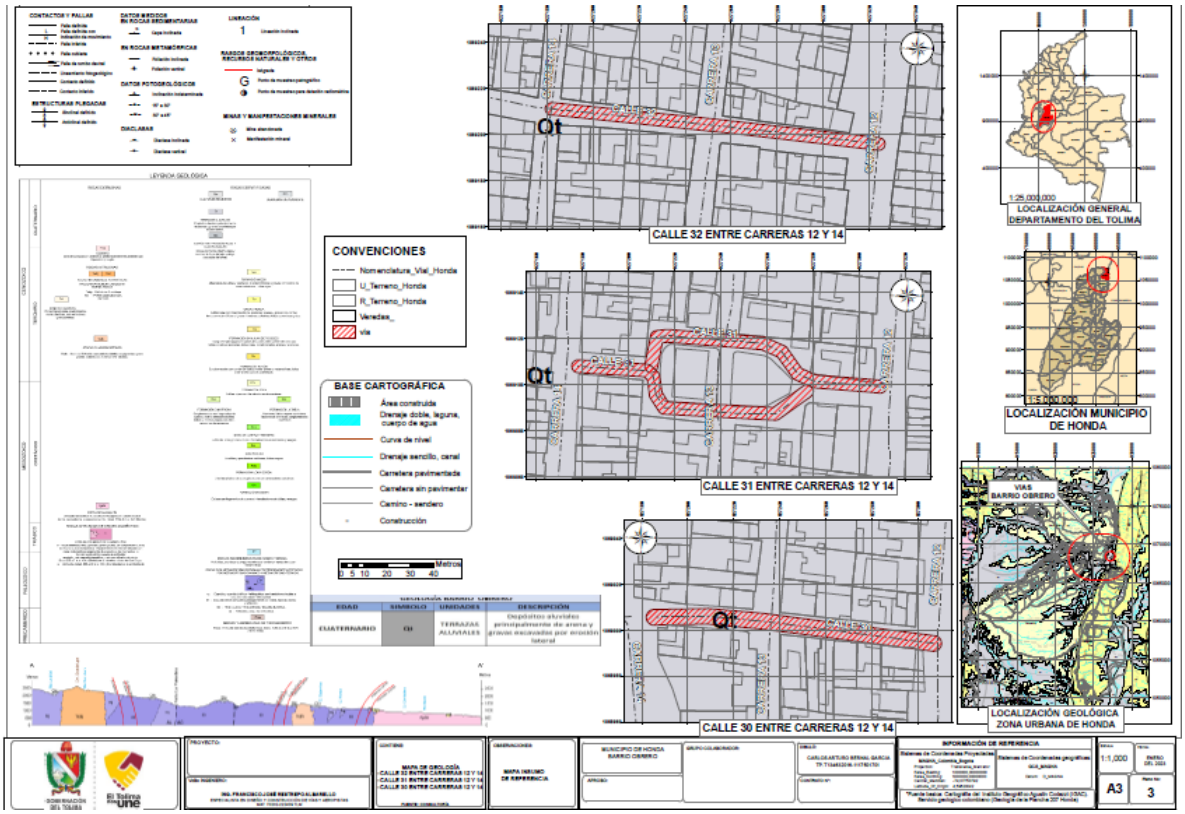
GEOLOGÍA LOCAL

Desde el punto de vista litilogico, se evidencia una formación específica para el sector donde se encuentra ubicado la cabecera municipal de honda es la formación Q2-VC correspondiente a flujos VolcanoClasticas constituidos por piroclastos y Epiclastos de composición andesíticas y Dacitica de edad del Holoceno, además al estar cerca del rio magdalena algunas franjas están constituidas de depósitos aluviales y de llanuras aluviales

Gráfica 2. Geología Local Honda



Gráfica 3. Geología Local Honda



GEOLOGIA DE ESTRUCTURAS

Con respecto a la geología estructural, el Servicio Geológico Colombiano destaca la presencia de la Falla de Honda Sur.

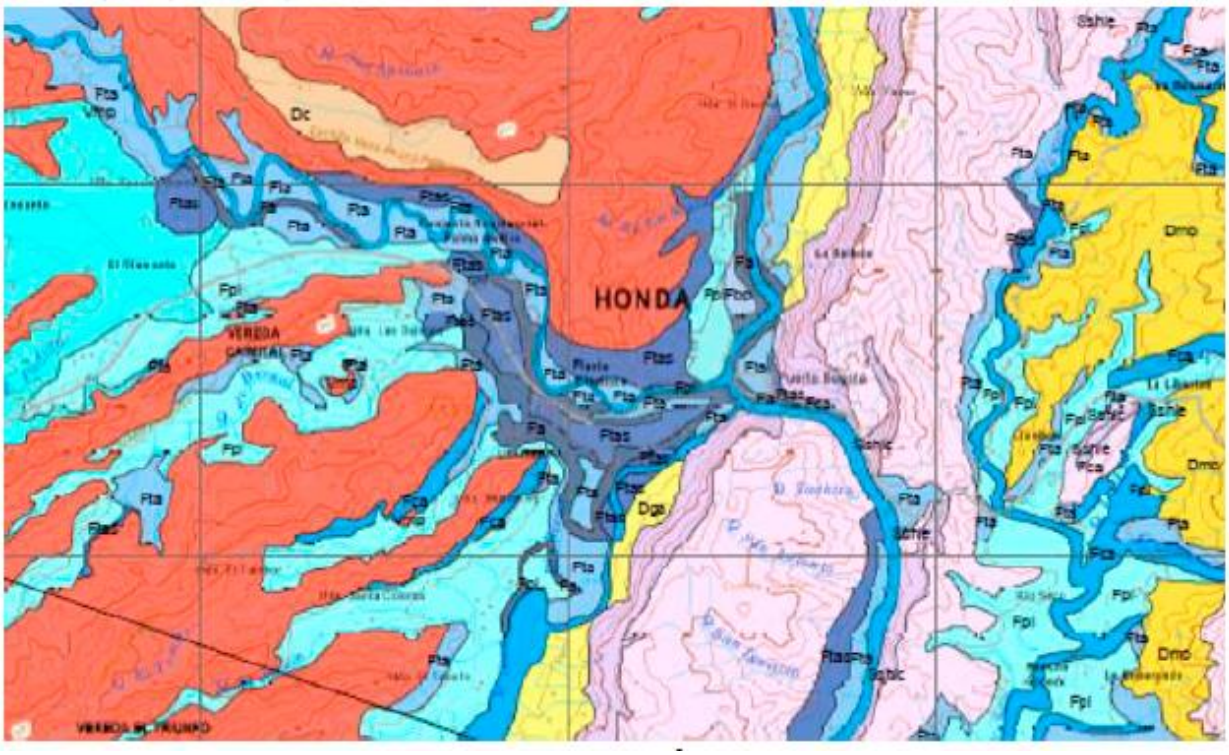
Falla de Honda Sur.
Es una falla inversa que coloca en contacto rocas del Mioceno del Grupo Honda sobre rocas del Plioceno de la Formación Mesa, sus principales evidencias de actividad incluyen drenajes alineados, silletas de falla, lomos lineales, escarpes, cantos estriados, control de drenajes, lagunas de falla, valles lineales y abombamientos.

Falla de Mulatos
Es una falla con dirección norte - sur situada en el piedemonte oriental de la Cordillera Central, pone en contacto rocas sedimentarias del Terciario con rocas metamórficas de Paleozoico e ígneas del Cretácico, atraviesa el sector occidental de la población de Mariquita y se manifiesta en el cambio de rumbo de varios de los drenajes como es el caso del rio Gualí que cambia su rumbo y sigue dirección norte siguiendo el trazo de esta falla hasta la desembocadura del rio Medina.

GEOMORFOLOGIA

El sitio estudiado en su mayoría se encuentra en la geomorfoestructura correspondiente a la plancha 207, estas están relacionadas con procesos morfogenéticos de tipo estructural ligados a la sedimentación en la antigua cuenta y posterior al levantamiento andino de la Cordillera Central como de la Oriental, como también a los procesos de meteorización y erosión presenten en la zona.
Las unidades geomorfológicas de la zona hacen parte del sistema de la cuenca del río Magdalena, sobre las regiones oriental y occidental de la plancha, predominan geoformas de origen estructural, fluviovolcánica y denudacional; y en la región central predominan geoformas de origen fluvial y fluviovolcánica, teniendo en cuenta esto se puede identificar que Honda presenta unas geoformas de fluviales y de ambiente volcánico.
A continuación, en la siguiente figura se presenta el mapa geomorfológico donde se encuentra Honda, Tolima.

Gráfica 4. Geomorfología del Sitio



SISMOTECTÓNICA

De acuerdo a la zonificación por aceleración máxima, el proyecto se encuentra localizado en la Zona de Amenaza Sísmica Intermedia de Colombia y en la Región 3. A continuación en las siguientes figuras se muestran la distribución de las zonas y regiones en el territorio nacional y la zona asignada al proyecto.
Como se puede aprecia en la Figura 3 el municipio de Honda se encuentra cerca al borde de la región 4, sin embargo, se puede identificar que pertenece a la región 3, presentando así una aceleración horizontal de 0.15.

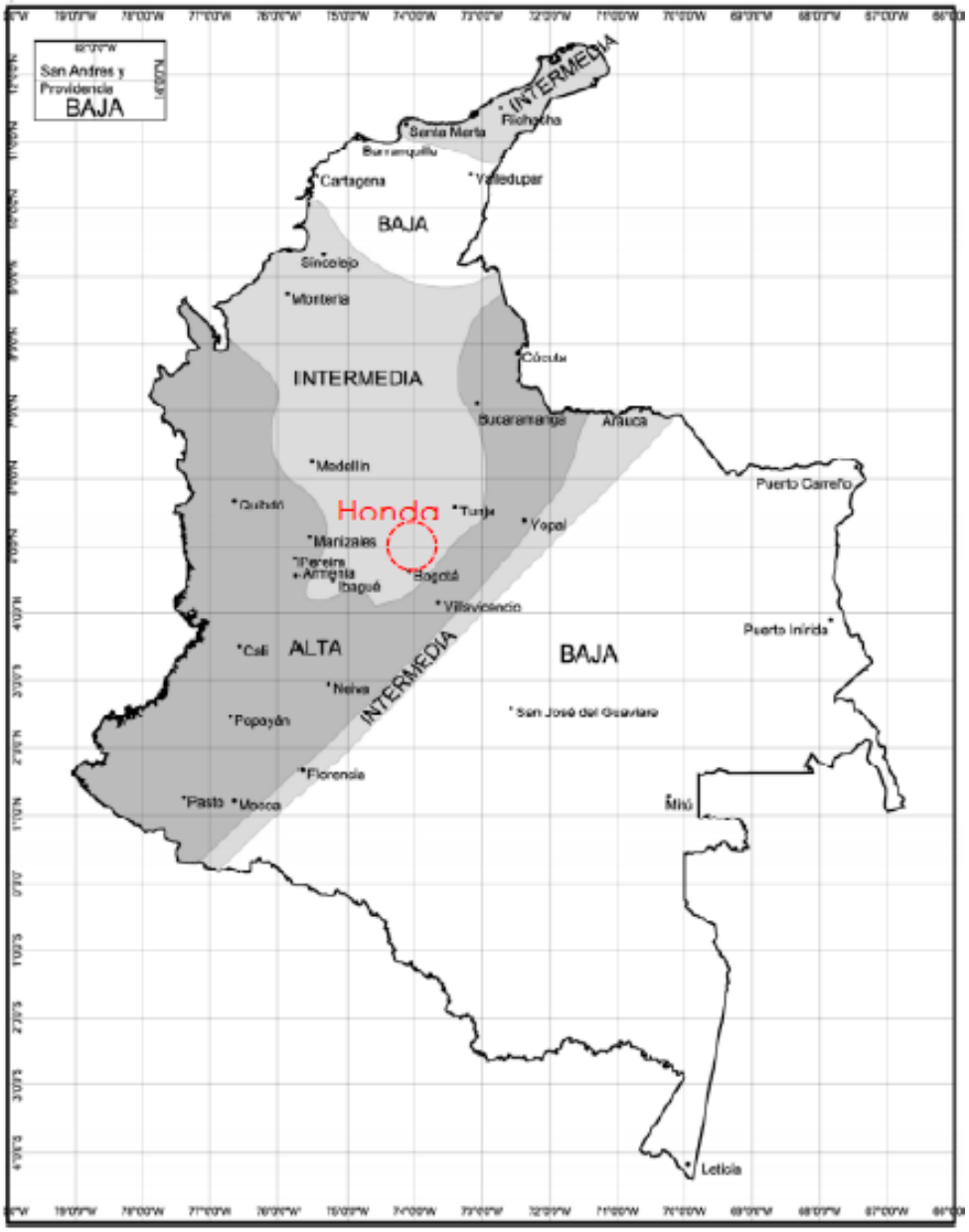


Figura 1. Zonas de Amenaza Sísmica Colombia – NSR-10.

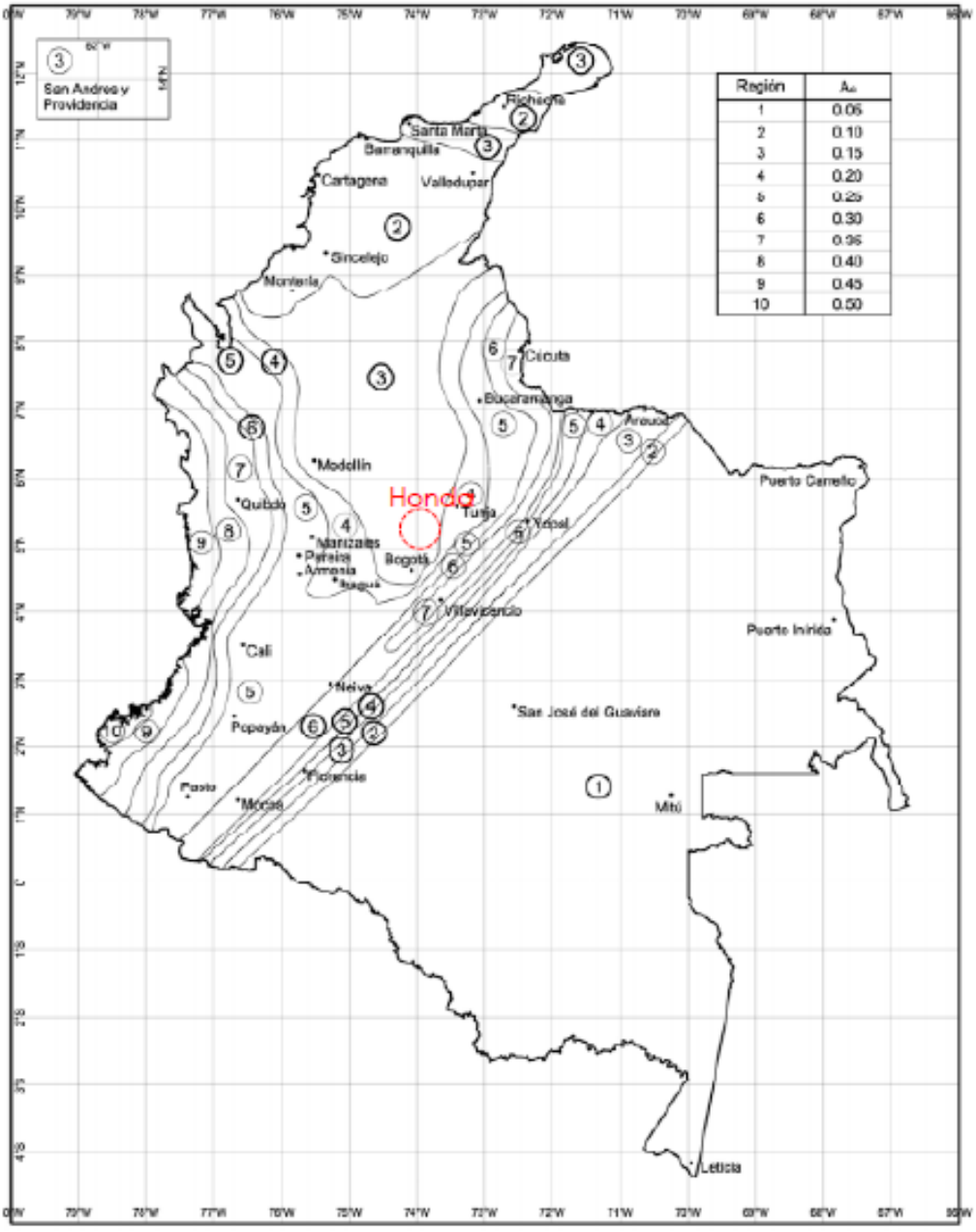


Figura 2. Regiones Aa Colombia – NSR-10.

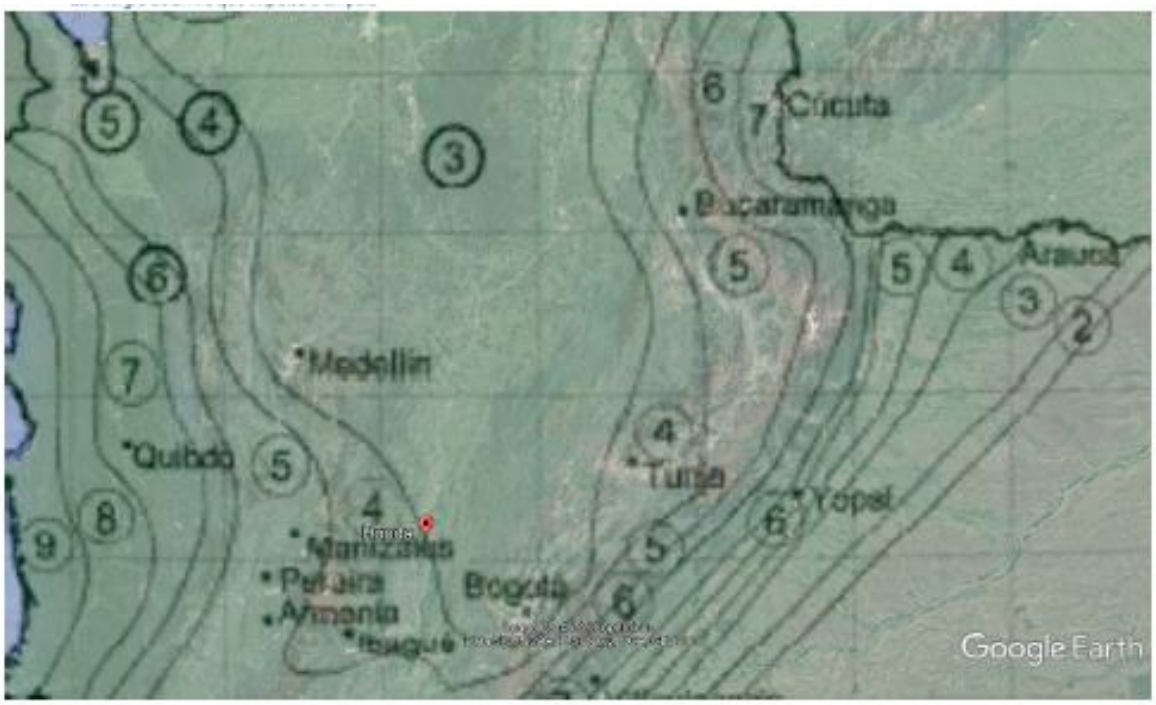


Figura 3. Región Aa Proyecto.

OBRERO CALLE 30 ENTRE CALLES 12 Y 14

Comprende un trayecto aproximado de 133.01 m, en terreno se encontró, que en su gran mayoría es de tipo ondulado y plano, cabe resaltar que, si existen áreas planas, estas son utilizadas para lotes o zonas de cesión, por lo tanto, las vías en su gran mayoría están proyectadas sobre las áreas onduladas

Dentro de la geología del barrio santa lucia se encontró un Cuaternario.

Qt: (TERRAZAS ALUVIALES) depósitos aluviales principalmente de arena y gravas excavadas por erosión lateral



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las zonas que contenga alto grado de contaminación, es recomendable el retiro total del material del material que se encuentre fuertemente alterado.
- Si se llega a presentar un perfil estratigráfico o del terreno diferente a los citados en este informe es necesario informar y solicitar la visita del ingeniero Diseñador.
- Debido a que la subrasante es susceptible a hidro colapsar se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante con un material de tipo afirmado con el objetivo de generar rigidez a toda la estructura de pavimento.

Hernando Restrepo Huelgos.
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia ambiental
MP. 70202-086288 TLM

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

CONSORCIO GI INGENIERIAS
901596589-1

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 2023

Señores
GOBERNACION DEL TOLIMA
Tolima

Referencia "**CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**"

Yo HERNANDO RESTREPO HUELGOS, identificado con cedula de ciudadanía No. 14218564 de Ibagué, Ingeniero civil, especialista geotecnia con Matricula Profesional MAT:70202-086288 TLM certifico que he realizado el informe de geologia. Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados y que se exonera a la gobernación del Tolima de cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto a los diseños realizados.

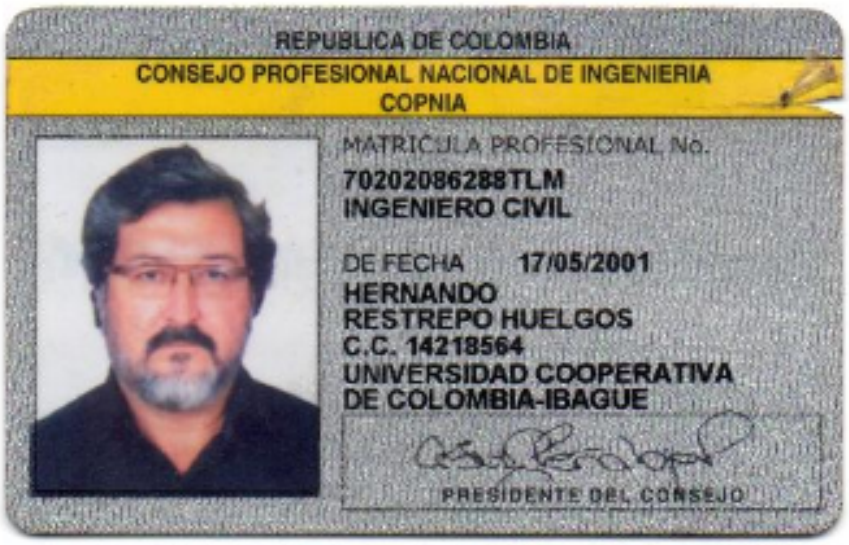
Atentamente,

Hernando Restrepo Huelgos.
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia ambiental
MP. 70202-086288 TLM

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
14.218.564
RESTREPO HUELGOS
HERNANDO


24-NOV-1954
IBAGUE
(TOLIMA)
1.80
O+
M
15-ENE-1976 IBAGUE


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
70202086288TLM
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 17/05/2001
HERNANDO
RESTREPO HUELGOS
C.C. 14218564
UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA-IBAGUE
PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1650055

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que HERNANDO RESTREPO HUELGOS, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 14218564, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-086288 desde el 17 de Mayo de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2407.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintiseis (26) días del mes de Octubre del año dos mil veintidos (2022).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular lo invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicando el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

153

La Universidad de Santander
UDES

Hernando Restrepo Buelgos

Especialista en Geotecnia Ambiental

37

CONSORCIO GI INGENIERIAS
901596589-1

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

El Tolima nos une

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT GOBERNACION DEL TOLIMA

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 2152 DEL 27 DE MAYO DE 2022

"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

ESTUDIO DE SUELOS

CONSORCIO GI INGENIERIAS

IBAGUE, TOLIMA
AGOSTO 2022

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO ..... .- 0 -

1 GENERALIDADES ..... - 3 -

1.1 INTRODUCCIÓN ..... .- 3 -

1.2 OBJETIVOS ..... - 3 -

1.2.1 OBJETIVO GENERAL ..... - *3* -

1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS ..... - *3* -

2 GEOLOGÍA ..... - 4 -

2.1 GEOLOGÍA GENERAL ..... - 4 -

2.2 GEOLOGÍA LOCAL ..... - 4 -

3 ESTRUCTURA DEL ESTUDIO ..... - 8 -

3.1 CONDICIONES ACTUALES DEL TERRENO ..... - 9 -

3.2 RESUMEN DE LAS EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS ..... - 11 -

3.3 RESUMEN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO ..... - 12 -

4 CONCLUSIONES ..... - 12 -

5 REGISTRO FOTOGRÁFICO ..... - 13 -

6 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS EXPLORACIONES MECÁNICAS ..... - 14 -

7 ENSAYOS DE LABORATORIO ..... - 16 -

8 UBICACIÓN PERFORACIONES ..... - 20 -

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1 Plancha 244 Ibagué -INGEOMINAS ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Gráfica 3 Ubicación general del Proyecto ..... - 8 -
Gráfica 4 Ubicación general del proyecto ..... - 8 -
Gráfica 5 Registro fotográfico de la vía ..... - 10 -
Gráfica 6 Clasificación de la fracción fina ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Gráfica 7 Distribución Granulométrica ..... - 11 -

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tipo de exploraciones desarrolladas y Muestras obtenidas ..... - 9 -
Tabla 2 Ensayos realizados..... - 9 -
Tabla 3 Tabla de resumen – Exploraciones manuales ..... - 11 -

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presenta una breve introducción a las condiciones del terreno exploradas en las vías Urbanas del Municipio de Honda, Departamento del Tolima, consta de 8 vías urbanas, se presentará una caracterización geológica general del sector contemplando la memoria explicativa de la plancha no. 207 – HONDA y el Mapa geológico del Departamento del Tolima, adicionalmente se presenta un resumen de las exploraciones geotécnicas desarrolladas presentando un resumen por medio de tablas y cuadros que permiten el mejor entendimiento del perfil estratigráfico encontrado.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un informe presentando un resumen de las exploraciones geotécnicas en la calle 30 del barrio obrero Municipio de Honda, Departamento del Tolima.

1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Desarrollar una caracterización geológica general de la zona en la cual se presenta en las vías de estudio del municipio de honda.
- Realizar un trabajo de campo por medio de equipos de exploración geotécnica los cuales garanticen la obtención de muestras representativas para su respectiva caracterización física y mecánica.
- Presentar por medio de tablas resumen la caracterización física y mecánica desarrollada a las muestras extraídas en la exploración de campo.

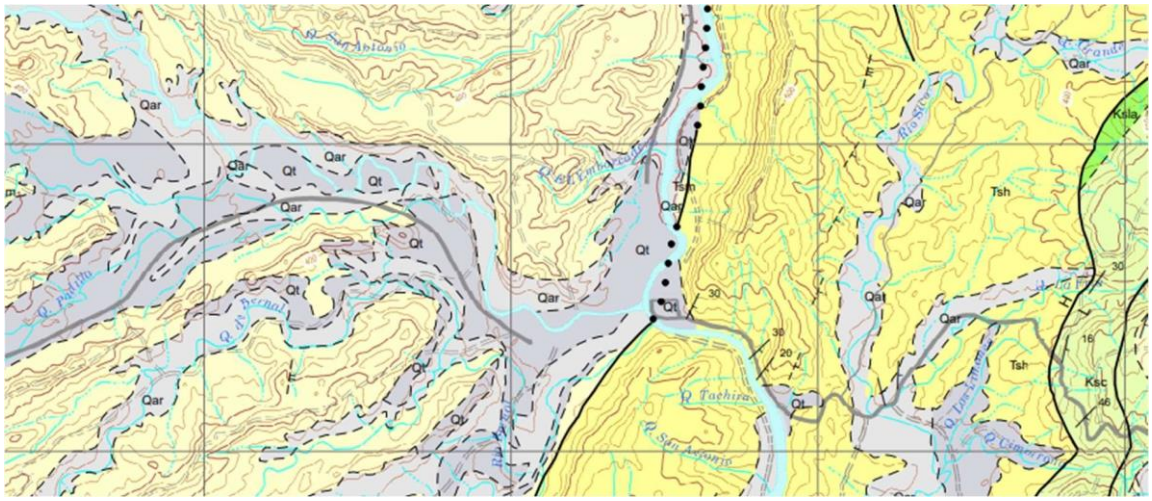
2 GEOLOGÍA

2.1 GEOLOGÍA GENERAL

A 225 m.s.n.m. fue el municipio con menor elevación visitado. Tiene una superficie de 310 km2 que alberga cerca de unos 34.781 habitantes (DANE, 2005). Las precipitaciones tienen un promedio de 2000 a 2500 mm/año y la temperatura media es de 27°C. El municipio de Honda limita al norte con el departamento de Caldas, al oriente con el margen izquierdo del río Magdalena (Departamento de Cundinamarca), al sur con el municipio de Armero-Guayabal y al occidente con el municipio de Mariquita (Alcaldía de Honda, 2012). Está a 137 km de Ibagué

Geológicamente el municipio se encuentra en la formación del Magdalena Medio. Está formado por conglomerados de cantos de cuarzo y rocas intrusivas y en menor grado areniscas y arcillosas de color gris y verde, cubriendo discordantemente rocas de los neises y anfibolitas de Tierradentro y el Batolito de Ibagué. Se pueden encontrar: Grupo Honda (TSH), formación de mesas (TSM), formaciones superficiales como terrazas aluviales (Qr), terrazas de formación guali (Qrg), aluviales recientes (Qal) y organales (QO) (Porta, 1996).

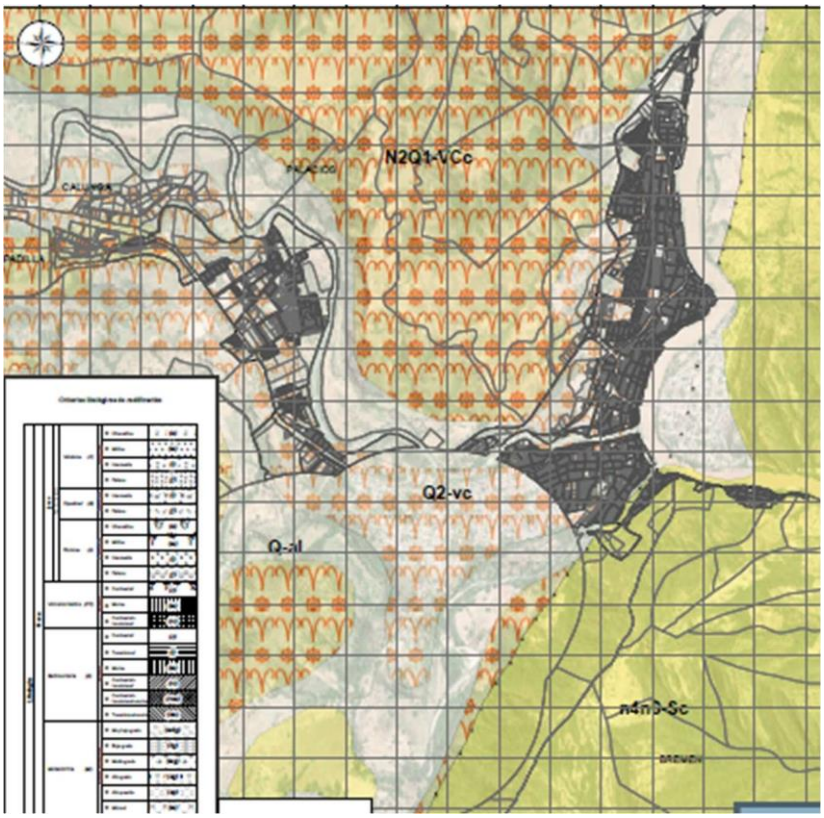
Gráfica 1. Plancha 207 Honda - INGEOMINAS



2.2 GEOLOGÍA LOCAL

Desde el punto de vista litilogico, se evidencia una formación específica para el sector donde se encuentra ubicado la cabecera municipal de honda es la formación Q2-VC correspondiente a flujos VolcanoClasticas constituidos por piroclastos y Epiclastos de composición andesíticas y Dacitica de edad del Holoceno, además al estar cerca del rio magdalena algunas franjas están constituidas de depósitos aluviales y de llanuras aluviales

Gráfica 2. Geología Local Honda



2.3 GEOLOGÍA DE ESTRUCTURAS

Con respecto a la geología estructural, el Servicio Geológico Colombiano destaca la presencia de la Falla de Honda Sur.

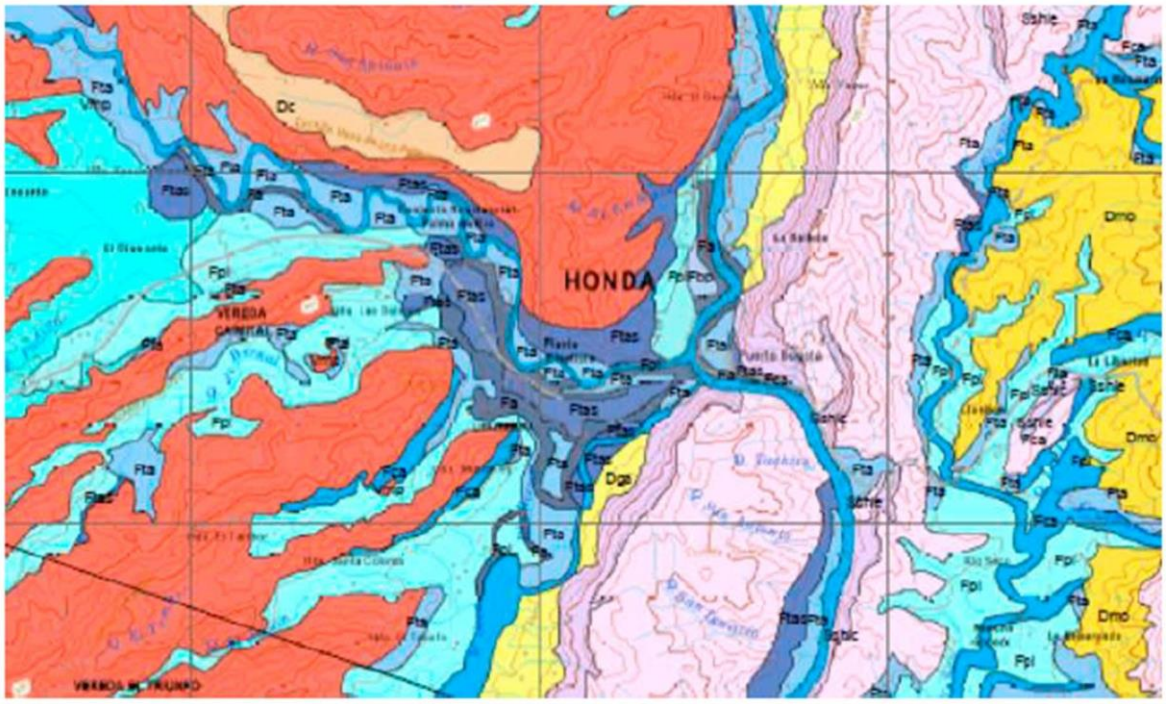
Falla de Honda Sur.
Es una falla inversa que coloca en contacto rocas del Mioceno del Grupo Honda sobre rocas del Plioceno de la Formación Mesa, sus principales evidencias de actividad incluyen drenajes alineados, silletas de falla, lomos lineales, escarpes, cantos estriados, control de drenajes, lagunas de falla, valles lineales y abombamientos.

Falla de Mulatos
Es una falla con dirección norte - sur situada en el piedemonte oriental de la Cordillera Central, pone en contacto rocas sedimentarias del Terciario con rocas metamórficas de Paleozoico e ígneas del Cretácico, atraviesa el sector occidental de la población de Mariquita y se manifiesta en el cambio de rumbo de varios de los drenajes como es el caso del rio Gualí que cambia su rumbo y sigue dirección norte siguiendo el trazo de esta falla hasta la desembocadura del rio Medina.

2.4 GEOMORFOLOGIA

El sitio estudiado en su mayoría se encuentra en la geomorfoestructura correspondiente a la plancha 207, estas están relacionadas con procesos morfogenéticos de tipo estructural ligados a la sedimentación en la antigua cuenta y posterior al levantamiento andino de la Cordillera Central como de la Oriental, como también a los procesos de meteorización y erosión presenten en la zona.
Las unidades geomorfológicas de la zona hacen parte del sistema de la cuenca del río Magdalena, sobre las regiones oriental y occidental de la plancha, predominan geoformas de origen estructural, fluviovolcánica y denudacional; y en la región central predominan geoformas de origen fluvial y fluviovolcánica, teniendo en cuenta esto se puede identificar que Honda presenta unas geoformas de fluviales y de ambiente volcánico.
A continuación, en la siguiente figura se presenta el mapa geomorfológico donde se encuentra Honda, Tolima.

Gráfica 4. Geomorfología del Sitio



3 ESTRUCTURA DEL ESTUDIO

En el siguiente informe se presenta un resumen de las condiciones geotécnicas encontradas en las vias urbanas, en este caso el barrio obrero calle 30 Municipio de Honda, Departamento del Tolima.

Gráfica 1 Ubicación general del Proyecto



Fuente: Google Earth

Gráfica 2 Ubicación general del proyecto



De acuerdo a la solicitud transmitida por el consorcio **Gi Ingenierías**, se adelantan un total de 2 exploraciones manuales con recobros de muestras inalteradas tipo CBR, para la calle propuesta.

Cada una de las muestras recobradas fueron clasificadas según el método SUCS, por medio de ensayos de granulometría y límites de Atterberg, adicionalmente se determinó la humedad natural de la masa de suelo encontrándose con una plasticidad alta, de manera general se presentó un suelo limoso de alta plasticidad y consistencia rígida.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con las profundidades de las exploraciones geotécnicas desarrolladas y posteriormente los ensayos realizados y al tipo de muestras a las cuales se les ejecutaron.

Tabla 1 Tipo de exploraciones desarrolladas y Muestras obtenidas

Tipo de exploración	***Profundidad Alcanzada (m)***	***Cantidad***	***Numero de Muestras***	***Tipo de Muestras***
Manual	1.0	2	2	Inalteradas Molde CBR Alteradas tipo Bolsa

Tabla 2 Ensayos realizados

Ensayo de Laboratorio	***Norma Utilizada***	***Cantidad***	***Tipo de Muestras***
Humedad Natural	INVE 122	2	Remoldeadas
Limite Liquido y Plástico	INVE 125 - 126	2	Remoldeadas
Granulometría Lavado Tamiz No. 200	INVE 123	2	Remoldeadas
Relación de soporte del suelo en el laboratorio (CBR Inalterado)	INVE 148	2	Inalterada Molde de CBR

3.1 CONDICIONES ACTUALES DEL TERRENO

La vía explorada presenta una carpeta asfáltica deteriorada con una significativa perdida de áridos se evidencia la exposición del material grueso de la mezcla asfáltica se reportan arenas finas sobre la capa de asfalto, se reporta un material granular no clasificado que varía significativamente en cada una de las vías, oscilando entre 0.10 a 0.20 cm y como material de subrasante presenta un suelo arenoso sin plasticidad de color gris oscuro, presenta humedad media baja, de manera general la subrasante caracterizada es profundamente heterogénea afectada por la topografía de la zona.

Gráfica 3 Registro fotográfico de la vía





3.2 RESUMEN DE LAS EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS

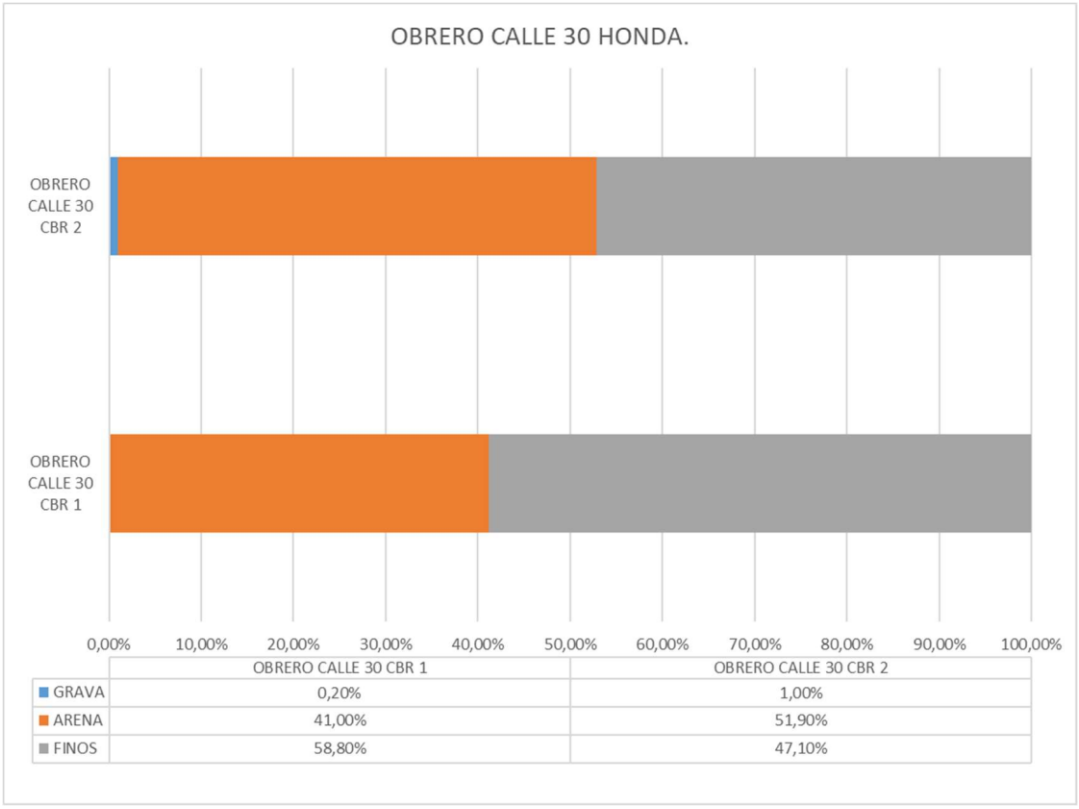
De acuerdo a la establecido en los manuales de diseño de pavimentos del INVIAS se desarrollaron 2 exploraciones buscando caracterizar las condiciones del terreno donde se proyectan las intervenciones viales, las exploraciones permiten evidenciar arenoso susceptible al agua ya se pierde su material fino al estar al contacto con el agua.

En la tabla 3. Perfil Estratigráfico se presenta una tabla resumen de los ensayos realizados a las exploraciones geotécnicas adelantadas.

Tabla 3 Tabla de resumen – Exploraciones manuales

	COORDENADAS		W nat	Limite L	Indice de P	GRANULOMETRIA			SUCS	EXPANSION	CBR		Profundidad (m)
	N	O	(%)	(%)		GRAVA	ARENA	FINOS		(%)	0.1	0.2	
OBRERO CALLE 30 CBR 1	5°13'11.59"N	74°44'3.10"O	6,08%	NL	NP	0,20%	41,00%	58,80%	SP-SM	-6,78	1,12%	1,24%	0,64
OBRERO CALLE 30 CBR 2	5°13'11.29"N	74°44'0.18"O	11,47%	NL	NP	1,00%	51,90%	47,10%	SP-SM	-5,77	2,46%	2,31%	0,50

Gráfica 4 Distribución Granulométrica

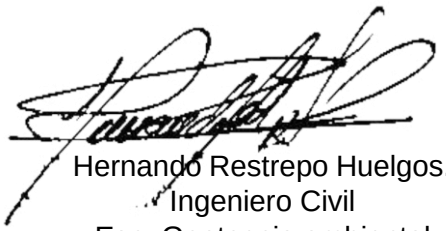


3.3 RESUMEN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En la zona donde realizaron los apiques de exploración presenta carpeta asfáltica de espesor máximo entre 0.05m y 0.10m, posteriormente se encuentra un material granular no clasificado de color café amarillo oscuro con presencia abundante de gravas por último tenemos la subrasante que posee una matriz arenosa sin plasticidad de color gris oscuro con humedad baja.

4 CONCLUSIONES

- Las zonas que contenga alto grado de contaminación, es recomendable el retiro total del material del material que se encuentre fuertemente alterado.
- Si se llega a presentar un perfil estratigráfico o del terreno diferente a los citados en este informe es necesario informar y solicitar la visita del ingeniero Diseñador.
- Debido a que la subrasante es susceptible a hidro colapsar se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante con un material de tipo afirmado con el objetivo de generar rigidez a toda la estructura de pavimento.
- Se recomienda plantear un geotextil que evite la migración de los finos de la subrasante para así garantizar la vida útil del pavimento
- El perfil consignado dentro del informe corresponde a las condiciones encontradas de humedad y consistencia de la época en la cual se desarrolla la exploración geotécnica.
- Se recomienda proyectar un filtro longitudinal que permita controlar la entrada de agua a la estructura de pavimento esto considerando que la matriz de la subrasante es arenosa y es susceptible a perder volumen en presencia de agua.
- Se aclara que dentro de la Vía analizada en el presente informe no se evidenciaron obras complementarias



Hernando Restrepo Huelgos.
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia ambiental
MP. 70202-086288 TLM

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 2023

Señores
GOBERNACION DEL TOLIMA
Tolima

Referencia "**CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**"

Yo HERNANDO RESTREPO HUELGOS, identificado con cedula de ciudadanía No. 14218564 de Ibagué, Ingeniero civil, especialista geotecnia con Matricula Profesional MAT:70202-086288 LTM certifico que he realizado el estudio de suelos. Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados y que se exonera a la gobernació del Tolima de cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto a los diseños realizados.

Atentamente,

Hernando Restrepo Huelgos.
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia ambiental
MP. 70202-086288 TLM


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
14.218.564
RESTREPO HUELGOS
HERNANDO


24-NOV-1954
IBAGUE
(TOLIMA)
1.80
O+
M
15-ENE-1976 IBAGUE


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
INGENIERO CIVIL
DE FECHA
HERNANDO
C.C.
UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA-BARRIO
PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1650055

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que HERNANDO RESTREPO HUELGOS, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 14218564, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-086288 desde el 17 de Mayo de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2407.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintiseis (26) días del mes de Octubre del año dos mil veintidós (2022).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicando el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

153

La Universidad de Santander
UDES

Hernando Restrepo Quelgos

Especialista en Geotecnia Ambiental

37

5 REGISTRO FOTOGRÁFICO







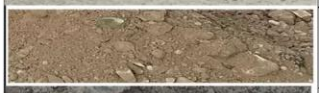


6 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS EXPLORACIONES MECÁNICAS

DYNAMO	REPORTE DE CAMPO - APIQUES PARA PAVIMENTOS	F - EN - 02 - V01 DE 20 - OCTUBRE - 2019

Proyecto HONDA - OBRERO CALLE 30
Solicitante
Elaboro
Descripción CBR 1

Fecha de elaboración
Condición Climática Lluvioso.

Registro Fotográfico	Perfil Estratigráfico		CBR	
	Espesor	Descripción	0.1	0.2
	0,00- 0,05 m	Estructura de pavimento con baches y exposicion del material grueso de la mezcla asfaltica.		
	0,05 - 0,20 m	Material granular no Clasificado		
	0,18 - 0,8 m	Material granular de color gris oscuro, no presenta material grueso ni plasticidad, humedad baja. **Pasa N°4: 99,8%** **Pasa N° 200: 58,8%** **Limite Liquido: NL** **SM** **limite de plasticida: NP**	1,12%	1,24%

DYNAMO	REPORTE DE CAMPO - APIQUES PARA PAVIMENTOS	F - EN - 02 - V01 DE 20 - OCTUBRE - 2019

Proyecto HONDA - OBRERO CALLE 30
Solicitante
Elaboro
Descripción CBR 2

Fecha de elaboración
Condición Climática Soleado

Registro Fotográfico	Perfil Estratigráfico		CBR	
	Espesor	Descripción	0.1	0.2
	0,00- 0,05 m	Estructura de pavimento con baches y exposicion del material grueso de la mezcla asfaltica.		
	0,05 - 0,20 m	Material granular no Clasificado		
	0,18 - 0,8 m	Material de matriz arenoso de color negro, no presenta plasticidad y gravas angulares ocacionales. **Pasa N°4: 99%** **Pasa N° 200: 47,1%** **Limite Liquido: NL** **SP-SM** **limite de plasticida: NP**	2,46%	2,31%

7 ENSAYOS DE LABORATORIO

DYNAMO
GRUPO EMPRESARIAL DYNAMO S.A.S

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

F - EN - 01 - V01
DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO:	HONDA OBRERO - CALLE 30		
SOLICITANTE:		FECHA DE EJECUCION:	5/08/2022
DESCRIPCION:	CBR 1	FECHA DEL INFORME:	10/08/2022

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 13

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Humeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
61,8 g	647,9 g	614,30	6,08%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 13

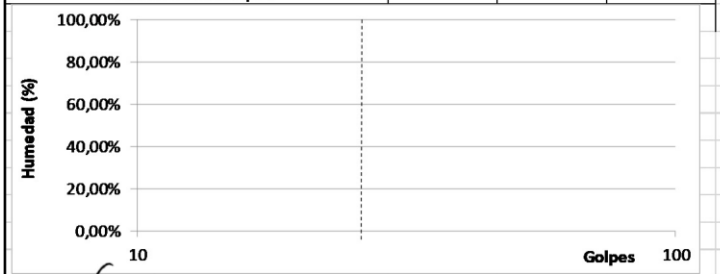
PESO ANTES DEL LAVADO 552,5 g PESO DESPUES DEL LAVADO 227,5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4,75	1,00	0,2%	0,2%	99,8%
No. 10	2,00	1,4	0,3%	0,4%	99,6%
No. 40	0,43	23,5	4,3%	4,7%	95,3%
No. 200	0,075	201,60	36,5%	41,2%	58,8%
P 200		325,00	58,8%		
		552,5000			

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 13 - 126 - 13

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Humeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido	
LL	NL
Limite Plastico	
LP	NP
Indice de Plasticidad	
IP	NP

Consis. Relativa: - Indice de Liquidez: -

SUCS: SM

realizo ING. Francisco Restrepo

Cr 7° 9-43 Ibague, Colombia Edificio Sociedad Tolimense de Ingenieros Oficina 306
CEL:3187836823 - 3112066860 IBAGUÉ - TOLIMA

DYNAMO
GRUPO EMPRESARIAL DYNAMO S.A.S

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

F - EN - 01 - V01
DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO: HONDA - OBRERO CALLE 30
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: CBR 2
FECHA DE EJECUCION: 5/08/2022
FECHA DEL INFORME: 10/08/2022

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 13

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Humeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
54,3 g	578,2 g	524,30	11,47%

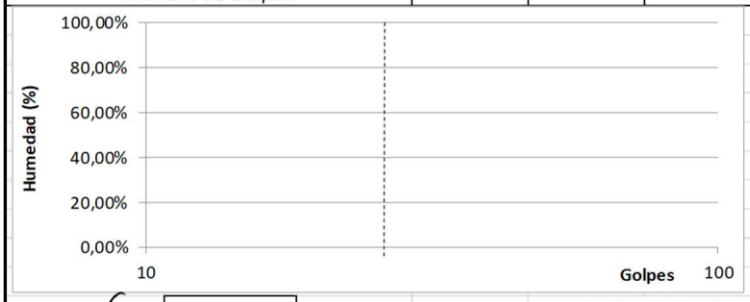
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 13

PESO ANTES DEL LAVADO 470 g
PESO DESPUES DEL LAVADO 248,8 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4,75	4,80	1,0%	1,0%	99,0%
No. 10	2,00	7,3	1,6%	2,6%	97,4%
No. 40	0,43	48,3	10,3%	12,9%	87,1%
No. 200	0,075	188,40	40,1%	52,9%	47,1%
P 200		221,20	47,1%		
		470,0			

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 13 - 126 - 13

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Humeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido	
LL	NL
Limite Plastico	
LP	NP
Indice de Plasticidad	
IP	NP

Consis. Relativa: -
Indice de Liquidez: -

SUCS: SM

realizo ING. Francisco Restrepo

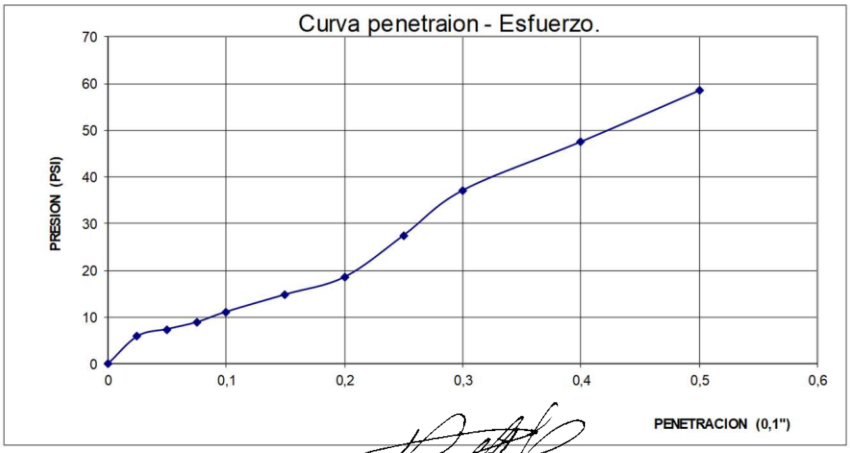
Cr 7° 9-43 Ibague, Colombia Edificio Sociedad Tolimense de Ingenieros Oficina 306
CEL:3187836823 - 3112066860 IBAGUÉ - TOLIMA

DYNAMO	RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO) INV-E-148 - 13	F - EN - 03 - V01
		DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO : HONDA - OBRERO CALLE 30
SOLICITANTE: ING.Francisco José Restrepo Albarello
REFERENCIA : CBR 1
DIRECCION:
FECHA : 5/08/2022

MOLDE N° 1			
PENETRACION	CARGA (LB)	PRESION (PSI)	**CBR (%)**
0	0	0	
0,025	17,858	5,95	
0,05	22,323	7,44	
0,075	26,787	8,93	
0,1	33,484	11,16	**1,12%**
0,15	44,655	14,89	
0,2	55,817	18,61	**1,24%**
0,25	82,703	27,57	
0,3	111,633	37,21	
0,4	142,885	47,63	
0,5	175,791	58,60	

w Natural (%)	10,55%	Expansion	-6,78%
Penetracion (mm)	**Esfuerzo (Mpa)**	**Referencia (Mpa)**	**CBR %**
2,54	0,07695	6,9	**1,12%**
5,08	0,12828	10,3	**1,24%**



Ing. Hernando Restrepo
ING. CIVIL - ESP Geotecnia

Nota: no se debe reproducir el informe de ensayo en su totalidad o parcial, sin la aprobacion escrita del laboratorio

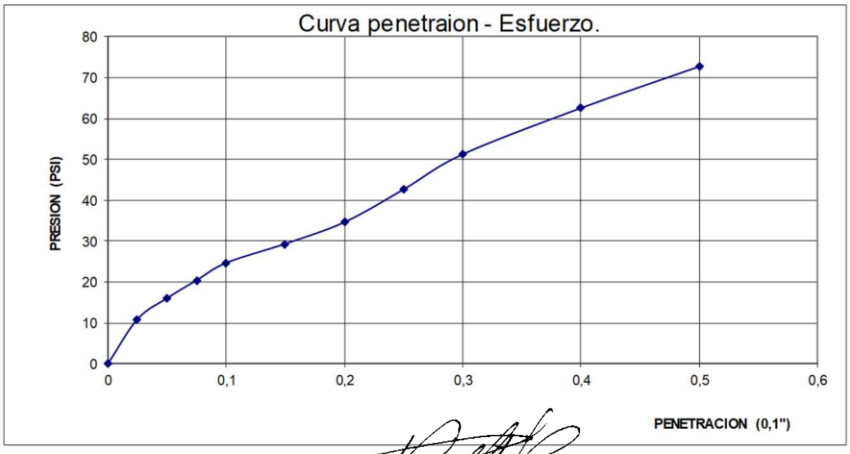
DYNAMO	RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO) INV-E-148 - 13	F - EN - 03 - V01
		DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO : HONDA - OBRERO CALLE 30
SOLICITANTE: ING.Francisco José Restrepo Albarello
REFERENCIA : CBR 2
DIRECCION:
FECHA : 5/08/2022

MOLDE N° 1			
PENETRACION	CARGA (LB)	PRESION (PSI)	**CBR (%)**
0	0	0	
0,025	32,687	10,90	
0,05	48,034	16,01	
0,075	61,188	20,40	
0,1	73,944	24,65	**2,46%**
0,15	87,995	29,33	
0,2	103,840	34,61	**2,31%**
0,25	127,957	42,65	
0,3	153,667	51,22	
0,4	187,650	62,55	
0,5	218,144	72,71	

w Natural (%)	15,88%	Expansion	-5,77%

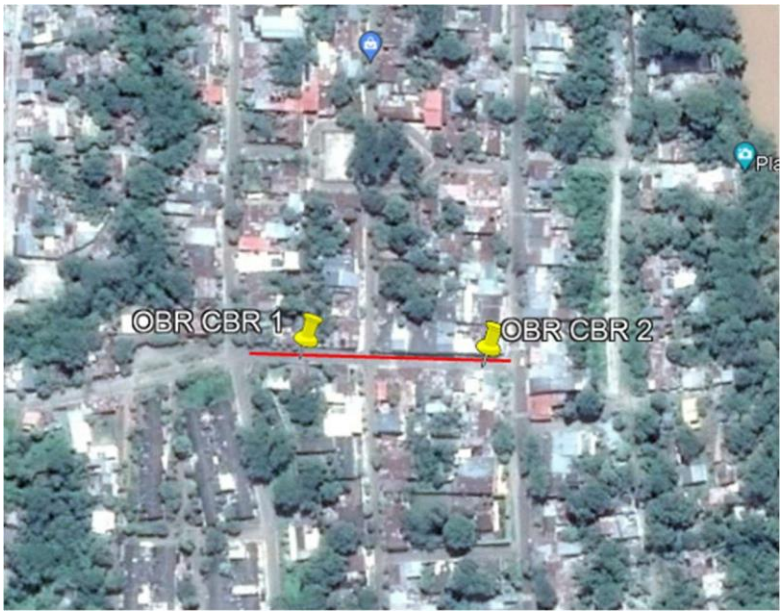
Penetracion (mm)	Esfuerzo (Mpa)	Referencia (Mpa)	CBR %
2,54	0,16994	6,9	**2,46%**
5,08	0,23865	10,3	**2,31%**



Ing. Hernando Restrepo
ING. CIVIL - ESP Geotecnia

Nota: no se debe reproducir el informe de ensayo en su totalidad o parcial, sin la aprobacion escrita del laboratorio

8 UBICACIÓN PERFORACIONES



SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT GOBERNACION DEL TOLIMA

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 2152 DEL 27 DE MAYO DE 2022

"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

ESTUDIO DE TRANSITO , CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DE LA VÍA LOCALIZADA EN LA CALLE 30 ENTRE CARRERAS 12 Y 14, BARRIÓ OBRERO.

CONSORCIO GI INGENIERIAS

IBAGUE, TOLIMA
2023

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

INTRODUCCIÓN

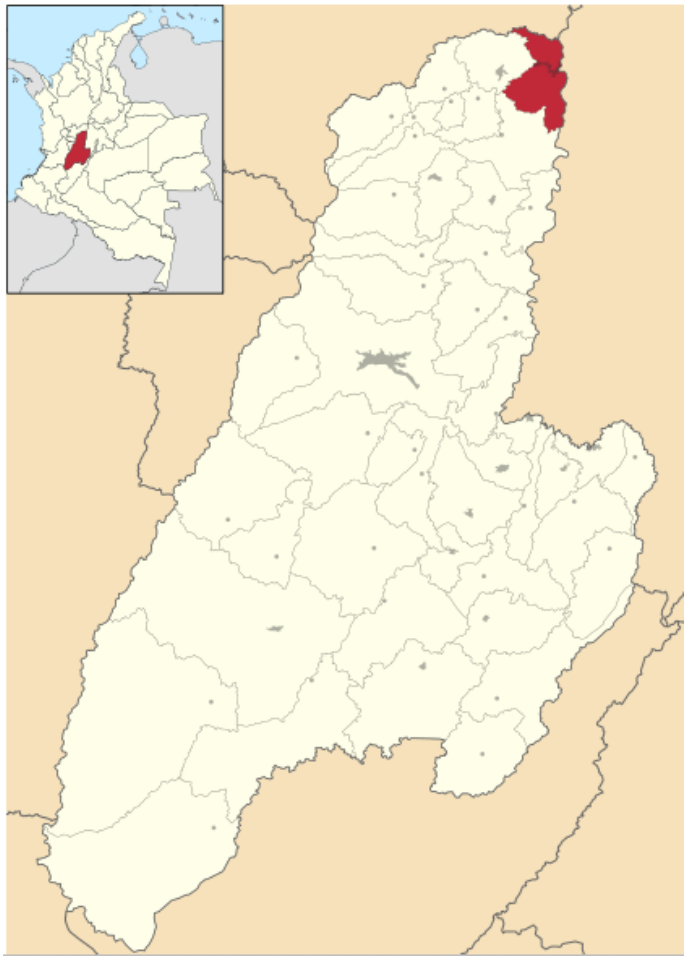
El presente documento, se realiza la estimación del volumen de máxima demanda, determinación de la hora de máxima demanda (HMD) para cada uno de los días de toma de información.

Con el fin de realizar la proyección del tránsito para cada una de las zonas de análisis, se establece el transito promedio diario (TPD) y su proyección para el horizonte de diseño de la estructura de pavimento.

LOCALIZACIÓN

El Municipio de Honda se localiza al norte del Departamento del Tolima, al NORTE: Con el Departamento de Caldas, OCCIDENTE: Con el Municipio de Mariquita, ORIENTE: Con la margen izquierda del Río Magdalena (Departamento de Cundinamarca), SUR: Municipio de Armero Guayabal. Sus coordenadas geográficas son 5°11′28″N 74°44′34″O,y a unos 225 m s. n. m..

El área urbana del municipio de Honda, está conformada por 47 barrios, y el área rural por 9 veredas.



GENERALIDADES.

Calle 30 entre carreras 12 y 14, barrió Obrero.

El barrio Obrero se encuentra ubicado en el zona 1 del municipio de Honda, la vía a intervenir cuenta con una longitud aproximada de 142 m y un ancho de 6.8 m, dicha vía contiene tramos pavimentados (Pav. Flexible) en condiciones deterioradas y otros los cuales presentan material suelto (destapado). La vía presenta un tránsito medio.



LOCALIZACION DE COORDENADAS DE AFORO



AFORO	**5°13'11.60"N**	**74°44'1.92"O**





CARACTERIZACIÓN DEL TRÁNSITO

La caracterización del tránsito del tramo analizado, se realizó mediante la recolección de información primaria en campo mediante aforos vehiculares en días típicos y atípicos, con el fin de identificar las variaciones diarias y horarios, así como su composición vehicular.

La recopilación e información, se encuentra en la base de datos anexo al presente informe (**ANEXO A. BASES DE DATOS**) y a continuación se presenta un ejemplo del formato utilizado para la recolección de información en campo.

METODOLOGÍA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La toma de información en campo, se realizó mediante estaciones específicas de 14 horas continuas en horario de 6:00 a 20:00 en periodos de quince (15) minutos por categorías vehicular además se realiza el conteo de peatones.

Barrio | Direccion

Fecha	Digitador	Intersección	Movimiento	Hora Inicio	Hora Fin	PEATONES	BICICLETAS	MOTOCICLETAS	A - AUTOMOVILES CAMIONETAS Y MICROBUSES	B - BUSES Y BUSETAS	C2P - CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	C2G - CAMIÓN DE 2 EJES GRANDE	C34 - CAMIÓN DE 3 EJES y 4 EJES	C5- CAMIÓN DE 5 EJES	> C5 - CAMIONES DE MÁS DE 5 EJES	OBSERVACIONES

Figura 2. Formato toma de información
Fuente: Elaboración propia

TOMA DE INFORMACIÓN DE CAMPO

Tramo 5, Obrero Calle 30

Toma de información días típicos

Para el día martes, el volumen total en vehículos mixtos en el periodo de 6:00 a 20:00, es de 17 vehículos, de los cuales la mayor composición es para motocicletas 41,18%, vehículos livianos con el 47,06% y Camiones Pequeños 11,76%. En el tramo vial analizado se tiene un total de 8 peatones y 8 bicicletas.

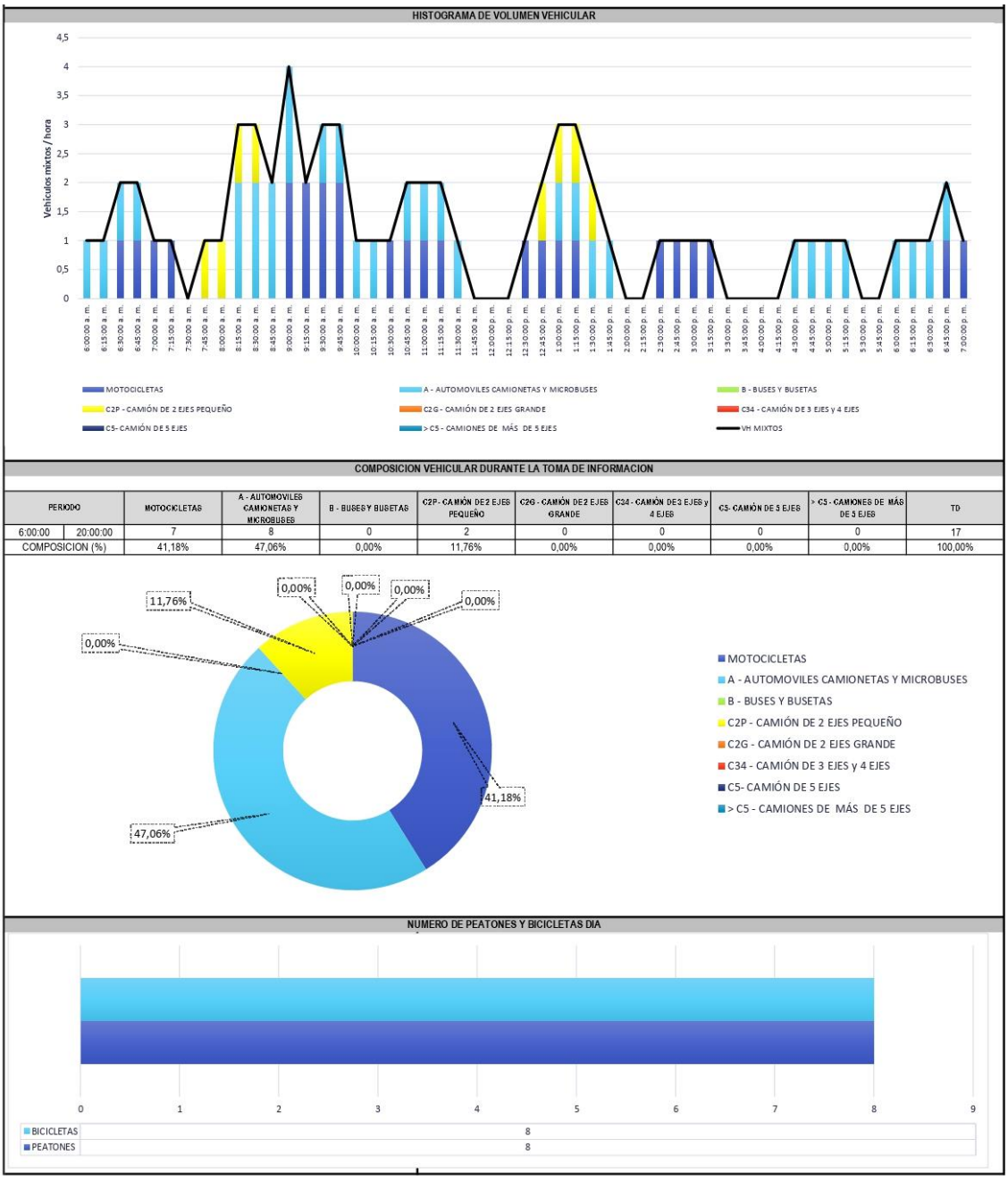


Tabla 9. Características del tránsito vehicular y peatonal – martes – Tramo 5
Fuente: Propia del consultor

Toma de información día atípico

Para el día sábado, el volumen total en vehículos mixtos en el periodo de 6:00 a 20:00, es de 92 vehículos, de los cuales la mayor composición es para motocicletas con el 50,54%, y vehículos livianos 49,46%. En el tramo vial analizado se tiene un total de 29 peatones y 18 bicicletas.

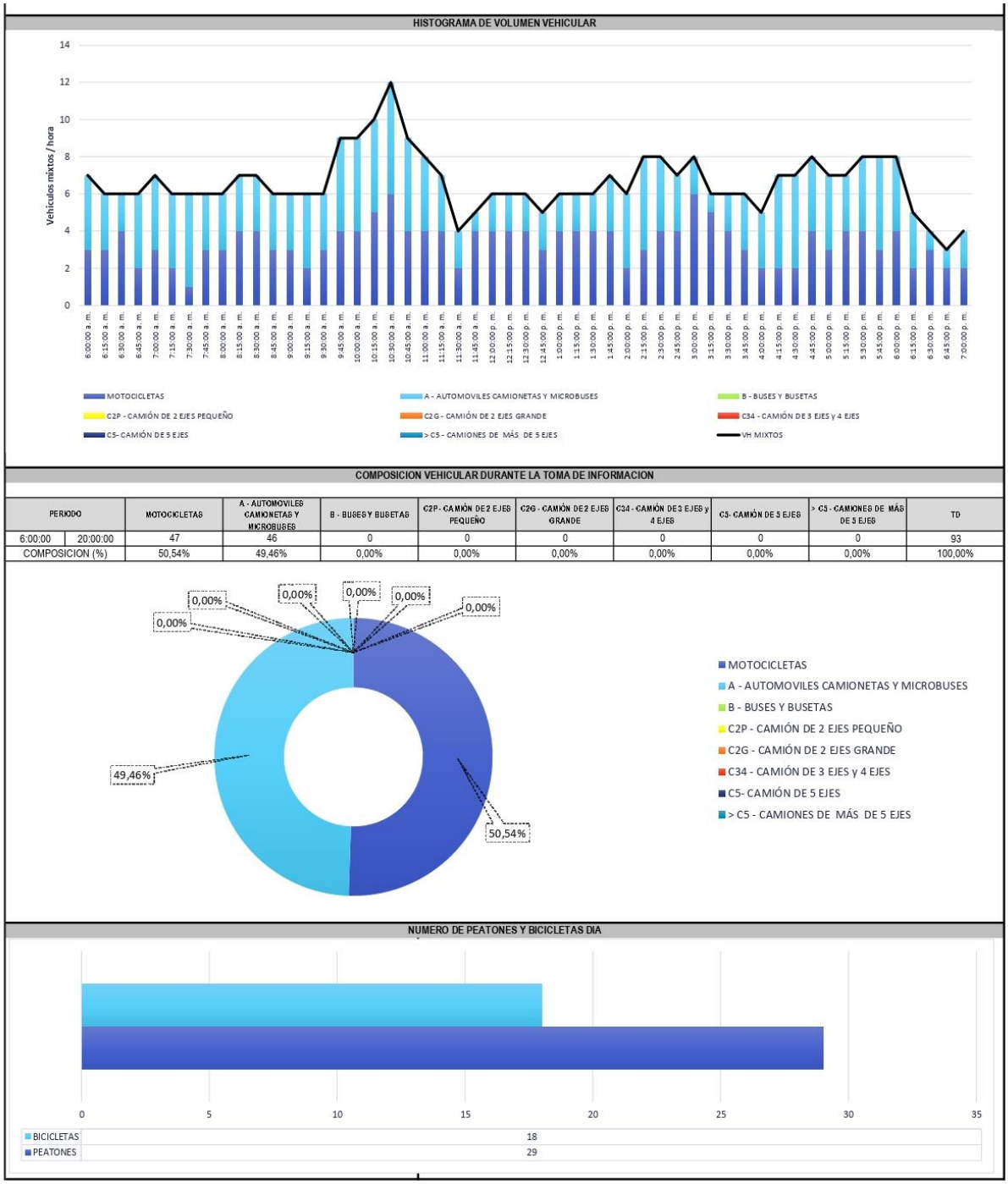


Tabla 10. Características del tránsito vehicular y peatonal – Sábado – Tramo 5
Fuente: Propia del consultor

HORA DE MÁXIMA DEMADA (HMD)

La determinación de la hora de máxima demanda **(HMD)** permite conocer las características del tránsito en periodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos durante la hora.

HORA DE MÁXIMA DEMANDA – TRAMO 5

Motorizados

Para el día típico Martes.

HORA DE MAXIMA DEMANDA MIXTOS

PERIODO		VH MIXTOS
9:00:00	10:00:00	4
FPH		0,50

PERIODO		MOTOCICLETAS	A - AUTOMOVILES CAMIONETAS Y MICROBUSES	B - BUSES Y BUSETAS	C2P - CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	C2G - CAMIÓN DE 2 EJES GRANDE	C34 - CAMIÓN DE 3 EJES y 4 EJES	C5- CAMIÓN DE 5 EJES	> C5 - CAMIONES DE MÁS DE 5 EJES	VH MIXTOS
9:00:00	9:15:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
9:15:00	9:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30:00	9:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45:00	10:00:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL		2	2	0	0	0	0	0	0	4
COMPOSICION		50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

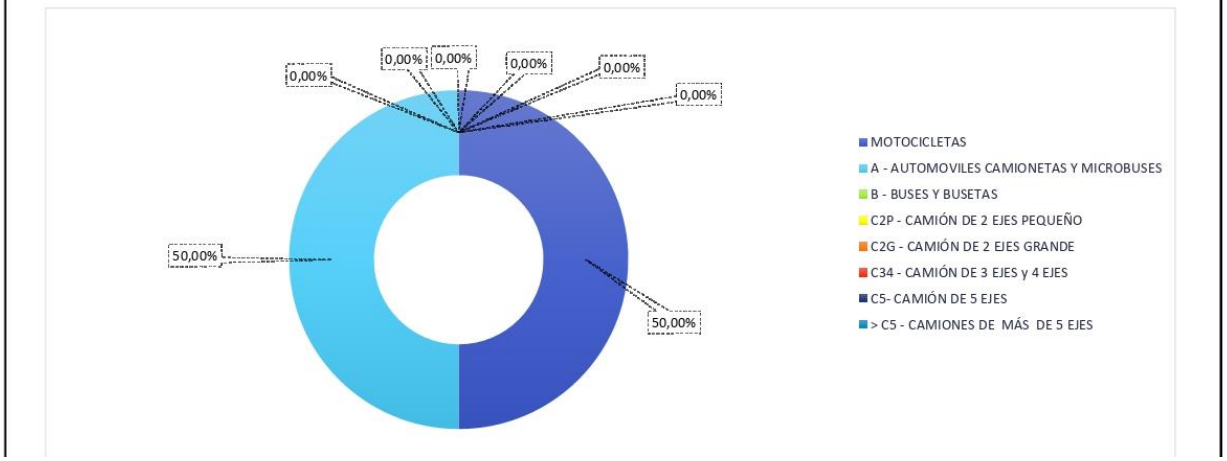


Tabla 33. Características del tránsito vehicular – Martes - Tramo 5

Fuente: Propia del consultor

La hora de máxima demanda para el día de toma de información analizado, se presenta entre 9:00 – 10:00 con un volumen de 4 vehículos/hora.

Para el día atípico Sábado.

HORA DE MAXIMA DEMANDA MIXTOS

PERIODO		VH MIXTOS
10:30:00	11:30:00	12
FPH		0,75

PERIODO		MOTOCICLETAS	A - AUTOMOVILES CAMIONETAS Y MICROBUSES	B - BUSES Y BUSETAS	C2P - CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	C2G - CAMIÓN DE 2 EJES GRANDE	C34 - CAMIÓN DE 3 EJES y 4 EJES	C5- CAMIÓN DE 5 EJES	> C5 - CAMIONES DE MÁS DE 5 EJES	VH MIXTOS
10:30:00	10:45:00	2	2	0	0	0	0	0	0	4
10:45:00	11:00:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
11:00:00	11:15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
11:15:00	11:30:00	2	2	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL		6	6	0	0	0	0	0	0	12
COMPOSICION		50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

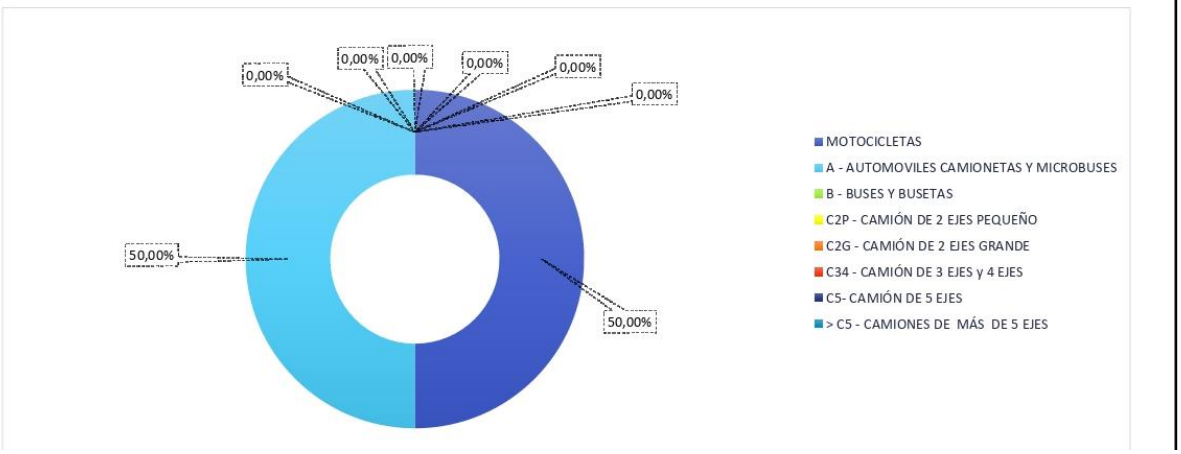


Tabla 34. Características del tránsito vehicular – Sábado – Tramo 5

Fuente: Propia del consultor

La hora de máxima demanda para el día de toma de información analizado, se presenta entre 10:30 – 11:30 con un volumen de 12 vehículos/.

Hora de máxima demanda Bicicletas y peatones

Para el día martes, se presenta la hora de máxima demanda durante el día de toma de información que corresponde a 11:30 – 12:30 con un volumen de 2 Bicicletas/hora y de 9:00 – 10:00 con un volumen de 2 Peatones/hora.

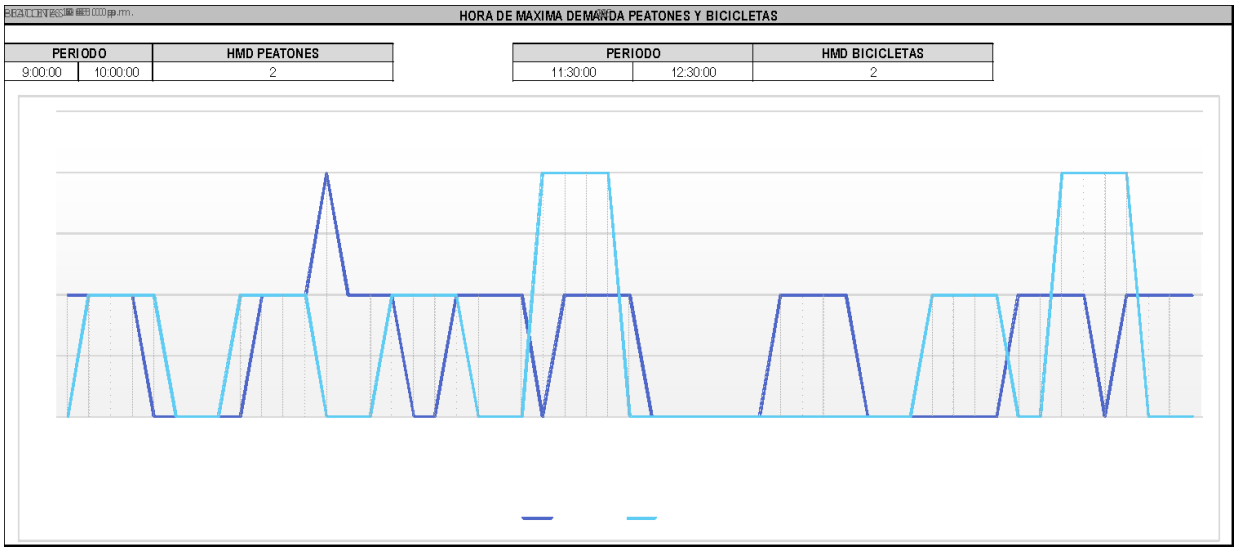


Tabla 35. Características del tránsito de bicicletas y peatones – Martes – Tramo 5

Fuente: Propia del consultor

Para el día sábado, se presenta la hora de máxima demanda durante el día de toma de información que corresponde a 12:45 – 13:45 con un volumen de 3 Bicicletas/hora y de 11:15 – 12:15 con un volumen de 5 Peatones/hora.

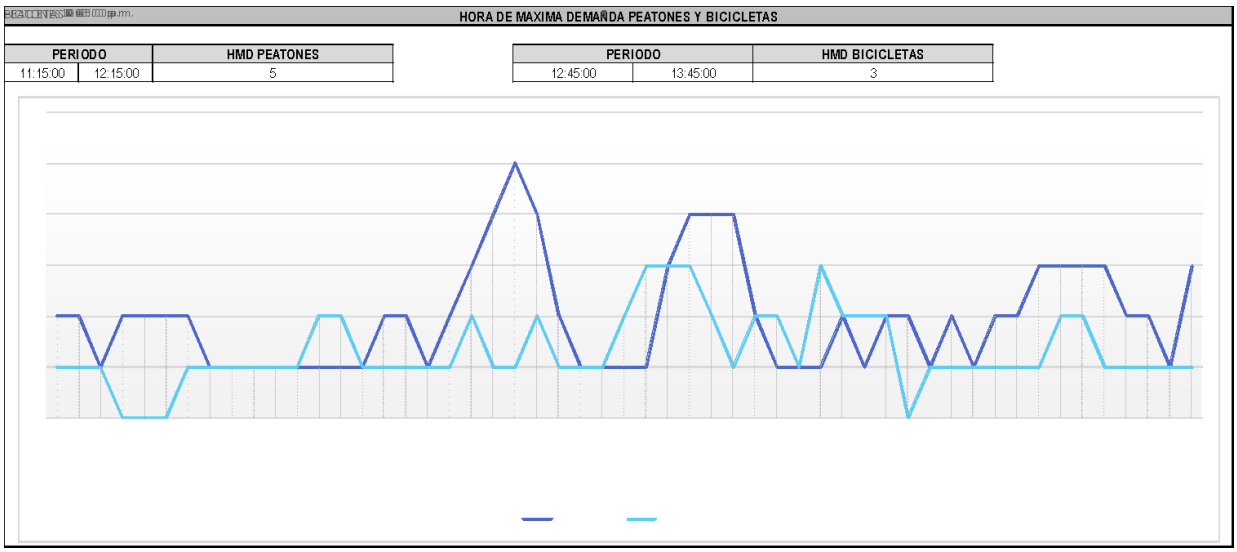


Tabla 36. Características del tránsito de bicicletas y peatones – Sábado – Tramo 5

Fuente: Propia del consultor

TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO

Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor a un día dividido por el número de días del periodo de manera general se expresa como:

$$TPD = \frac{N}{1\ dia < T \leq 1\ año}$$

FACTOR ESTACIONAL

Considerando que la información primaria, corresponde a información recolectada en estaciones específicas de conteo con catorce (14) horas de duración, para la estimación de los vehículos que circulan a través del tramo durante todo el día, es necesario conocer factores estacionales los cuales representa el porcentaje o valor de expansión para la determinación del TD en veinticuatro (24) horas en cada uno de los tramos de estudios.

Con base en lo anterior, fue necesario el uso de información secundaria en estudios realizados con anterioridad y que representen la zona de estudios.

Los factores de expansión para día (24 horas), fueron tomados del PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE HONDA Y DESARROLLAR EL DISEÑO A DETALLE DE LAS VÍAS CALLE 30 ENTRE CARRERAS 12 Y 14, BARRIÓ OBRERO, a partir de las estaciones maestras, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
MOTOS	1,005	0,990	0,990	1,020	0,960
AUTOS	1,005	1,010	1,020	0,980	0,990
BUSES	1,023	0,988	1,040	1,000	1,008
C2P	1,070	0,980	1,060	0,930	0,980
C2G	1,030	1,020	1,050	1,020	0,890
C3-C4	1,140	1,150	0,820	0,870	1,140
C5	1,140	1,150	0,820	0,870	1,140
>C5	1,140	1,150	0,820	0,870	1,140

Tabla 13. Factores Estacionales – Estaciones Maestras3

Fuente: PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ Y DESARROLLAR EL DISEÑO A DETALLE DE LAS VÍAS CALLE 103 Y CARRERA 13

TASAS DE CRECIMIENTO

Las tasas de crecimiento representan el valor porcentual a través de las cuales el tránsito crece a lo largo del tiempo y que depende de factores como el crecimiento del parque automotor, salario mínimo, PIB, entre otros.

Con base en lo anterior, fue necesario el uso de información secundaria en estudios realizados con anterioridad y que representen la zona de estudio, en el cual se identifican las proyecciones utilizadas para cada una de las categorías. Estas consideraciones se presentan en forma de anexo al presente informe (**ANEXO B. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE POSIBLES MODELOS DE CRECIMIENTO**)

TASAS DE CRECIMIENTO								
AÑO	MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
2023								
2024	1.91%	1.91%	0.64%	1.98%	1.98%	1.98%	1.98%	1.98%
2025	1.87%	1.87%	0.63%	1.95%	1.95%	1.95%	1.95%	1.95%
2026	1.82%	1.82%	0.62%	1.92%	1.92%	1.92%	1.92%	1.92%
2027	1.77%	1.77%	0.61%	1.88%	1.88%	1.88%	1.88%	1.88%
2028	1.72%	1.72%	0.60%	1.85%	1.85%	1.85%	1.85%	1.85%
2029	1.67%	1.67%	0.60%	1.82%	1.82%	1.82%	1.82%	1.82%
2030	1.62%	1.62%	0.59%	1.78%	1.78%	1.78%	1.78%	1.78%
2031	1.57%	1.57%	0.58%	1.75%	1.75%	1.75%	1.75%	1.75%
2032	1.52%	1.52%	0.57%	1.71%	1.71%	1.71%	1.71%	1.71%
2033	1.47%	1.47%	0.56%	1.68%	1.68%	1.68%	1.68%	1.68%
2034	1.42%	1.42%	0.56%	1.65%	1.65%	1.65%	1.65%	1.65%
2035	1.37%	1.37%	0.55%	1.61%	1.61%	1.61%	1.61%	1.61%
2036	1.33%	1.33%	0.54%	1.58%	1.58%	1.58%	1.58%	1.58%
2037	1.28%	1.28%	0.53%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%
2038	1.23%	1.23%	0.52%	1.51%	1.51%	1.51%	1.51%	1.51%
2039	1.18%	1.18%	0.52%	1.48%	1.48%	1.48%	1.48%	1.48%
2040	1.13%	1.13%	0.51%	1.45%	1.45%	1.45%	1.45%	1.45%
2041	1.08%	1.08%	0.50%	1.41%	1.41%	1.41%	1.41%	1.41%
2042	1.03%	1.03%	0.49%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%

TASAS DE CRECIMIENTO								
AÑO	MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
2043	0.98%	0.98%	0.48%	1.35%	1.35%	1.35%	1.35%	1.35%

Tabla 15. Tasa de crecimiento para estimación de TPD futuros.

Fuente: Propia del consultor

PROYECCIÓN DEL TRANSITO

Tramo 5

La proyección del tránsito promedio diario anual, se realizó basado en el crecimiento exponencial normal como se presenta a continuación.

TPD - PROYECTADO								
AÑO	MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
2023	18	19	0	1	0	0	0	0
2024	19	20	0	2	0	0	0	0
2025	20	21	0	3	0	0	0	0
2026	21	22	0	4	0	0	0	0
2027	22	23	0	5	0	0	0	0
2028	23	24	0	6	0	0	0	0
2029	24	25	0	7	0	0	0	0
2030	25	26	0	8	0	0	0	0
2031	26	27	0	9	0	0	0	0
2032	27	28	0	10	0	0	0	0
2033	28	29	0	11	0	0	0	0
2034	29	30	0	12	0	0	0	0
2035	30	31	0	13	0	0	0	0
2036	31	32	0	14	0	0	0	0
2037	32	33	0	15	0	0	0	0
2038	33	34	0	16	0	0	0	0
2039	34	35	0	17	0	0	0	0

2040	35	36	0	18	0	0	0	0
2041	36	37	0	19	0	0	0	0
2042	37	38	0	20	0	0	0	0
2043	38	39	0	21	0	0	0	0

Tabla 56. Estimación de TPD futuros – Tramo 5

Fuente: Propia del consultor

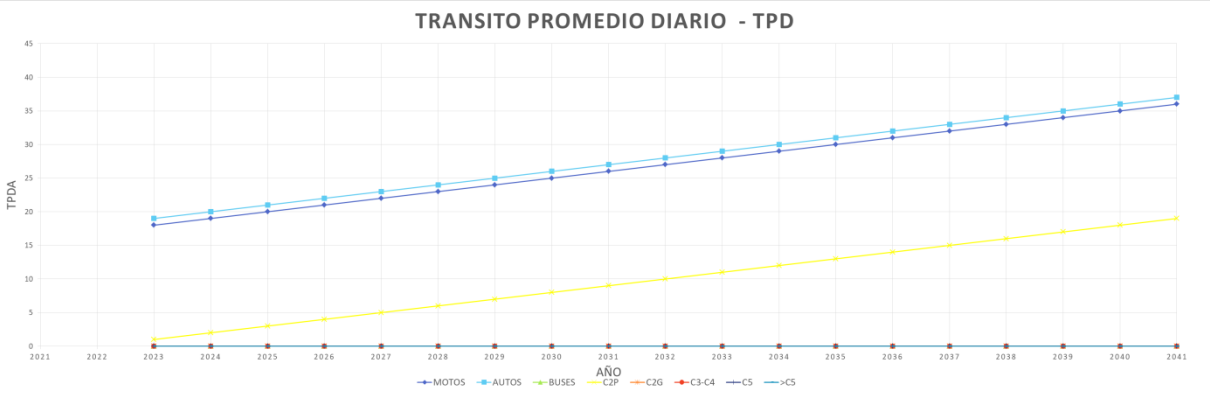


Figura 7. Transito promedio diario anual – Tramo 5

Fuente: Propia del consultor

Tramo 5

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de ejes equivalentes.

AÑO	MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
2023	0	0	0	2	0	0	0	0
2024	0	0	0	6	0	0	0	0
2025	0	0	0	11	0	0	0	0
2026	0	0	0	17	0	0	0	0
2027	0	0	0	24	0	0	0	0
2028	0	0	0	32	0	0	0	0
2029	0	0	0	41	0	0	0	0
2030	0	0	0	51	0	0	0	0
2031	0	0	0	62	0	0	0	0
2032	0	0	0	75	0	0	0	0
2033	0	0	0	89	0	0	0	0
2034	0	0	0	104	0	0	0	0
2035	0	0	0	120	0	0	0	0
2036	0	0	0	137	0	0	0	0
2037	0	0	0	155	0	0	0	0
2038	0	0	0	174	0	0	0	0
2039	0	0	0	194	0	0	0	0
2040	0	0	0	215	0	0	0	0
2041	0	0	0	238	0	0	0	0
2042	0	0	0	262	0	0	0	0
2043	0	0	0	287	0	0	0	0

Tabla 65. Ejes Equivalentes 80 kN Acumulados – Tramo 5

Fuente: Propia del consultor

REGISTRO FOTOGRAFICO







CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se logro evidenciar que la vía tiene un flujo vehicular muy bajo, debido a las condiciones actuales de esta, es por esto que las cargas vehiculares solo están sujetas a las tasas de crecimiento, sin embargo, se le recomienda al consultor adaptar bibliografía o información de vías terciarias similares para el análisis o modelo de la estructura del pavimento.
- Se recomienda al consultor tener precaución al momento de diseñar las velocidades de la vía, ya que por el mal estado los vehículos no presentan velocidades altas, pero al momento de que la vía entre en servicio se pueden presentar elevadas velocidades.

ANEXOS

ANEXO A. BASE DE DATOS PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN Y CÁLCULO TPDA

ANEXO B. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE POSIBLES MODELOS DE CRECIMIENTO

ANEXO C. CONSOLIDADO – TOMA DE INFORMACIÓN EN CAMPO



ING. LEONARDO PULIDO
ESP. TRÁNSITO-CONSULTOR- REALIZÓ

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 2023

Señores

GOBERNACION DEL TOLIMA

Tolima

Referencia: **"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".**

Yo **LEONARDO PULIDO**, identificado con cedula de ciudadanía No. 7.185.053 de Tunja, Ingeniero en tránsito y vías con Matricula Profesional 01106-0858 certifico que he realizado el informe de estudio de tránsito y transporte. Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados respecto al tema de tránsito y que se exonera a la gobernación del Tolima de cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto a los diseños realizados.

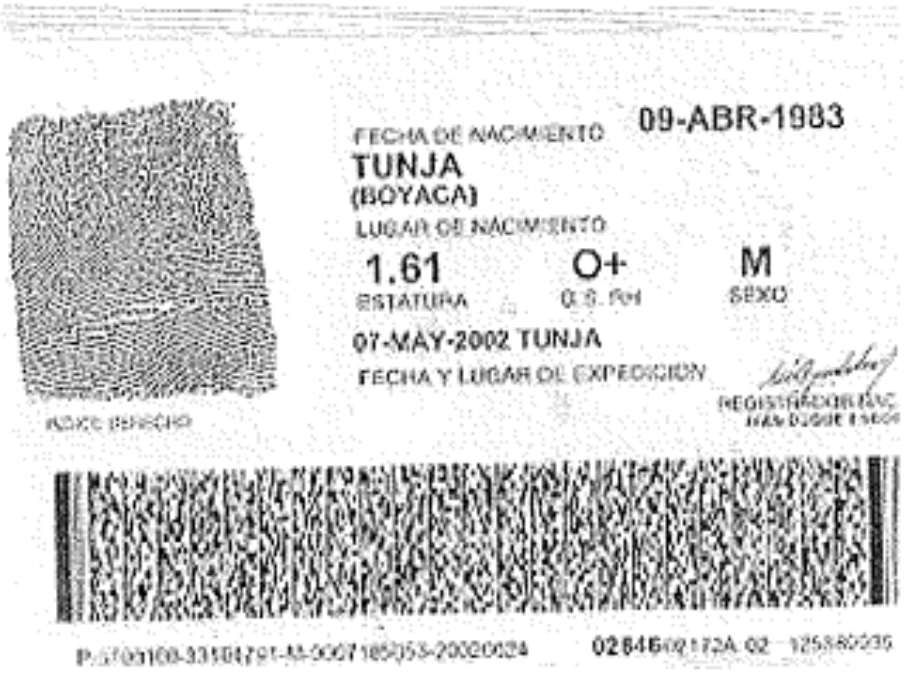
Atentamente,

LEONARDO PULIDO

Ingeniero en transporte y vías

M.P. 01106-0858


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 7185053
PULIDO BASTIDAS
APELLIDOS
FELIX LEONARDO
NOMBRES


FECHA DE NACIMIENTO 09-ABR-1983
TUNJA
(BOYACA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.61 O+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
07-MAY-2002 TUNJA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NAC
INDICE DERECHO

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059


CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERIA DE TRANSPORTES
Y VIAS DE COLOMBIA

NOMBRES FELIX LEONARDO

APELLIDOS PULIDO BASTIDAS

DOC. DE IDENTIDAD 7.185.053

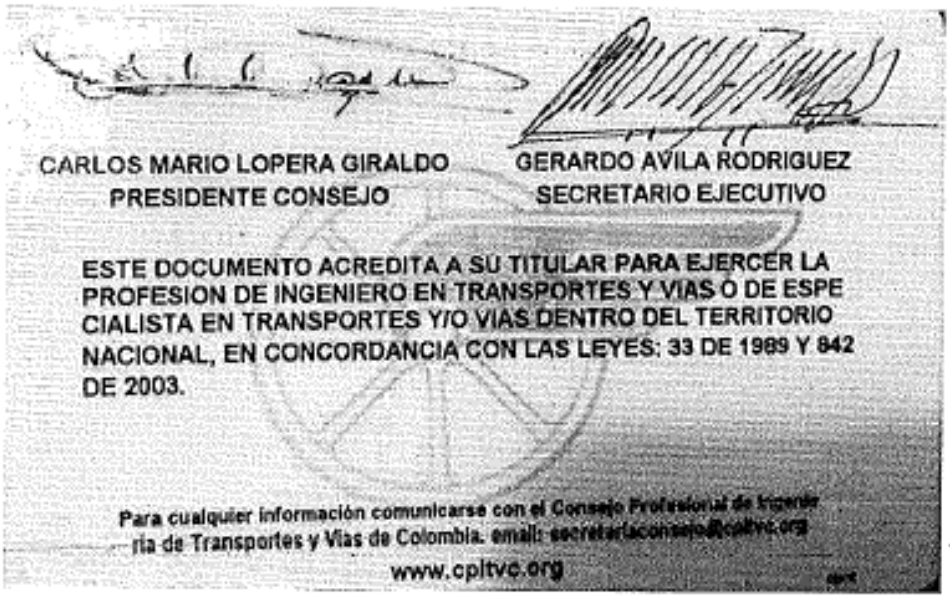
TARJETA No. 0610-0855

MAT. PROFESIONAL No. 01106-0858 OCT/06

TITULO ING. EN TRANSPORTE Y VÍAS

UNIVERSIDAD

PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA


CARLOS MARIO LOPERA GIRALDO
PRESIDENTE CONSEJO

GERARDO AVILA RODRIGUEZ
SECRETARIO EJECUTIVO

ESTE DOCUMENTO ACREDITA A SU TITULAR PARA EJERCER LA PROFESION DE INGENIERO EN TRANSPORTES Y VIAS O DE ESPE CIALISTA EN TRANSPORTES Y/O VIAS DENTRO DEL TERRITORIO NACIONAL, EN CONCORDANCIA CON LAS LEYES: 33 DE 1989 Y 842 DE 2003.

Para cualquier información comunicarse con el Consejo Profesional de Ingenie ría de Transportes y Vías de Colombia. email: secretariaconsejo@cpltvc.org

www.cpltvc.org

00000672

La República de Colombia
El Presidente de la República
El Ministro de Educación Nacional

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Creada mediante Decreto 3686 de 1953 y Ley 73 de 1988

Confiere el título de

INGENIERO EN TRANSPORTE Y VÍAS

A

Adix Leonardo Pulido Bastidas

C.C. No. 7.193.053 expedida en Tunja

Quien cumplió satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos
En testimonio de ello otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Tunja, a los 30 días del mes de marzo de 2006

Libro de Diplomas No. 8
Folio 87
Fecha 31-03-2006
Número 34502

Secretaria General
y Secretaria de Registro Académico

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059



República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE TRANSPORTES Y VÍAS DE COLOMBIA

El Director Ejecutivo, en uso de las facultades estatutarias del Concejo Profesional de Ingeniería de Transporte y Vías de Colombia creado por la ley 33 de 1980 y la ley 842 de 2002.

HACE CONSTAR:

Que PULIDO BASTIDAS FELIX LEONARDO identificado(a) con la Cédula de Ciudadanía No 7185053 matriculado(a) como INGENIERO EN TRANSPORTE Y VIAS bajo el número de matrícula 01106-0858 acredita a su titular para ejercer la profesión de INGENIERO EN TRANSPORTE Y VIAS o como especialista en la misma área dentro del territorio nacional. Esta matrícula fue expedida mediante la resolución No 153 del 24/09/2006 expedida por el Consejo Profesional de Ingeniería de Transporte y Vías de Colombia, con base en el título conferido por UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA.

Que la Matrícula citada se encuentra vigente.

Este certificado tiene una vigencia de 3 meses apartir de la fecha de expedición.

Que el (la) Ingeniero(a) NO registra antecedentes disciplinarios, ni éticos, ni sanciones en el ejercicio profesional.

Se expide en Bogotá D.C., a los 2 días del mes 12 de 2022

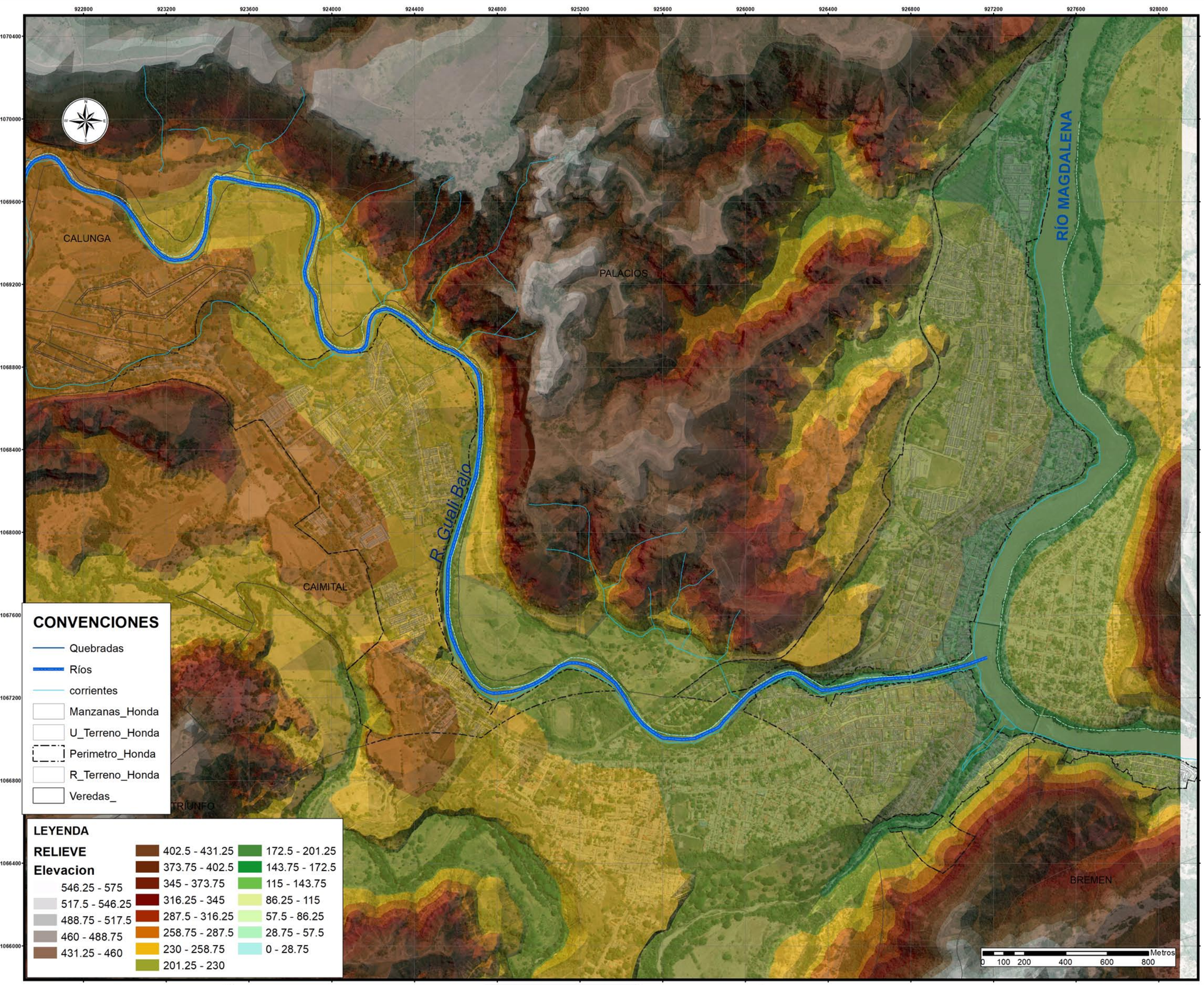
Si el certificado es solicitado por una persona diferente al titular, este no podrá ser presentado en hoja de vida, sin autorización del Ingeniero, según lo contemplado en la Ley 842 del 2003, Artículo N° 53 literal D.

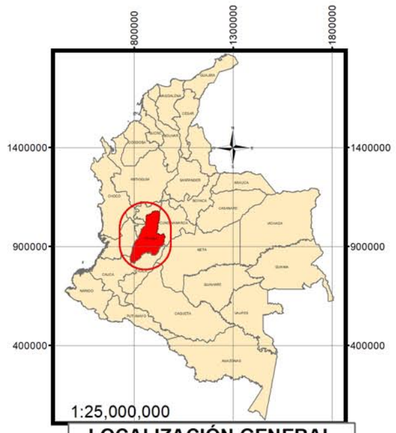
Este certificado se expide con base en la ley 842 de 2003, artículo 6, parágrafo único.

"Antes de imprimir este documento, asegúrese que sea necesario. Proteger el medio ambiente también es su responsabilidad".

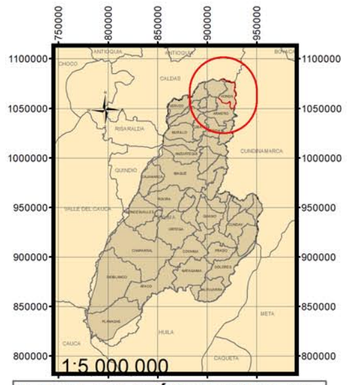
Ing. MANUEL ARIAS MOLANO
Director Ejecutivo

Bogotá: Cra 13 A # 97 - 86 Barrio Chicó Cel: 3142888407

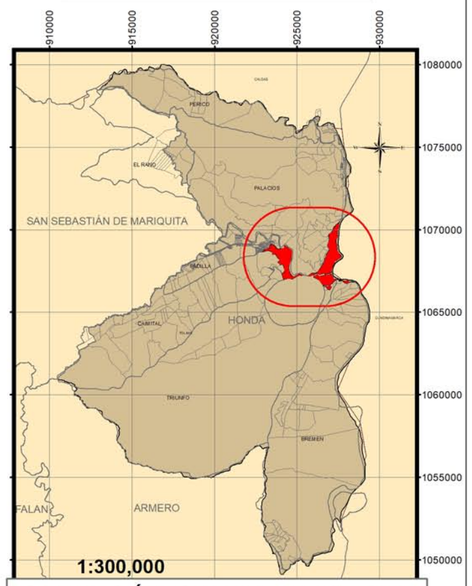




LOCALIZACIÓN GENERAL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA



LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE HONDA



LOCALIZACIÓN ZONA URBANA DE HONDA

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

El Tolima nos une

PROYECTO:

VoBo INGENIERO:

ING. FRANCISCO JOSÉ RESTREPO ALBARELLO
ESPECIALISTA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS Y AEROPISTAS
MAT: 70202-222409 TLM

CONTIENE:
MAPA DE RELIEVE

FUENTE: CONSULTORÍA

OBSERVACIONES:
MAPA INSUMO DE REFERENCIA

MUNICIPIO DE HONDA

APROBO:

GRUPO COLABORADOR:

DIBUJÓ:
CARLOS ARTURO BERNAL GARCIA
TP. T134632016-1117501701

CONTRATO N°:

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Sistemas de Coordenadas Proyectadas
MAGNA_Colombia_Bogota
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1000000.00000000
False_Northing: 1000000.00000000
Central_Meridian: -74.07750792
Latitude_Of_Origin: 4.59620042

Sistemas de Coordenadas geográficas:
GCS_MAGNA
Datum: D_MAGNA

"Fuente basica: Cartográfia del Instituto Geográfico Agustin Codazzi (IGAC). "cuenca del río Guali "

ESCALA: 1:15,000

FECHA: ENERO DEL 2023

A3

Plano No: 1

CONSORCIO GI INGENIERIAS
901596589-1

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

El Tolima nos une

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT GOBERNACION DEL TOLIMA

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 2152 DEL 27 DE MAYO DE 2022

"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

ESTUDIO GEOTECNICO

CONSORCIO GI INGENIERIAS

IBAGUE, TOLIMA
AGOSTO 2022

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO ..... **- 0 -**

1 GENERALIDADES ..... **- 3 -**

1.1 INTRODUCCIÓN ..... - 3 -
1.2 OBJETIVOS ..... - 3 -
1.2.1 OBJETIVO GENERAL ..... *- 3 -*
1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS ..... *- 3 -*

2 GEOLOGÍA ..... **- 4 -**

2.1 GEOLOGÍA GENERAL ..... - 4 -
2.2 GEOLOGÍA LOCAL ..... - 4 -

3 ESTRUCTURA DEL ESTUDIO ..... **- 8 -**

3.1 CONDICIONES ACTUALES DEL TERRENO ..... - 9 -
3.2 RESUMEN DE LAS EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS ..... - 11 -
3.3 RESUMEN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO ..... - 12 -

4 CONCLUSIONES ..... **- 14 -**

5 REGISTRO FOTOGRÁFICO ..... **- 15 -**

6 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS EXPLORACIONES MECÁNICAS ..... **- 16 -**

7 ENSAYOS DE LABORATORIO ..... **- 17 -**

8 UBICACIÓN PERFORACIONES ..... **- 21 -**

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1 Plancha 244 Ibagué -INGEOMINAS ..... - 8 -
Gráfica 3 Ubicación general del Proyecto ..... - 8 -
Gráfica 4 Ubicación general del proyecto ..... - 8 -
Gráfica 5 Registro fotográfico de la vía ..... - 10 -
Gráfica 6 Clasificación de la fracción fina ..... - 10 - .
Gráfica 7 Distribución Granulométrica ..... - 11 -

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tipo de exploraciones desarrolladas y Muestras obtenidas ..... - 9 -
Tabla 2 Ensayos realizados ..... - 9 -
Tabla 3 Tabla de resumen – Exploraciones manuales ..... - 11 -

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presenta una breve introducción a las condiciones del terreno exploradas en las vías Urbanas del Municipio de Honda, Departamento del Tolima, consta de 8 vías urbanas, se presentará una caracterización geológica general del sector contemplando la memoria explicativa de la plancha no. 207 – HONDA y el Mapa geológico del Departamento del Tolima, adicionalmente se presenta un resumen de las exploraciones geotécnicas desarrolladas presentando un resumen por medio de tablas y cuadros que permiten el mejor entendimiento del perfil estratigráfico encontrado.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un informe presentando un resumen de las exploraciones geotécnicas en la calle 30 del barrio obrero Municipio de Honda, Departamento del Tolima.

1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Desarrollar una caracterización geológica general de la zona en la cual se presenta en las vías de estudio del municipio de honda.
- Realizar un trabajo de campo por medio de equipos de exploración geotécnica los cuales garanticen la obtención de muestras representativas para su respectiva caracterización física y mecánica.
- Presentar por medio de tablas resumen la caracterización física y mecánica desarrollada a las muestras extraídas en la exploración de campo.

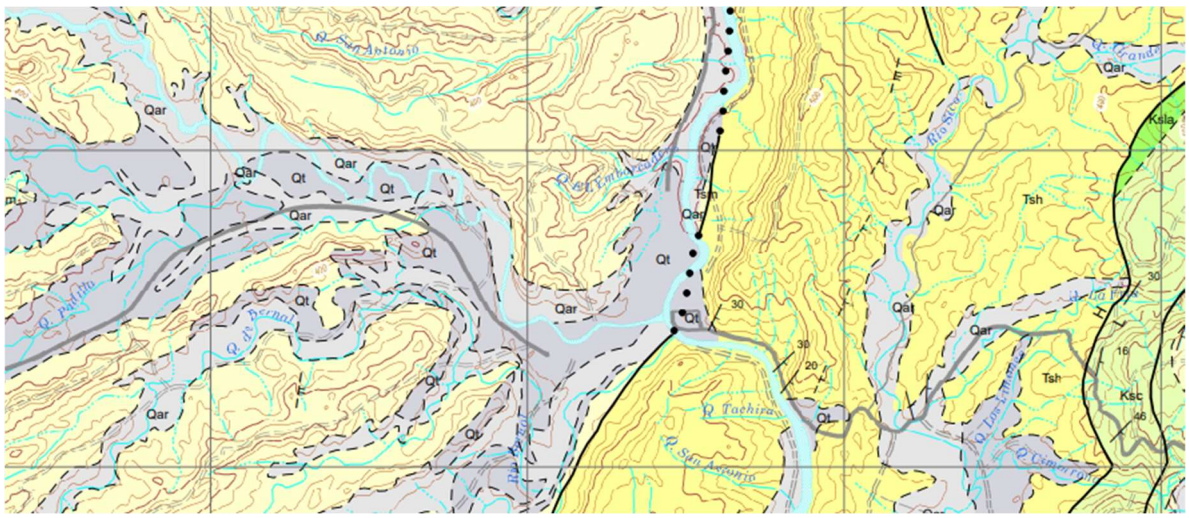
2 GEOLOGÍA

2.1 GEOLOGÍA GENERAL

A 225 m.s.n.m. fue el municipio con menor elevación visitado. Tiene una superficie de 310 km2 que alberga cerca de unos 34.781 habitantes (DANE, 2005). Las precipitaciones tienen un promedio de 2000 a 2500 mm/año y la temperatura media es de 27°C. El municipio de Honda limita al norte con el departamento de Caldas, al oriente con el margen izquierdo del río Magdalena (Departamento de Cundinamarca), al sur con el municipio de Armero-Guayabal y al occidente con el municipio de Mariquita (Alcaldía de Honda, 2012). Está a 137 km de Ibagué

Geológicamente el municipio se encuentra en la formación del Magdalena Medio. Está formado por conglomerados de cantos de cuarzo y rocas intrusivas y en menor grado areniscas y arcillosas de color gris y verde, cubriendo discordantemente rocas de los neises y anfibolitas de Tierradentro y el Batolito de Ibagué. Se pueden encontrar: Grupo Honda (TSH), formación de mesas (TSM), formaciones superficiales como terrazas aluviales (Qr), terrazas de formación guali (Qrg), aluviales recientes (Qal) y organales (QO) (Porta, 1996).

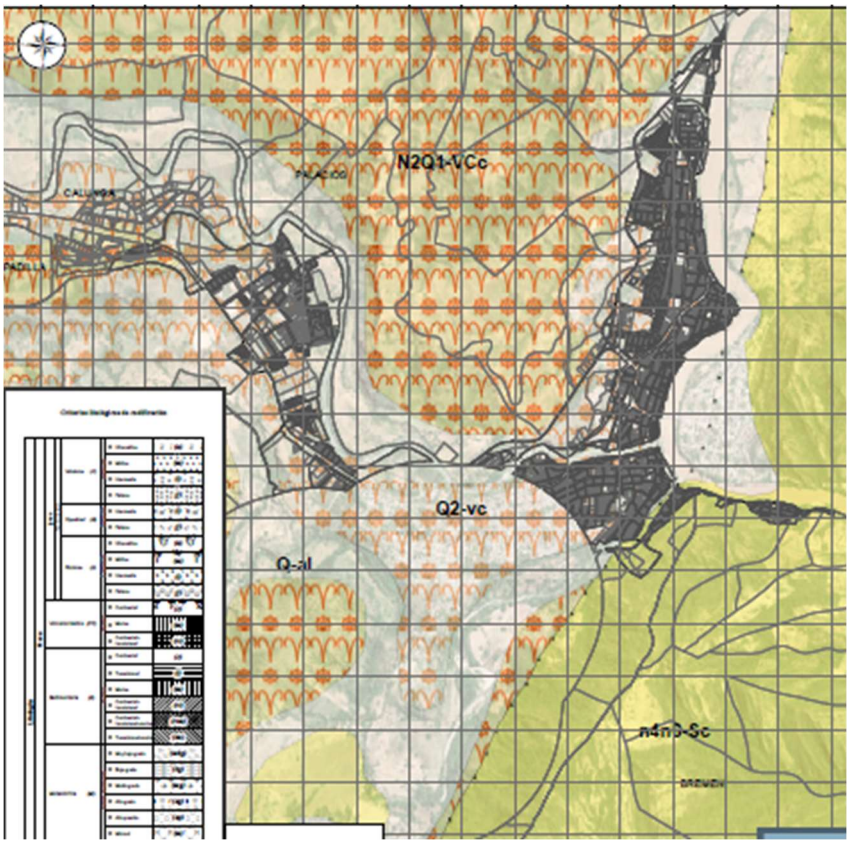
Gráfica 1. Plancha 207 Honda - INGEOMINAS



2.2 GEOLOGÍA LOCAL

Desde el punto de vista litilogico, se evidencia una formación específica para el sector donde se encuentra ubicado la cabecera municipal de honda es la formación Q2-VC correspondiente a flujos VolcanoClasticas constituidos por piroclastos y Epiclastos de composición andesíticas y Dacitica de edad del Holoceno, además al estar cerca del rio magdalena algunas franjas están constituidas de depósitos aluviales y de llanuras aluviales

Gráfica 2. Geología Local Honda



2.3 GEOLOGÍA DE ESTRUCTURAS

Con respecto a la geología estructural, el Servicio Geológico Colombiano destaca la presencia de la Falla de Honda Sur.

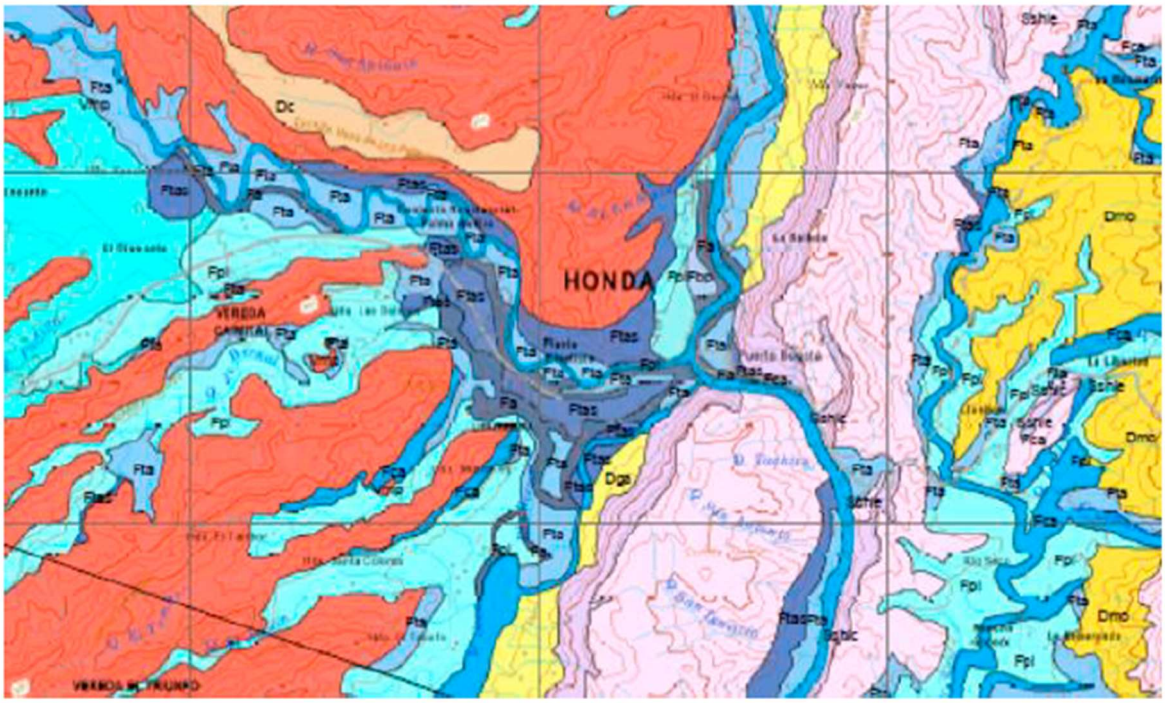
Falla de Honda Sur.
Es una falla inversa que coloca en contacto rocas del Mioceno del Grupo Honda sobre rocas del Plioceno de la Formación Mesa, sus principales evidencias de actividad incluyen drenajes alineados, silletas de falla, lomos lineales, escarpes, cantos estriados, control de drenajes, lagunas de falla, valles lineales y abombamientos.

Falla de Mulatos
Es una falla con dirección norte - sur situada en el piedemonte oriental de la Cordillera Central, pone en contacto rocas sedimentarias del Terciario con rocas metamórficas de Paleozoico e ígneas del Cretácico, atraviesa el sector occidental de la población de Mariquita y se manifiesta en el cambio de rumbo de varios de los drenajes como es el caso del rio Gualí que cambia su rumbo y sigue dirección norte siguiendo el trazo de esta falla hasta la desembocadura del rio Medina.

2.4 GEOMORFOLOGIA

El sitio estudiado en su mayoría se encuentra en la geomorfoestructura correspondiente a la plancha 207, estas están relacionadas con procesos morfogenéticos de tipo estructural ligados a la sedimentación en la antigua cuenta y posterior al levantamiento andino de la Cordillera Central como de la Oriental, como también a los procesos de meteorización y erosión presenten en la zona.
Las unidades geomorfológicas de la zona hacen parte del sistema de la cuenca del río Magdalena, sobre las regiones oriental y occidental de la plancha, predominan geoformas de origen estructural, fluviovolcánica y denudacional; y en la región central predominan geoformas de origen fluvial y fluviovolcánica, teniendo en cuenta esto se puede identificar que Honda presenta unas geoformas de fluviales y de ambiente volcánico.
A continuación, en la siguiente figura se presenta el mapa geomorfológico donde se encuentra Honda, Tolima.

Gráfica 4. Geomorfología del Sitio



3 ESTRUCTURA DEL ESTUDIO

En el siguiente informe se presenta un resumen de las condiciones geotécnicas encontradas en las vias urbanas, en este caso el barrio obrero calle 30 Municipio de Honda, Departamento del Tolima.

Gráfica 1 Ubicación general del Proyecto



Fuente: Google Earth

Gráfica 2 Ubicación general del proyecto



De acuerdo a la solicitud transmitida por el consorcio **Gi Ingenierías**, se adelantan un total de 2 exploraciones manuales con recobros de muestras inalteradas tipo CBR, para la calle propuesta.

Cada una de las muestras recobradas fueron clasificadas según el método SUCS, por medio de ensayos de granulometría y límites de Atterberg, adicionalmente se determinó la humedad natural de la masa de suelo encontrándose con una plasticidad alta, de manera general se presentó un suelo limoso de alta plasticidad y consistencia rígida.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con las profundidades de las exploraciones geotécnicas desarrolladas y posteriormente los ensayos realizados y al tipo de muestras a las cuales se les ejecutaron.

Tabla 1 Tipo de exploraciones desarrolladas y Muestras obtenidas

Tipo de exploración	***Profundidad Alcanzada (m)***	***Cantidad***	***Numero de Muestras***	***Tipo de Muestras***
Manual	1.0	2	2	Inalteradas Molde CBR Alteradas tipo Bolsa

Tabla 2 Ensayos realizados

Ensayo de Laboratorio	***Norma Utilizada***	***Cantidad***	***Tipo de Muestras***
Humedad Natural	INVE 122	2	Remoldeadas
Limite Liquido y Plástico	INVE 125 - 126	2	Remoldeadas
Granulometría Lavado Tamiz No. 200	INVE 123	2	Remoldeadas
Relación de soporte del suelo en el laboratorio (CBR Inalterado)	INVE 148	2	Inalterada Molde de CBR

3.1 CONDICIONES ACTUALES DEL TERRENO

La vía explorada presenta una carpeta asfáltica deteriorada con una significativa perdida de áridos se evidencia la exposición del material grueso de la mezcla asfáltica se reportan arenas finas sobre la capa de asfalto, se reporta un material granular no clasificado que varía significativamente en cada una de las vías, oscilando entre 0.10 a 0.20 cm y como material de subrasante presenta un suelo arenoso sin plasticidad de color gris oscuro, presenta humedad media baja, de manera general la subrasante caracterizada es profundamente heterogénea afectada por la topografía de la zona.

Gráfica 3 Registro fotográfico de la vía





3.2 RESUMEN DE LAS EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS

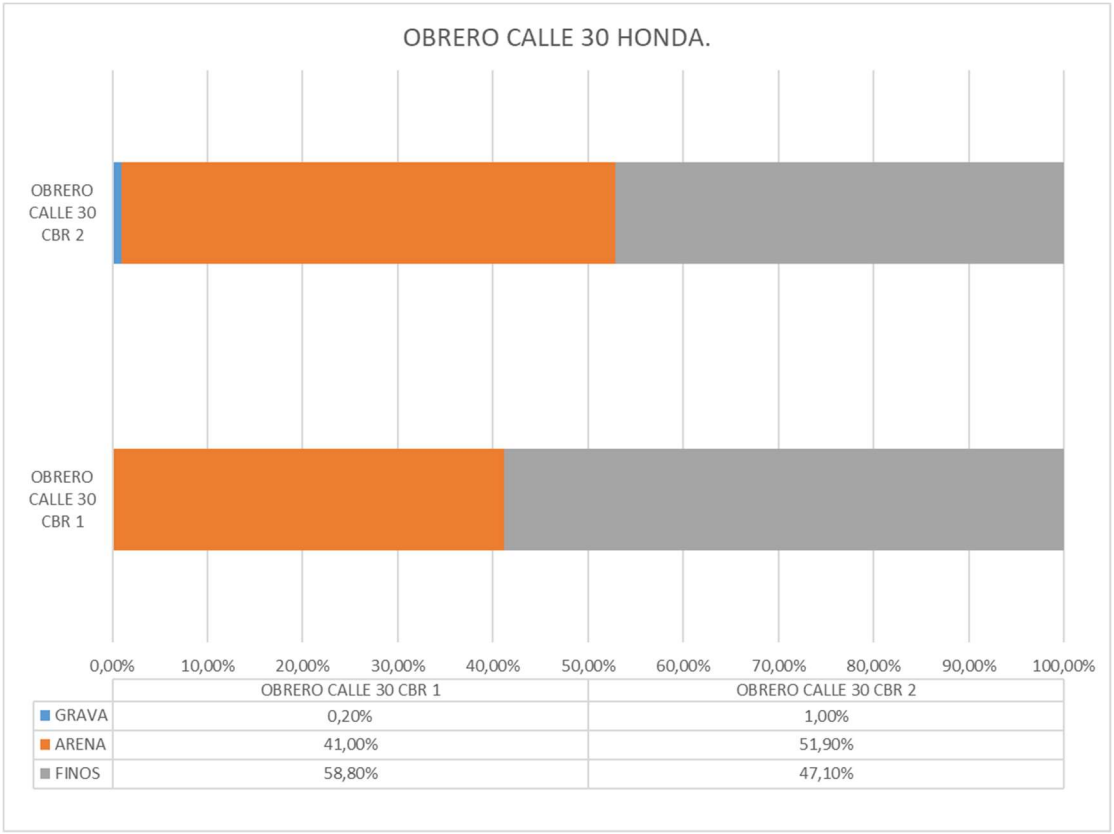
De acuerdo a la establecido en los manuales de diseño de pavimentos del INVIAS se desarrollaron 2 exploraciones buscando caracterizar las condiciones del terreno donde se proyectan las intervenciones viales, las exploraciones permiten evidenciar arenoso susceptible al agua ya se pierde su material fino al estar al contacto con el agua.

En la tabla 3. Perfil Estratigráfico se presenta una tabla resumen de los ensayos realizados a las exploraciones geotécnicas adelantadas.

Tabla 3 Tabla de resumen – Exploraciones manuales

	COORDENADAS		W nat	Limite L	Indice de P	GRANULOMETRIA			SUCS	EXPANSION	CBR		Profundidad (m)
	N	O	(%)	(%)		GRAVA	ARENA	FINOS		(%)	0.1	0.2	
OBRERO CALLE 30 CBR 1	5°13'11.59"N	74°44'3.10"O	6,08%	NL	NP	0,20%	41,00%	58,80%	SP-SM	-6,78	1,12%	1,24%	0,64
OBRERO CALLE 30 CBR 2	5°13'11.29"N	74°44'0.18"O	11,47%	NL	NP	1,00%	51,90%	47,10%	SP-SM	-5,77	2,46%	2,31%	0,50

Gráfica 4 Distribución Granulométrica

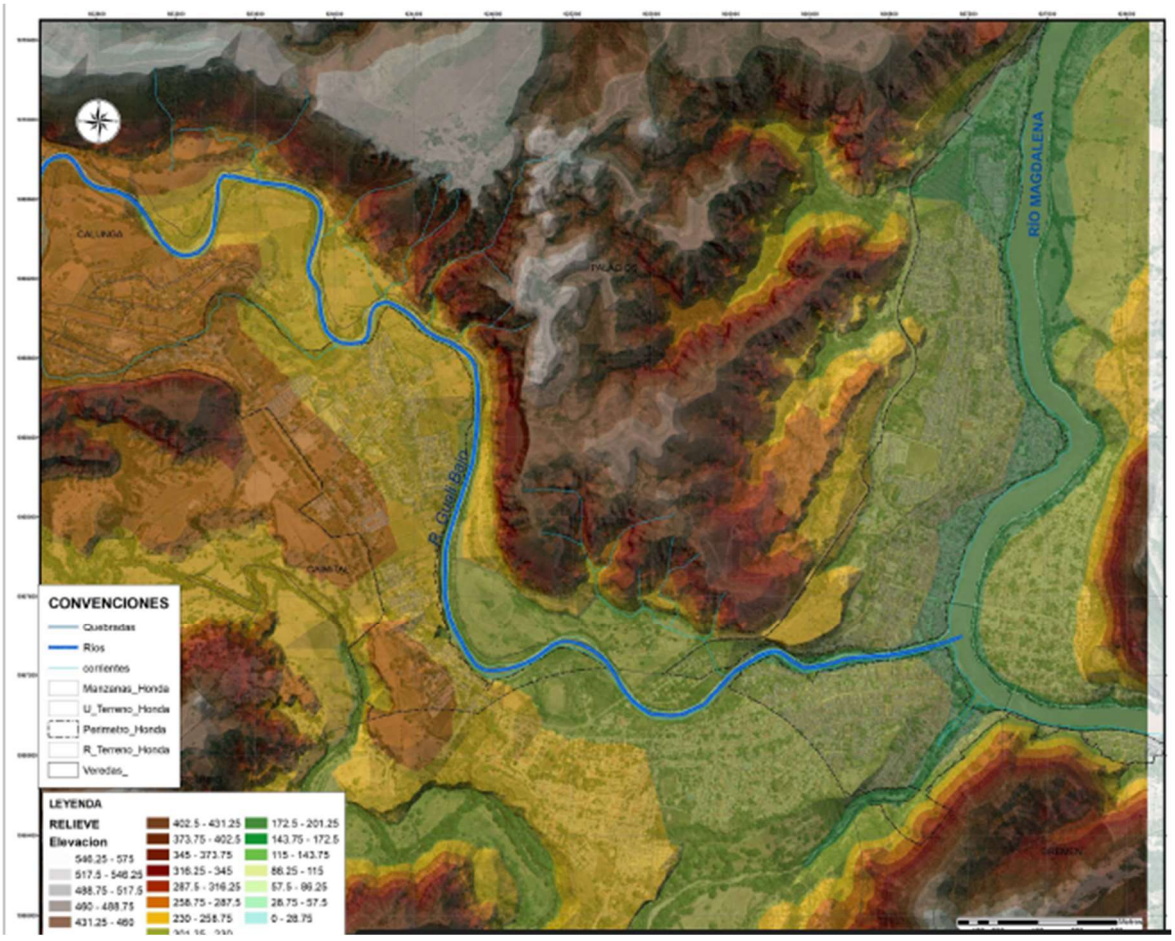


3.3 RESUMEN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

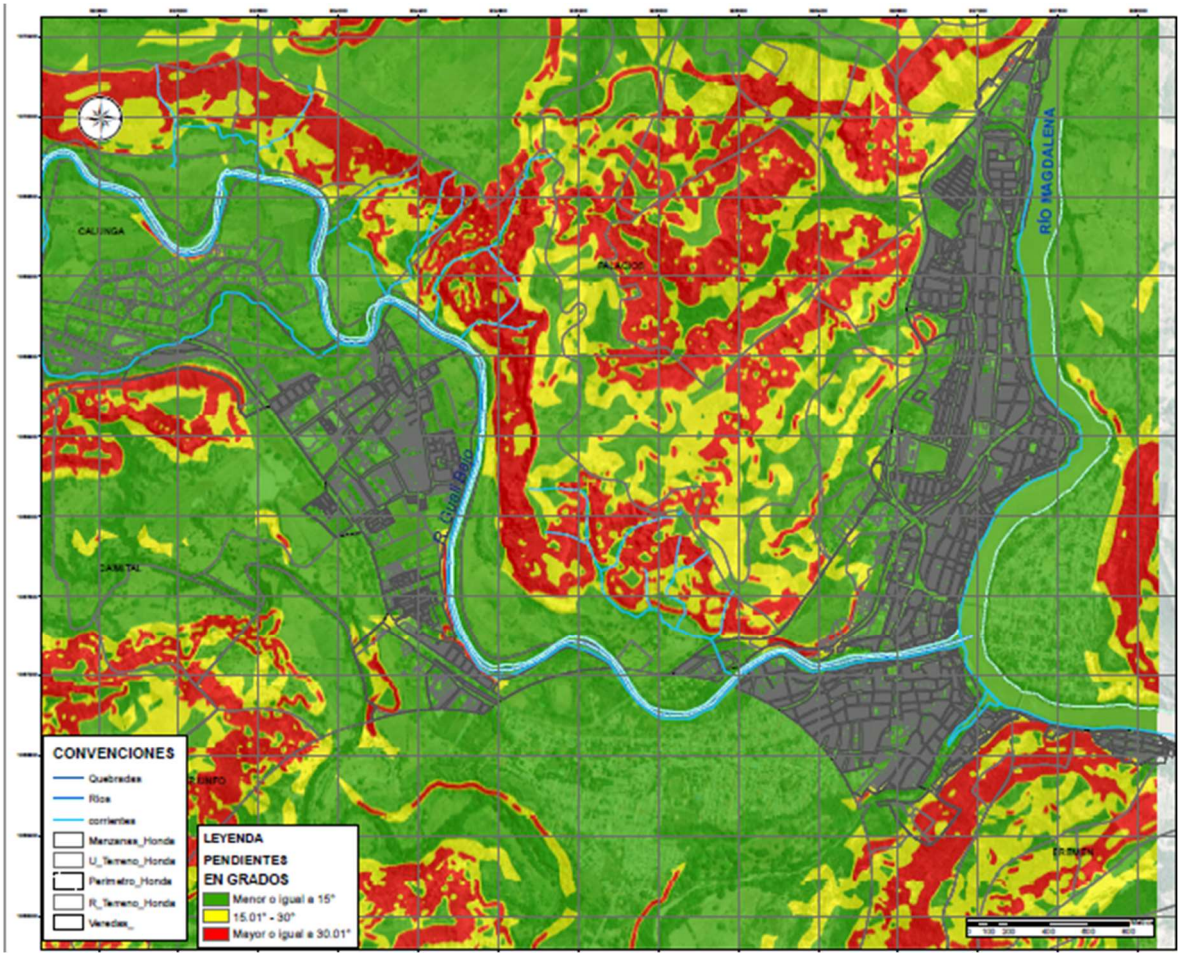
En la zona donde realizaron los apiques de exploración presenta carpeta asfáltica de espesor máximo entre 0.05m y 0.10m, posteriormente se encuentra un material granular no clasificado de color café amarillo oscuro con presencia abundante de gravas por último tenemos la subrasante que posee una matriz arenosa sin plasticidad de color gris oscuro con humedad baja.

3.4 MAPAS DE PENDIENTES Y RELIEVE

Gráfica 7 Mapa de relieve

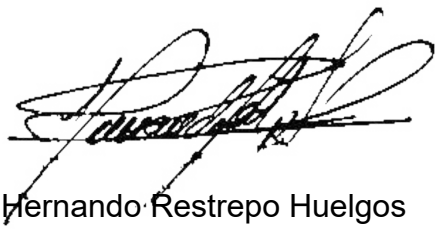


Gráfica 8 Mapa de Pendiente



4 CONCLUSIONES

- Las zonas que contenga alto grado de contaminación, es recomendable el retiro total del material del material que se encuentre fuertemente alterado.
- Si se llega a presentar un perfil estratigráfico o del terreno diferente a los citados en este informe es necesario informar y solicitar la visita del ingeniero Diseñador.
- Debido a que la subrasante es susceptible a hidro colapsar se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante con un material de tipo afirmado con el objetivo de generar rigidez a toda la estructura de pavimento.
- Se recomienda plantear un geotextil que evite la migración de los finos de la subrasante para así garantizar la vida útil del pavimento
- El perfil consignado dentro del informe corresponde a las condiciones encontradas de humedad y consistencia de la época en la cual se desarrolla la exploración geotécnica.
- Se recomienda proyectar un filtro longitudinal que permita controlar la entrada de agua a la estructura de pavimento esto considerando que la matriz de la subrasante es arenosa y es susceptible a perder volumen en presencia de agua.
- Se aclara que dentro de la Vía analizada en el presente informe no se evidenciaron obras complementarias



Hernando Restrepo Huelgos
Ingeniero civil

CONSORCIO GI INGENIERIAS
901596589-1

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 2023

Señores
GOBERNACION DEL TOLIMA
Tolima

Referencia "**CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**"

Yo HERNANDO RESTREPO HUELGOS, identificado con cedula de ciudadanía No. 14218564 de Ibagué, Ingeniero civil, especialista geotecnia con Matricula Profesional MAT:70202-086288 LTM certifico que he realizado el informe de geotecnia. Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados y que se exonera a la gobernación del Tolima de cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto a los diseños realizados.

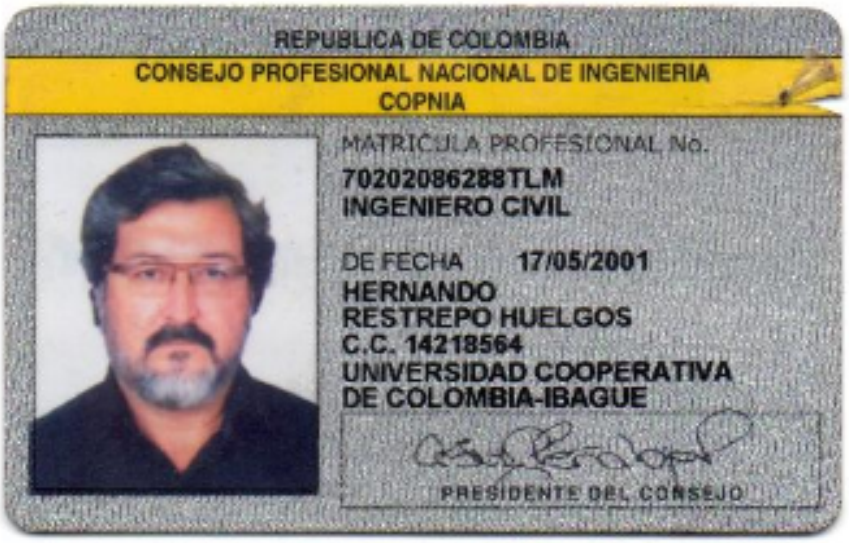
Atentamente,

Hernando Restrepo Huelgos.
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia ambiental
MP. 70202-086288 TLM

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
14.218.564
RESTREPO HUELGOS
HERNANDO


24-NOV-1954
IBAGUE
(TOLIMA)
1.80
O+
M
15-ENE-1976 IBAGUE


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
70202086288TLM
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 17/05/2001
HERNANDO
RESTREPO HUELGOS
C.C. 14218564
UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA-IBAGUE
PRESIDENTE DEL CONSEJO

CONSORCIO GI INGENIERIAS
901596589-1

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 2023

Señores
GOBERNACION DEL TOLIMA
Tolima

Referencia "**CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**"

Yo HERNANDO RESTREPO HUELGOS, identificado con cedula de ciudadanía No. 14218564 de Ibagué, Ingeniero civil, especialista geotecnia con Matricula Profesional MAT:70202-086288 LTM certifico que he realizado el informe de geotecnia. Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados y que se exonera a la gobernación del Tolima de cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto a los diseños realizados.

Atentamente,

Hernando Restrepo Huelgos.
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia ambiental
MP. 70202-086288 TLM

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1650055

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que HERNANDO RESTREPO HUELGOS, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 14218564, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-086288 desde el 17 de Mayo de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2407.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintiseis (26) días del mes de Octubre del año dos mil veintidos (2022).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular lo invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicando el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

153

La Universidad de Santander
UDES

Hernando Restrepo Buelgos

Especialista en Geotecnia Ambiental

37

5 REGISTRO FOTOGRÁFICO









6 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS EXPLORACIONES MECÁNICAS

DYNAMO	REPORTE DE CAMPO - APIQUES PARA PAVIMENTOS	F - EN - 02 - V01 DE 20 - OCTUBRE - 2019

Proyecto HONDA - OBRERO CALLE 30
Solicitante
Elaboro
Descripción CBR 1

Fecha de elaboración
Condición Climática Lluvioso.

Registro Fotográfico	Perfil Estratigráfico		CBR	
	Espesor	Descripción	0.1	0.2
	0,00 - 0,05 m	Estructura de pavimento con baches y exposicion del material grueso de la mezcla asfaltica.		
	0,05 - 0,20 m	Material granular no Clasificado		
	0,18 - 0,8 m	Material granular de color gris oscuro, no presenta material grueso ni plasticidad, humedad baja. **Pasa N°4: 99,8%** **Pasa N° 200: 58,8%** **Limite Liquido: NL** **SM** **limite de plasticida: NP**	1,12%	1,24%

DYNAMO	REPORTE DE CAMPO - APIQUES PARA PAVIMENTOS	F - EN - 02 - V01 DE 20 - OCTUBRE - 2019

Proyecto HONDA - OBRERO CALLE 30
Solicitante
Elaboro
Descripción CBR 2

Fecha de elaboración
Condición Climática Soleado

Registro Fotográfico	Perfil Estratigráfico		CBR	
	Espesor	Descripción	0.1	0.2
	0,00 - 0,05 m	Estructura de pavimento con baches y exposicion del material grueso de la mezcla asfaltica.		
	0,05 - 0,20 m	Material granular no Clasificado		
	0,18 - 0,8 m	Material de matriz arenoso de color negro, no presenta plasticidad y gravas angulares ocacionales. **Pasa N°4: 99%** **Pasa N° 200: 47,1%** **Limite Liquido: NL** **SP-SM** **limite de plasticida: NP**	2,46%	2,31%

7 ENSAYOS DE LABORATORIO

DYNAMO
GRUPO EMPRESARIAL DYNAMO S.A.S

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

F - EN - 01 - V01

DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO:	HONDA OBRERO - CALLE 30		
SOLICITANTE:		FECHA DE EJECUCION:	5/08/2022
DESCRIPCION:	CBR 1	FECHA DEL INFORME:	10/08/2022

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 13

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Humeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
61,8 g	647,9 g	614,30	6,08%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 13

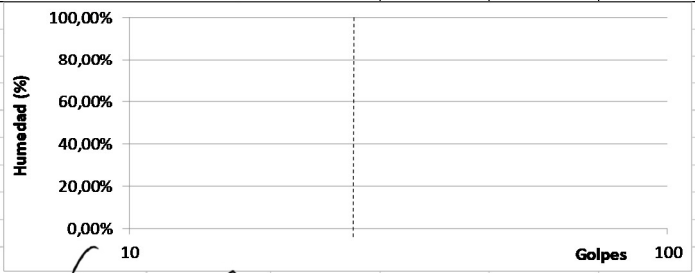
PESO ANTES DEL LAVADO 552,5 g PESO DESPUES DEL LAVADO 227,5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4,75	1,00	0,2%	0,2%	99,8%
No. 10	2,00	1,4	0,3%	0,4%	99,6%
No. 40	0,43	23,5	4,3%	4,7%	95,3%
No. 200	0,075	201,60	36,5%	41,2%	58,8%
P 200		325,00	58,8%		
		552,5000			

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 13 - 126 - 13

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Humeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido	
LL	NL
Limite Plastico	
LP	NP
Indice de Plasticidad	
IP	NP

Consis. Relativa: - Indice de Liquidez: -

SUCS: SM

realizo ING. Francisco Restrepo

Cr 7° 9-43 Ibague, Colombia Edificio Sociedad Tolimense de Ingenieros Oficina 306
CEL:3187836823 - 3112066860 IBAGUÉ - TOLIMA

DYNAMO
GRUPO EMPRESARIAL DYNAMO S.A.S

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

F - EN - 01 - V01

DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO: HONDA - OBRERO CALLE 30
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: CBR 2
FECHA DE EJECUCION: 5/08/2022
FECHA DEL INFORME: 10/08/2022

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 13

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Humeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
54,3 g	578,2 g	524,30	11,47%

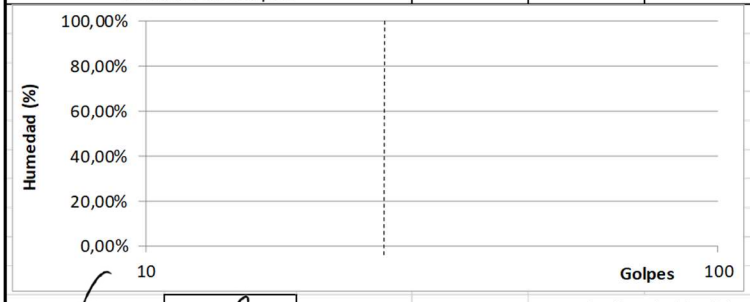
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 13

PESO ANTES DEL LAVADO 470 g
PESO DESPUES DEL LAVADO 248,8 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4,75	4,80	1,0%	1,0%	99,0%
No. 10	2,00	7,3	1,6%	2,6%	97,4%
No. 40	0,43	48,3	10,3%	12,9%	87,1%
No. 200	0,075	188,40	40,1%	52,9%	47,1%
P 200		221,20	47,1%		
		470,0			

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 13 - 126 - 13

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Humeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido	
LL	NL
Limite Plastico	
LP	NP
Indice de Plasticidad	
IP	NP

Consis Relativa: -
Indice de Liquidez: -

SUCS: SM

realizo ING. Francisco Restrepo

Cr 7° 9-43 Ibague, Colombia Edificio Sociedad Tolimense de Ingenieros Oficina 306
CEL:3187836823 - 3112066860 IBAGUÉ - TOLIMA

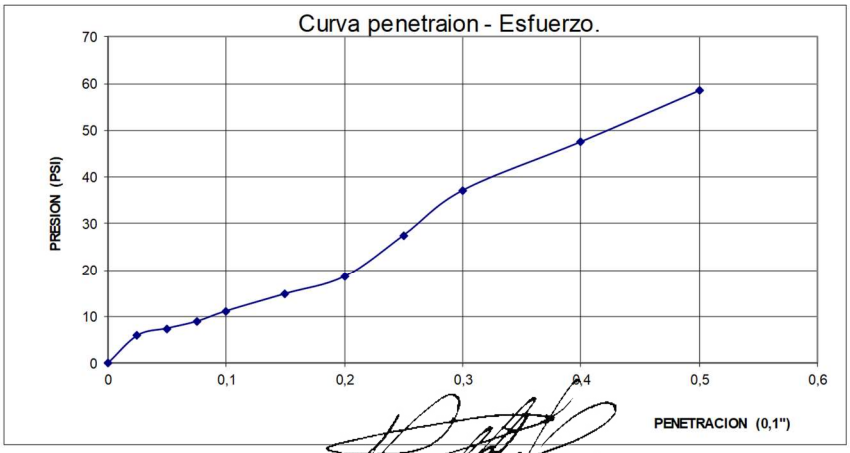
DYNAMO	RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO) INV-E-148 - 13	F - EN - 03 - V01
		DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO : HONDA - OBRERO CALLE 30
SOLICITANTE: ING.Francisco José Restrepo Albarello
REFERENCIA : CBR 1
DIRECCION:
FECHA : 5/08/2022

MOLDE N° 1			
PENETRACION	CARGA (LB)	PRESION (PSI)	**CBR (%)**
0	0	0	
0,025	17,858	5,95	
0,05	22,323	7,44	
0,075	26,787	8,93	
0,1	33,484	11,16	**1,12%**
0,15	44,655	14,89	
0,2	55,817	18,61	**1,24%**
0,25	82,703	27,57	
0,3	111,633	37,21	
0,4	142,885	47,63	
0,5	175,791	58,60	

w Natural (%)	10,55%	Expansion	-6,78%

Penetracion (mm)	**Esfuerzo (Mpa)**	**Referencia (Mpa)**	**CBR %**
2,54	0,07695	6,9	**1,12%**
5,08	0,12828	10,3	**1,24%**



Ing. Hernando Restrepo
ING. CIVIL - ESP Geotecnia

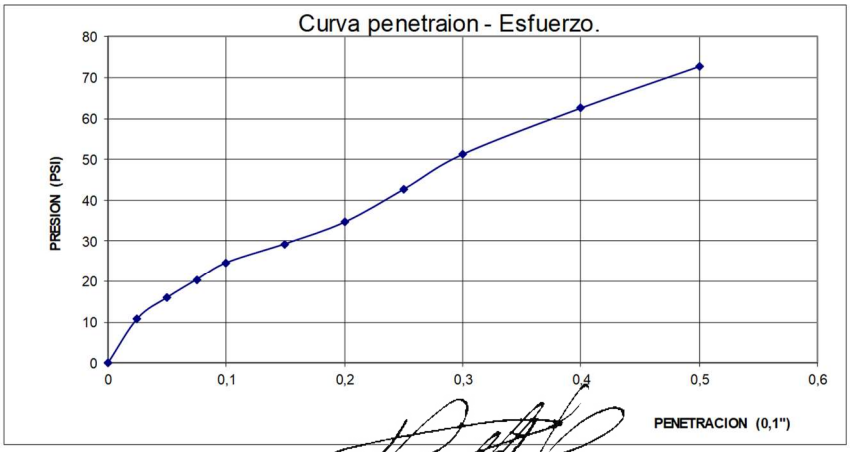
Nota: no se debe reproducir el informe de ensayo en su totalidad o parcial, sin la aprobacion escrita del laboratorio

DYNAMO	RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO) INV-E-148 - 13	F - EN - 03 - V01
		DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO : HONDA - OBRERO CALLE 30
SOLICITANTE: ING.Francisco José Restrepo Albarello
REFERENCIA : CBR 2
DIRECCION:
FECHA : 5/08/2022

MOLDE N° 1			
PENETRACION	CARGA (LB)	PRESION (PSI)	**CBR (%)**
0	0	0	
0,025	32,687	10,90	
0,05	48,034	16,01	
0,075	61,188	20,40	
0,1	73,944	24,65	**2,46%**
0,15	87,995	29,33	
0,2	103,840	34,61	**2,31%**
0,25	127,957	42,65	
0,3	153,667	51,22	
0,4	187,650	62,55	
0,5	218,144	72,71	

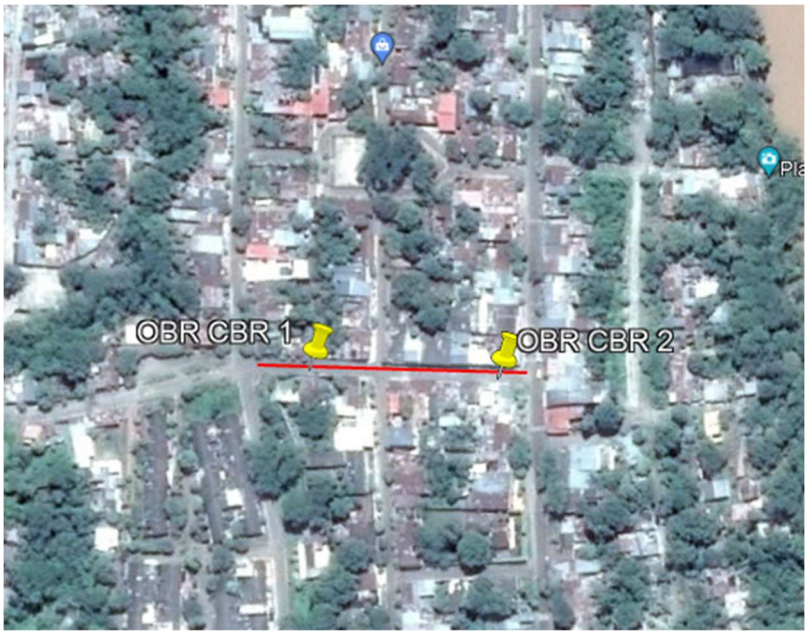
w Natural (%)	15,88%	Expansion	-5,77%
Penetracion (mm)	**Esfuerzo (Mpa)**	**Referencia (Mpa)**	**CBR %**
2,54	0,16994	6,9	**2,46%**
5,08	0,23865	10,3	**2,31%**

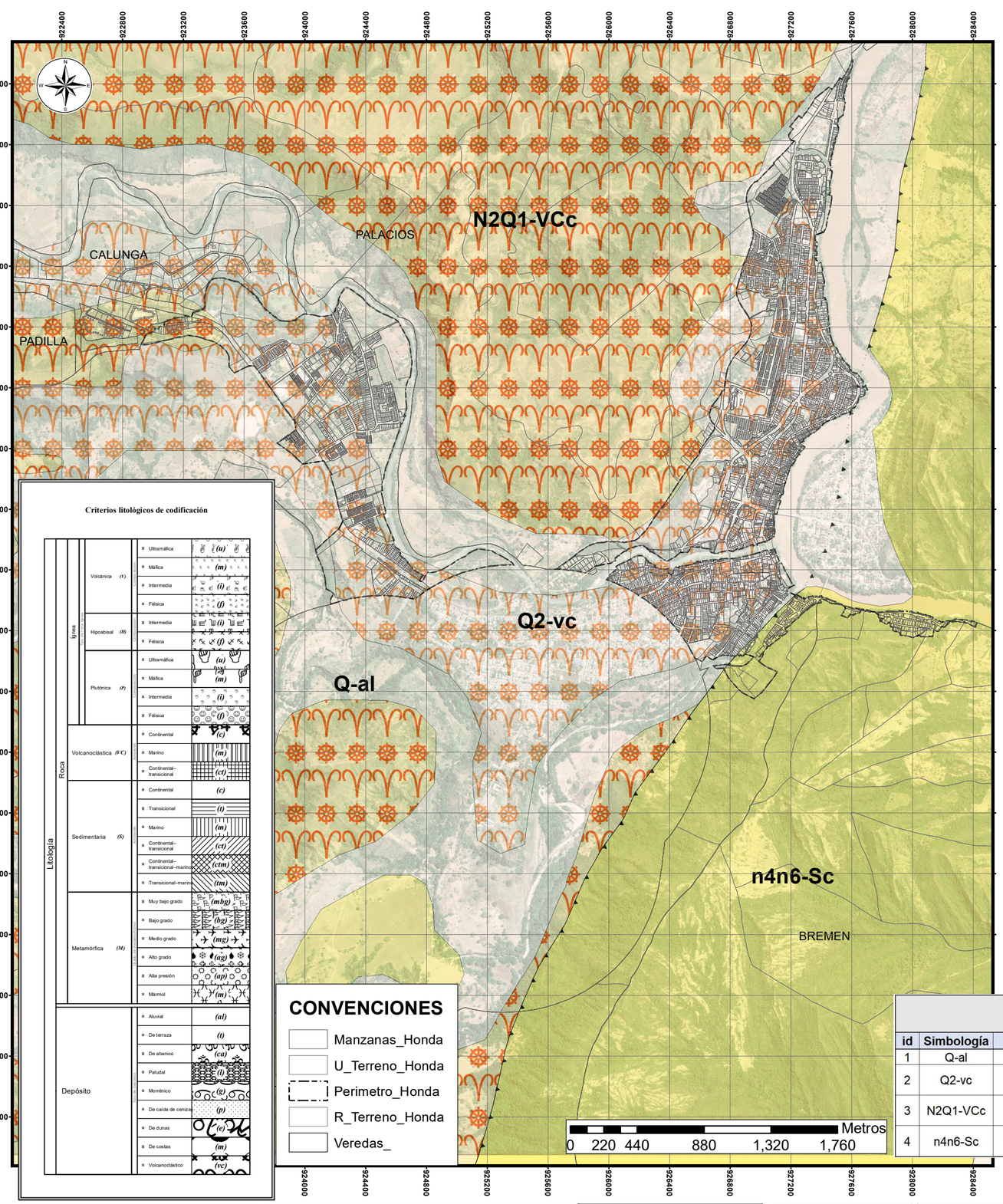


Ing. Hernando Restrepo
ING. CIVIL - ESP Geotecnia

Nota: no se debe reproducir el informe de ensayo en su totalidad o parcial, sin la aprobacion escrita del laboratorio

8 UBICACIÓN PERFORACIONES





Criterios litológicos de codificación

Litología	Roca	Volcánica (V)	Ultramáfica (u)
			Máfica (m)
			Intermedia (i)
			Félsica (f)
		Hipoabisal (H)	Intermedia (i)
			Félsica (f)
		Plutónica (P)	Ultramáfica (u)
			Máfica (m)
			Intermedia (i)
			Félsica (f)
		Volcanoclástica (V'C)	Continental (c)
			Marino (m)
			Continental–transicional (ct)
		Sedimentaria (S)	Continental (c)
			Transicional (t)
			Marino (m)
			Continental–transicional (ct)
			Continental–transicional–marino (ctm)
			Transicional–marino (tm)
		Metamórfica (M)	Muy bajo grado (mbg)
			Bajo grado (bg)
			Medio grado (mg)
			Alto grado (ag)
			Alta presión (ap)
			Mármol (m)
	Depósito		Aluvial (al)
			De terraza (t)
			De abanico (ca)
			Paludal (l)
			Morrénico (g)
			De caída de ceniza (p)
			De dunas (e)
			De costas (m)
			Volcanodástico (vc)

CONVENCIONES

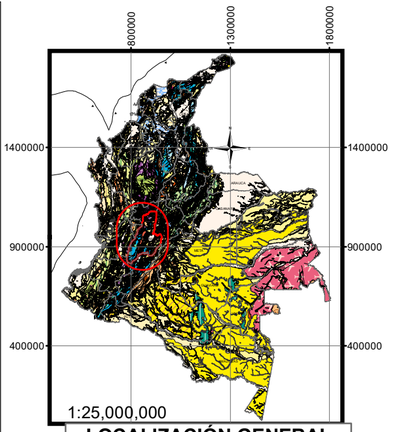
- Manzanas_Honda
- U_Terreno_Honda
- Perimetro_Honda
- R_Terreno_Honda
- Veredas_

LEYENDA

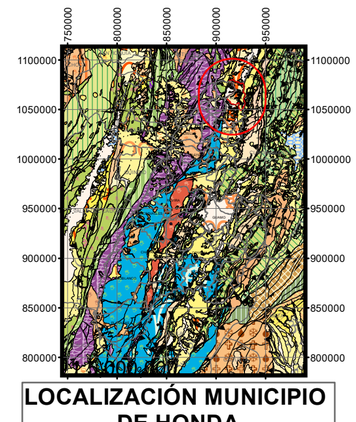
Unidades Cronoestratigráficas

Símbolo UC

C-Pi
C-Sctm
C2P-Sm
D2D3-Sctm
DC-Sctm
DC1-Mmg
E1-Pi
E1-Pm
E1-Sc
E1-St
E1E2-VCm
E2-Hi
E2-Pi
E2-Pm
E2n1-Sm
E3-Pi
E3-Sc
E3-Sm
E3-St
E3N1-Sct
E3N1-Stm
Embalse
J-Hf
J-Mbg
J-Pi
J-VCc
J-Vf
J1-Sct
J1J2-VCct
J2J3-Sm
J2J3-VCc
J3-Sc
K1-Mag
K1-Mbg
K1-Mmg
K1-Pf
K1-Pi
K1-Pm
K1-Pu
K1-Sct
K1-Sctm
K1-VCm
K2-Mbg
K2-Pf
K2-Pi
K2-Pm
K2-Pu
K2-Vf
K2-Vm
K2-Vu
MP-Mmbg
MP-Pf
MP3NP1-Mag
N1-Sc
N1-Sct
N1-Sm
N1-St
N1-VCc
N1-VCm
N2-Sc
N2-Sm
N2-VCc
N2-Vi
N2-p
N2Q1-Sc
N2Q1-VCc
NP-Mmg
NP-Pm
NP-VCc
NP3-Pf
NP3ε-Pm
O-Pf
O-Sm
O1-Pf
OS1-Mbg
OS1-Mmg
OS1-Pf
P-Pf
P-Pi
P-Sctm
PP-Mmg
PP4MP1-Pf
PT-VCm
PZ-Mm
PZ-Sm
Q-Vi
Q-al
Q-ca
Q-e
Q-g
Q-p
Q-t
Q-vc
Q1-Hi
Q1-Sm
Q1-ca
Q1-l
Q2-Sm
Q2-Vm
Q2-l
Q2-m
Q2-vc
Represa
S4D1-Mbg
T-Mag
T-Mbg
T-Mm
T-Mmbg
T-Mmg
T-Pf
T-Pi
T-Pm
T-Pu
T3-Sm
T?-Sc
b1-Sct
b1-Sctm
b1?b4-Sct
b1b2-Sctm
b1b2-Stm
b1b5-Stm
b1k1-Sm
b2-Vf
b2b5-Sctm
b2b6-Sm
b2b6-Stm
b2k1-Sm
b2k5-Pm
b4?b6-Stm
b4b6-Sm
b4k1-Sm
b4k6-Stm
b5?k6-Sctm
b5b6-Sctm
b5b6-Sm
b5k1-Sm
b5k6-Sm
b6-Vf
b6?k1-Sm
b6k1-Stm
b6k1?-Sctm
b6k2-Mmbg
b6k5-Sm
b6k6-Stm
e3e4-Sm
e5e6-Sm
e5e6-St
e6e7-Stm
e6e7-VCm
e6e8-Sc
e6e9-Sc
e6e9-Sct
e8n2-Sm
e8n2-St
e8n3-Sc
e9n1-Vf
k1?k5-Sm
k1?k5?-Sm
k1k4-Sm
k1k6-Stm
k2k6-Sm
k5E1-Stm
k5k6-Map
k6-Stm
k6E1-Sm
k6E1-Stm
n1?n5?-VCc
n1n2-Hi
n1n2-Pi
n1n2-Sc
n1n2-St
n2n3-Hi
n3n4-Sm
n3n4-Vm
n3n5-Sc
n3n5-Sm
n3n5-St
n4n5-Pi
n4n5-Vm
n4n6-Hi
n4n6-Sc
n5n6-Sm
n5n7-Sct
n6n7-Sc
n6n7-Sm
n6n7-St
n6n7-VCc
εO-Mbg
εO-Sm
pT-Sm



LOCALIZACIÓN GENERAL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA



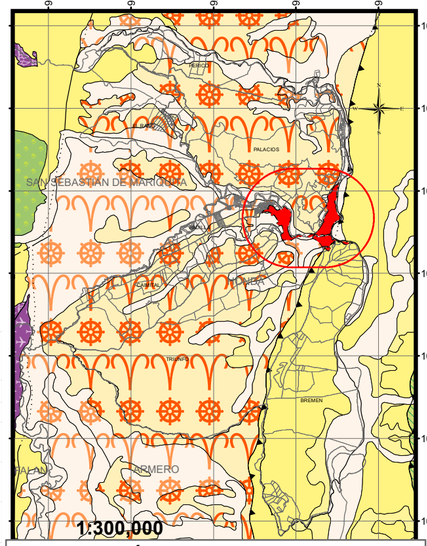
LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE HONDA

Convenciones geológicas

- Falla
- Falla inferida
- Falla cubierta
- Falla de rumbo dextral
- Falla de rumbo dextral cubierta
- Falla de rumbo sinestral
- Falla de rumbo sinestral cubierta
- Falla inversa o de cabalgamiento
- Falla inversa o de cabalgamiento inferida
- Falla inversa o de cabalgamiento cubierta
- Falla normal
- Falla normal inferida
- Falla normal cubierta
- Lineamiento
- Anticlinal
- Anticlinal con cabeceo
- Anticlinal con doble cabeceo
- Anticlinal con flancos invertidos
- Anticlinal volcado
- Anticlinal volcado con cabeceo
- Sinclinal
- Sinclinal cubierto
- Sinclinal con cabeceo
- Sinclinal con doble cabeceo
- Sinclinal volcado
- Sinclinal volcado cubierto
- Sinclinal volcado con cabeceo
- Volcán

GEOLOGIA HONDA

id	Simbología	descripción	UG	Edad
1	Q-al	Depósitos aluviales y de llanuras aluviales		Cuaternario
2	Q2-vc	Flujos volcanoclásticos constituidos por piroclastos y epiclastos de composición andesítica y dacítica		Holoceno
3	N2Q1-VCc	Arenitas feldespáticas y líticas; arcillolitas, y conglomerados con abundantes líticos de andesitas y dacitas.	Formación Mesa	Plioceno-Pleistoceno
4	n4n6-Sc	Arenitas líticas con intercalaciones de arcillolitas de color gris verdoso y conglomerados	Grupo Honda	Serravaliano-Mesiniano



LOCALIZACIÓN ZONA URBANA DE HONDA

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

El Tolima nos une

PROYECTO: "CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

VoBo INGENIERO:

ING. FRANCISCO JOSÉ RESTREPO ALBARELLO
ESPECIALISTA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS Y AEROPISTAS
MAT: 70202-222409 TLM

CONTIENE: **MAPA GEOLÓGICO DE COLOMBIA 2020**

FUENTE: CONSULTORÍA

OBSERVACIONES: **MAPA INSUMO DE REFERENCIA**

MUNICIPIO DE HONDA

GRUPO COLABORADOR:

APROBO:

DIBUJÓ: CARLOS ARTURO BERNAL GARCIA
TP. T134632016-1117501701

CONTRATO N°:

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Sistemas de Coordenadas Proyectadas
MAGNA_Colombia_Bogota
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1000000.00000000
False_Northing: 1000000.00000000
Central_Meridian: -74.07750792
Latitude_Of_Origin: 4.59620042

Sistemas de Coordenadas geográficas:
GCS_MAGNA
Datum: D_MAGNA

"Fuente basica: Cartográfia del Instituto Geográfico Agustin Codazzi (IGAC). Servicio geologico colombiano (mapa geologico 2020)

ESCALA: 1:25,000

FECHA: ENERO DEL 2023

A3

Plano No: 0

CONTACTOS Y FALLAS

- Falla definida
- Falla definida con indicación de movimiento (L / H)
- Falla inferida
- Falla cubierta
- Falla de rumbo dextral
- Lineamiento fotogeológico
- Contacto definido
- Contacto inferido

ESTRUCTURAS PLEGADAS

- Sinclinal definido
- Anticlinal definido

DATOS MEDIDOS EN ROCAS SEDIMENTARIAS

- 15 — Capa inclinada

EN ROCAS METAMÓRFICAS

- Foliación inclinada
- Foliación vertical

DATOS FOTOGEOLÓGICOS

- Inclinación indeterminada
- II — 15° a 30°
- III — 30° a 45°

DIACLASAS

- Diaclasa inclinada
- Diaclasa vertical

LINEACIÓN

- 1 — Lineación inclinada

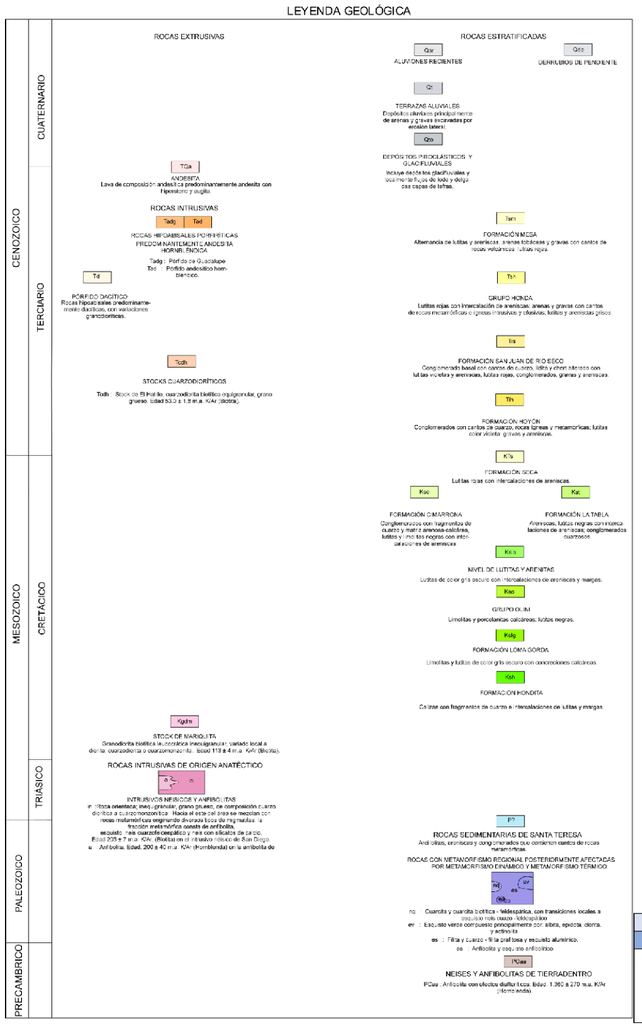
RASGOS GEOMORFOLÓGICOS, RECURSOS NATURALES Y OTROS

- Isógrada
- G — Punto de muestreo petrográfico
- Punto de muestreo para datación radiométrica

MINAS Y MANIFESTACIONES MINERALES

- Mina abandonada
- Manifestación mineral

LEYENDA GEOLÓGICA



CONVENCIONES

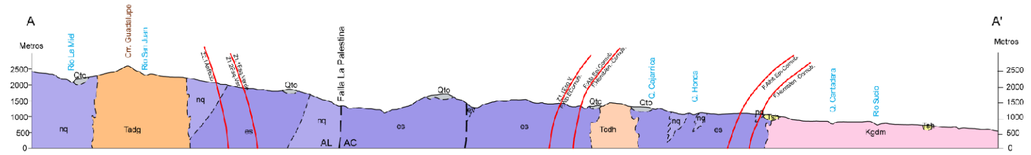
- Nomenclatura_Vial_Honda
- U_Terreno_Honda
- R_Terreno_Honda
- Veredas_
- vía

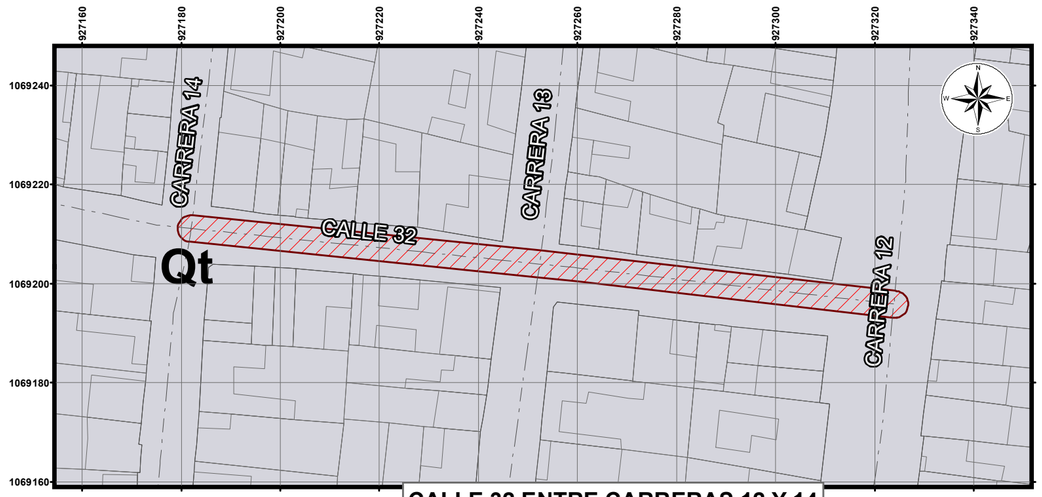
BASE CARTOGRÁFICA

- Área construida
- Drenaje doble, laguna, cuerpo de agua
- Curva de nivel
- Drenaje sencillo, canal
- Carretera pavimentada
- Carretera sin pavimentar
- Camino - sendero
- Construcción

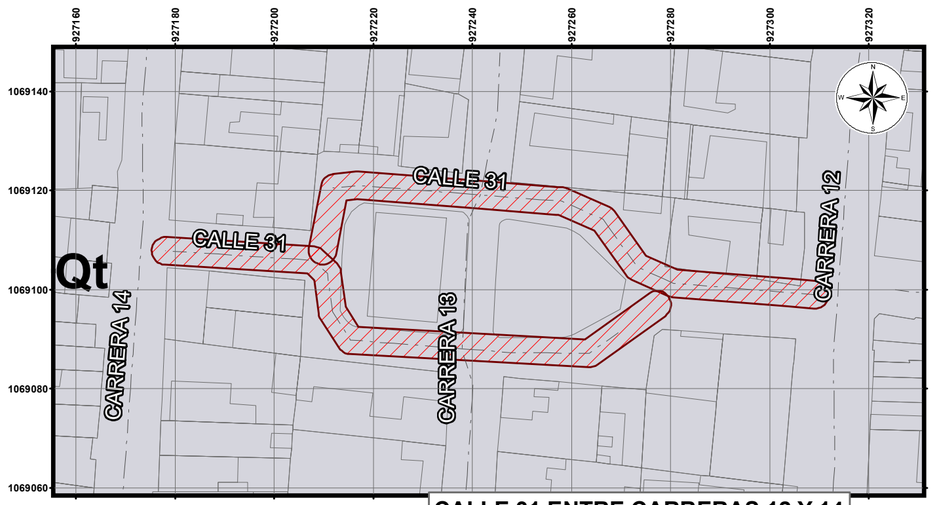
Metros
0 5 10 20 30 40

GEOLOGÍA BARRIO OBRERO			
EDAD	SIMBOLO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO	Qt	TERRAZAS ALUVIALES	Depósitos aluviales principalmente de arena y gravas excavadas por erosión lateral

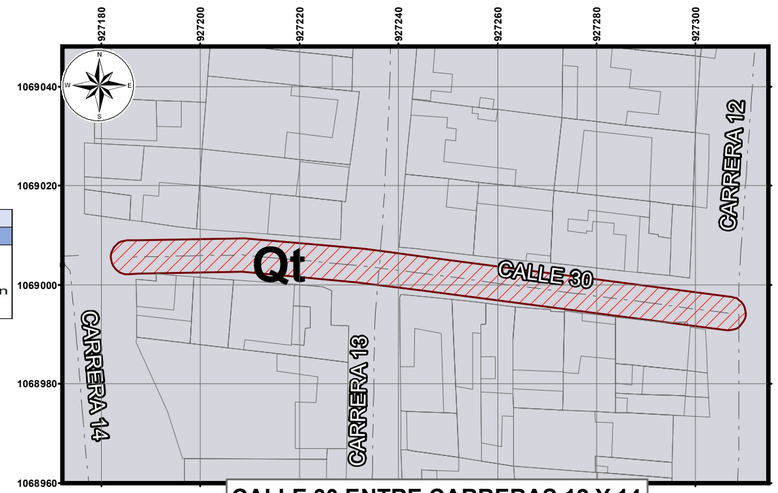




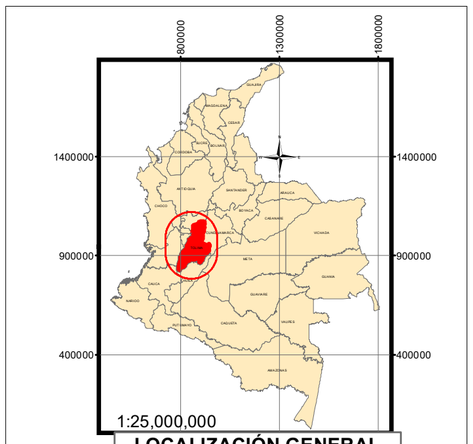
CALLE 32 ENTRE CARRERAS 12 Y 14



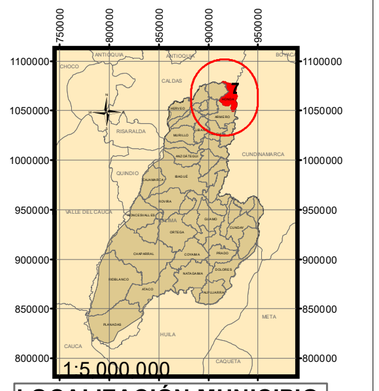
CALLE 31 ENTRE CARRERAS 12 Y 14



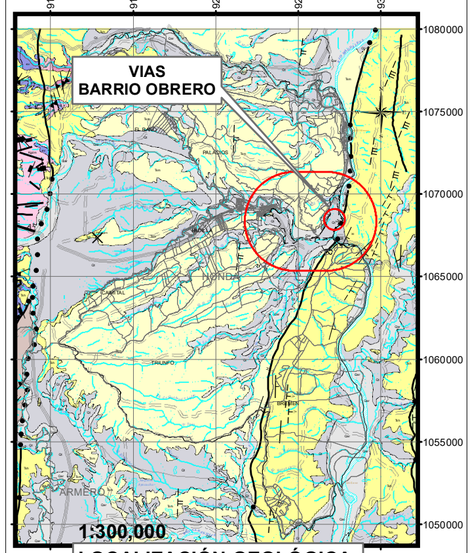
CALLE 30 ENTRE CARRERAS 12 Y 14



LOCALIZACIÓN GENERAL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA



LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE HONDA



LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA ZONA URBANA DE HONDA

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

El Tolima nos une

PROYECTO:

VoBo INGENIERO:

ING. FRANCISCO JOSÉ RESTREPO ALBARELLO
ESPECIALISTA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS Y AEROPISTAS
MAT: 70202-222409 TLM

CONTIENE:

MAPA DE GEOLOGÍA
- CALLE 32 ENTRE CARRERAS 12 Y 14
- CALLE 31 ENTRE CARRERAS 12 Y 14
- CALLE 30 ENTRE CARRERAS 12 Y 14

FUENTE: CONSULTORÍA

OBSERVACIONES:

MAPA INSUMO DE REFERENCIA

MUNICIPIO DE HONDA
BARRIO OBRERO

GRUPO COLABORADOR:

APROBO:

DIBUJÓ:
CARLOS ARTURO BERNAL GARCIA
TP. T134632016-1117501701

CONTRATO N°:

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Sistemas de Coordenadas Proyectadas
MAGNA_Colombia_Bogota

Projection:	Transverse_Mercator
False_Easting:	1000000,00000000
False_Northing:	1000000,00000000
Central_Meridian:	-74,07750792
Latitude_Of_Origin:	4,59620042

Sistemas de Coordenadas geográficas:
GCS_MAGNA
Datum: D_MAGNA

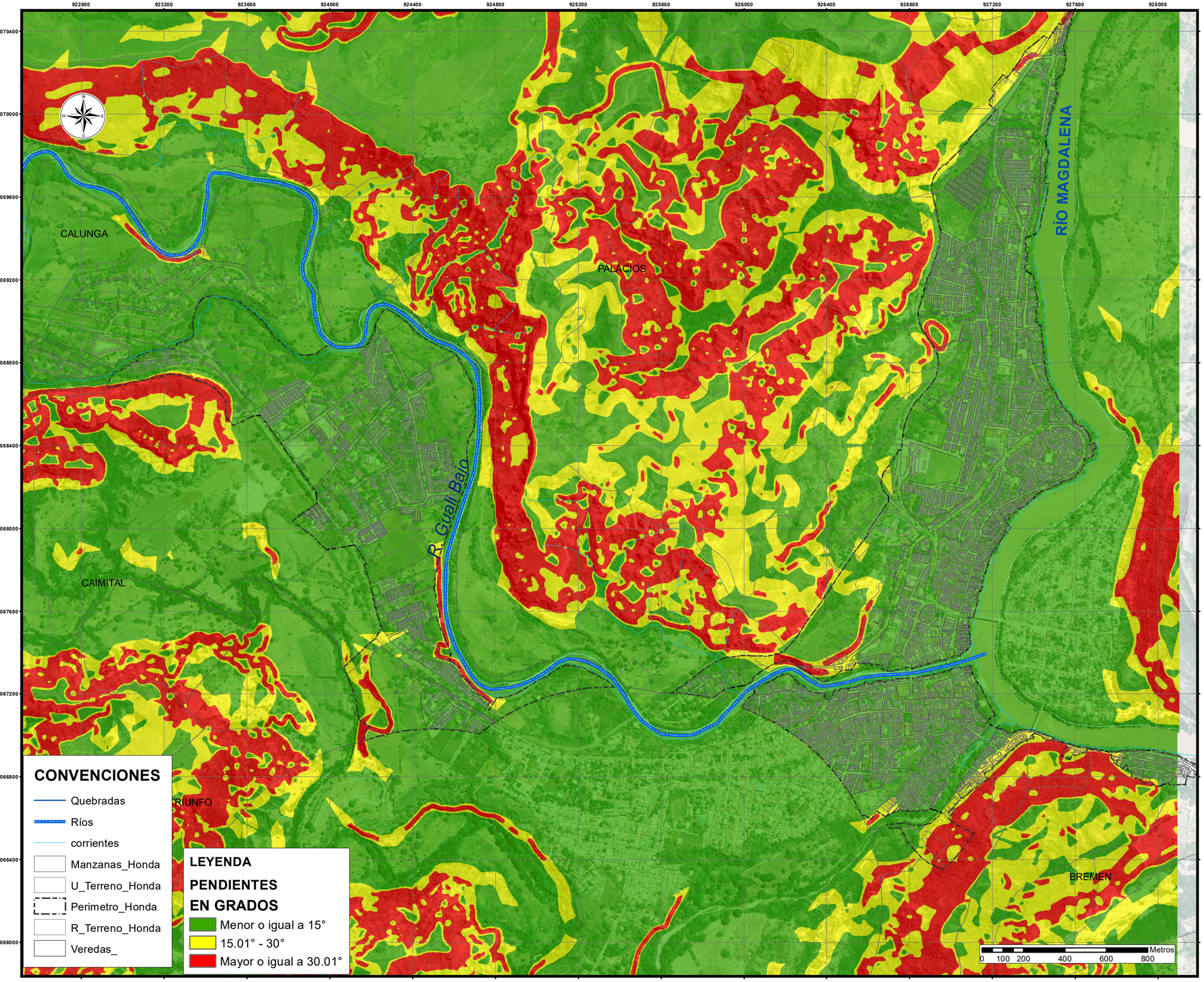
"Fuente basica: Cartográfia del Instituto Geográfico Agustin Codazzi (IGAC), Servicio geologico colombiano (Geología de la Plancha 207 Honda)

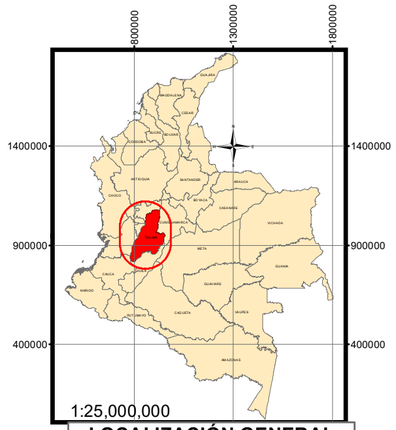
ESCALA: 1:1,000

FECHA: ENERO DEL 2023

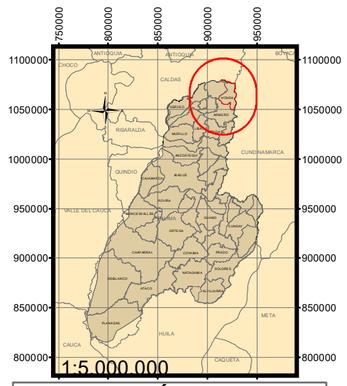
A3

Plano No: 3

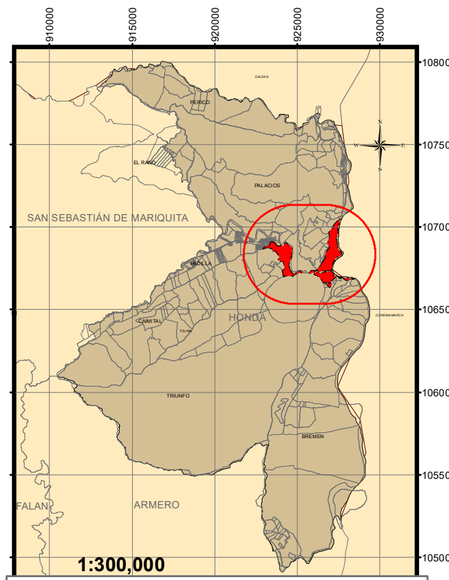




LOCALIZACIÓN GENERAL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA



LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE HONDA



LOCALIZACIÓN ZONA URBANA DE HONDA

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

El Tolima nos une

PROYECTO:

VoBo INGENIERO:

ING. FRANCISCO JOSÉ RESTREPO ALBARELLO
ESPECIALISTA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS Y AEROPISTAS
MAT: 70202-222409 TLM

CONTIENE:
MAPA DE PENDIENTES EN GRADOS

FUENTE: CONSULTORÍA

OBSERVACIONES:
MAPA INSUMO DE REFERENCIA

MUNICIPIO DE HONDA

APROBO:

GRUPO COLABORADOR:

DIBUJÓ:
CARLOS ARTURO BERNAL GARCIA
TP. T134632016-1117501701

CONTRATO N°:

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Sistemas de Coordenadas Proyectadas
MAGNA_Colombia_Bogota
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1000000,00000000
False_Northing: 1000000,00000000
Central_Meridian: -74,07750792
Latitude_Of_Origin: 4,59620042

Sistemas de Coordenadas geográficas:
GCS_MAGNA
Datum: D_MAGNA

"Fuente basica: Cartográfia del Instituto Geográfico Agustin Codazzi (IGAC). "cuenca del río Gualí "

ESCALA: 1:15,000

FECHA: ENERO DEL 2023

A3

Plano No: 1

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT GOBERNACION DEL TOLIMA

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 2152 DEL 27 DE MAYO DE 2022

"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

INFORME ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.

CONSORCIO GI INGENIERIAS

IBAGUE, TOLIMA
AGOSTO 2022

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO **2**
1 GENERALIDADES **5**
1.1 INTRODUCCIÓN 5
1.2 OBJETIVOS 5
1.2.1 OBJETIVO GENERAL *5*
OBJETIVO ESPECÍFICOS 5
2 GEOLOGÍA **6**
2.1 GEOLOGÍA GENERAL 6
GEOLOGÍA LOCAL 7
3 ESTRUCTURA DEL ESTUDIO **8**
3.1 CONDICIONES ACTUALES DEL TERRENO 9
3.2 RESUMEN DE LAS EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS 11
3.3 RESUMEN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO 12
3.4 INFORMACIÓN IDEAM - ANÁLISIS HIDROLÓGICO 12
4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO **14**
4.1 ANÁLISIS DE TRANSITO EN EL CARRIL DE DISEÑO Y DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO 14
4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE 17
4.3 DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO 19
4.3.1 Metodología Invias. *19*
4.3.2 Metodología AASHTO 93 ..... *21*
4.3.3 Metodología PCA 84 ..... *26*
4.3.4 Diseño de juntas *29*
4.3.5 Selladores de juntas *31*
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **34**
6 ANEXOS **42**
6.1 ANEXO A. REGISTRO FOTOGRÁFICO 42
7 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS EXPLORACIONES MECÁNICAS ..... **- 0 -**
8 ENSAYOS DE LABORATORIO ..... **- 1 -**
9 UBICACIÓN PERFORACIONES ..... **- 5 -**

LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA 1. PLANCHA 264 IBAGUÉ - INGEOMINAS 6
GRAFICA 2. GEOLOGÍA LOCAL HONDA 7
GRAFICA 3. UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 8
GRAFICA 4. UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 8
GRAFICA 5. GRÁFICA 4. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA 10
GRAFICA 6. DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA 11
GRAFICA 7. HISTOGRAMA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL NATAIMA 13
GRAFICA 8. IDF ADOPTADA BAJO UN PUNTO DE VISTA CONSERVADOR 13
GRAFICA 9. MÓDULO DE REACCIÓN DE SOPORTE 24
GRAFICA 10. FACTOR DE PERDIDA DE SOPORTE 24
GRAFICA 11. ESPESOR LOSA DE CONCRETO DE DISEÑO 28
GRAFICA 12. ESPESOR LOSA DE CONCRETO DE DISEÑO 28
GRAFICA 13. JUNTAS TRANSVERSALES 29
GRAFICA 14. JUNTAS LONGITUDINALES 29
GRAFICA 15. DETALLE DE SARDINEL Y LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO 29
GRAFICA 16. JUNTA DE EXPANSIÓN ENTRE EL PAVIMENTO EXISTENTE Y EL PAVIMENTO NUEVO CON VIGA INFERIOR 30
GRAFICA 17. . JUNTAS A POZOS 30
GRAFICA 18. ESPESOR DE DISEÑO FINAL 34

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 . TIPO DE EXPLORACIONES DESARROLLADAS Y MUESTRAS OBTENIDAS 9
TABLA 2 9
TABLA 3 ENSAYOS REALIZADOS 9
TABLA 4 PERFIL ESTRATIGRÁFICO – EXPLORACIONES MANUALES 11
TABLA 5 IDEMA-HONDA [23010080] 12
TABLA 6 COMPOSICIÓN VEHICULAR 1/12/2021 14
TABLA 7 COMPOSICIÓN VEHICULAR 1/12/2021 14
TABLA 8 TPD. 14
TABLA 9 NUMERO DE EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS DE ACUERDO A LA INFORMACIÓN PRESENTADA POR EL INGENIERO FELIX PULIDO 16
TABLA 10 COMPOSICIÓN VEHICULAR PROYECTADA TPDA DE ACUERDO A LA INFORMACIÓN PRESENTADA POR EL INGENIERO FELIX PULIDO 16
TABLA 11 RANGOS TÍPICOS DE EJES VEHICULARES PCA 17
TABLA 12 RESUMEN EXPLORACIONES TIPO APIQUE 17
TABLA 13 MEJORAMIENTO CON MATERIAL GRANULAR TIPO AFIRMADO 18
TABLA 14 CATEGORÍA DE TRÁNSITO PARA LA SELECCIÓN DE ESPESORES. 19
TABLA 15 : CLASIFICACIÓN DE LA SUBRSANTE DE ACUERDO CON SU RESISTENCIA. 19
TABLA 16 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE SOPORTE PARA EL PAVIMENTO DE CONCRETO. 20
TABLA 17 VALORES DE RESISTENCIAS A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (MÓDULO DE ROTURA) .. 20
TABLA 18 DENOMINACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE CARGAS Y CONFINAMIENTO LATERAL. 20
TABLA 19 ESPESORES DE LOSA DE CONCRETO (CM) DE ACUERDO A LA COMBINACIÓN DE VARIABLES Y T0 COMO FACTOR PRINCIPAL. 21
TABLA 20 FACTOR DE CONFIABILIDAD METODOLOGÍA AASHTO 93 22
TABLA 21 DISTRIBUCIÓN E CONFIABILIDAD VS. ERROR ESTÁNDAR 23
TABLA 22 CORRELACIÓN DE DRENAJE 25
TABLA 23 COEFICIENTE DE DRENAJE 25
TABLA 24 COEFICIENTE DE DRENAJE INVIAS 26
TABLA 25 ANÁLISIS MÉTODO PCA 84 27
TABLA 26 CANTIDADES APROXIMADAS 36

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presenta las memorias de diseño de la estructura de pavimento de la vía ubicada en la calle 30 entre carreras 12 y 14 del Municipio de Honda, Departamento del Tolima, se presentará una caracterización geológica general del sector contemplando la memoria explicativa de la plancha no. 244 – Honda y el Mapa geológico del Departamento del Tolima, adicionalmente se presenta un resumen de las exploraciones geotécnicas desarrolladas presentando un resumen por medio de tablas y cuadros que permiten el mejor entendimiento del perfil estratigráfico encontrado.

.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un informe geotécnico que garantice diseño de la estructura de pavimento de la vía desarrollada en la calle 30 entre carreras 12 y 14 del municipio de Honda, Departamento del Tolima.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Desarrollar una caracterización geológica general de la zona en la cual se presenta en la calle 30 entre carreras 12 y 14 del municipio de Honda, Departamento del Tolima.
- Realizar un trabajo de campo por medio de equipos de exploración geotécnica los cuales garanticen la obtención de muestras representativas para su respectiva caracterización física y mecánica.
- Presentar por medio de tablas resumen la caracterización física y mecánica desarrollada a las muestras extraídas en la exploración de campo.
- Para los periodos de diseño definidos dimensionar la estructura de pavimento rígido que cumpla con las solicitaciones finales del proyecto.

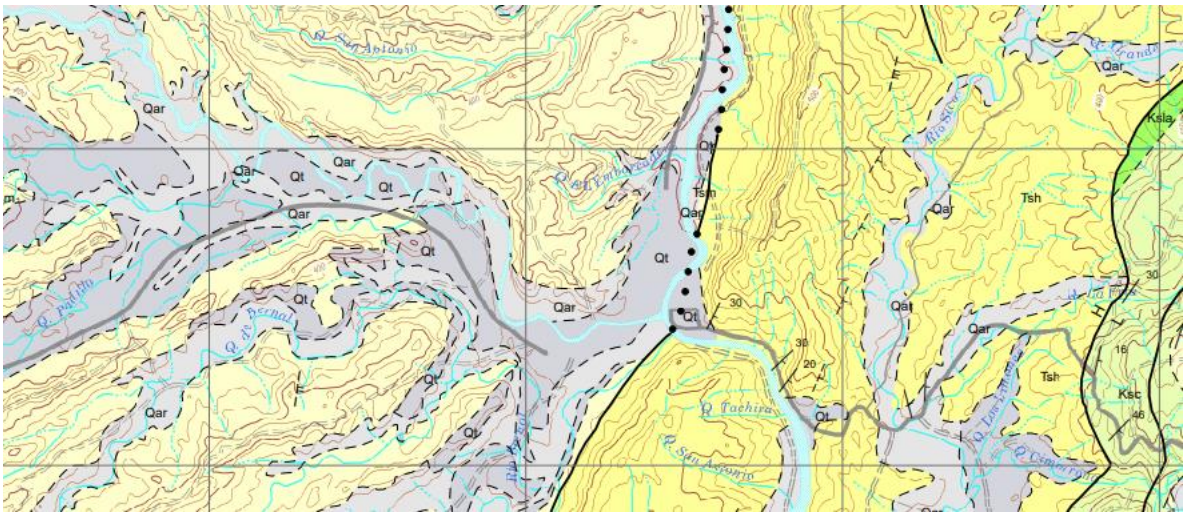
2 GEOLOGÍA

2.1 GEOLOGÍA GENERAL

Grupo Honda (NgH). Hettner (1892) utilizó el nombre de "Honda Sandstein" para denominar una secuencia cuya sección tipo, en concepto de Butler (1942), se encuentra en la Cordillera de San Antonio, al este Memoria Explicativa del Departamento del Tolima 43 A 225 m.s.n.m. fue el municipio con menor elevación visitado. Tiene una superficie de 310 km2 que alberga cerca de unos 34.781 habitantes (DANE, 2005). Las precipitaciones tienen un promedio de 2000 a 2500 mm/año y la temperatura media es de 27°C. El municipio de Honda limita al norte con el departamento de Caldas, al oriente con el margen izquierdo del río Magdalena (Departamento de Cundinamarca), al sur con el municipio de Armero-Guayabal y al occidente con el municipio de Mariquita (Alcaldía de Honda, 2012). Está a 137 km de Ibagué

Geológicamente el municipio se encuentra en la formación del Magdalena Medio. Está formado por conglomerados de cantos de cuarzo y rocas intrusivas y en menor grado areniscas y arcillosas de color gris y verde, cubriendo discordantemente rocas de los neises y anfibolitas de Tierradentro y el Batolito de Ibagué. Se pueden encontrar: Grupo Honda (TSH), formación de mesas (TSM), formaciones superficiales como terrazas aluviales (Qr), terrazas de formación guali (Qrg), aluviales recientes (Qal) y organales (QO) (Porta, 1996).

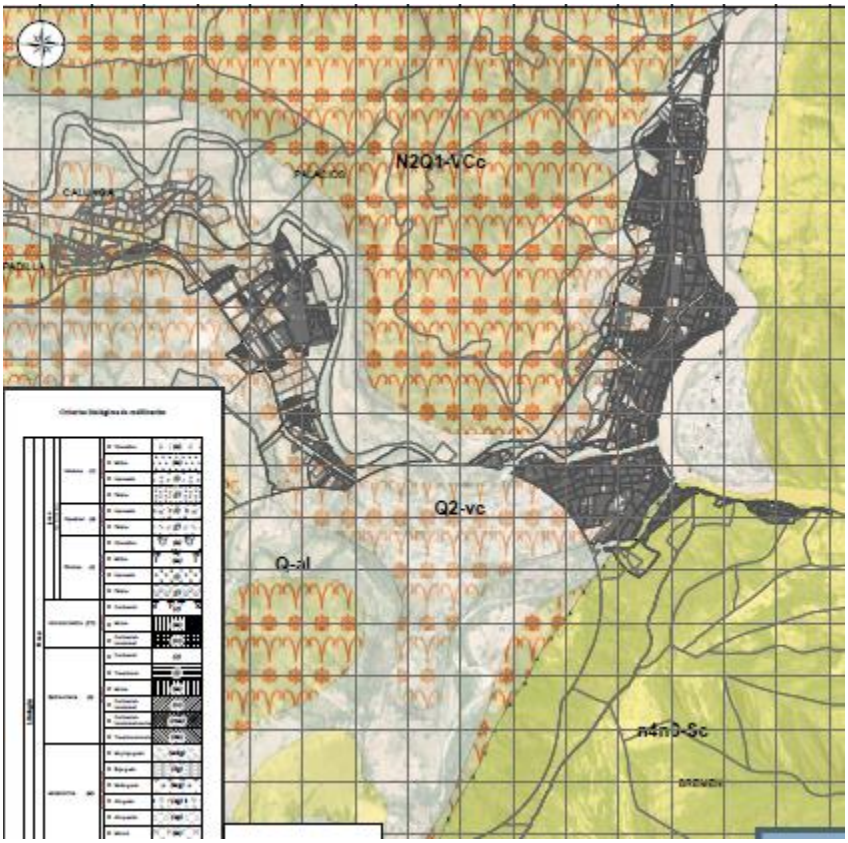
Grafica 1. Plancha 264 Ibagué - INGEOMINAS



GEOLOGÍA LOCAL

Desde el punto de vista litilogico, se evidencia una formación específica para el sector donde se encuentra ubicado la cabecera municipal de honda es la formación Q2-VC correspondiente a flujos VolcanoClasticas constituidos por piroclastos y Epiclastos de composición andesíticas y Dacitica de edad del Holoceno, además al estar cerca del rio magdalena algunas franjas están constituidas de depósitos aluviales y de llanuras aluviales

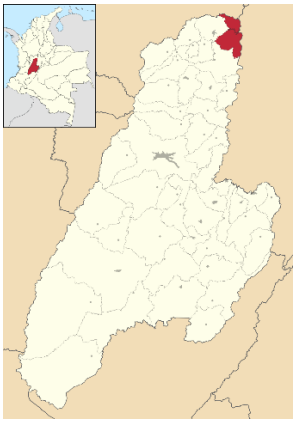
Grafica 2. Geología Local Honda



3 ESTRUCTURA DEL ESTUDIO

En el siguiente informe se presenta un resumen de las condiciones geotécnicas y el diseño de la estructura de pavimento en la calle 30 entre carreras 12 y 14 del municipio de Honda, Departamento del Tolima.

Grafica 3. Ubicación general del Proyecto



Fuente: Google Earth

Grafica 4. Ubicación general del proyecto .



De acuerdo a la solicitud transmitida por el Consorcio Inge Consultores 2021, se adelantan De acuerdo a la solicitud transmitida por el consorcio **Gi Ingenierías**, se adelantan un total de 2 exploraciones manuales con recobros de muestras inalteradas tipo CBR, para la calle 30 entre carreras 12 y 14 propuesta.

Cada una de las muestras recobradas fueron clasificadas según el método SUCS, por medio de ensayos de granulometría y límites de Atterberg, adicionalmente se determinó la humedad natural de la masa de suelo encontrándose con una plasticidad alta, de manera general se presentó un suelo limoso de alta plasticidad y consistencia rígida.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con las profundidades de las exploraciones geotécnicas desarrolladas y posteriormente los ensayos realizados y al tipo de muestras a las cuales se les ejecutaron.

Tabla 1 . Tipo de exploraciones desarrolladas y Muestras obtenidas

Tipo de exploración	*Profundidad Alcanzada (m)*	*Cantidad*	*Numero de Muestras*	*Tipo de Muestras*
Manual	1.0	2	2	Inalteradas Molde CBR Alteradas tipo Bolsa

Tabla 2

Tabla 3 Ensayos realizados

Ensayo de Laboratorio	*Norma Utilizada*	*Cantidad*	*Tipo de Muestras*
Humedad Natural	INVE 122	2	Remoldeadas
Limite Liquido y Plástico	INVE 125 - 126	2	Remoldeadas
Granulometría Lavado Tamiz No. 200	INVE 123	2	Remoldeadas
Relación de soporte del suelo en el laboratorio (CBR Inalterado)	INVE 148	2	Inalterada Molde de CBR

3.1 CONDICIONES ACTUALES DEL TERRENO

La vía explorada presenta una capa de rodadura en asfalto, luego presenta un material no clasificado de color amarillo oscuro y manera general la subrasante se caracteriza por ser de color gris oscura y textura arenosa sin plasticidad, humedad media, presenta bolos y gravas de gran tamaño, el suelo es profundamente heterogéneo afectada por la topografía de la zona.

Grafica 5. Registro fotográfico de la vía





3.2 RESUMEN DE LAS EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS

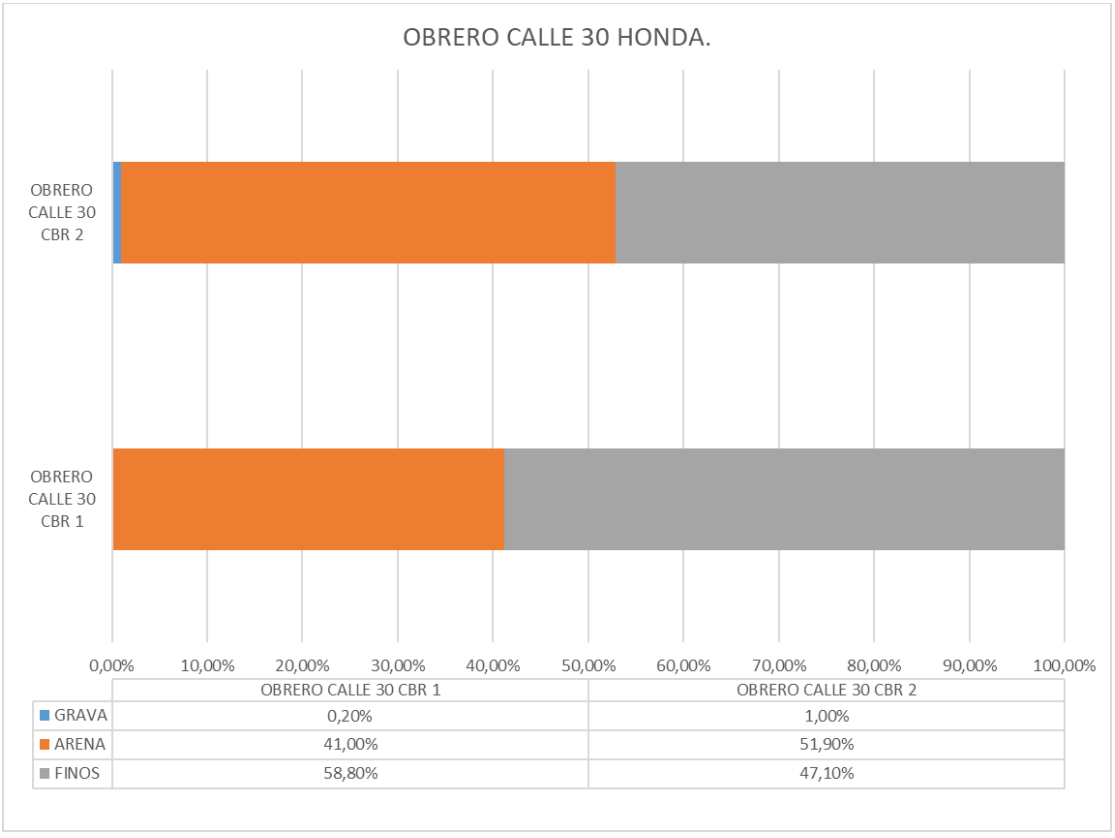
De acuerdo a la establecido en los manuales de diseño de pavimentos del INVIAS se desarrollaron 2 exploraciones buscando caracterizar las condiciones del terreno donde se proyectan las intervenciones viales, las exploraciones permiten evidenciar arenoso susceptible al agua ya se pierde su material fino al estar al contacto con el agua.

En la tabla 3. Perfil Estratigráfico se presenta una tabla resumen de los ensayos realizados a las exploraciones geotécnicas adelantadas.

Tabla 4 Perfil Estratigráfico – Exploraciones manuales

	COORDENADAS		W nat	Limite L	Indice de P	GRANULOMETRIA			SUCS	EXPANSION	CBR	
	N	O	(%)	(%)		GRAVA	ARENA	FINOS		(%)	0.1	0.2
OBRERO CALLE 30 CBR 1	5°13'11.59"N	74°44'3.10"O	6,08%	NL	NP	0,20%	41,00%	58,80%	SP-SM	-6,78	1,12%	1,24%
OBRERO CALLE 30 CBR 2	5°13'11.29"N	74°44'0.18"O	11,47%	NL	NP	1,00%	51,90%	47,10%	SP-SM	-5,77	2,46%	2,31%

Grafica 6. Distribución Granulométrica



3.3 RESUMEN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En la zona donde realizaron los apiques de exploración presenta carpeta asfáltica de espesor máximo entre 0.05m y 0.10m, posteriormente se encuentra un material granular no clasificado de color café amarillo oscuro con presencia abundante de gravas por último tenemos la subrasante que posee una matriz arenosa sin plasticidad de color gris oscuro con humedad baja.

3.4 INFORMACIÓN IDEAM - ANÁLISIS HIDROLÓGICO

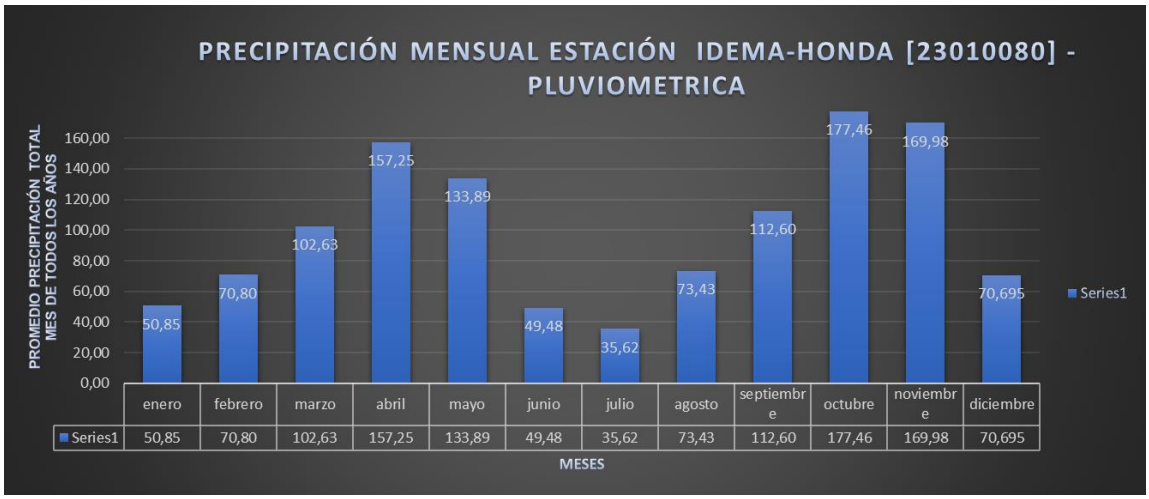
A partir de la información a la cual se puede acceder en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, se determinan las estaciones hidrometeorológicas en la zona del estudio y se procede a recopilar en la totalidad la información de dichas estaciones, las cuales debido a su proximidad con el área de estudio tienen mediciones que pueden ser representativa para llevar a cabo un análisis hidrológico. Del análisis de tal información se puede determinar que los datos de dichas estaciones se encuentran completos y cuentan con unas adecuadas series temporales, lo cual hace que se tenga un mejor ajuste de los datos.

Como variable de entrada dentro del análisis se presenta la memoria de cálculo de la estacion IDEMA-HONDA [23010080].

Tabla 5 IDEMA-HONDA [23010080]

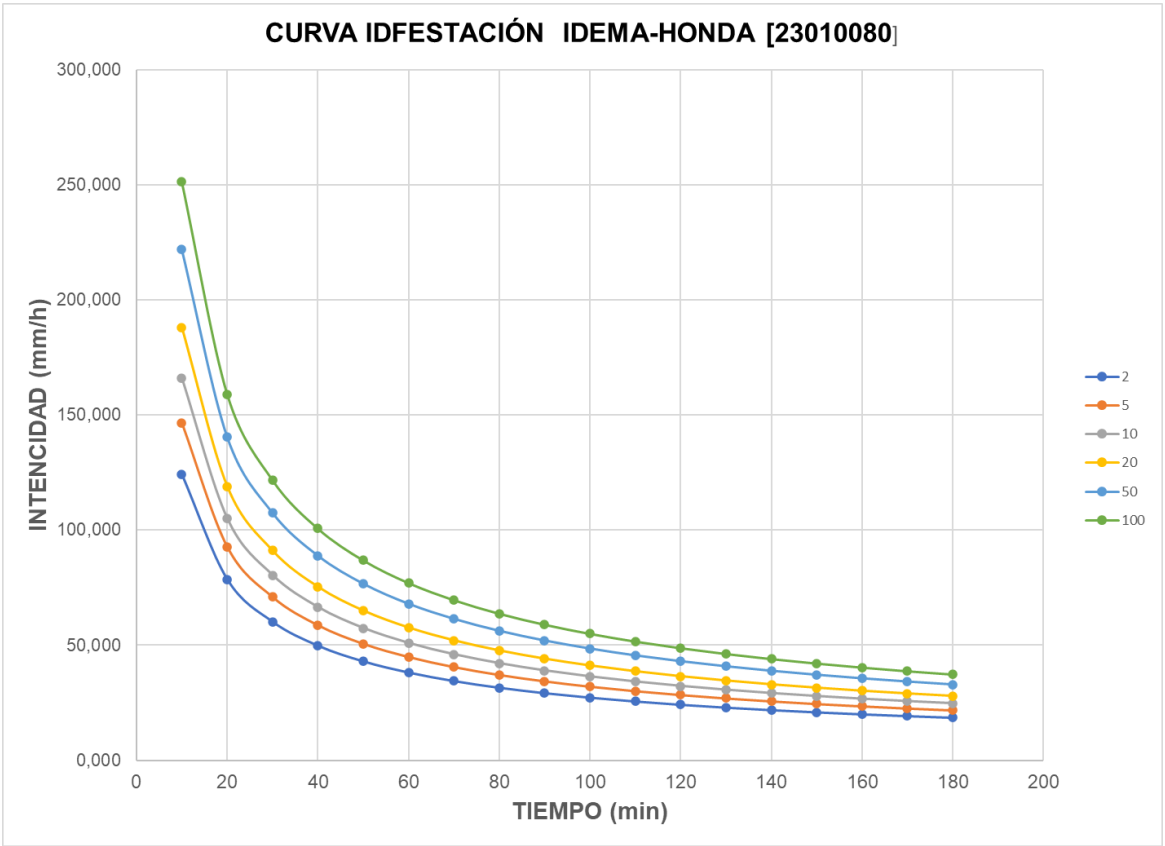
PRECIPITACIÓN MENSUAL ESTACIÓN IDEMA-HONDA [23010080] - PLUVIOMETRICA												
Latitud					Longitud				Altitud			
5,201416667					-74,74958333				2508			
año/mes	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
2000	25	100	89	137	172	114	60,3	22	124	227	134	105
2001	60	30	191	33	152	0	28	0	133			
2002					114,5	2	30	70,2	143,6	105	42,9	193,7
2003	16,2	88,3	55,6	255,4	43,3	49,3	12,5	104,6	157,1	194,7	291,3	88,1
2004	2,3	51,4	25,6	293,7	230,4	21,6	115,9	26,7	164,1	267,8	165,7	7,4
2005	151,8	76,1	57	136,6	201,3	40,7	100,2	52,1	155,3	328,6	179,1	48,8
2006	23,2	36,5	161,2	236,4	164	31,8	18,4	103,9	84,9	114,7	76,9	7,1
2007	65,8	0	157,6	222,7	141,9	20	44,2	135,2	54,6	334,3	177,7	97,9
2008	78,2	105,9	51,7	128,6	223,9	50,6	60,1	195,5	61,7	180	339,5	88
2009	44,8	84,6	202	165,3	46,5	67,9	0	40,7	35,1	122,7	140,9	5,2
2010	30,5	14,4	104,8	196,7	249	94,8	98	73,5	156,5	91,3	327,5	50,4
2011	28,2	85,3	91,2	250,6	96,9	180,2	47,3	102	85,1	190,2	174,1	204
2012	69,1	58,6	45,5	144,3	14,9	23,1	0	40	13,4	95,4	23,6	15,4
2013	35,5	55,9	56,2	79,4	188,5	30,9	4,8	98,1	152,6	133,8	154,4	44,8
2014	65,1	76,8	35,9		91,3	22,2	15,6	13,5	103,9	245,3	170,1	90,2
2015	103,9	54,2	93,4	148,1	40,6	8,3	17	0	71	54,4	90,9	
2016	2	82,1	61,2	112,1	133	26,5	9,1	22,6	171,3	150,5	192,5	48,8
2017	36,3	45	188,6	152,4	356,8	60,7	24	173,8	126,1	288,5	283,4	34,1
2018	43	0,8	87,7	95,6	282,7	29	33,6	0	0	0	0	100
2019	77	185	139	125	37	21	28	5	87	173	145	39
2020	32	133	28	15	47	127	33	103	52		203	138
2021			173	41	22	35	25	225	162	259	207	98
2022	52	152	149	313	68	146	39	30	307	220	184	15

Grafica 7. Histograma Precipitación Media Anual Nataima



Para el cálculo de geodrenes o filtros se adoptó una curva IDF conservadora que afectaría a la zona media de la Ciudad de Espinal.

Grafica 8. IDF adoptada bajo un punto de vista conservador



4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

4.1 ANÁLISIS DE TRANSITO EN EL CARRIL DE DISEÑO Y DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO

Introducción

A continuación, se presenta el resumen del análisis desarrollado por el Ingeniero Félix Pulido para determinar el tránsito de diseño de la estructura de pavimento rígido proyectada. Donde se cuantifica del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas (N) que circulará por el carril de diseño durante el período de diseño.

Componentes del Transito

Igualmente, los conteos vehiculares fueron desarrollados por el consorcio Inge consultores 2021 a continuación se presenta una tabla resumen de los conteos desarrollados.

Tabla 6 Composición vehicular 1/12/2021

COMPOSICION VEHICULAR DURANTE LA TOMA DE INFORMACION										
PERIODO		MOTOCICLETAS	A - AUTOMOVILES CAMIONETAS Y MICROBUSES	B - BUSES Y BUSETAS	C2P - CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	C2G - CAMIÓN DE 2 EJES GRANDE	C34 - CAMIÓN DE 3 EJES y 4 EJES	C5- CAMIÓN DE 5 EJES	> C5 - CAMIONES DE MÁS DE 5 EJES	TD
6:00:00	20:00:00	7	8	0	2	0	0	0	0	17
COMPOSICION (%)		41,18%	47,06%	0,00%	11,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 7 Composición vehicular 1/12/2021

COMPOSICION VEHICULAR DURANTE LA TOMA DE INFORMACION										
PERIODO		MOTOCICLETAS	A - AUTOMOVILES CAMIONETAS Y MICROBUSES	B - BUSES Y BUSETAS	C2P - CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	C2G - CAMIÓN DE 2 EJES GRANDE	C34 - CAMIÓN DE 3 EJES y 4 EJES	C5- CAMIÓN DE 5 EJES	> C5 - CAMIONES DE MÁS DE 5 EJES	TD
6:00:00	20:00:00	47	46	0	0	0	0	0	0	93
COMPOSICION (%)		50,54%	49,46%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

La composición vehicular escogida corresponde al del día miércoles ya que posee la mejor representación del desarrollo típico de las vías intermunicipales en la mayoría de los días laborales.

Obtención TPD

El tránsito promedio diario es una de las variables fundamentales para la determinación del número de ejes equivalentes que solicitarán el pavimento. Para estimar este valor se tomó la información de los conteos realizados durante una semana, a continuación, se presentan los TPDS para la vía analizada.

Tabla 8 TPD.

Uno de los entregables proyectados por el ingeniero Félix es el número de ejes equivalentes a continuación se presenta el valor presentado por el y el valor finalmente adoptado por esta consultoría.

TPD - PROYECTADO									MIXTOS
AÑO	MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	
2023	18	19	0	1	0	0	0	0	38
2024	19	20	0	2	0	0	0	0	41
2025	20	21	0	3	0	0	0	0	44
2026	21	22	0	4	0	0	0	0	47
2027	22	23	0	5	0	0	0	0	50
2028	23	24	0	6	0	0	0	0	53
2029	24	25	0	7	0	0	0	0	56
2030	25	26	0	8	0	0	0	0	59
2031	26	27	0	9	0	0	0	0	62
2032	27	28	0	10	0	0	0	0	65
2033	28	29	0	11	0	0	0	0	68
2034	29	30	0	12	0	0	0	0	71
2035	30	31	0	13	0	0	0	0	74
2036	31	32	0	14	0	0	0	0	77
2037	32	33	0	15	0	0	0	0	80
2038	33	34	0	16	0	0	0	0	83
2039	34	35	0	17	0	0	0	0	86
2040	35	36	0	18	0	0	0	0	89
2041	36	37	0	19	0	0	0	0	92
2042	37	38	0	20	0	0	0	0	95
2043	38	39	0	21	0	0	0	0	98

Tabla 9 Numero de ejes equivalentes acumulados de acuerdo a la información presentada por el Ingeniero Felix Pulido

EJES EQUIVALENTES DE 80 KN - ACUMULADOS								MIXTOS
MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	
0	0	0	2	0	0	0	0	2
0	0	0	6	0	0	0	0	6
0	0	0	11	0	0	0	0	11
0	0	0	17	0	0	0	0	17
0	0	0	24	0	0	0	0	24
0	0	0	32	0	0	0	0	32
0	0	0	41	0	0	0	0	41
0	0	0	51	0	0	0	0	51
0	0	0	62	0	0	0	0	62
0	0	0	75	0	0	0	0	75
0	0	0	89	0	0	0	0	89
0	0	0	104	0	0	0	0	104
0	0	0	120	0	0	0	0	120
0	0	0	137	0	0	0	0	137
0	0	0	155	0	0	0	0	155
0	0	0	174	0	0	0	0	174
0	0	0	194	0	0	0	0	194
0	0	0	215	0	0	0	0	215
0	0	0	238	0	0	0	0	238
0	0	0	262	0	0	0	0	262
0	0	0	287	0	0	0	0	287

Para el cálculo desarrollado por el método de INVIAS se debe establecer los ejes equivalentes que han de pasar por el carril de diseño durante el periodo de diseño en un año, Es por esto que se complementó la tabla en la parte inferior, con los ejes equivalentes de 80 KN multiplicado por los 365 días del año.

Para el cálculo desarrollado por el método de la PCA 84 se debe establecer la composición vehicular final proyectada a continuación se presenta el valor presentado por el Ingeniero Felix Pulido.

Tabla 10 Composición vehicular proyectada TPDA de acuerdo a la información presentada por el Ingeniero Felix Pulido

EJES EQUIVALENTES DE 80 KN									MIXTOS
fd	0	0	1	1,01	2,72	3,72	4,88	5,23	
AÑO	MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	
2023	0	0	0	2	0	0	0	0	2
2024	0	0	0	4	0	0	0	0	4
2025	0	0	0	5	0	0	0	0	5
2026	0	0	0	6	0	0	0	0	6
2027	0	0	0	7	0	0	0	0	7
2028	0	0	0	8	0	0	0	0	8
2029	0	0	0	9	0	0	0	0	9
2030	0	0	0	10	0	0	0	0	10
2031	0	0	0	11	0	0	0	0	11
2032	0	0	0	13	0	0	0	0	13
2033	0	0	0	14	0	0	0	0	14
2034	0	0	0	15	0	0	0	0	15
2035	0	0	0	16	0	0	0	0	16
2036	0	0	0	17	0	0	0	0	17
2037	0	0	0	18	0	0	0	0	18
2038	0	0	0	19	0	0	0	0	19
2039	0	0	0	20	0	0	0	0	20
2040	0	0	0	21	0	0	0	0	21
2041	0	0	0	23	0	0	0	0	23
2042	0	0	0	24	0	0	0	0	24
2043	0	0	0	25	0	0	0	0	25

Debido a que el transito presente no arrojo el tránsito por la zona de vehículos comerciales se recomienda adoptar un valor conservador ajustado a las características típicas de la zona.

Tabla 11 Rangos típicos de ejes vehiculares PCA

Curva de Transito	***Descripción de uso de cada Pavimento***	***Ejes Estándar Equivalentes en 20 años de servicio***
T5	Patios, Terrazas, veredas peatonales y pabellones de exposición	0
T4	Entradas en conjuntos habitacionales, Estacionamientos (Solo Autos), calles o pasajes residenciales con menos de 15 vehículos comerciales al día.	$0 – 4.5 \times 10^4$
T3	Vías Locales, calles residenciales (15 a 50 Veh.com./día) Estaciones de Servicio y Estacionamientos comerciales	$4.5 \times 10^4 – 1.4 \times 10^5$
T2	Vías Colectoras (50 a 150 veh. Com./día) Terminales de Buses	$1.4 \times 10^5 – 4.5 \times 10^5$
T1	Vías Principales (150 a 500 veh. Com. /día)	$4.5 \times 10^5 – 1.4 \times 10^6$
T0	Vías intercomunales importantes, avenidas (500 a 1500 veh. Com. /día)	$1.4 \times 10^6 – 4.5 \times 10^6$
Periodo de diseño de 20 años		

Bajo esta condición y las tablas propuestas por la PCA es posible definir un total de 45.000 ejes equivalentes.

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE

En la tabla a continuación se presenta un resumen de los ensayos realizados a las exploraciones geotécnicas adelantadas, la clasificación general del terreno no cambio de forma significativa, sin embargo, los espesores de mantos superficiales de baja resistencia con expresiones orgánicas si presento una variación significativa.

Tabla 12 Resumen exploraciones tipo Apique

	COORDENADAS		W nat	Limite L	Indice de P	GRANULOMETRIA			SUCS	EXPANSION	CBR	
	N	O	(%)	(%)		GRAVA	ARENA	FINOS		(%)	0.1	0.2
OBRERO CALLE 30 CBR 1	5°13'11.59"N	74°44'3.10"O	6,08%	NL	NP	0,20%	41,00%	58,80%	SP-SM	-6,78	1,12%	1,24%
OBRERO CALLE 30 CBR 2	5°13'11.29"N	74°44'0.18"O	11,47%	NL	NP	1,00%	51,90%	47,10%	SP-SM	-5,77	2,46%	2,31%

De acuerdo con los resultados arrojados en los estudios de suelos, se aprecia que el valor del CBR en el apique 1 se encuentra por debajo del mínimo admisible (3%), es por esto que se propone mejoramiento de la subrsante a continuación.

$$CBR_{\ Inicial} = 1.12\%$$

Tabla 13 Mejoramiento con material granular tipo afirmado

Mejoramiento con material tipo afirmado		
CBR (srte)		1,12
CBR (gran)		15
Espesor Gran	**h**	30 cm
Relacion	**n**	2,10
Radio Carga	**a**	15 cm
E (srte)		140,96 kg/cm2
E (gran)		898,82 kg/cm2
E (equiv)		418,61 kg/cm2
CBR (equiv)		**5,14**

$$E_{Equiv} = \frac{E_{Srte}}{1 - \frac{2}{\pi}(1 - \frac{1}{n^{3.5}})tan^{-1}(n\,\frac{h_{Gran}}{2a})}$$

$$CBR_{\,Diseño} = 5.14\%$$

4.3 DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

4.3.1 Metodología Invias.

La Asociación Internacional Permanente de Congresos de Rutas -AIPCR- desarrolló en los años 1980 una guía para seleccionar el tipo de pavimento según las condiciones bajo las cuales se desea construir. Esa guía se actualiza permanentemente y en el año 2005 se hizo la última actualización; el primer paso para el dimensionamiento del pavimento rígido es establecer la categoría de la vía.

Tabla 14 Categoría de tránsito para la selección de espesores.

Categoría	Tipo de vía	TPDs	Ejes acumulados de 8.2t
To	(Vt) – (E)	0 a 200	< 1´000.000
T1	(Vs) – (M ó A) – (CC)	201 a 500	1´000.000 a 1’500.000
T2	(Vp) – (A) – (AP–MC–CC)	501 a 1.000	1´500.000 a 5´000.000
T3	(Vp) – (A) – (AP–MC–CC)	1.001 a 2.500	5´000.000 a 9´000.000
T4	(Vp) – (A) – (AP–MC–CC)	2.501 a 5000	9´000.000 a 17´000.000
T5	(Vp) – (A) – (AP–MC–CC)	5.001 a 10.000	17´000.000 a 25´000.000
T6	(Vp) – (A) – (AP–MC–CC)	Más de 10.001	25´000.000 a 100´000.000

Según los ejes acumulados de 8.2 toneladas de la Carrera 8 con carrera 3 este y 3A este ubicada en el barrio el recreo, esta vía se categoriza como tipo T0.

Subrsante: Para el diseño del pavimento debemos categoriza la subrasante dependiendo del valor del CBR escogido, en el caso de este tramo fue del 5.83%, corresponde a la clase S3.

Tabla 15 : Clasificación de la subrsante de acuerdo con su resistencia.

Clase o Tipo	CBR (%)	Módulo Resiliente (Kg/cm^2)
S1	<2	<200
S2	2 - 5	200 – 500
S3	5 – 10	500 – 1.000
S4	20 – 10	1.000 – 2.000
S5	>20	>2.000

Material de soporte para el pavimento de concreto: En este caso todas las vías del proyecto, el pavimento estará apoyado sobre un pase granular es por esto que para la siguiente tabla adoptamos la denominación de BG.

Tabla 16 Clasificación de los materiales de soporte para el pavimento de concreto.

Denominación	Descripción
SN	Subrasante Natural
BG	Base Granular
BEC	Base Estabilizada con Cemento

Características del concreto para pavimentos. Para esta tabla se escoge la cualidad flexotracción del concreto que se mide a través del ensayo Resistencia a flexión del concreto; se diseñara el concreto con una resistencia a la flexotracción de 42 kg/cm^2 que corresponde a la descripción MR3

Tabla 17 Valores de resistencias a la flexotracción del concreto (módulo de rotura)

Descripción	Resistencia a la flexión (kg/cm^2)
MR1	38
MR2	40
MR3	42
MR4	45

Transferencia de cargas entre losas y confinamiento lateral: Existen dos factores que influyen en la determinación del espesor de las losas de concreto y son la presencia de pasadores de carga(dovelas) en las juntas transversales y los confinamientos laterales del pavimento, como son las bermas, bordillos y los andenes, para este proyecto el pavimento rígido tendrá las dovelas y el confinamiento lateral.

Tabla 18 Denominación del sistema de transferencia de cargas y confinamiento lateral.

Denominación	Descripción.
D	Dovelas
B	Bermas
No D	No Dovelas
No B	No Bermas

Una vez se tienen todas las variables claras pasamos a escoger la tabla según el transito luego, entramos a la tabla con las otras variables las cuales son: el tipo de suelo (S), en este caso el pavimento tiene Dovelas (D) y bermas laterales (B), pasamos a los datos verticales el cual tenemos que el pavimento estará apoyado en una base granular (BG).

Tabla 19 Espesores de losa de concreto (cm) de acuerdo a la combinación de variables y T0 como factor principal.

ESPESORES DE LOSA DE CONCRETO (cm) DE ACUERDO CON LA COMBINACIÓN DE VARIABLES																				
		Tránsito T0																		
		S1				S2				S3				S4				S5			
		D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B
SN	MR1			24	28	23	27	23	27	21	24	21	24	20	24	20	24	20	23	20	23
	MR2			23	27	22	26	22	26	20	24	20	24	20	23	20	23	19	22	19	22
	MR3			23	26	21	25	21	25	20	23	20	23	19	22	19	22	19	22	19	22
	MR4			21	24	20	24	20	24	19	22	19	22	18	21	18	21	18	21	18	21
BG	MR1			23	26	22	26	22	26	21	24	21	24	20	23	20	23	20	23	20	23
	MR2			22	25	21	25	21	25	20	23	20	23	19	22	19	22	19	22	19	22
	MR3			21	24	20	24	20	24	29	22	19	22	19	22	19	22	18	21	18	21
	MR4			20	23	19	23	19	23	28	21	18	21	18	21	18	21	17	20	18	20
BEC	MR1			20	23	19	22	19	22	18	21	18	21	18	20	18	20	17	20	17	20
	MR2			19	22	19	21	19	21	17	20	17	20	17	20	17	20	17	19	17	19
	MR3			18	21	18	21	18	21	17	19	17	19	16	19	17	19	16	19	17	19
	MR4			18	20	17	20	18	20	16	19	17	19	16	18	17	18	15	18	17	18

4.3.2 Metodología AASHTO 93

Es un método mecanicista el cual recopila la experiencia adquirida de los usuarios del método AASHTO – 72, en el cual se tienen nuevas consideraciones, tales como confiabilidad, Módulos de elasticidad de la subrasante y demás capas, el drenaje y efectos ambientales. Este método solo es aplicable para vías con transito superior a 0.05 x 106 ejes equivalentes de 8.2 Toneladas.

De forma empírica para el diseño de pavimentos rígidos se propone la siguiente formula:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r S_0 + 7.35\log_{10}(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left[\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right]}{1+\frac{1.64x10^{-7}}{(D+1)^{8.45}}} + (4.22 - 0.32Po)\log\frac{[S`c\ Cd\ (D^{0.75} - 1.132)]}{\left[215.63J\left[D^{0.75} - \frac{18.42}{(E_c/k)^{0.25}}\right]\right]}$$

Para el adecuado dimensionamiento de la estructura de pavimento es necesario tener en cuenta las variables a analizar:

Comportamiento en el tiempo: Para este punto se tiene en cuenta el periodo de diseño de la estructura, tomándose como el tiempo que dura una estructura inicial de un pavimento antes de que requiera rehabilitación. También se refiere al lapso entre dos rehabilitaciones sucesivas.

Confiabilidad: Es la probabilidad de que una sección de pavimento, diseñada se comporte de forma satisfactoria bajo las condiciones de tránsito y clima previstas durante el periodo de diseño, esto busca incorporar algún grado de certidumbre al proceso de diseño.

Tabla 20 Factor de Confiabilidad Metodología AASHTO 93

CLASIFICACIÓN	FACTOR DE CONFIABILIDAD	
	Urbano	Rural
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Otras Carreteras	80 - 99	75 – 95
Colectoras	80 - 95	75 – 95
Locales	50 - 80	50 – 80
Confiabilidad tomada		95

El error en la predicción del comportamiento desarrollado en los tramos de ensayo fue de 0.35 para los pavimentos rígidos.

Los valores de error estándar combinado de la predicción del tránsito y la predicción del comportamiento (Z_R).

Tabla 21 Distribución e confiabilidad vs. Error Estándar

Confiabilidad R (%)	Error Estándar Z_R	Confiabilidad R (%)	Error Estándar Z_R
50	0.000	93	-1.476
60	-0.253	94	-1.555
70	-0.524	95	-1.645
75	-0.674	96	-1.751
80	-0.841	97	-1.881
85	-1.037	98	-2.054
90	-1.282	99	-2.327
91	-1.340	99.9	-3.090
92	-1.405	99.99	-3.750

El transito: El método se basa en el número de ejes equivalentes 18 Kips (8.2 Ton) en el carril de diseño.

Efectos Ambiente: El método tiene en cuenta los factores ambientales tales como cambios de temperatura y humedad, resaltando el efecto que estos producirían en la durabilidad y capacidad de resistir las cargas. Además, tiene en cuenta el efecto directo de la expansión de la subrasante.

Criterio de comportamiento: Es la capacidad que tiene una estructura de prestar un buen servicio al tránsito. Este se evalúa a través del índice de servicio presente (PSI), el cual varía de 0 a 5.

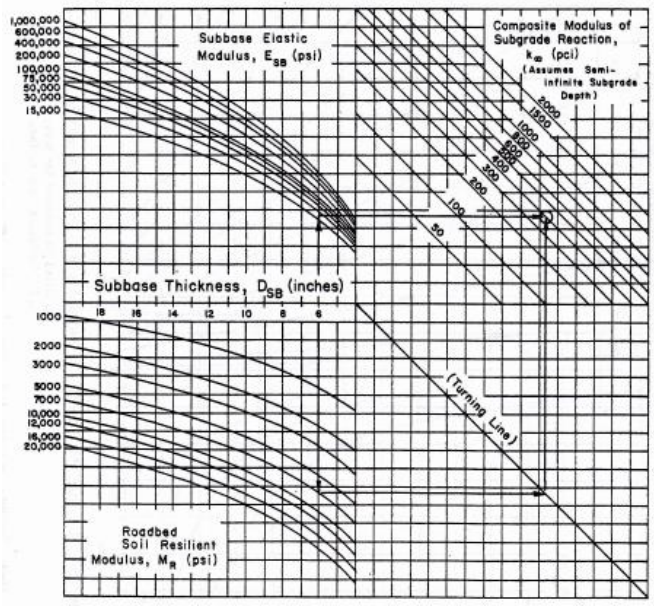
$$\Delta PSI = P_0 - P_1 = 4.50 - 2.00 = 2.50$$

Propiedades de los materiales: En esta metodología se utiliza como parámetro de resistencia el módulo resiliente MR de la subrasante, para efectos prácticos existe una relación entre CBR (Relación de Carga de California) y el MR.

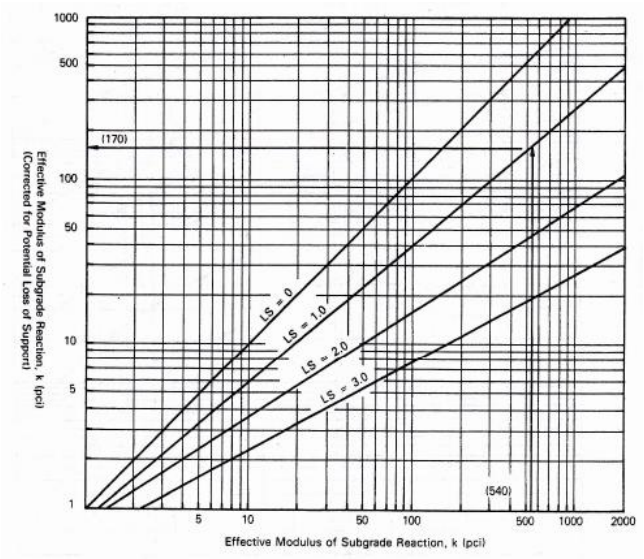
$$MR\ (psi) = 1500\ CBR$$

Expresión que se considera razonablemente aproximada para suelos finos con un CBR sumergido no mayor de 10. La caracterización de las diferentes capas de pavimento se efectúa a través de sus módulos de elasticidad. Para los materiales granulares se debe tener un módulo de reacción promedio de soporte considerando el aporte generado por materiales granulares.

Grafica 9. Módulo de reacción de soporte



Grafica 10. Factor de Perdida de Soporte



Es necesario considerar el valor de pérdida de soporte por potencial de erosión que pueden presentar los materiales granulares.

Drenaje: El método no presenta consideraciones especiales para las estructuras de drenaje, pero los efectos los tiene en cuenta en términos de la influencia del agua tanto el material granular y la subrasante (potencial erosivo, perdida de resistencia).

La calidad del drenaje se mide mediante el tiempo de permanencia del agua en la estructura. Tabla 13.

Tabla 22 Correlación de Drenaje

Tiempo de Evacuación	Calidad del Drenaje
2 Horas	Excelente
1 Día	Bueno
1 Semana	Aceptable
1 Mes	Pobre
No drena	Muy Pobre

Los coeficientes de capa van afectados por los valores m_i, los valores m_i son una relación entre la calidad de drenaje y el tiempo en el año durante el cual se espera que el pavimento este normalmente expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación. Tabla 14.

Tabla 23 Coeficiente de Drenaje

Calidad de Drenaje	% de tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximo a la saturación			
	<1%	1 – 5%	5 – 25%	>25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Aceptable	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy Pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40
Coeficiente de Drenaje (mi)			1.0	

Igualmente adoptando los criterios presentados en los manuales adoptados para Colombia se tiene en cuenta la precipitación media anual presentada en Gráfica 7. Histograma Precipitación Media Anual para poder estimar en mejor medida el Coeficiente de drenaje:

Tabla 24 Coeficiente de Drenaje INVIAS

Precipitación mm/año	m_i
< 2000	1.00
2000 - 4000	0.90
> 4000	0.80

Módulo de Rotura: Una de las variables fundamentales dentro del diseño de la estructura de pavimento rígido, es la resistencia a la flexo – tracción del concreto variable de entrada que se pueda estimar por medio de los ensayos de resistencia de vigas de concreto normalizadas cargadas en el centro y en dos tercios de la luz. El módulo de rotura adoptado para el proyecto corresponde a una resistencia a la compresión de 4000 PSI considerando las solicitaciones del proyecto MR = 630PSI = 42 Kg/cm^2.

El análisis y cálculos de esta metodología estará presente en el ANEXO E

4.3.3 Metodología PCA 84

Esta metodología permite estimar las dimensiones de la estructura de pavimento por medio de dos conceptos fundamentales, las cuales por medio de metodologías racionales se estiman y definen el comportamiento general de la estructura de pavimento en su periodo de diseño frente a las solicitaciones establecidas o estimadas. Los dos conceptos fundamentales a tener en cuenta dentro de esta metodología son:

Fatiga: Evaluación del comportamiento del pavimento rígido frente a la acción de cargas repetitivas, condición que se encuentra influenciada por la resistencia a la flexo tracción del concreto y los sistemas de transferencia de cargas que se presentaran en el proyecto.

Erosión: Evaluación de comportamiento que permite controlar los efectos de la deformación en los bordes de la losa (fallas típicas de bombeo), permite controlar el desnivel de las losas y el deterioro de la berma.

Dentro de las variables de entrada para el diseño de pavimentos rígidos se presentan:

- Período de diseño: 20 años:
- Módulo de reacción de la subrasante. Se tomó en cuenta el CBR de diseño estimando un Mr=15.4 PCI con 15.0 cm de material granular seleccionado tipo Base, este valor es adoptado del análisis desarrollado por el método PCA 84.

- La mezcla a utilizar debe garantizar una resistencia a la flexión del concreto de MR = 4.5 MPa
- Factor de seguridad de carga, F.S.C = 1.0 – Vías Urbanas en las que se espere un vol. Moderado de transito
- Pavimento con bermas de concreto y con pasadores.

Tabla 25 Análisis Método PCA 84

PCAcálculo
DISEÑO PARA PAVIMENTO RÍGIDO METODOLOGÍA PCA-84

Nombre del Proyecto:
Descripción:

Periodo de Diseño: 20 años
Espesor de Losa: 120.00 mm
Módulo de rotura (MR): 4.20 Mpa
Espesor de Subbase: 150.0 mm
Base tratada con Cemento: No
CBR de subrasante: si
Módulo de reacción (K): 48.68 Mpa/m
Factor de seguridad: 1.00
Unión con Dovelas: Si
Pavimento con Bermas: Si

EJES SIMPLES:

		Análisis de fatiga			Análisis de erosión	
Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
59	59	45000	1007114	4.47	5152587	0.87

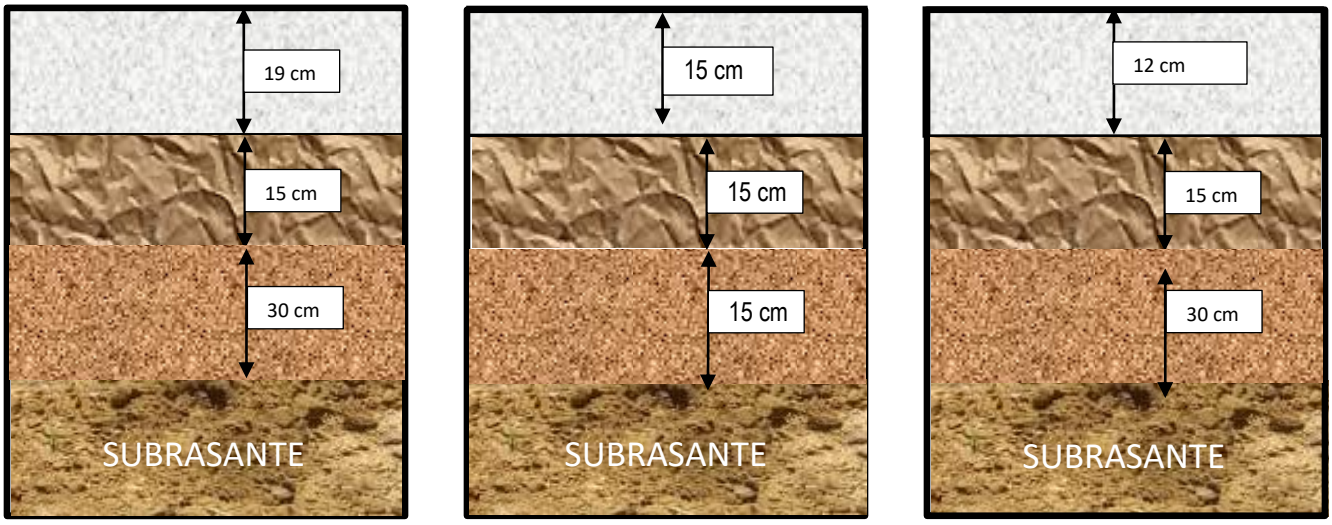
EJES TÁNDEM:

		Análisis de fatiga			Análisis de erosión	
Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
231	231	0	193	0.00	54298	0.00
214	214	0	872	0.00	85007	0.00
196	196	0	4341	0.00	144394	0.00
178	178	0	21817	0.00	265060	0.00
160	160	0	110726	0.00	545938	0.00
142	142	0	961567	0.00	1364561	0.00
125	125	0	Inf	0.00	4694260	0.00
107	107	0	Inf	0.00	91832115	0.00
89	89	0	Inf	0.00	Inf	0.00
71	71	0	Inf	0.00	Inf	0.0

PORCENTAJE TOTAL DE FATIGA: 4.47
PORCENTAJE TOTAL DE EROSIÓN: 0.87

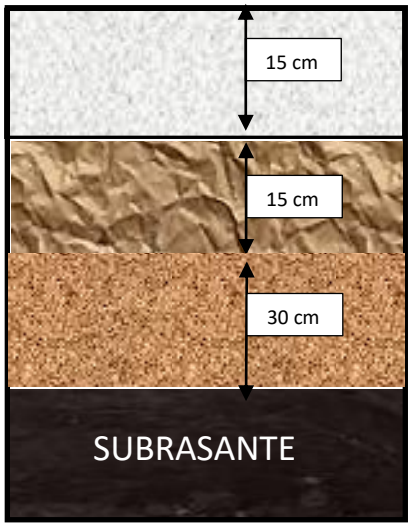
Grafica 11. Espesor Losa de Concreto de Diseño

INVIAS	AASHTO 93	PCA - 84



De acuerdo a los valores de tolerancia que deben cumplirse según el ARTICULO 500 PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO de las especificaciones del INV Numeral 500.5.2.8 Calidad del producto terminado donde determina que la cota de cualquier punto del pavimento curado no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) de la proyectada, se considera un espesor final de losa de 15 cm apoyado sobre la subrasante natural.

Grafica 12. Espesor Losa de Concreto de Diseño



Losa de Concreto de MR = 4.2 MPa de 15.0 cm de espesor

Base Granular CBR > 90 de 15.0 cm de espesor

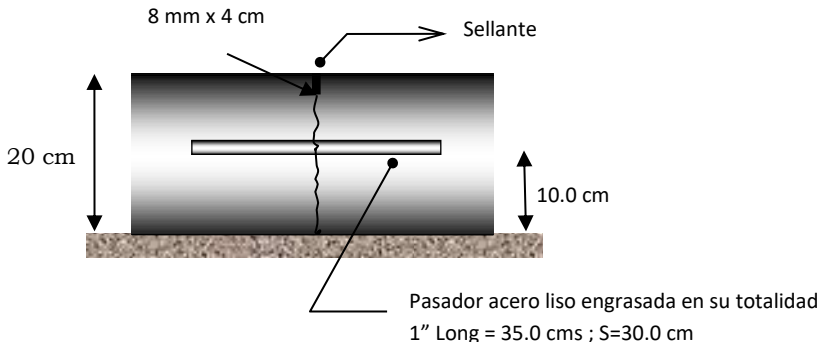
Material de mejoramiento tipo Afirmado CBR > 15 de 30.0 cm de espesor

Suelo arenoso de color gris oscura con poca presencia de gravas, no posee plasticidad.

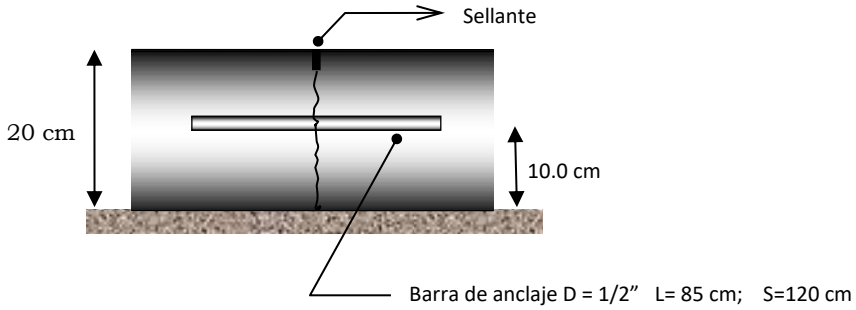
4.3.4 Diseño de juntas

Las juntas en los pavimentos de concreto son necesarias para controla las grietas longitudinales y transversales, para las condiciones del proyecto se recomiendan desarrollar las juntas con trabazón de agregados:

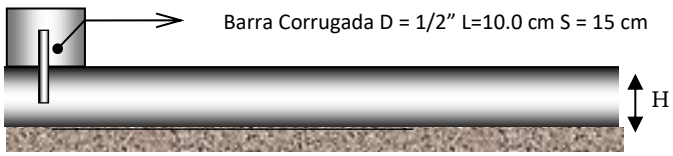
Grafica 13. Juntas Transversales



Grafica 14. Juntas Longitudinales

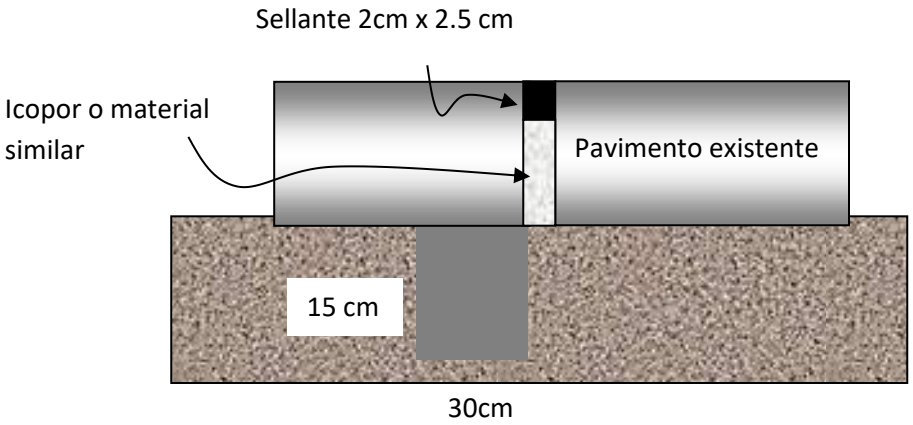


Grafica 15. Detalle de Sardinel y losa de pavimento rígido



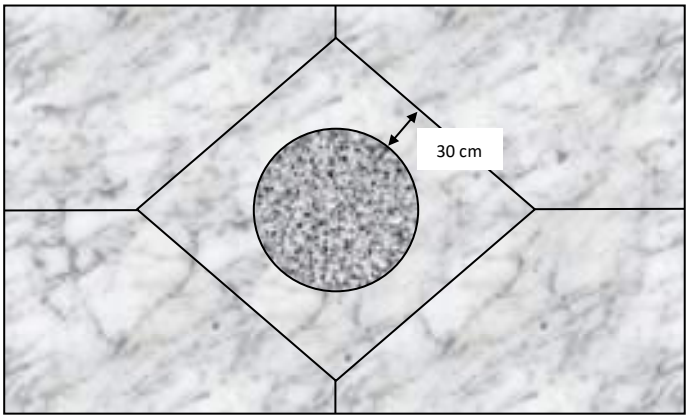
Las Juntas Transversales de expansión tienen como función prevenir los esfuerzos a compresión desarrollados por el cambio de temperatura en las losas.

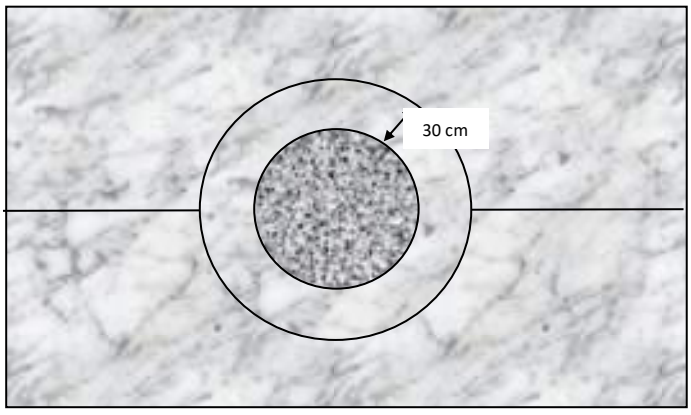
Grafica 16. Junta de expansión entre el pavimento existente y el pavimento nuevo con Viga inferior



Se recomiendan las siguientes juntas especiales, estas dependen de acuerdo a la disposición previa de las juntas:

Grafica 17. . Juntas a Pozos





Espaciamiento

Juntas transversales: Deben estar separadas por una longitud menor igual a 4.5 metros, preferiblemente 2.5 m, sin embargo por la geometría de los accesos del proyecto se propone Losas de 2.0 m x 2.0 m.

Juntas Longitudinales: se construirá una junta longitudinal en la mitad del ancho de la vía permitiendo disminuir los esfuerzos en la losa.

4.3.5 Selladores de juntas

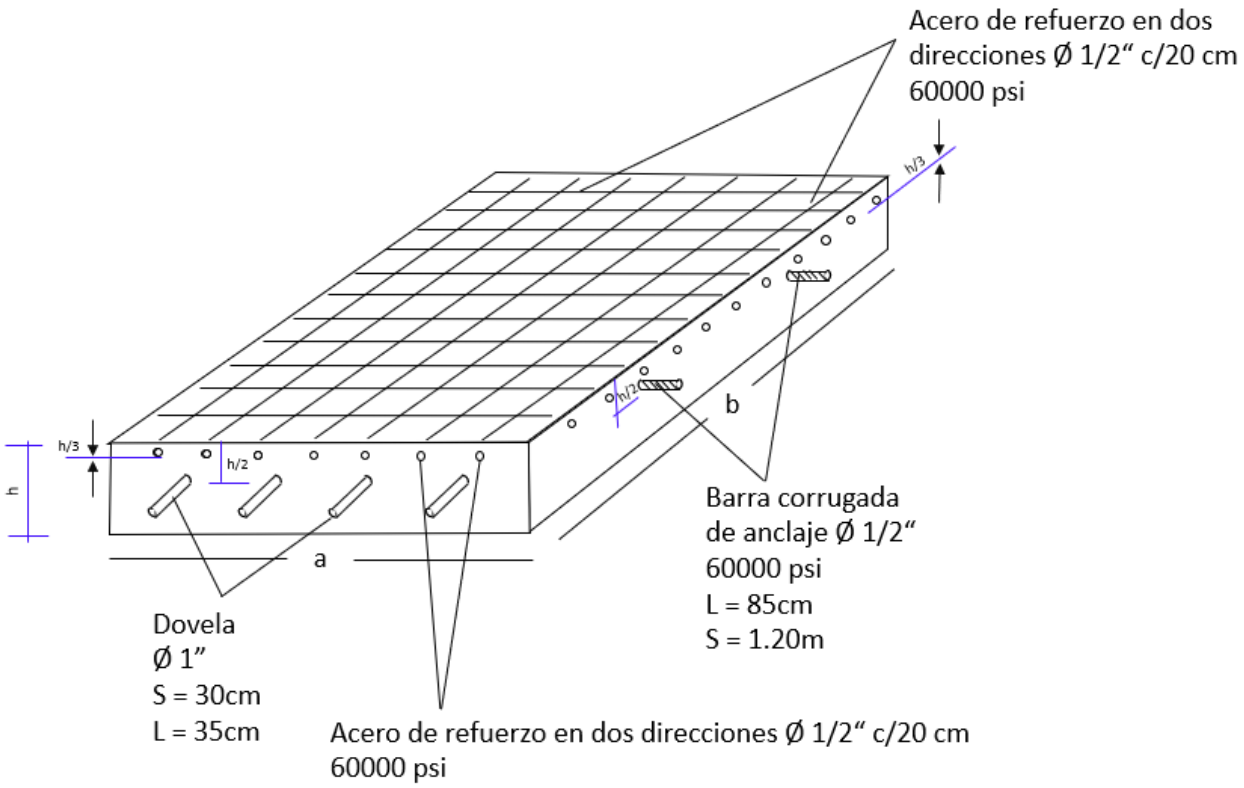
El propósito de estos es minimizar la infiltración del agua superficial y de materiales incompresibles dentro de las juntas, los selladores también disminuyen el potencial de corrosión de las barras de refuerzo, mediante la reducción de la penetración de la humedad, por lo anterior se deberá realizar el sellado de juntas con uno de los siguientes selladores y de acuerdo a los parámetros que propone la norma INVIAS (INVE 500.2.5):

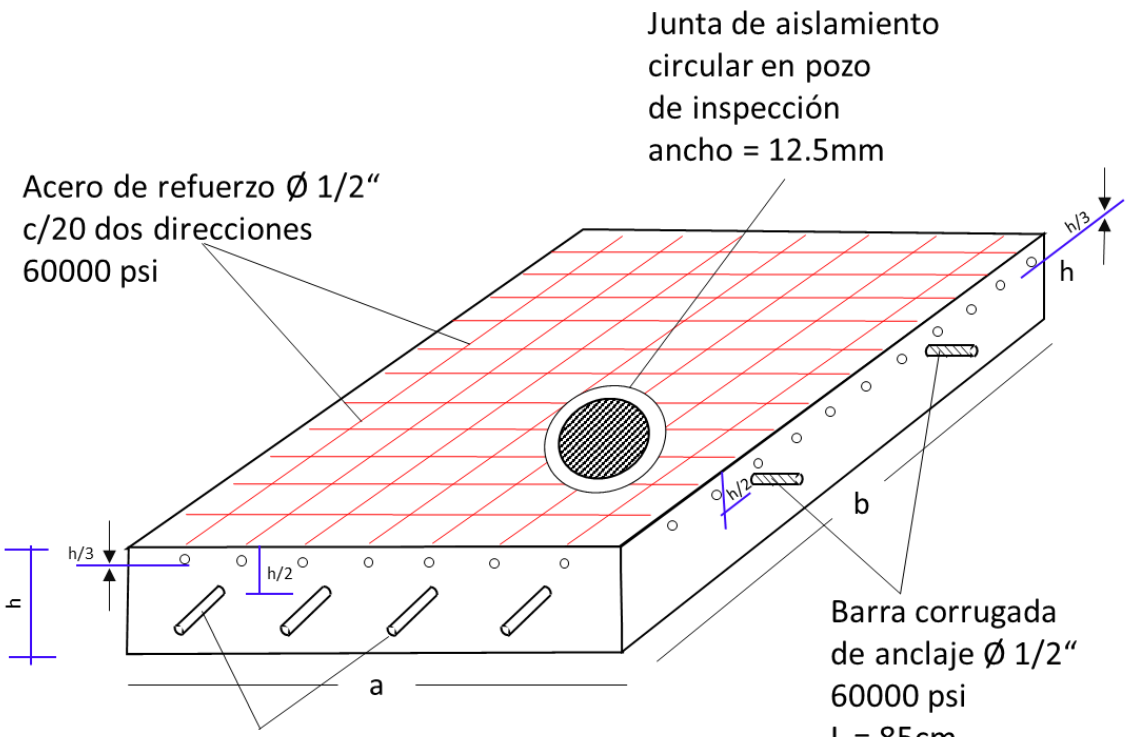
- ***Liquido vertido en caliente:*** Se debe asegurar siempre que el material de sello se prepare a las temperaturas recomendadas, pues su control exacto es importante para lograr las propiedades deseadas del sellador
- ***Silicona:*** Los procedimientos de colocación son similares a los que se usan para los materiales vertidos en caliente, las siliconas requieren un tiempo de curado de unos 30 minutos, antes de la apertura al tráfico para que desarrollen la adherencia suficiente.
- ***Tirilla de Respaldo o Cordón:*** Preferiblemente se utilizan espumas de polietileno que garanticen su buen funcionamiento dentro de la junta.
- ***Sellos preformados:*** Para la utilización de cualquier producto de sellado se recomienda ponerse en contacto con el fabricante, para consultar sobre el proceso de colocación y curado.

La modulación de las losas de concreto obedece a los conceptos, criterios y recomendaciones consignadas en el capítulo 5, artículo 500, numerales 500.2.2.3 y 500.4.6.12 de las especificaciones técnicas de construcción de INVIAS-2.022

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada	mm	mm
0 - 100	13	1/2	250	300
110 - 130	16	5/8	300	300
140 - 150	19	3/4	350	300
160 - 180	22	7/8	350	300
190 – 200	25	1	350	300
210 – 230	29	1 1/8	400	300
240 - 250	32	1 1/4	450	300
260 - 280	35	1 3/8	450	300
290 - 300	38	1 1/2	500	300

Espesor de losa (mm)	Barras de ϕ 9,5 mm (3/8")				Barras de ϕ 12,7 mm (1/2")				Barras de ϕ 15,9 mm (5/8")			
	Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		
		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)
Acero de fy= 187,5 MPa (40.000 psi)												
150	0,45	0,80	0,75	0,65	0,60	1,20	1,20	1,20	0,70	1,20	1,20	1,20
175		0,70	0,60	0,55		1,20	1,10	1,00		1,20	1,20	1,20
200		0,60	0,55	0,50		1,05	1,00	0,90		1,20	1,20	1,20
225		0,55	0,50	0,45		0,85	0,85	0,80		1,20	1,20	1,20
250		0,45	0,45	0,40		0,85	0,80	0,70		1,20	1,20	1,10
Acero de fy= 280 MPa (60.000 psi)												
150	0,65	1,20	1,10	1,00	0,85	1,20	1,20	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20
175		1,05	0,95	0,85		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
200		0,90	0,80	0,75		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
225		0,80	0,75	0,65		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
250		0,70	0,65	0,60		1,20	1,15	1,10		1,20	1,20	1,20

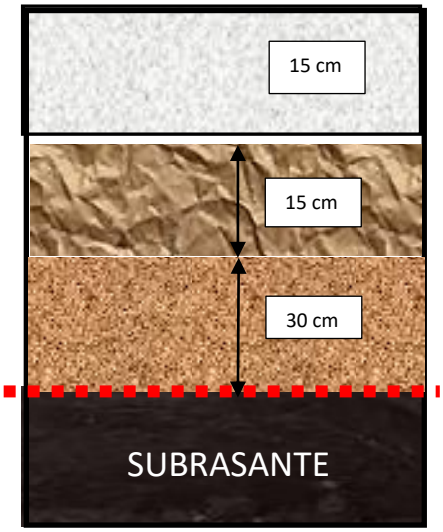



Junta de aislamiento
circular en pozo
de inspección
ancho = 12.5mm
Acero de refuerzo Ø 1/2“
c/20 dos direcciones
60000 psi
h/3
h
h/2
b
h/3
h
h/2
a
Barra corrugada
de anclaje Ø 1/2“
60000 psi
L = 85cm
S = 1.20m
Dovela
Ø 1”
S = 30cm
L = 35cm

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De manera general se reporta suelos areno limoso que no poseen límites de plasticidad, se permite observar en su granulometría que sobresale el porcentaje de arenas y finos, encontrando una pequeña de fracción de gravas, esta clasificación en las exploraciones indica una marcada homogeneidad.
- Los valores de CBR entre las exploraciones presentan una heterogeneidad en sus muestras, los valores de CBR presentan porcentajes que oscilan entre el 1% y el 2%, además se permite apreciar una contracción en el suelo no superior al 7% al ser sometida a procesos de saturación.
- Se reporta una baja resistencia en la subrasante bajo procesos de saturación por tal motivo se recomienda un geotextil tejido resistencia 2100 o NT 2500 de separación que evite la migración de finos.
- Si se llega a presentar un perfil estratigráfico o del terreno diferente a los citados en este informe es necesario informar y solicitar la visita del ingeniero geotecnista.
- El perfil consignado dentro del informe corresponde a las condiciones encontradas de humedad y consistencia de la época en la cual se desarrolla la exploración geotécnica.
- Se recomienda realizar un una verificación y mejoramiento en las zonas donde se presenten cambios en la subrasante.
- Si bien se presentan algunas diferencias en el suelo de fundación en las exploraciones geotécnicas desarrolladas, las dimensiones de la estructura de pavimento rígido fueron definidas por diferentes metodologías y buscaron estimar bajo puntos de vista muy conservadores, a continuación, se presenta la estructura final de diseño.

Grafica 18. Espesor de Diseño Final



Losa de Concreto de MR = 4.2 MPa de 15.0 cm de espesor

Base Granular CBR > 90 de 15.0 cm de espesor

Material de mejoramiento tipo Afirmado CBR > 15 de 30.0 cm de espesor

Geotextil tejido 2010 o NT 2500

Suelo areno limoso de color gris oscuro con algo de plasticidad y humedad media

- Se recomienda proyectar un filtro longitudinal que permita controlar la entrada de agua a la estructura de pavimento esto considerando las características del suelo al estar en contacto con el agua.
- Es de vital importancia implementar un geotextil en la estructura para evitar la migración de finos debido a las características del suelo.
- No se deben contemplar pavimentos que funciones mediante mecanismo de deformación dadas las condiciones de la subrasante
- Donde exista superficie contaminada (materia orgánica) o se observe irregularidades se recomienda escarificar la rasante existente, retirando el material contaminado y luego se deberá conformar y adecuar con el material de préstamo granular (afirmado) que aportara como relleno, compactándose a la humedad óptima a una densidad mínima del 95% según su proctor modificado. Recomendar aproximaciones de espesores mínimos de intervención seria especular al respecto, se debe esperar a las labores de campo (intervención).
- Los requisitos y características técnicas de los materiales como el concreto deben cumplir con la especificación técnicas del invias del año 2022 art 500, Para el caso de la base granular debe cumplir con el articulo 330-22 y material de mejoramiento tipo afirmado 311- 22

Alineamiento vertical:

- No deben ser menores del 0.5 %.
- Evitar los cambios de pendiente que provoquen estancamiento de agua.

Sección transversal:

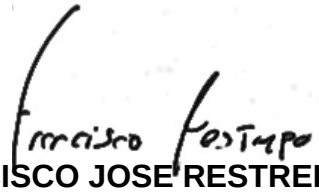
- Es aconsejable tener un bombeo que varía entre 2.0 % y 4%.
- El bombeo debe construirse desde el nivel de la subrasante, de manera que todas las capas tengan un espesor uniforme y se eviten problemas si llueve durante la construcción.
- No se deben dar las pendientes de diseño hasta que no se hayan construido las obras de drenaje.

Sumideros:

- Construcción de Sumideros de acuerdo a estudio hidráulico
- Realizar mantenimiento periódico a los sumideros que se construyan.

Tabla 26 Cantidades Aproximadas

Item	*Cantidad*	*Unidad*
Losa de Concreto 4.2 Mpa	100.36	m^3
Material Granular tipo BG	100.36	m^3



ING. FRANCISCO JOSE RESTREPO ALBARELLO
MAG. INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y DE LA CONSTRUCCIÓN
ESP. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE VIAS Y AEROPISTAS.
DIRECTOR DE PROYECTO

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 2023

Señores

GOBERNACION DEL TOLIMA

Tolima

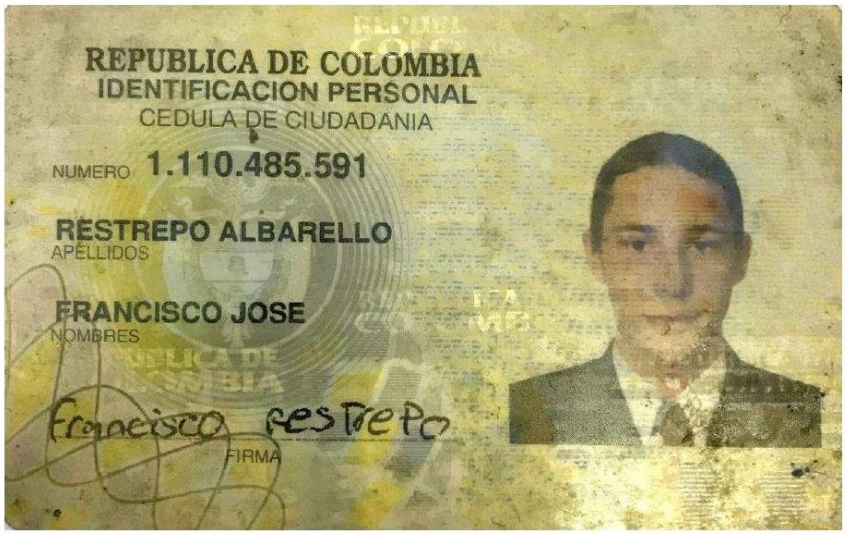
Referencia "**CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**"

Yo **FRANCISCO JOSE RESTREPO ALBARELLO**, identificado con cedula de ciudadanía No. 1.110.485.591 de Ibagué, Ingeniero civil, especialista en diseño y construcción de vías y aeropistas Matricula Profesional MAT:70202-222409 LTM certifico que he realizado el diseño de pavimentos. Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados y que se exonera a la gobernación del Tolima de cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto a los diseños realizados

Atentamente,



ING.FRANCISCO JOSE RESTREPO ALBARELLO
Ingeniero Civil
Mag. Ingeniería estructural y de la construcción
Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas
MAT:70202-222409 LTM


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 1.110.485.591
RESTREPO ALBARELLO
APELLIDOS
FRANCISCO JOSE
NOMBRES
Francisco restrepo
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 19-JUN-1989
IBAGUE
(TOLIMA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.85
ESTATURA
O+
G.S. RH
M
SEXO
26-JUN-2007 IBAGUE
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VACHA
INDICE DERECHO
P-2900100-63162031-M-1110485591-20070901
05230 07243N 02 234331230


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA

MATRICULA PROFESIONAL No.
70202222409TLM
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 13/02/2012
FRANCISCO JOSE
RESTREPO ALBARELLO
C.C. 1110485591
UNIVERSIDAD DE IBAGUE

PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1698281

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO

CERTIFICA:

1. Que FRANCISCO JOSE RESTREPO ALBARELLO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1110485591, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-222409 desde el 13 de Febrero de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 197.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinticuatro (24) días del mes de Noviembre del año dos mil veintidos (2022).

Angela Patricia Alvarez Ledesma

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co



LA ESCUELA DE INGENIEROS MILITARES

Registro SNIES 9102

EN ATENCIÓN A QUE

Francisco José Restrepo Albarello

HA CURSADO TODOS LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA INSTITUCIÓN Y LAS DISPOSICIONES LEGALES, LE OTORGA EN NOMBRE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA Y POR LA AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL EL TITULO DE:

Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas

EN FE DE LO CUAL FIRMAMOS Y SELLAMOS ESTE DIPLOMA

EN BOGOTA, D.C., A LOS [illegible] DEL MES DE Diciembre DE 2013

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

6 ANEXOS

6.1 ANEXO A. REGISTRO FOTOGRÁFICO









CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

ANEXO B. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

7 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS EXPLORACIONES MECÁNICAS

DYNAMO	REPORTE DE CAMPO - APIQUES PARA PAVIMENTOS	F - EN - 02 - V01 DE 20 - OCTUBRE - 2019

Proyecto HONDA - OBRERO CALLE 30
Solicitante
Elaboro
Descripción CBR 1

Fecha de elaboración
Condición Climática Lluvioso.

Registro Fotográfico	Perfil Estratigráfico		CBR	
	Espesor	Descripción	0.1	0.2
	0,00- 0,05 m	Estructura de pavimento con baches y exposicion del material grueso de la mezcla asfaltica.		
	0,05 - 0,20 m	Material granular no Clasificado		
	0,18 - 0,8 m	Material granular de color gris oscuro, no presenta material grueso ni plasticidad, humedad baja. **Pasa N°4: 99,8%** **Pasa N° 200: 58,8%** **Limite Liquido: NL** **SM** **limite de plasticida: NP**	1,12%	1,24%

DYNAMO	REPORTE DE CAMPO - APIQUES PARA PAVIMENTOS	F - EN - 02 - V01 DE 20 - OCTUBRE - 2019

Proyecto HONDA - OBRERO CALLE 30
Solicitante
Elaboro
Descripción CBR 2

Fecha de elaboración
Condición Climática Soleado

Registro Fotográfico	Perfil Estratigráfico		CBR	
	Espesor	Descripción	0.1	0.2
	0,00- 0,05 m	Estructura de pavimento con baches y exposicion del material grueso de la mezcla asfaltica.		
	0,05 - 0,20 m	Material granular no Clasificado		
	0,18 - 0,8 m	Material de matriz arenoso de color negro, no presenta plasticidad y gravas angulares ocacionales. **Pasa N°4: 99%** **Pasa N° 200: 47,1%** **Limite Liquido: NL** **SP-SM** **limite de plasticida: NP**	2,46%	2,31%

8 ENSAYOS DE LABORATORIO

DYNAMO
GRUPO EMPRESARIAL DYNAMO S.A.S

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

F - EN - 01 - V01

DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO:	HONDA OBRERO - CALLE 30		
SOLICITANTE:		FECHA DE EJECUCION:	5/08/2022
DESCRIPCION:	CBR 1	FECHA DEL INFORME:	10/08/2022

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 13

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Humeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
61,8 g	647,9 g	614,30	6,08%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 13

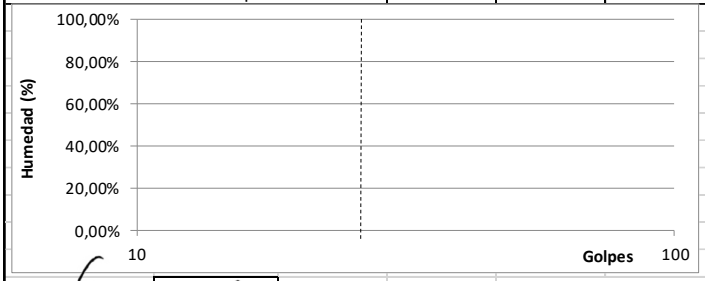
PESO ANTES DEL LAVADO 552,5 g — PESO DESPUES DEL LAVADO 227,5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4,75	1,00	0,2%	0,2%	99,8%
No. 10	2,00	1,4	0,3%	0,4%	99,6%
No. 40	0,43	23,5	4,3%	4,7%	95,3%
No. 200	0,075	201,60	36,5%	41,2%	58,8%
P 200		325,00	58,8%		
		552,5000			

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 13 - 126 - 13

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Humeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	**NL**	**NL**	**NL**	**NP**	**NP**
Numero de Golpes					



Limite Liquido	
LL	NL
Limite Plastico	
LP	NP
Indice de Plasticidad	
IP	NP

Consis. Relativa: -

Indice de Liquidez: -

SUCS: SM

realizo ING. Francisco Restrepo

Cr 7° 9-43 Ibague, Colombia Edificio Sociedad Tolimense de Ingenieros Oficina 306
CEL:3187836823 - 3112066860 IBAGUÉ - TOLIMA

CONSORCIO GI INGENIERIAS
901596589-1

DYNAMO
GRUPO EMPRESARIAL DYNAMO S.A.S

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

F - EN - 01 - V01

DE 15 - OCTUBRE - 2019

PROYECTO:	HONDA - OBRERO CALLE 30		
SOLICITANTE:		FECHA DE EJECUCION:	5/08/2022
DESCRIPCION:	CBR 2	FECHA DEL INFORME:	10/08/2022

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 13

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Humeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
54,3 g	578,2 g	524,30	11,47%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 13

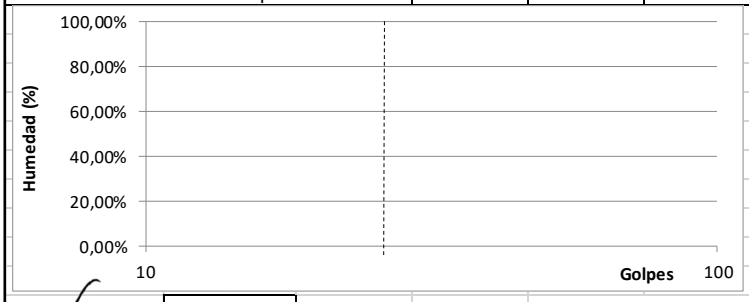
PESO ANTES DEL LAVADO 470 g — PESO DESPUES DEL LAVADO 248,8 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4,75	4,80	1,0%	1,0%	99,0%
No. 10	2,00	7,3	1,6%	2,6%	97,4%
No. 40	0,43	48,3	10,3%	12,9%	87,1%
No. 200	0,075	188,40	40,1%	52,9%	47,1%
P 200		221,20	47,1%		
		470,0			

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 13 - 126 - 13

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Humeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	**NL**	**NL**	**NL**	**NP**	**NP**
Numero de Golpes					



Limite Liquido	
LL	NL
Limite Plastico	
LP	NP
Indice de Plasticidad	
IP	NP

Consis. Relativa: | Indice de Liquidez: -

SUCS: SM

realizo ING. Francisco Restrepo

Cr 7° 9-43 Ibague, Colombia Edificio Sociedad Tolimense de Ingenieros Oficina 306
CEL:3187836823 - 3112066860 IBAGUÉ - TOLIMA

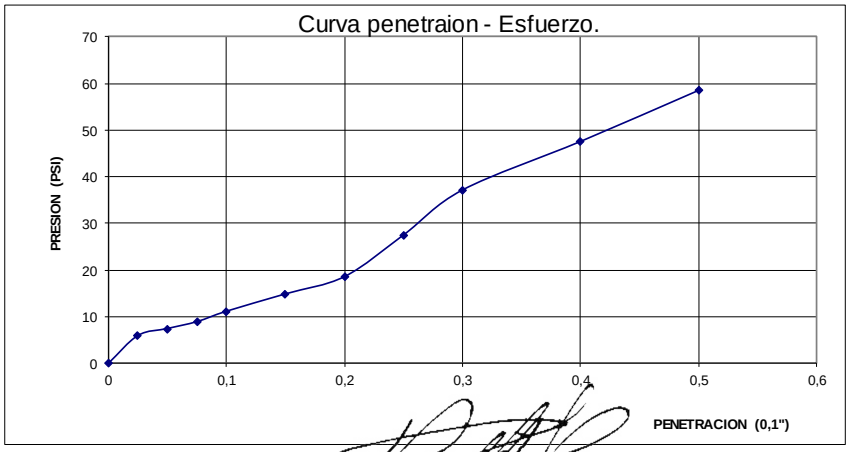
CONSORCIO GI INGENIERIAS
901596589-1

DYNAMO	**RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO) INV-E-148 - 13**	**F - EN - 03 - V01** **DE 15 - OCTUBRE - 2019**

PROYECTO : HONDA - OBRERO CALLE 30
SOLICITANTE: ING.Francisco José Restrepo Albarello
REFERENCIA : CBR 1
DIRECCION:
FECHA : 5/08/2022

MOLDE N° 1			
PENETRACION	CARGA (LB)	PRESION (PSI)	**CBR (%)**
0	0	0	
0,025	17,858	5,95	
0,05	22,323	7,44	
0,075	26,787	8,93	
0,1	33,484	11,16	**1,12%**
0,15	44,655	14,89	
0,2	55,817	18,61	**1,24%**
0,25	82,703	27,57	
0,3	111,633	37,21	
0,4	142,885	47,63	
0,5	175,791	58,60	

w Natural (%)	10,55%	Expansion	-6,78%
Penetracion (mm)	**Esfuerzo (Mpa)**	**Referencia (Mpa)**	**CBR %**
2,54	0,07695	6,9	**1,12%**
5,08	0,12828	10,3	**1,24%**



Ing. Hernando Restrepo
ING. CIVIL - ESP Geotecnia

Nota: no se debe reproducir el informe de ensayo en su totalidad o parcial, sin la aprobacion escrita del laboratorio

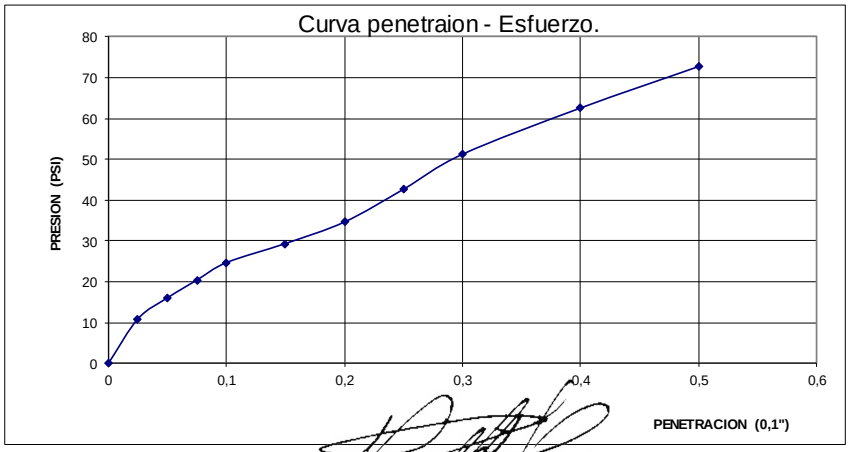
CONSORCIO GI INGENIERIAS
901596589-1

DYNAMO	**RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO) INV-E-148 - 13**	**F - EN - 03 - V01** **DE 15 - OCTUBRE - 2019**

PROYECTO : HONDA - OBRERO CALLE 30
SOLICITANTE: ING.Francisco José Restrepo Albarello
REFERENCIA : CBR 2
DIRECCION:
FECHA : 5/08/2022

MOLDE N° 1			
PENETRACION	CARGA (LB)	PRESION (PSI)	**CBR (%)**
0	0	0	
0,025	32,687	10,90	
0,05	48,034	16,01	
0,075	61,188	20,40	
0,1	73,944	24,65	**2,46%**
0,15	87,995	29,33	
0,2	103,840	34,61	**2,31%**
0,25	127,957	42,65	
0,3	153,667	51,22	
0,4	187,650	62,55	
0,5	218,144	72,71	

w Natural (%)	15,88%	Expansion	-5,77%
Penetracion (mm)	**Esfuerzo (Mpa)**	**Referencia (Mpa)**	**CBR %**
2,54	0,16994	6,9	**2,46%**
5,08	0,23865	10,3	**2,31%**



Ing. Hernando Restrepo
ING. CIVIL - ESP Geotecnia

Nota: no se debe reproducir el informe de ensayo en su totalidad o parcial, sin la aprobacion escrita del laboratorio

9 UBICACIÓN PERFORACIONES



GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

El Tolima nos une

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT GOBERNACION DEL TOLIMA

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 2152 DEL 27 DE MAYO DE 2022

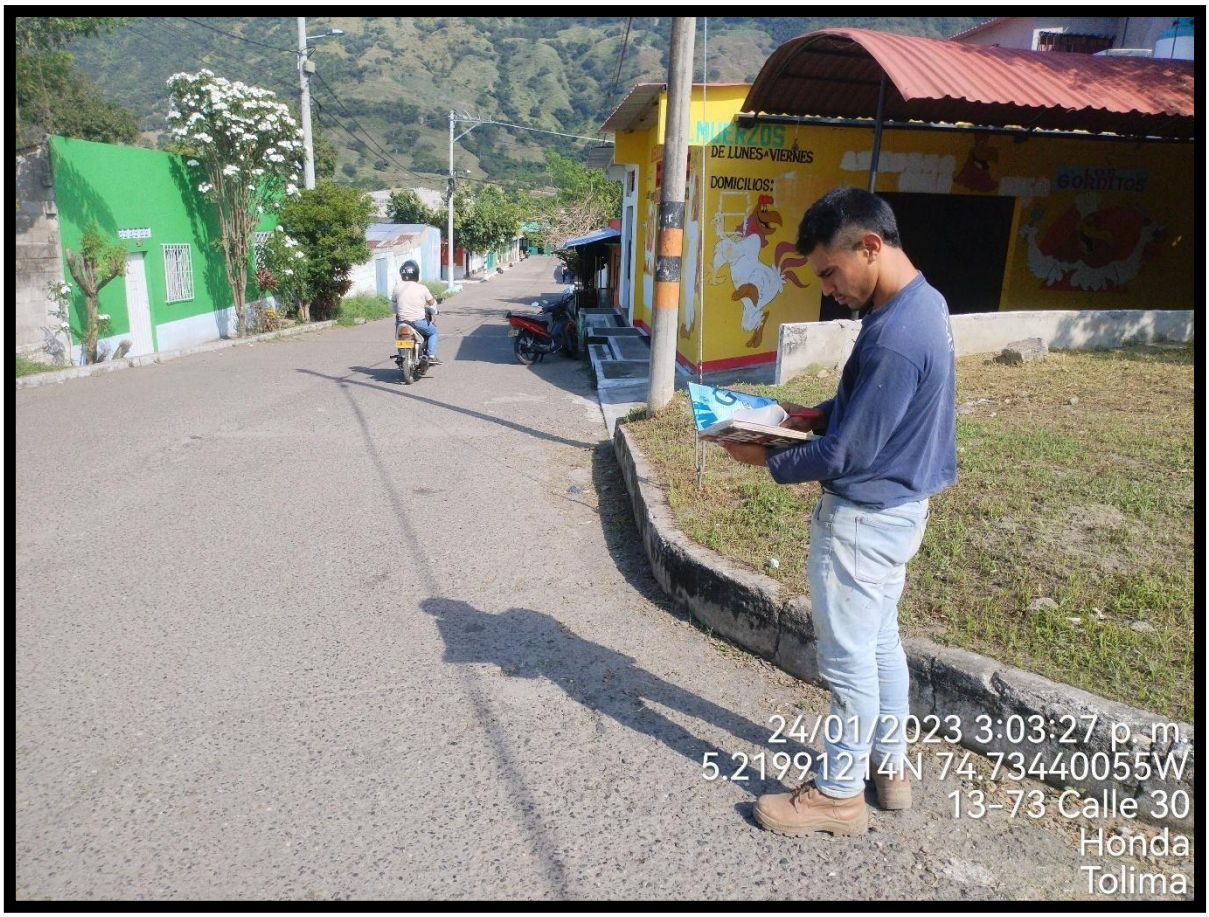
"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

PMT DE LA VÍA LOCALIZADA EN LA CALLE 30 ENTRE CARRERAS 12 Y 14, BARRIÓ OBRERO.

CONSORCIO GI INGENIERIAS

IBAGUE, TOLIMA
2022

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059



PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

"PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA LOCALIZADA EN LA CALLE 30 ENTRE CARRERAS 12 Y 14, BARRIÓ OBRERO EN EL DEPARTAMENTO DE TOLIMA"

CONSULTORIA
CONSORCIO GI INGENIERIAS
NIT: 901596589-1
CONTRATO N° 2152 DEL 27 DE MAYO DE 2022

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

INTRODUCCIÓN

La información de manejo de tráfico del presente estudio tiene como marco de referencia el **MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2015** expedido por el Ministerio de Transporte, a partir de este compendio se indicaran los parámetros y delineamientos a seguir para que el desarrollo del proyecto, se ejecute bajo un continuo proceso constructivo en el contexto de libre desarrollo y funcionamiento, garantizando la seguridad de cada una de las personas que harán parte del proyecto así como también, los usuarios que por allí circulen, ante eventos de libre movilidad, en condiciones de confianza, comodidad y seguridad.

El manejo de tráfico también enfocara los dispositivos que contribuyan a la preservación del medio ambiente y protección del uso común de los espacios públicos, bajo la identificación plena de cada uno de los componentes de la infraestructura, precisando cada detalle para las alternativas que mitiguen los índices de accidentalidad y corrijan el mal uso de maniobrabilidad en la vía. Para ello entonces, se contemplarán las actividades de la vía localizada en la calle 30 entre carreras 12 y 14, barrió obrero, el cual cuenta con ítems de: demolición, excavación, retiro de sobrantes, mejoramiento con material de recebo, conformación de la estructura de pavimento, el proceso de ejecución de obra sé que se llevara a cabo interviniendo la calzada completa en algunos tramos y medias calzadas en otros. Dadas las condiciones de la vía que comunica el Municipio de Honda, ante un bajo nivel de funcionalidad y de operación, el plan de manejo evitara la accidentalidad y las posibles interrupciones de las labores de obra, de manera que exista la fluidez y agilidad en los trabajos y en el tránsito de la zona.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el manejo de tráfico de la vía localizada en la calle 30 entre carreras 12 y 14, barrió obrero que comunica al municipio de Honda, localizados en el Departamento del Tolima, con el propósito de brindar un ambiente seguro, ordenado, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, ciclistas, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, en cumplimiento a las normas establecidas para la regulación del tránsito, siendo el PMT una herramienta técnica que plantea las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar o mitigar el impacto generado en las condiciones normales de movilización y desplazamientos de los usuarios de las vías (peatones, vehículos, ciclistas y comunidad en general) causados por la ejecución de una obra vial o aquellas que intervengan el espacio público, de manera que siempre se favorezca la seguridad de los usuarios de la vía, de los ciudadanos en general y de quienes participan en la construcción de la obra. Esta actividad se llevará a cabo cerrando la vía anteriormente mencionada la cual será intervenida en algunos sectores con cierre total y en otros de manera parcial, es decir, a medio carril, para realizar los trabajos anteriormente descritos, para la circulación de los vehículos que por allí transitan, con el fin de interferir lo menos posible la fluidez del tráfico vehicular.

- **Reconocer:** Actividad mediante una inspección visual al área de incidencia del proyecto para evaluar las insuficiencias de las condiciones existentes de señalización y de esta manera proyectar la ubicación de cada uno de los elementos reglamentarios, preventivos y/o informativos sobre la vía y planear las actividades a ejecutar de manera permanente en el carreteable.

- **Realizar:** Esta acción se da a lugar cuando se materializa en campo los dispositivos de regulación de tránsito.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones, trabajadores, equipos de trabajo y trabajos en sí.

- Evitar la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales, inclusive a las propiedades y actividades comerciales colindantes a la zona de obras.

- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les permita tomar decisiones en forma oportuna, ágil y segura.

- Diseñar, programar e implementar coherentemente las rutas alternativas y/o desvíos requeridos para la ejecución de las obras de manera que afecten lo mínimo posible al transporte público y particular.

- Seleccionar y cuantificar los dispositivos que serán necesarios durante el desarrollo de las obras.

- Definir las áreas donde serán permitidos trabajos, almacenamiento de materiales y equipos de trabajo para cada etapa de las obras.

- Identificar la programación y documentación de inspecciones y la metodología para informar los resultados de las mismas.

- Establecer criterios para mantener la limpieza en las zonas aledañas.

- Establecer los requerimientos para la movilización de maquinaria dentro y fuera de la zona de trabajos.1

IMPACTOS PARA MITIGAR

- Mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollan en la vía y en las zonas aledañas a está, con el propósito de brindar un ambiente seguro, ordenado, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, ciclistas, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, en cumplimiento a las normas establecidas para la regulación del tránsito.

- Mitigar el impacto generado en las condiciones normales de movilización y desplazamientos de los usuarios de las vías (peatones, vehículos, ciclistas y comunidad en general) causados por la ejecución de una obra vial o aquellas que intervengan el espacio público.

LOCALIZACIÓN



El Municipio de Honda se localiza al norte del Departamento del Tolima, al NORTE: Con el Departamento de Caldas, OCCIDENTE: Con el Municipio de Mariquita, ORIENTE: Con la margen izquierda del Río Magdalena (Departamento de Cundinamarca), SUR: Municipio de Armero Guayabal. Sus coordenadas geográficas son 5°11'28"N 74°44'34"O,y a unos 225 m s. n. m..

El área urbana del municipio de Honda, está conformada por 47 barrios, y el área rural por 9 veredas.

Calle 30 entre carreras 12 y 14, barrió Obrero.

El barrio Obrero se encuentra ubicado en el zona 1 del municipio de Honda, la vía a intervenir cuenta con una longitud aproximada de 142 m y un ancho de 6.8 m, dicha vía contiene tramos pavimentados (Pav. Flexible) en condiciones deterioradas y otros los cuales presentan material suelto (destapado). La vía presenta un tránsito medio.



La vía que tiene como objeto el plan de manejo de tráfico es la vía que comunica al Municipio de mariquita con el municipio de caldas, se caracteriza por una actividad económica, agrícola, pecuaria, lo que establece una demanda de vehículos tipo bus, camión.

A continuación, se hará una descripción de las actividades que se deben realizar sobre las obras a ejecutar:

ACTIVIDADES PARA REALIZAR

El contratista deberá seguir los lineamientos que se describen a continuación para el manejo de la señalización de los frentes de obra sobre la vía, en las diferentes actividades que se realizan para el mejoramiento de la vía, que incluye actividades como: demolición, cargue y retiro de escombros, excavación, mejoramiento con material de recebo, mejoramiento con rajón, colocación de geotextil, subbase

granular, base granular, compactación del material, instalación de mezcla asfáltica y adecuación de obras de drenaje.

La primera etapa de esta actividad se orienta a la demolición, excavación y retiro de sobrantes, actividades desarrolladas en la Calle 30 entre carreras 12 y 14, barrió Obrero. (lo cual se realiza con equipos retroexcavadoras de orugas, retroexcavadoras de llantas y volquetas). Para esta actividad y como medidas de seguridad se utilizará cierres de media calzada y en otros casos cierre total de la vía, con el fin de brindar seguridad al personal que labora en cada frente de obra y evitar accidentes con la maquinaria y equipos que trabajan en la ejecución de las labores, estas actividades se realizarán en horas diurnas, comenzando en el horario establecido desde la 7:00 A.M. con la colocación de señales de aproximación y cierres de la vía y se prolongaran hasta las 5:00 P.M.; una vez terminada la jornada laboral se limpiará la vía y se mantendrá la señalización temporal de aproximación, para que de esta forma se prevenga la accidentalidad.

Como etapas posteriores en ejecución de obras se encuentra, el mejoramiento en material de recebo, mejoramiento con rajón, la colocación y extendida de capas granulares, y finalmente se tiene la colocación de la capa asfáltica la cual se extenderá por medio mecánico, para lo cual se empleará cierre total de media calzada y en otros casos cierre total del ancho de la vía para la colocación de estos materiales que conformaran la estructura de pavimento.

RUTAS DE INGRESO Y SALIDA DE LA OBRA

Como se puede apreciar solamente existe un solo ingreso y salida para la vía, la cual es para la vía nacional que comunica Melgar con Icononzo

1. CATEGORÍA DE TRABAJOS A REALIZAR

Como desarrollo de las actividades y trabajos para el manejo de tránsito este se cataloga como de **CATEGORÍA II – OBRAS DE INTERFERENCIAS MODERADAS** debido a que la ejecución del proyecto compromete tanto la circulación vehicular como peatonal en la zona de influencia del proyecto y en zonas aledañas al mismo.

2. PUESTA EN MARCHA, SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL PMT

2.1 Puesta en marcha

La puesta en marcha del PMT se llevará a cabo de la siguiente forma:

Divulgación del PMT ante la comunidad

Instalación de la señalización fija temporal al inicio y fin del proyecto en los dos sentidos.
Instalación en cada frente de obra la señalización móvil provisional.
Apoyo de parejas de controladores (as) de tránsito (paleteros) en cada frente de obra.

Es pertinente aclarar que los profesionales en salud ocupacional del proyecto serán los encargados de implementar y ejecutar el presente PMT, junto con personal de controladores de tránsito ubicados según la necesidad del proyecto.

2.2 Seguimiento del PMT
El seguimiento estará a cargo de la INTERVENTORIA del proyecto durante las diferentes etapas de avance de la ejecución de la obra con el fin de monitorear el tránsito y según las condiciones que se presenten tomar medidas correctivas a las que haya lugar para garantizar un eficaz funcionamiento. Estas medidas correctivas estarán enfocadas directamente con los avances de obra y estarán relacionadas con la implementación de nuevas señales o en su defecto desvíos, retiro de señalización que ya no sea necesaria o la eliminación de desvíos que ya hayan cumplido con su función para de esta forma no ir a generar confusión en los transeúntes de la vía.

2.3 Supervisión del PMT
La supervisión estará a cargo de la INTERVENTORIA del proyecto quien será el responsable de la revisión, aprobación, seguimiento y retroalimentación del PMT donde garantizará que el plan diseñado sea el mismo implementado en el terreno y a lo largo de la duración de la ejecución del proyecto. El PMT será aprobado por la autoridad de tránsito presente en la zona.

En caso de requerirse vías alternas la entidad CONTRATANTE dueña de la obra, en este caso la **GOBERNACIÓN DEL TOLIMA**, es la responsable por los daños

físicos y estructurales que se puedan causar a las vías alternas utilizadas como desvíos provisionales durante la ejecución de los trabajos, siendo su obligación la rehabilitación de ellas cuando sea necesario.

3. SEÑALES VERTICALES DE OBRA – DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN

La función de las señales verticales en zonas de obras en las vías, al igual que en el caso de las señales permanentes, es reglamentar o advertir sobre peligros o informar acerca de direcciones y destinos. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales y en sitios donde los peligros no son de por sí evidentes.

Las señales verticales empleadas cuando se desarrollan obras en la vía deben cumplir con todos los requisitos que se describen en el Capítulo 2 del MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2015, en la sección Generalidades de las Señales Verticales,

indicándose a continuación algunos aspectos de mayor relevancia o que solo tienen aplicación para este capítulo. De la misma manera, más adelante se describen aquellas señales preventivas de mayor uso o exclusivas de zonas de obras.3

- El cierre de vía se realizará entre la Calle 30 entre carreras 12 y 14, barrió Obrero. el municipio de Honda , cierres que se van a realizar por tramos para hacer más eficiente el trabajo del frente de obra, se procederá a definir y señalizar la ruta de tránsito de la zona, con el fin de evitar congestiones sobre la vía y una vez finalizados los trabajos se restituirán la transitabilidad.

- La señalización se deberá ubicar con anterioridad al inicio de la obra, deberá permanecer durante la ejecución de esta y serán retirado una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación, sobre cada uno de los frentes de trabajo, tanto al inicio como al final de la misma se tendrán parejas de paleteros (as) en cada frente de obra para el control de tráfico y manejo de las señales.

- Cuando se realicen obras por etapas, deberán permanecer las señales pertinentes a la actividad a ejecutar que sean aplicables a las condiciones existentes. Dichas señales se deberán instalar sobre los 250 metros anteriores al frente de obra sobre la vía en donde no se ejecuten obras y sobre los 300 metros anteriores al frente de obra.

- Las señales se deberán colocar conforme al diseño y alineación de la vía de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo.

- Se deberán colocar señales informativas antes de las preventivas, con las cuales se indica la presencia de una zona en obra o frente de trabajo, estas señales utilizarán letras de tamaño suficiente para ser leídas a la velocidad de circulación.

- La señalización se colocará 300 metros antes de la iniciación de la vía a intervenir por ambos sentidos y el personal de paleteros se dispondrá sobre la vía que se tenga cerrada a fin de conducir el tráfico.

- Para el manejo de acceso a las casas y restaurantes e industria se informa previamente los trabajos a realizar por medio de la socialización, con el fin de concientizar a los vecinos del sector sobre los trabajos a realizar.

- señales verticales de tránsito de obra que se emplean en zonas de construcción, rehabilitación, mantenimiento, están incluidas y contempladas en los mismos grupos que el resto de las señales de tránsito.

- Sobre la vía se dispondrán en ambos extremos por cada frente de obra los siguientes tipos de señales:

9.3 Forma y color

- Las señales verticales de tránsito de obra que se emplean en zonas de construcción, rehabilitación, mantenimiento, están incluidas y contempladas en los mismos grupos que el resto de las señales de tránsito.

- Sobre la vía se dispondrán en ambos extremos por cada frente de obra los siguientes tipos de señales:

9.3.1 Señales preventivas:

Su finalidad es la de advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales que existen sobre la zona, estas señales se deben ubicar con suficiente anticipación al lugar del inicio de las obras. Se identifican por su forma de rombo y sus colores son fondo naranja y negro para los textos, símbolos, flechas.

























SPO-01 TRABAJOS EN LA VÍA

Esta señal es de obligatoria instalación y se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de tránsito se modifican más adelante por la realización de obras en la vía.

Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables, como tiempo de reacción.

Esta señal de prevención debe ser de color naranja fluorescente.

En la Tabla 4-2 se presentan distancias mínimas recomendadas, suponiendo una diferencia de velocidades máximas de aproximadamente 10 m/s; por ejemplo: pasar de 100 a 70 km/h, una desaceleración de 1 m/s2, un tiempo de reacción de 5 segundos, con tránsito bajo o moderado.

Es importante señalar que de acuerdo a la velocidad máxima antes de la zona de trabajos y teniendo en cuenta que está vía es **SECUNDARIA,** pero en su gran mayoría se desarrolla sobre el sector rural se adopta la siguiente tabla tomada del **MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2015** donde para la vía en estudio su velocidad es menor o igual a **40 km/h**:

Tabla 4-2 Distancias mínimas recomendadas		
Velocidad máxima antes zona de trabajos (km/h)	Distancia (D) mínima entre señal TRABAJOS EN LA VÍA (SPO-01) e inicio área de transición o canalización (m)	
	Vías rurales	Vías urbanas
Menor o igual a 40	100	30
50	150	60
60	200	150
70	270	250
80	350	350
90	400	400
100	500	500
110	550	-
120	650	-

6

En vías urbanas que tengan características de autopistas, la distancia mínima deberá regirse por lo establecido para vías rurales. Estos valores mínimos deben ser aumentados cuando las características físicas y operacionales de la vía lo ameriten.

Se debe agregar una placa adicional que indique dicha longitud con la leyenda “A XXX m”. A su vez, cuando la zona de trabajo cubra más de 500 m y menos de 1000 m, se puede agregar una placa que indique el largo de dicha zona con la leyenda “PRÓXIMOS XXX m”. Si las obras se prolongan por más de 1000 m, la indicación debe estar aproximada al km, “PRÓXIMOS XX KM”.

Dada la relevancia del mensaje que entrega esta señal, ella puede ser reiterada uniformemente antes del área de transición y/o puede ser reforzada ubicándola también al costado izquierdo de la vía.

Si las obras se encuentran muy próximas a una intersección, esta señal debe instalarse también en las otras vías que acceden al cruce, con placas adicionales que contengan flechas apuntando en la dirección de las obras.7

SPO-02 MAQUINARIA EN LA VÍA
Esta señal se utiliza para advertir sobre la presencia de maquinaria en la zona de trabajo, la que generalmente circula a baja velocidad o puede encontrarse entrando o saliendo de la vía o estacionada.
Su ubicación con respecto a los sectores donde entran o salen dichos vehículos pesados depende de la velocidad máxima permitida en la zona de trabajo y se recomiendan las distancias detalladas en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3 Distancias mínimas de instalación recomendadas en vías rurales	
Velocidad máxima zona de trabajos (km/h)	Distancia mínima a entrada o salida de maquinaria (m)
80	250
70	200
60	160
50	140
40	100

SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO

Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de obras es controlado por un auxiliar de tránsito que utilizará señales manuales tipo “banderero”. Por motivos de seguridad de este trabajador, la velocidad máxima
permitida en el sector que se ubica el auxiliar de tránsito no debe superar los 50 km/h.
En zonas de obras con velocidades máximas superiores, deben adoptarse medidas para disminuir la velocidad gradualmente, hasta 50 km/h, por lo menos 200 m antes en vías rurales y 100 m en urbanas.

Esta señal deber ser de color naranja fluorescente.
La señal debe ubicarse por lo menos 350 m antes del punto de control en vías rurales y 120 m en urbanas, recomendándose que sea reiterada antes del punto donde el banderero se ubique.9

Al terminar las labores diarias en el horario establecido por el **CONTRATISTA** siendo este a las **5:00 P.M.** normalmente, se recogerán y almacenarán los elementos de trabajo y se instalarán nuevamente al otro día al inicio del horario siendo este a las **7:00 A.M.**, posterior a la culminación de las labores diarias se instalará señalización luminosa requerida según sea el caso:

LUCES
Se utilizan en general durante la noche y otros períodos de baja luminosidad, durante el día y la noche en vías de alta velocidad o tráfico, y en otras situaciones de riesgos en que es necesario reforzar la visibilidad de los elementos de canalización.

Pueden ser continuas o intermitentes. Las primeras se utilizan en serie para delinear la canalización tanto en sectores con modificaciones del ancho de calzada, como en aquellos donde la vía presenta un ancho constante; la segunda se debe utilizar para advertir sobre sitios de riesgo.
Las luces deben ubicarse a una altura lo más cercana posible a 1,2 m, sobre un elemento de canalización.
Los elementos luminosos posibles por utilizar son:

Faros

Estos dispositivos consisten en un foco de luz ámbar y son de cuatro tipos:

- Tipo A de baja intensidad e iluminación destellante. Se utilizan de noche para alertar a los conductores que están entrando o pasando por una zona de riesgo potencial. Estos pueden ser instaladas sobre elementos de canalización (conos, barricadas, delineadores, canecas, barreras plásticas, etc.).

- Tipo B de alta intensidad y destellantes y se usan de día y de noche para alertar a los conductores que están entrando o pasando por una zona de riesgo potencial. Estos dispositivos pueden operar las 24 horas del día y se pueden colocar en señales de prevención.

- Tipo C de baja intensidad e iluminación continua. Se pueden usar para delinear el borde de la vía de circulación.

- Tipo D de iluminación continua y visualización de 360°. Se pueden usar para delinear el borde de la vía de circulación.

Los Tipo A, Tipo C y Tipo D se mantendrán en un estado que les permita ser visibles en una noche clara a una distancia de 900 m.

Los Tipo B se mantendrán en un estado que les permita ser visibles en un día soleado a 300 m. Esta condición debe cumplirse cuando la iluminación solar no esté directamente encima ni detrás del dispositivo.
Cuando son intermitentes, la frecuencia de encendido de la luz debe ser entre 55 y 75 destellos por minuto. Las lámparas deben estar energizadas entre el 7% y el 15% de la duración de cada ciclo. Las luces intermitentes nunca deben ser utilizadas para delinear un carril.

Figura 4-18 Ubicación de Faros



- **Reflectores**

Estas luces se utilizan en lugares donde los usuarios de la vía y los trabajadores de la obra requieren permanentemente una visión del conjunto del área involucrada para percibir correctamente los riesgos generados por los trabajos.

Además de la noche, pueden ser utilizados en otros períodos con escasa visibilidad.

Estos dispositivos, al tiempo que mejoran la visibilidad de la señalización, permiten recuperar la visión de conjunto indispensable para una conducción segura. Algunos casos a considerar son:

- Circulación de peatones
- Tramos en los cuales se presentan variaciones en la calidad de la superficie de la calzada
- Control por auxiliares de tránsito
- Trabajos nocturnos
- Cruce de maquinarias

Los reflectores deben colocarse en forma tal que se ilumine correctamente el área deseada permitiendo que los trabajadores mejoren la visibilidad del trabajo que realizan y que los conductores de vehículos los vean más fácilmente, pero sin producir encandilamiento a los conductores de los vehículos motorizados.[11]

SPO-05 ANGOSTAMIENTO A LA DERECHA

Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado derecho de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles, puede utilizarse la leyenda “A XXX

CARRIL (ES)" que indica el número de carriles disponibles más adelante en la vía.[12]

SPO-06 ANGOSTAMIENTO A LA IZQUIERDA

Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado izquierdo de

la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles, puede utilizarse la leyenda "A XXX CARRIL (ES)" que indica el número de carriles disponibles más adelante en la vía.[13]

9.3.2 Señales Reglamentarias

Su finalidad es la de llamar la atención del conductor para informar sobre la medida reglamentaria por la situación de la obra sobre las zonas cercanas a los frentes de obra. Se identifican por su forma circular, con fondo blanco reflectivo, bordes rojos y textos, símbolos y flechas de color negro.



9.3.3 Señales Informativas

Este tipo de señales se utilizan para informar sobre la ejecución de obras, para indicar con anterioridad sobre el trabajo que se realiza, distancia y otros aspectos

de importancia. Se identifican por su forma rectangular, fondo naranja reflectivo y mensaje y bordes de color negro.



9.4 Canalización

La canalización de una zona de trabajos en las vías cumple las funciones de guiar a los peatones y conductores de vehículos en forma segura a través del área afectada por la obra, advertir sobre el riesgo que ésta representa y proteger a los trabajadores. Se materializa a través de los elementos presentados en esta sección, los que además de cumplir con los estándares mínimos aquí especificados, deben ser de forma, dimensiones y colores uniformes a lo largo de toda la zona de trabajos.

El diseño de la canalización debe proveer una gradual y suave transición, ya sea para desplazar el tránsito de un carril hacia otra, para conducirlo a través de un desvío o para reducir el ancho de la vía.16

9.4.1 Dispositivos de Canalización

Las canalizaciones se pueden materializar a través de diversos elementos, para el presente PMT se implementarán según sea el caso, los siguientes:

- Conos
- Delineadores
  - Delineadores Tubulares Compuestos
- Barricadas
  - Barreras Plásticas (Maletines)

- Canecas
- Luces
  - Faros
  - Balizas de Alta Intensidad
  - Reflectores

9.4.2 Función

Según la función que cumple, la canalización puede dividirse en dos tipos:
 Aquellas donde es necesario generar transiciones con angostamientos e incluso el cierre de una vía, y
 Tramos donde se debe delinear el trazado de la vía.

9.4.3 Color

En general, los elementos de canalización utilizan combinaciones de franjas o sectores blancos y naranjas, con las excepciones mencionadas más adelante.

9.4.4 Autorreflexión

- Los colores de las partes retrorreflectantes de los elementos de canalización deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión que se especifican en la Tabla 4-6, cuyos ángulos de entrada y de observación corresponden a los definidos en la Norma NTC 4739- 2011 o su actualización adoptada por el Ministerio de Transporte para lámina tipo IV.
-

Tabla 4-6. Niveles mínimos de retrorreflexión

Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Blanco	Naranja	Naranja fluorecente
0,1°[B]	-4	500	200	150
0,1°[B]	+30°	240	94	70
0,2°	-4°	360	145	105
0,2°	+30°	170	68	50
0,5°	-4°	150	60	45
0,5°	+30°	72	28	22

A Coeficiente mínimo de retrorreflección (R_A) (cd . lx^{-1} m^{-2}) cd/fc/pies^2
B Los valores para ángulos de observación de 0,1° son requisitos complementarios que se deben aplicar solamente cuando lo especifica el comprador en el contrato u orden de compra.

9.4.5 Ubicación

La ubicación de los elementos canalizadores debe asegurar una transición suave y una delineación continua, de tal manera que las maniobras necesarias para transitar a través de ella se puedan realizar en forma segura. Estos elementos nunca deben estar separados por una distancia superior a 9 m.

9.4.6 Materiales e Identificación

Todos los materiales que conforman los elementos de canalización deben asegurar que, al ser impactados por un vehículo, este no sufra daños de consideración y que el dispositivo golpeado no constituya un peligro para otros usuarios de la vía o trabajadores de la obra. Por ello no deben utilizarse elementos metálicos, como el hierro, con la excepción de las Flechas Direccionales Luminosas. Tampoco se deben utilizar bases de hormigón o de piedra para el soporte y/o lastre de los elementos.

Los dispositivos fabricados de material plástico flexible deben contar con protección UV para evitar su decoloración.

Los materiales y procesos de instalación deben asegurar que la forma del elemento se mantenga invariable mientras sean utilizados. Por ello, dispositivos de papel o cartón, cuya forma varía con el viento, la lluvia y la nieve, no deben ser utilizados en la calzada ni en el andén.

Todos los elementos canalizadores deben ser diseñados para mantener su estabilidad bajo condiciones normales de uso, es decir vientos normales y corrientes de aire provocadas por vehículos.

Los elementos cuya forma o condición se haya deteriorado por su uso habitual o por impactos de vehículos deben ser reemplazados inmediatamente por otros en buen estado.
Los elementos canalizadores pueden ser identificados con el nombre y número de teléfono de la empresa propietaria de ellos, con letras negras de no más de 5 cm de alto aplicadas en un lugar no retrorreflectivo y en alto o bajo relieve.

9.4.7 Conos

Los conos se emplean cuando se requiera delinear carriles temporales de circulación, generalmente dados por la desviación temporal del tránsito por una vía, variación del trazado, ancho y número de carriles o la delimitación de carriles de tránsito que entren a una zona de reglamentación especial o durante la instalación de señalización horizontal.
Su altura mínima es de 0,7 m. Sin embargo, esta debe aumentarse en vías con altos volúmenes de tránsito, o en vías donde frecuentemente transiten vehículos pesados (buses y/o camiones) o las velocidades máximas permitidas sean superiores a 60 km/h, como se detalla en la Tabla 4-7.
La base de los conos debe ser de tamaño, forma y masa suficiente para mantenerlos estables frente a corrientes de aire provocadas por vehículos. La base debe ser de forma poligonal que garantice que, en el caso de caída del cono sobre la superficie de rodadura de la vía, este no ruede fácilmente sobre su base.

Tabla 4-7. Altura mínima de conos	
Velocidad máxima en zonas de trabajo (km/h)	Altura mínima de conos (cm)
Menor o igual a 50	70
60	70
70	90
80	90
Mayor a 80	90

La forma de los conos y las dimensiones de sus elementos –retrorreflectantes, base, etc.– deben ser homogéneas en toda la zona de trabajos.

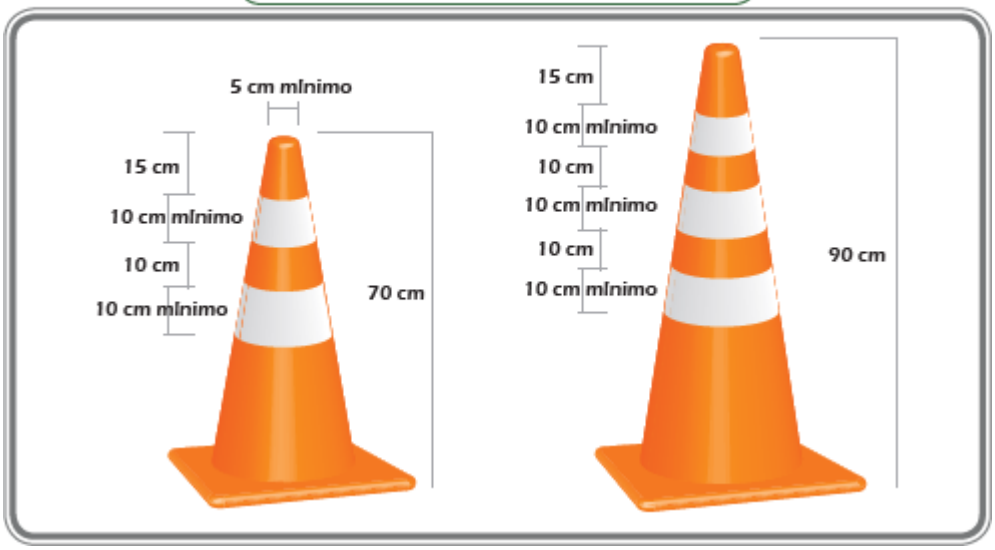
Los conos tienen forma de cono truncado, son de color naranja y deben contar con bandas retrorreflectantes blancas en material flexible tipo III o de características de retrorreflexión superior de al menos 10 cm de alto cada una, ubicadas en su parte superior según se muestra en la Figura 4-11. Los de 0,7 m tendrán dos bandas retrorreflectivas y los de mayor altura tendrán tres bandas.

Durante la noche pueden ser reforzados con dispositivos luminosos ubicados en su parte superior para aumentar su visibilidad, debiéndose garantizar que el mecanismo de sujeción de los dispositivos no presente elementos contundentes.

Así mismo, estos deben cumplir con las especificaciones mínimas de luminosidad e intermitencia del **MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2015**. El espaciamiento máximo

entre conos instalados paralelos al eje longitudinal de la vía, cuando el ancho de calzada habilitada para el tránsito es constante, debe ser de 5 m. Sin embargo, nunca podrá haber menos de 2 conos entre los extremos de una transición.

Figura 4-11 Conos



Es pertinente tener en cuenta que se emplearan conos de noventa (90) cm cada cinco (5) metros.

9.4.8 Delineadores

9.4.8.1 Delineadores Tubulares Compuestos

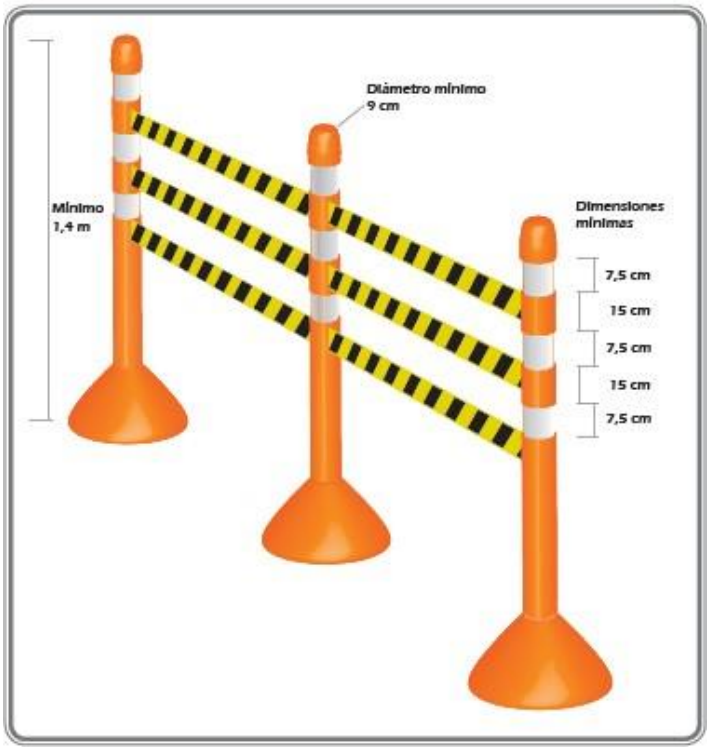
Estos delineadores se utilizan tanto para definir transiciones por angostamiento como para delinear el borde de la calzada, para hacer cerramientos en obras y para el control de peatones. Tienen como mínimo tres franjas de material retrorreflectivo flexible tipo III o de características de retrorreflexión superior, separadas 0,15 m o más; deben contar con un mínimo de dos (2) orificios o pasadores que permitan canalizar cintas plásticas demarcadoras de un mínimo de 0,075 m de ancho y de color predominante amarillo o naranja, que se extiendan a lo largo de la zona señalizada. En la parte inferior deberán anclarse a una base cuya forma garantice la estabilidad del delineador.

Para garantizar la estabilidad y funcionamiento de los delineadores tubulares compuestos, se recomienda una separación máxima entre los tubos de 3 m, debiendo lastrarse sus bases con arena o agua y/o descargar sacos de arena encima de ellas. Para aumentar la estabilidad del sistema, las cintas plásticas se pueden extender conectándolas a sacos de arena.

Los delineadores tubulares tienen menor área visible que otros dispositivos, por lo que se recomienda utilizarlos en sectores en donde las restricciones de espacio no permitan la colocación de otros dispositivos más visibles.

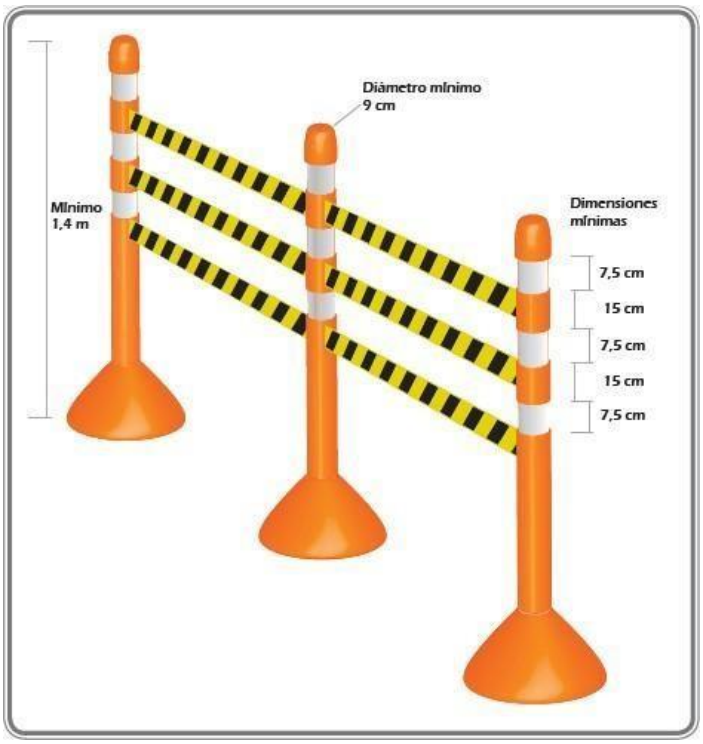
Los Delineadores Tubulares Compuestos se pueden utilizar para canalización de peatones, un ejemplo de estos se presenta en la Figura 4-13.

Figura 4-13 Ejemplo Delineador Compuesto



9.4.9 Cintas plásticas

Tiene por objeto cercar el perímetro de una obra para impedir el paso de personal ajeno a la misma, esta se deberá colocar sobre tabique de madera o tubos galvanizados o colombinas plásticas, separadas una distancia de 3 metros como máximo. Si se tiene una periodicidad alta de la zona delimitada los palos se deberán pintar de color naranja y señalizado con cintas blancas.



9.4.10 Barricadas

9.4.10.1 Barreras Plásticas (Maletines)

Estos dispositivos se pueden utilizar como elementos de canalización de tránsito en los casos en que sea necesario definir una variación en el perfil transversal disponible para el tránsito de vehículos o para indicar el alineamiento en tramos rectos y curvas o para aislar excavaciones hasta de 1,0 metro de profundidad.

También se usan para separar flujos peatonales de flujos de ciclo usuarios o de flujos vehiculares.

Deben contar en cada lado con un mínimo de tres superficies perpendiculares al eje del dispositivo, que sean visibles desde los vehículos que transiten paralelo al eje del dispositivo donde se debe colocar material retrorreflectivo tipo IV o de características de retrorreflexión superior, con un ancho mínimo de 0,05 m y un mínimo de 0,3 m de alto. Las

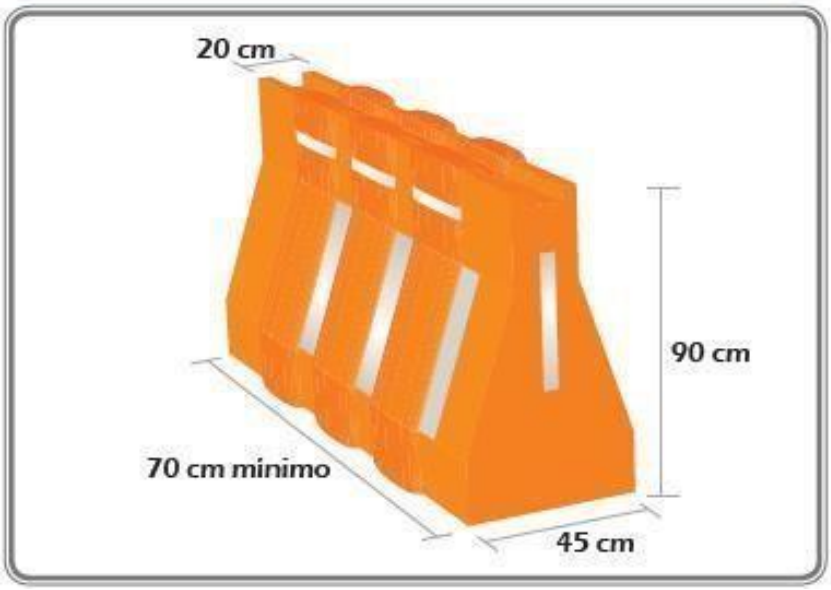
superficies se colocarán por lo menos a 20 cm del inicio y final de cada dispositivo. Adicionalmente, cuando un dispositivo es el primer elemento de la canalización, se colocarán franjas retrorreflectivas en la parte frontal. Las barreras plásticas deberán tener un diseño similar al mostrado en la Figura 4-16, que corresponde al tamaño mínimo.

Estos dispositivos deben ser entrelazados en todos los casos. Algunos modelos pueden ser capaces de servir como elemento de contención vehicular y de utilizarlos con este propósito deben ser ensayados a escala real según lo especificado en los reportes NCHRP 350 o EN 1317 o los que los modifiquen o reemplacen.

[21] *Manual de Señalización Vial 2015*

Para lograr que estos dispositivos tengan un peso que evite su fácil movimiento por el viento, deben ser lastrados con agua o arena, hasta 1/10 de su volumen o lo recomendado por el fabricante.

Figura 4-16 Barreras Plásticas (Maletines)



10. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CANALIZACIÓN

En general, la canalización en una zona de obras está compuesta por sectores en los que se deben materializar transiciones y alineamientos de la vía y del espacio disponible para los usuarios. El diseño geométrico de estas transiciones debe ceñirse a los patrones entregados a continuación y a los esquemas tipos diagramados. En todo caso, las

canalizaciones deben hacerse con elementos homogéneos, dispuestos en forma uniforme, evitando los cambios frecuentes y abruptos de la geometría, ya que estos exigen maniobras más rápidas a los conductores y por lo tanto de mayor riesgo.

10.1 Transiciones

Para el presente PMT existen los siguientes tipos de transición:

- Transición para cerrar un carril donde se inicia un flujo en dos sentidos con tránsito alternado.
- Transición de terminación para indicar el final de una obra o tramo de vía con obras.

Para determinar el largo de cada tipo de transición, primero hay que determinar el factor base según las siguientes relaciones:

Lt = (A x V^2)150 para velocidades menores o iguales a 60 km/h
Lt = (A x V)/1,6 para velocidades mayores a 70 km/h

Donde:

Lt = Longitud de transición en metros.

A = Ancho de carril a cerrarse en metros.

V = Velocidad límite o velocidad de operación de la vía antes de la obra, tomada esta como el percentil 85, utilizando la que resulte mayor (km/h)

Luego se aplica el valor Lt para cada tipo de transición o situación donde:

Largo de transición de confluencia= Lt

Largo de transición de desplazamiento= 0,5 Lt

Largo de transición para cerrar una berma= 0,3 Lt

Largo de transición para cerrar un carril para flujos bidireccionales = ancho del carril resultando en una canalización de 45° con el eje de la vía

Largo de transición de terminación = según la necesidad de cada lugar

Las longitudes obtenidas de estas relaciones son las mínimas recomendadas para la situación más favorable: una vía sin pendientes y recta. En la Tabla 4-9 se entregan los valores que arrojan dichas relaciones para este caso.

Tabla 4-9 Longitud mínima de transición

V(km/h) \ A (m)	0,5	1,0	1,5	2.0	2,5	3,0	3,5
40	10	15	20	25	30	35	40
50	10	20	25	35	45	50	60
60	20	40	60	75	95	115	135
70	25	45	70	90	110	135	155
80	25	50	75	100	125	150	175
90	30	60	85	115	145	170	200
100	35	65	95	125	160	190	220
110	35	70	100	135	170	200	240
120	40	75	110	145	180	220	260

NOTA: Los valores están aproximados a múltiplos de 5.

Longitud mínima de Transición (Lt) = 40 m

10.2 Área de seguridad

10.2.1 Longitud de Seguridad (Ls)

La longitud del Área de Seguridad, entendida como la distancia entre el fin de la zona de Transición y el inicio del Área de Trabajos, es una zona opcional que se mantiene despejado de materiales, vehículos y/o equipo de trabajo con el fin de contar con un espacio donde un conductor, que por cualquier razón no pudiera realizar la transición de un carril a otro, pudiera detenerse. La longitud estará de acuerdo a la velocidad de operación de la vía, según se muestra en la Tabla 4-10.

Tabla 4-10 Longitud recomendada de seguridad (Ls) m

Velocidad en km/h	Ls
Menor o igual a 50	10 m
60 o 70	30 m
80 o 90	50 m
Superior a 90	100 m

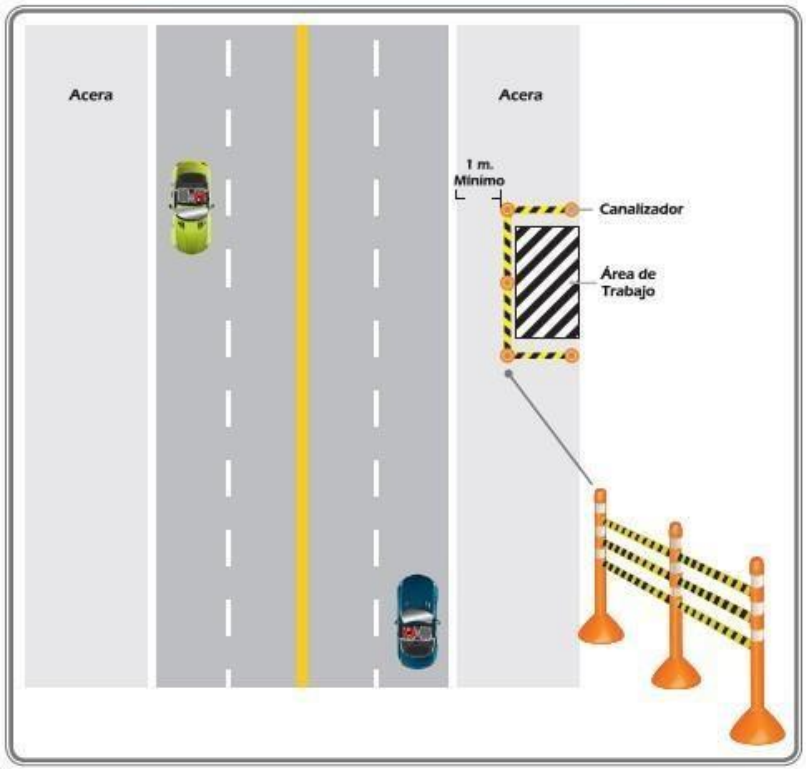
24

Longitud recomendada de seguridad (Ls) = 10 m

10.3 Protección a Peatones

Cuando, producto de las obras a realizar, se utilice parte o la totalidad de la acera, debe habilitarse una ruta peatonal alternativa que en caso de ocupar parte de la calzada debe estar segregada físicamente del flujo vehicular.

Figura 4-22 Protección para Peatones



[23] ***Manual de Señalización Vial 2015***

10.4 Sistemas de manejo de tránsito

Cuando a lo largo de una zona de obras o en tramos de ella, solo es posible permitir la circulación de vehículos en un sentido, en forma alternada, se debe asegurar que exista una coordinación tal en los flujos de paso que evite accidentes y demoras excesivas. Esta situación puede presentarse en un tramo corto, de bajo volumen de tránsito y de buena visibilidad que permite que la circulación de vehículo pueda autorregularse. Sin embargo, en tramos de longitudes considerables y de volúmenes de transito medios o altos, deberá regularse la circulación con una coordinación adecuada entre los dos extremos del tramo.

Ello se logra mediante sistemas de control de tránsito.

10.4.1 Función

El sistema de manejo de tránsito debe:

a) Otorgar derecho de paso alternadamente;
b) Asegurar que, al otorgar derecho de paso en un sentido, el tramo se encuentre despejado de vehículos que transiten en sentido contrario, y

Evitar la generación de demoras excesivas al tránsito, cualquiera sea el sentido de circulación, ya que éstas son un estímulo al no respeto de las indicaciones del sistema.

25

10.4.2 Clasificación

En nuestro caso, según su tipo los sistemas de manejo se clasifican en:

a) Señales UNO a UNO SRO-03b



SRO-03 UNO A UNO

Este es el nivel de control más básico. Sólo se debe aplicar durante el dia y cuando el volumen de tránsito sea muy bajo. La zona de tránsito alternado en dos sentidos debe ser menor a 30 m. Si se presentan problemas operacionales se debe aplicar un sistema de control PARE/SIGA o Semáforos.

b) Señales PARE / SIGA

SRO-04 PARE / SIGA



En este sistema de control de tránsito, personal de la obra, trabajadores comúnmente llamados Auxiliares de Tránsito, otorgan el derecho de paso alternado, utilizando la Paleta portátil PARE / SIGA. Ver Figura 4-23.

`

Figura 4-23 Auxiliar de Tránsito



[26] Manual de Señalización Vial 2015 [27] Manual de Señalización Vial 2015

Auxiliar de transito

En el sistema de control PARE / SIGA el Auxiliar de Tránsito es responsable de la seguridad de los usuarios de la vía, por lo que debe ser seleccionado cuidadosamente, debiendo cumplir, a lo menos, con los siguientes requisitos:

a. Debe haber terminado mínimo el ciclo de educación primaria.
b. Haber aprobado una capacitación y entrenamiento con certificado físico que lo habilite como Auxiliar de Tránsito para obras en vías.
c. Poseer buenas condiciones físicas y visión y audición compatibles con sus labores a desarrollar, aceptándose que estos aspectos puedan estar corregidos por dispositivos tales como lentes o audífonos.
d. Contar con aptitudes adecuadas de comportamiento ciudadano.
e. Debe tener sentido de responsabilidad por la seguridad de los transeúntes y ser capaz de reconocer situaciones peligrosas.

El Auxiliar de Tránsito debe ser siempre visible a una distancia mínima de 200 m para todos los conductores, por ello debe usar permanentemente la vestimenta especificada en el **MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2015**.

Debe ubicarse frente al tránsito que se acerca al área de actividad.

Durante la noche, el puesto donde se ubica el Auxiliar de Tránsito debe iluminarse apropiadamente con dispositivos que no encandilen a los conductores, peatones

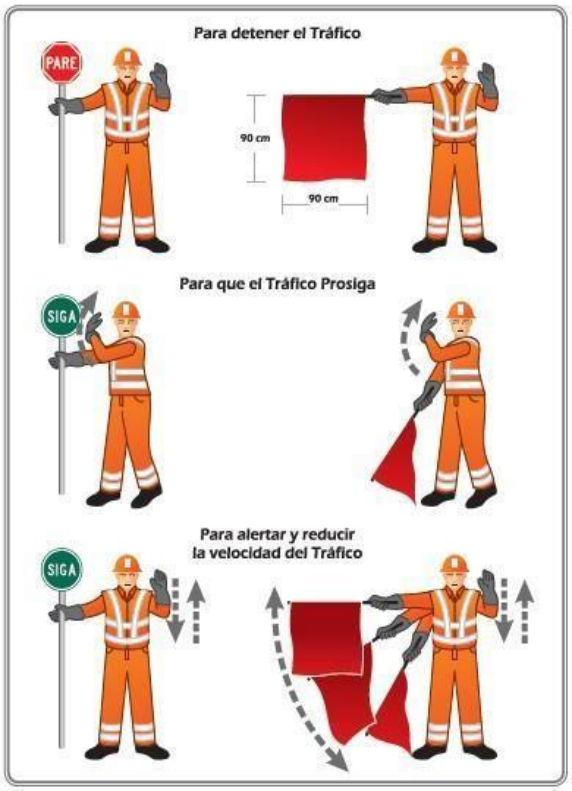
y/o trabajadores y preferiblemente brinden 360 grados de iluminación. En casos de emergencia este requerimiento no rige.

La velocidad máxima permitida en la vía, en el sector donde se ubica el Auxiliar de Tránsito, nunca debe superar los 50 km/h.

Operación del Sistema PARE/SIGA

La duración del derecho de paso en cada sentido de circulación debe ser determinada sólo por uno de los Auxiliares de Tránsito, el que tiene la misión de coordinar los movimientos vehiculares y es responsable de la operación general. Cuando no exista visibilidad directa entre los Auxiliares de Tránsito, lo que puede ocurrir durante la noche, ante la presencia de neblina y en otros casos de visibilidad reducida, se deben utilizar equipos de radiotelefonía u otros que garanticen la comunicación entre ellos.

Figura 4-24 Operaciones del Sistema Pare / siga



Para indicar a los conductores si deben avanzar o detenerse, el Auxiliar de Tránsito debe realizar los siguientes pasos manteniendo siempre la señal entre él y el tránsito, y enfrentando en todo momento al tránsito que se le aproxima:

Detención del tránsito. El Auxiliar de Tránsito debe ubicarse de frente a los conductores que deben detenerse, con la señal en posición vertical en una posición entre él y el tránsito, mostrando a los conductores que se acercan la indicación PARE y extendiendo su mano libre con la palma de frente al tránsito que se aproxima.

29

Permitido avanzar. El Auxiliar de Tránsito debe gira la señal hasta que la indicación SIGA enfrente a los conductores detenidos y con el brazo libre debe indicar a los conductores que prosigan.

Aminorar la Velocidad. El Auxiliar de Tránsito debe mostrar la indicación SIGA, debiendo hacer con su brazo libre un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantarlo sobre la posición horizontal.

Se puede utilizar una bandera roja en casos de emergencia mientras se consigue y se empieza a usar la Paleta PARE/SIGA.

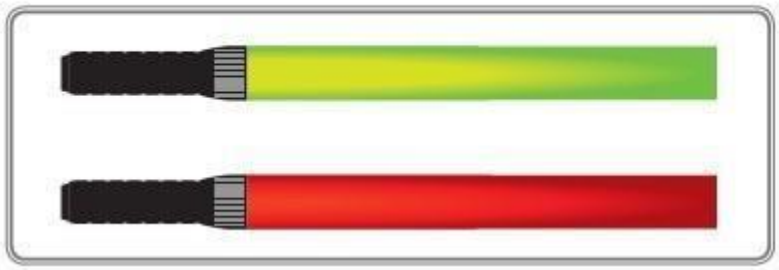
10.4.3 Ubicación

Los elementos del sistema que indican a los conductores el derecho de paso o la obligación de detenerse deben ubicarse en los extremos del tramo en que se utiliza el tránsito en un sentido. A partir de dichos extremos, la calzada disponible debe permitir la circulación en ambos sentidos simultáneamente.

10.5 LINTERNAS O BASTONES LUMINOSOS

Durante la noche o cuando las condiciones de visibilidad disminuyan, es necesario que los auxiliares de tránsito dispongan de dispositivos luminosos que hagan visibles sus mensajes a los conductores. Para tal efecto se usarán linternas que emitan un haz luminoso de color rojo y/o verde, las cuales deberán ser de forma alargada para facilitar las indicaciones manuales de los operadores. El diseño de las linternas deberá ser similar al mostrado en la Figura 4-25.

Figura 4-25 Linterna



10.6 ELEMENTOS PARA AUMENTAR LA VISIBILIDAD DE TRABAJADORES Y VEHÍCULOS

En toda zona de trabajos, es necesario que el accionar de los trabajadores y vehículos de la obra sea percibido por los conductores con anticipación, especialmente en la noche y en períodos de visibilidad reducida. Esto exige la utilización de elementos luminosos o que retrorreflecten la luz proyectada por los faros de los vehículos y que garanticen un alto grado de contraste con el entorno.

Se detallan los estándares mínimos requeridos para los materiales de alta visibilidad que se deben usar en la indumentaria de todo el personal y vehículos presentes en la obra.

10.6.1 Vestimenta de Alta Visibilidad

La vestimenta de obras de alta visibilidad está destinada a destacar visualmente la presencia de un trabajador, con el fin de que este, en cualquier circunstancia, sea apropiada y oportunamente percibido.

La vestimenta de obras de alta visibilidad incluye, entre otras prendas, arneses, pecheras, petos, chalecos, chaquetas, overoles y pantalones.

Dicha vestimenta debe estar compuesta por un fondo fluorescente y bandas retrorreflectivas. Ver Figura 4-26. La porción fluorescente de la prenda tiene la función de destacarla por su color durante el día y por su fluorescencia cuando existe baja luminosidad y los vehículos pueden llevar sus focos apagados, como ocurre al amanecer y al atardecer. La parte retrorreflectiva destaca la prenda cuando los vehículos llevan sus focos encendidos durante la noche y otros períodos de visibilidad reducida.

10.6.2 Uniforme del Auxiliar de Tránsito

Los trabajadores que desempeñen labores de Auxiliar de Tránsito deben usar un chaleco según la descripción en el párrafo anterior, más las siguientes prendas:

- Casco de color naranja, con una franja horizontal retrorreflectante blanca en la parte trasera y delantera. Estas franjas deben ser de 10 cm de largo por 5 cm de ancho.
- Capa impermeable de color naranja, la que se utiliza en caso de lluvia o cuando las condiciones climáticas lo requieran. Esta debe llevar una franja retrorreflectante blanca, de 15 cm de ancho, colocada horizontalmente en el tercio superior a la altura del tórax.

10.6.3 Ejemplos Vestimentas

En la Figura 4-26 se presentan ejemplos típicos de vestimentas de obras de alta visibilidad.

Figura 4-26 Vestimenta



[31] Manual de Señalización Vial 2015

11. HORARIOS DE TRABAJO Y CIRCULACIÓN DE VEHICULOS Y PEATONES

Estas actividades se llevarán a cabo en el horario diurno de lunes a sábado de 7:00 a.m. a 5:00 p.m., una vez culminen las actividades de tipo constructivo, el contratista mantendrá las condiciones de cierre de vía para no generar peligro a los usuarios.

Se garantizará la circulación para ingreso y salida del área contigua a las obras para los agricultores, comerciantes y residentes al área adyacente a las obras

con el fin de minimizar al máximo los impactos generados al comercio, instituciones, centros educativos y su población estudiantil, centros de salud, estaciones de bomberos, iglesias, cementerios y comunidad en general, y dejar condiciones aceptables de accesibilidad a los mismos.

De igual forma, se indica que según las eventualidades del proyecto se podrán presentar alguno de estos dos casos, o en su defecto los dos:

CASO 1: CIERRES TOTALES DE MEDIA CALZADA por ejecución de labores en horario de 7:00 a.m. a 5:00 p.m. con posible prolongación de horario según las necesidades del proyecto. Genera un tránsito de vehículos por media calzada con intermitencia de tiempo entre los dos sentidos.

CASO 2 (TEMPORAL – EVENTUAL): CIERRES TOTALES DE CALZADA COMPLETA por ejecución de labores en horarios de 7:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. a 5:00 p.m. o en su defecto según el horario requerido para el desarrollo normal de las labores con posible prolongación de horario según las necesidades del proyecto. De presentarse, se proyectan cierres totales por el ancho de calzada con previo aviso según necesidad del proyecto.

Es importante tener en cuenta que serán cierres constantes durante doce (12) meses siendo este el plazo de duración de proyecto.

12. TIEMPO DE DURACIÓN DE LAS OBRAS

Se estima una duración de los trabajos y de los cierres aproximados de 6 meses. Entre puntos de referencia, comenzando desde el centro poblado de la vereda Icononzo hasta la via nacional, donde se obtendrá un tiempo total aproximado de 6 meses de duración de los trabajos.

LOCALIZACIÓN	TRAMO		TIEMPO DE EJECUCIÓN (meses)
	INICIAL	FINAL	
Barrio Obrero calle 30	K00+00,00	K0+133,02	

Sujetos a cambios según eventos

13. MAQUINARIA A UTILIZAR

Para actividades de demolición: Equipo de oxicorte, retroexcavadoras, compresor.

Para actividades de excavación y retiro: Retroexcavadoras, volquetas.

Para actividades de mejoramiento de vía: Volquetas, motoniveladoras, vibrocompactadores, carrotanques de agua, finisher, compactador de llanta.

14. EVENTOS ESPECIALES

Cuando en la circunstancias de una obra se generen situaciones como choques, excavaciones y/o movimientos de tierras por derrumbes en las cuales se habilite un solo carril para el tránsito de dos sentidos, a través de una distancia limitada se tomaran las precauciones necesarias para que el paso de los vehículos no sea alterado, la regulación del tránsito se realizara a través del uso de bandereros con el procedimiento que se describe a continuación:

- Cada banderero se situará en los extremos de circulación, uno de los bandereros coordinará los movimientos del tráfico y será el responsable de la operación en general.

- Se deberán ubicar preferiblemente en zonas que permitan la perfecta visibilidad entre los dos extremos.

- Se utilizarán sistemas sonoros como pitos para el control del tráfico en donde un pitazo indicará que se detienen los vehículos y dos pitazos indicará el paso de los vehículos.

- Se deberán realizar ciclos de paso de vehículos dependiendo del flujo de los mismos, cantidad y periodicidad del tráfico; de tener gran cantidad de vehículos se recomiendan flujos de 10 minutos para cada sentido de la vía.

Se deberán utilizar paletas para el control del tráfico las cuales se fabricarán en madera plástico o material semirrígido liviano y que confine los mensajes de "PARE" y "SIGA"

- Se deberán utilizar chalecos de color naranja con franjas de cinta reflectiva.
- Siempre que sea posible, el banderero les informará a los conductores la razón de la demora y el periodo aproximado de tiempo de detención del tránsito.
- Para el manejo de trabajos sobre curvas, se deberá tener un banderero/paletero sobre cada uno de los sentidos de la vía en donde se produce el estrangulamiento, dichos bandereros deberán tener comunicación, ya sea de carácter visual o por medio de radios de baja frecuencia, para el control de la restricción vehicular.
- Así como instrucciones para uso de paletas y/o banderas que se anexan en el presente plan.

15. USO DE RADIOS DE BAJA FRECUENCIA PARA CONTROL DE TRAFICO

- Los radios que se dispongan para tal fin deberán tener un alcance mínimo de 1 kilómetro, para lo cual se consideran las condiciones topográficas de la zona de trabajo.
- Antes del inicio de las obras se comprobará en el sitio de la intersección que la frecuencia y el alcance de los radios sea el indicado, estableciendo comunicación entre los paleteros.
- Cada uno de los bandereros dispuestos sobre los puntos de estrangulamiento deberá tener un radio de comunicación el cual se encontrará en la frecuencia 1 o 2 de los radios o en la frecuencia que menos interferencia presente en la zona.
- Se coordinarán detenciones de tráfico por periodos cortos de tiempo (a establecer de acuerdo a las condiciones de tráfico) de 20 minutos, iniciando sobre la calzada en la cual no se están realizando las obras. El banderero confirmará por el radio la detención vehicular total para que el de la zona extrema pueda dar vía a los vehículos.

- Se debe coordinar los cierres totales de vía, para los casos en los que se requiera que la maquinaria realice maniobras sobre la totalidad de la calzada o para la descarga del material por parte de las volquetas, para este caso sobre la calzada se detendrá el tráfico vehicular, por lo menos uno de los paleteros deberá tener la visual de los trabajos que se están realizando.

- Únicamente se deberá abrir la vía hasta que se haya retirado completamente la maquinaria o vehículos de la vía y que presente condiciones seguras tanto para el usuario como para el personal de la obra; para esta labor se dará vía nuevamente iniciando con la calzada en donde no se están realizando las obras, esta apertura se programará por medio de los radios.

17. INFORMACIÓN, SOCIALIZACION Y DIVULGACIÓN

Se realizará por medios de divulgación, como lo son entrega de volantes y/o perifoneo y/o emisoras y/o aviso a empresas de transporte y/o pasa vía (pasacalles) donde se presentarán los diferentes casos para los cierres totales de la calzada y/o medias calzadas según necesidad del proyecto.

Esto se realizará a través de:

- Se hará entrega de los horarios de trabajo establecidos y los diferentes cierres presentes a lo largo de la duración del proyecto:

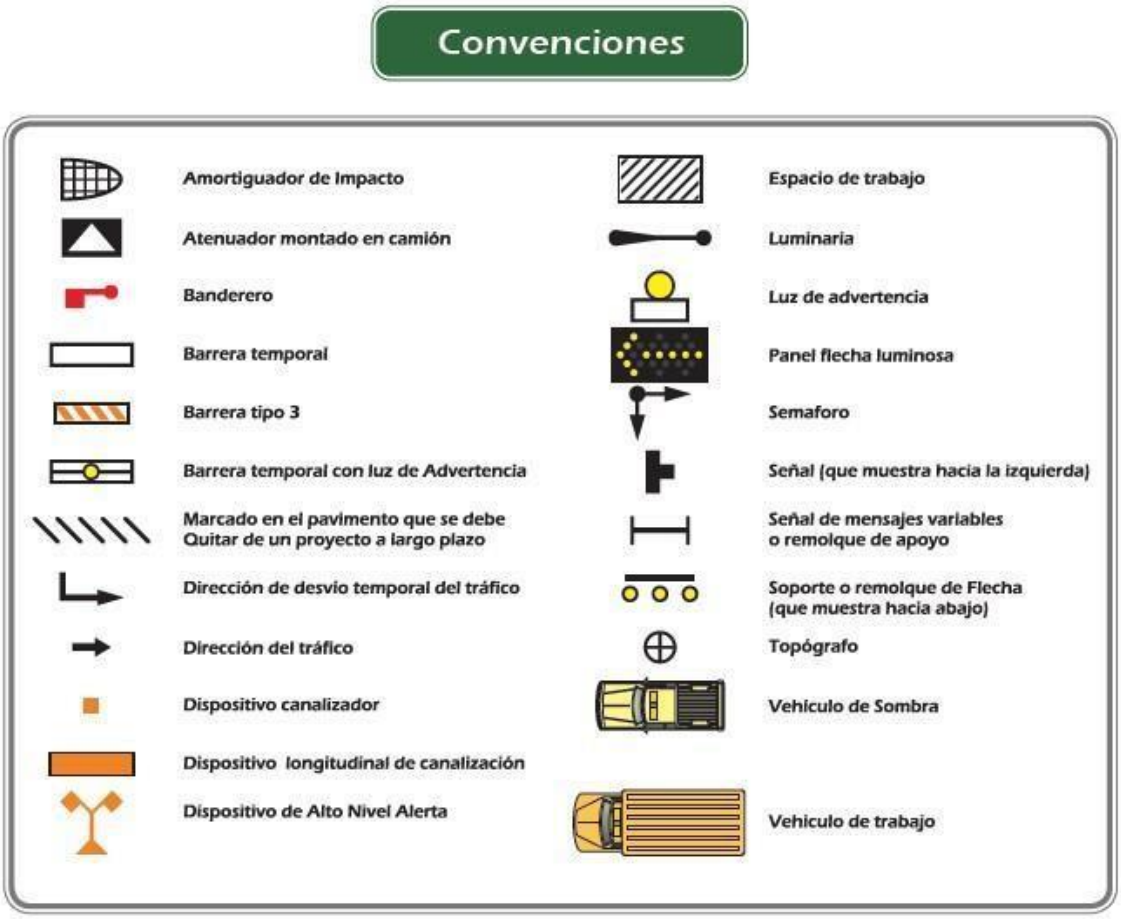
- Se instalará un pasa vía o pasacalle en tela al inicio del proyecto en cada uno de los sectores.

TRANSITE CON PRECAUCIÓN
OBRAS EN LA VÍA

18. ESQUEMAS DE MANEJO DE TRANSITO

Se presentan esquemas tipo de señalización y de medidas de seguridad, tanto para vías urbanas como rurales tomados del **MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2015**, a través de los cuales se ilustra cómo aplicar los criterios enunciados en las secciones anteriores.

Así mismo, es probable que en algunos casos las señales y medidas de seguridad que en definitiva deban implementarse correspondan a combinaciones de uno o más esquemas de los aquí presentados.



Cierre de un carril en una vía de dos carriles con Auxiliares de Tránsito (esquema típico 9)

1. Para situaciones de bajo volumen con zonas de trabajo cortos en carreteras rectas donde el auxiliar de tránsito es visible para todos los usuarios de la vía desde ambas direcciones, se puede utilizar un único auxiliar de tránsito.
2. Podrán omitirse la señal FIN DE OBRAS para las operaciones de corta duración (trabajo realizado en un día durante una jornada).

[33] Manual de Señalización Vial 2015

3. El espacio de seguridad debe ampliarse para que la transición inicie antes de una curva horizontal o vertical para proporcionar una distancia de visibilidad adecuada hasta el auxiliar de tránsito y cualquier cola de vehículos detenidos.
4. Por la noche, deberán ser iluminadas las estaciones del auxiliar de tránsito, excepto en situaciones de emergencia.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.

Tabla 4-12 Significado de códigos de letras en esquemas de aplicaciones típicas

Velocidad operativa de la vía	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
Menos o igual a 50 km/h	30	30	30
60 o 70 km/h	60	60	60
80 o 90 km/h	100	100	100
Superior a 90 km/h	200	200	300

* Los títulos de las columnas A, B y C son las dimensiones que aparecen en los esquemas de Aplicaciones Típicas.

** La dimensión A es la distancia desde el inicio de la transición o restricción hasta la última señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.
La dimensión B es la distancia entre última y penúltima señal en el área de advertencia.
La distancia C es la distancia entre la primera y segunda señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.

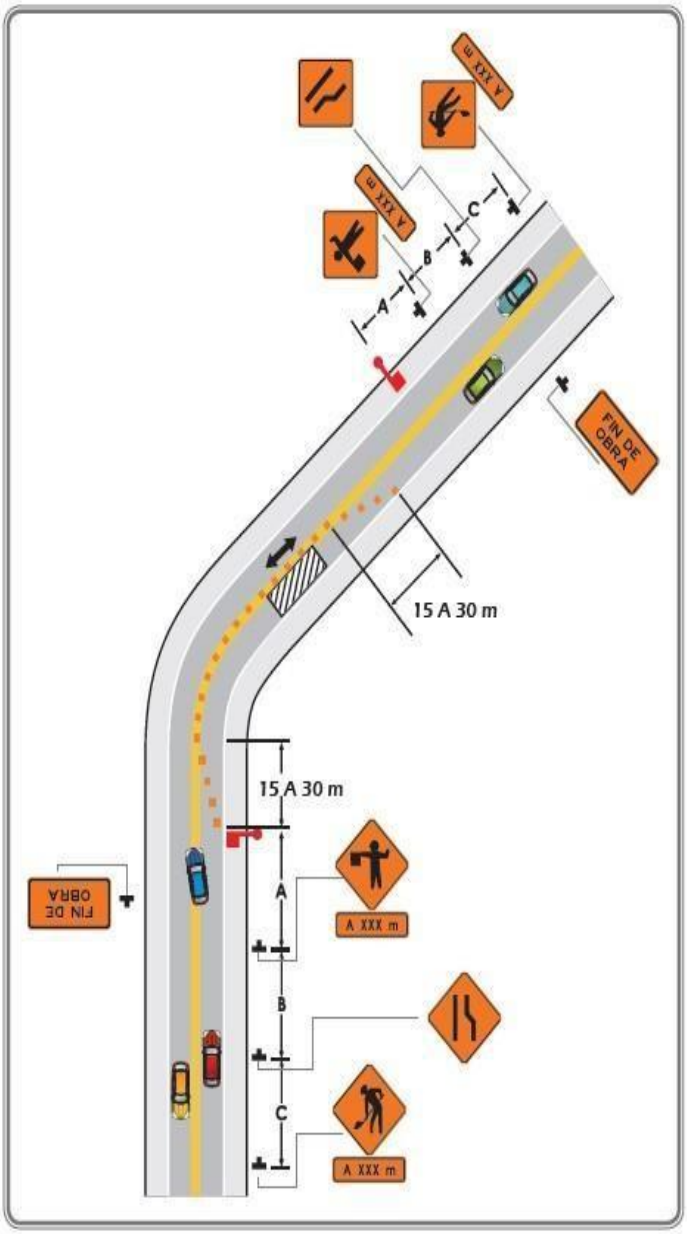
Tabla 4-13 Fórmulas para determinar longitud de cuñas

Velocidad (V)	Distancia entre señales
60 km o menos	$Lt = \frac{AV^2}{60}$
70 km o más	$Lt = AV$

Lt = Longitud de Transición en metros
A = Ancho Mínimo de carril a cerrarse en metros
V = Velocidad Límite o Percentil 86 (85%)
Velocidad Previa a la zona de trabajos o
Velocidad Prevista en km/h

2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.

Cierre de un carril en una via de dos carriles con Auxiliares de Tránsito (Esquema Tipico 9)



[34] Manual de Señalización Vial 2015, Cap. 4 Señalización y medidas de seguridad para obras en la vía Pág. 561

Cierre de carril en vía bidireccional, pero con bajo nivel de tránsito (esquema típico 10)

1. Este esquema se puede utilizar como alternativa al esquema 9 cuando se den las condiciones siguientes:

a. El volumen de tráfico es tal que existen lagunas suficientes para el tránsito vehicular que debe rendir el derecho de paso.
b. Los conductores de ambas direcciones puedan ver el tráfico que se le acerca en la dirección contraria más allá del lugar de trabajo.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.

Tabla 4-12 Significado de códigos de letras en esquemas de aplicaciones típicas

Velocidad operativa de la vía	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
Menos o igual a 50 km/h	30	30	30
60 o 70 km/h	60	60	60
80 o 90 km/h	100	100	100
Superior a 90 km/h	200	200	300

* Los títulos de las columnas A, B y C son las dimensiones que aparecen en los esquemas de Aplicaciones Típicas.

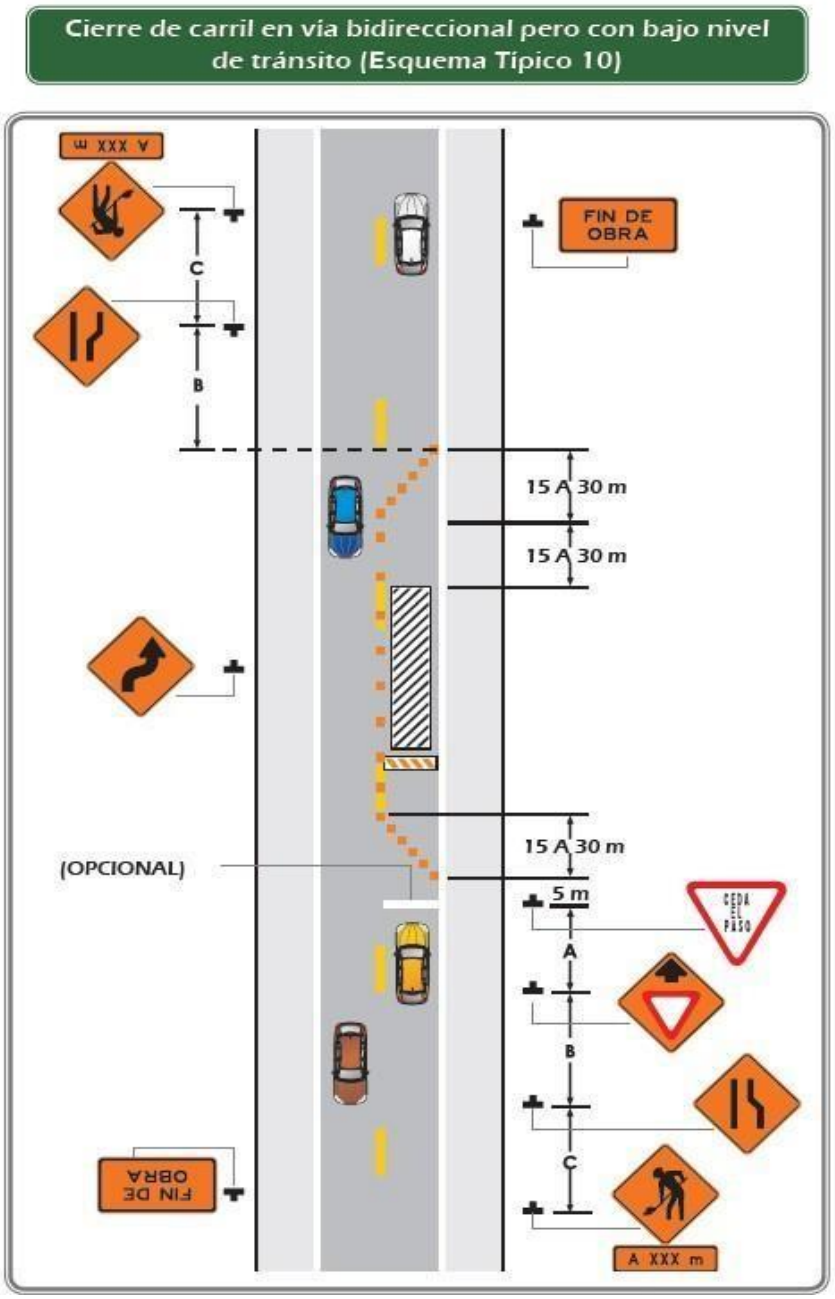
** La dimensión A es la distancia desde el inicio de la transición o restricción hasta la última señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.
La dimensión B es la distancia entre última y penúltima señal en el área de advertencia.
La distancia C es la distancia entre la primera y segunda señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.

Tabla 4-13 Fórmulas para determinar longitud de cuñas

Velocidad (V)	Distancia entre señales
60 km o menos	$Lt = \frac{AV^2}{60}$
70 km o más	$Lt = AV$

Lt = Longitud de Transición en metros
A = Ancho Mínimo de carril a cerrarse en metros
V = Velocidad Límite o Percentil 86 (85%)
Velocidad Previa a la zona de trabajos o
Velocidad Prevista en km/h

1. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
2. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



[35] Manual de Señalización Vial 2015, Cap. 4 Señalización y medidas de seguridad para obras en la vía Pág. 563

Cierre temporal de una vía (esquema típico 12)

1. Las condiciones representadas son para un cierre previsto que no exceda de 60 minutos durante varios tramos el día.
2. Un auxiliar de tránsito o un oficial de la ley uniformados se utilizará para esta aplicación.

Tabla 4-12 Significado de códigos de letras en esquemas de aplicaciones típicas

Velocidad operativa de la vía	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
Menos o igual a 50 km/h	30	30	30
60 o 70 km/h	60	60	60
80 o 90 km/h	100	100	100
Superior a 90 km/h	200	200	300

* Los títulos de las columnas A, B y C son las dimensiones que aparecen en los esquemas de Aplicaciones Típicas.

** La dimensión A es la distancia desde el inicio de la transición o restricción hasta la última señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.
La dimensión B es la distancia entre última y penúltima señal en el área de advertencia.
La distancia C es la distancia entre la primera y segunda señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.

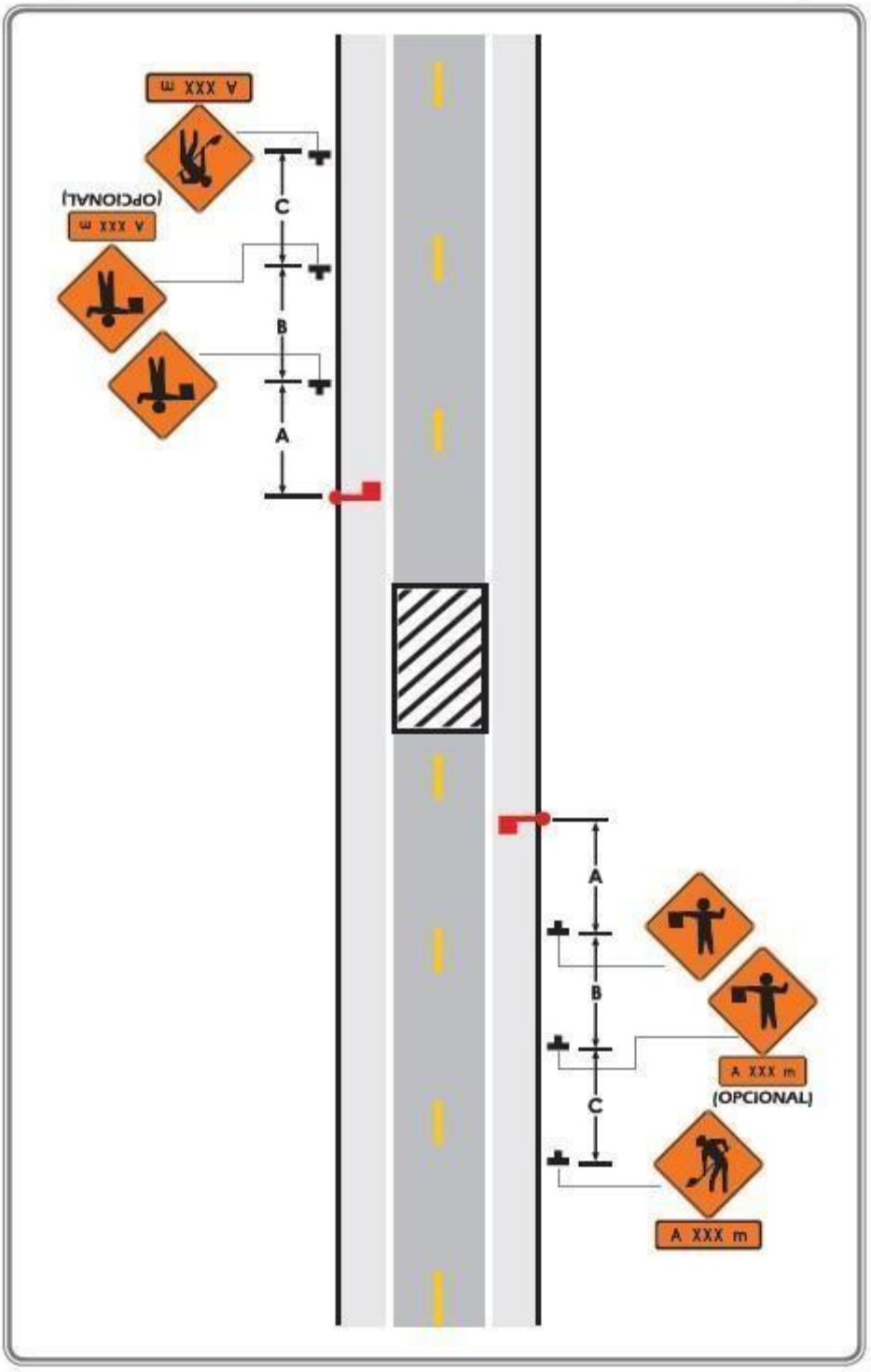
Tabla 4-13 Fórmulas para determinar longitud de cuñas

Velocidad (V)	Distancia entre señales
60 km o menos	$Lt = \frac{AV^2}{60}$
70 km o más	$Lt = AV$

Lt = Longitud de Transición en metros
A = Ancho Mínimo de carril a cerrarse en metros
V = Velocidad Límite o Percentil 86 (85%)
Velocidad Previa a la zona de trabajos o
Velocidad Prevista en km/h

1. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
2. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.

Cierre temporal de una vía (Esquema Típico 12)



[36] Manual de Señalización Vial 2015, Cap. 4 Señalización y medidas de seguridad para obras en la vía Pág. 567

Topógrafos en eje de una vía con bajo volumen de tránsito (esquema típico 14)

1. Los carriles a ambos lados del espacio de trabajo deben tener una anchura mínima de 3 m, medida desde el borde cercano de los dispositivos canalizadores hasta el borde de la vereda o el borde exterior de la berma.
2. Se pueden colocar conos o delineadores tubulares a 10 a 15 cm de cada lado del eje central.
3. Debe utilizarse un auxiliar de tránsito para advertir a los trabajadores que no pueden estar totalmente pendiente a situaciones de tránsito en la vía.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.

Tabla 4-12 Significado de códigos de letras en esquemas de aplicaciones típicas

Velocidad operativa de la vía	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
Menos o igual a 50 km/h	30	30	30
60 o 70 km/h	60	60	60
80 o 90 km/h	100	100	100
Superior a 90 km/h	200	200	300

* Los títulos de las columnas A, B y C son las dimensiones que aparecen en los esquemas de Aplicaciones Tipicas.

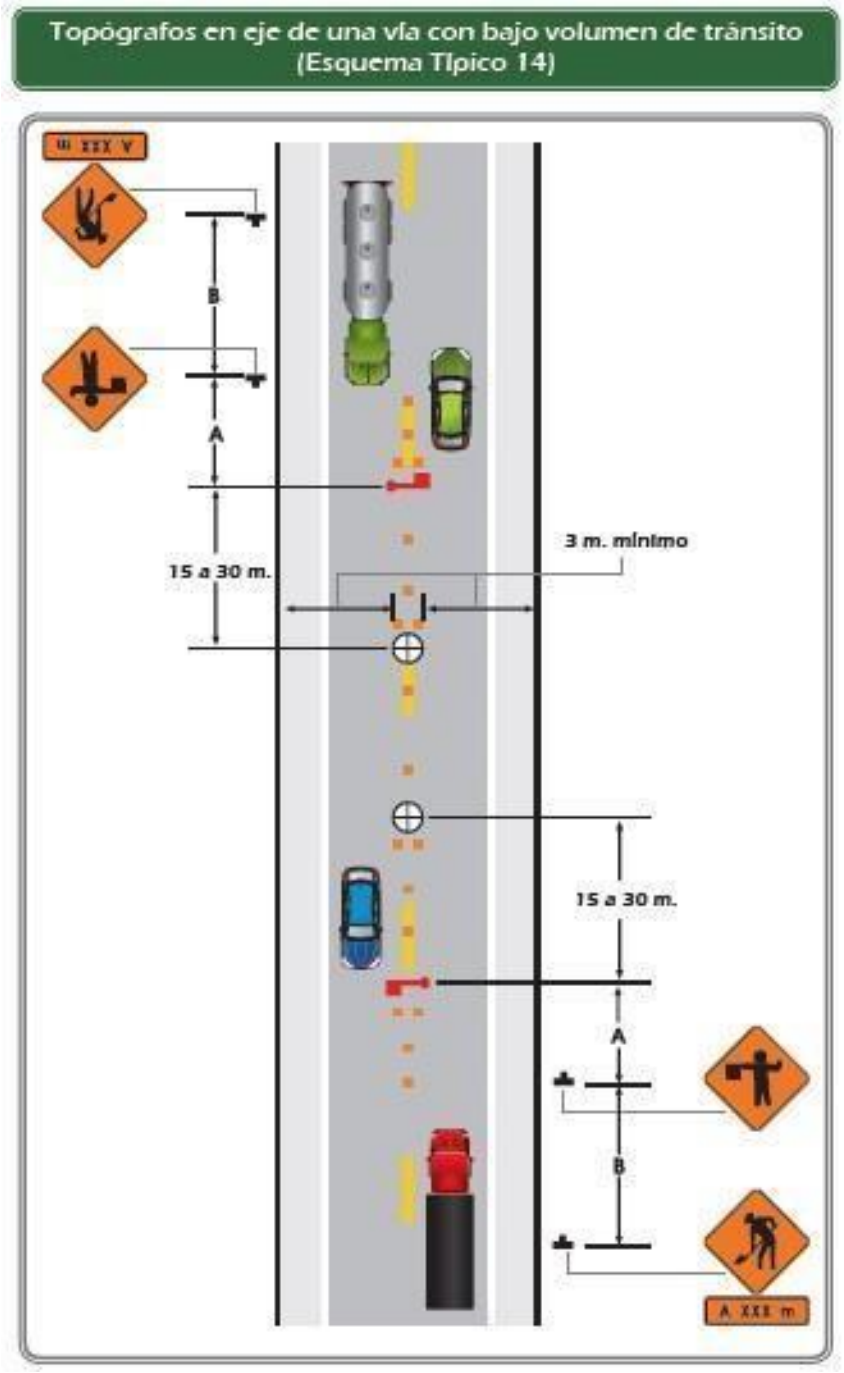
** La dimensión A es la distancia desde el inicio de la transición o restricción hasta la última señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.
La dimensión B es la distancia entre última y penúltima señal en el área de advertencia.
La distancia C es la distancia entre la primera y segunda señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.

Tabla 4-13 Fórmulas para determinar longitud de cuñas

Velocidad (V)	Distancia entre señales
60 km o menos	$Lt = \frac{AV^2}{60}$
70 km o más	$Lt = AV$

Lt = Longitud de Transición en metros
A = Ancho Mínimo de carril a cerrarse en metros
V = Velocidad Límite o Percentil 86 (85%)
Velocidad Previa a la zona de trabajos o
Velocidad Prevista en km/h

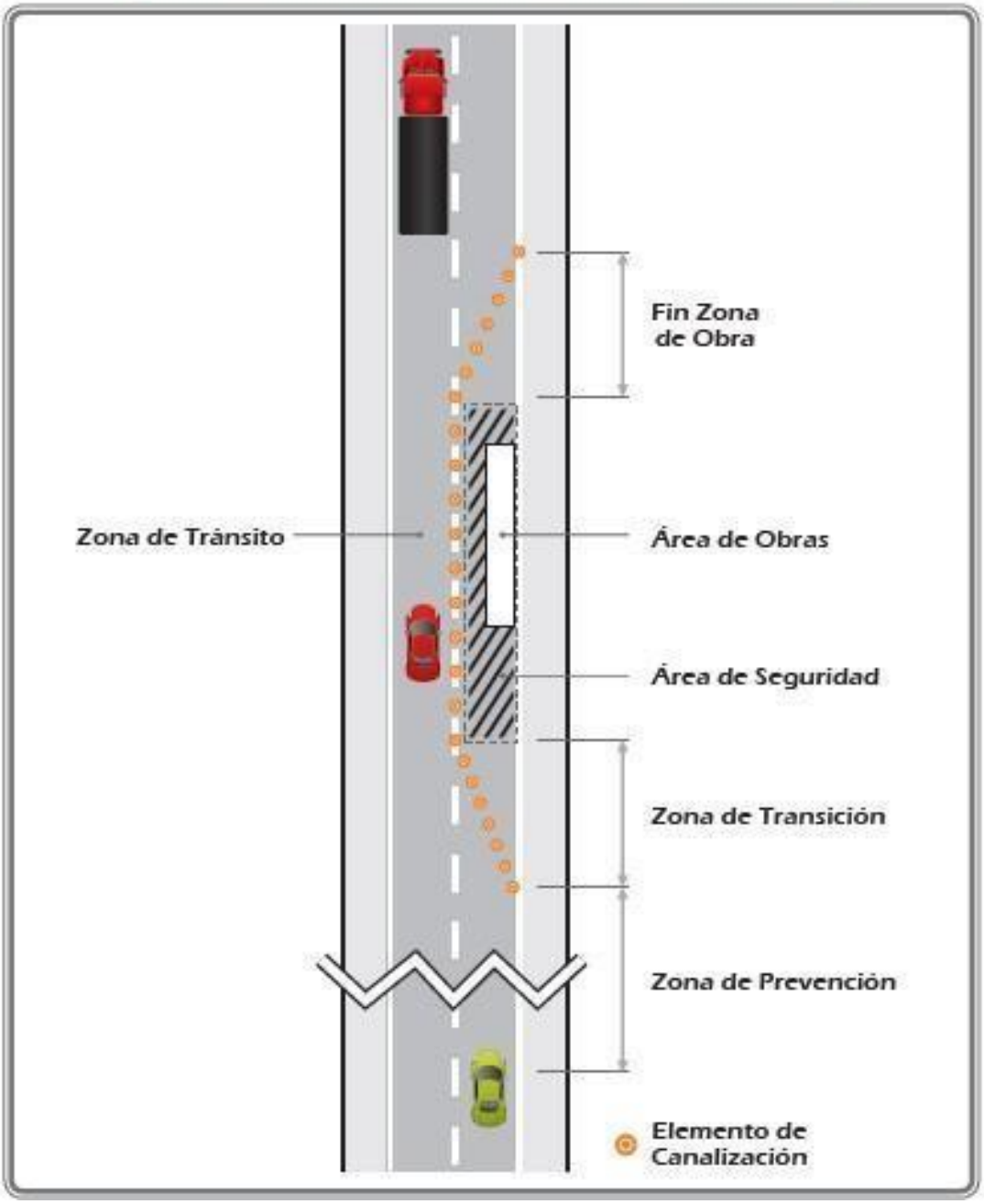
1. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
2. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



*[37] **Manual de Señalización Vial 2015, Cap. 4 Señalización y medidas de seguridad para obras en la vía Pág. 571***

ZONA DE OBRAS EN LA VÍA

Figura 4-1 Zona de Obras en la Vía



[38] Manual de Señalización Vial 2015, Cap. 4 Señalización y medidas de seguridad para obras en la vía Pág. 439

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Este documento permite realizar el análisis de costos de implementación de un PMT así como los requerimientos técnicos a los cuales deben estar sujetos cualquier sistema de plan de manejo de tránsito que se vaya a tener en la obra, sin embargo los esquemas finales y PMT finales como bien enuncia el documento obedecen al desarrollado por el contratista de obra al momento previo de la ejecución, dado a que este debe realizar procesos de socialización con la población colindante en los cuales se pueden determinar mayores o menores periodos de cierre; de igual manera se tiene que socializar con la alcaldía o alcaldías en las que se ejecute el proyecto, las cuales indicaran si están o no de acuerdo con los esquemas de cierre y debe pasar por aprobación de la interventoría de obra y la secretarías de tránsito departamentales previo a su implementación, por lo tanto este informe establece las características generales del plan de manejo de tránsito, su alcance y recomienda las tipologías de señales y periodos de cierre con el fin de poder estructurar un costo a tener en cuenta para la implementación de los mismos



ING. FRANCISCO JOSE RESTREPO ALBARELLO
ESP. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE VIAS Y AEROPISTAS.
DIRECTOR DE PROYECTO

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 2023

Señores

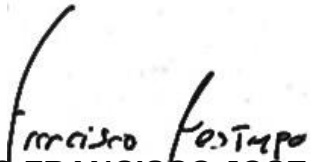
GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

Tolima

Referencia "**CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**"

Yo **FRANCISCO JOSÉ RESTREPO ALBARELLO**, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.110.485.591 de Ibagué, Ingeniero civil, especialista en Diseño y construcción de Vías y Aeropistas con Matrícula Profesional MAT:70202-222409 LTM certifico que he realizado el estudio de PMT. Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados y que se exonera a la gobernación del Tolima de cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto a los diseños realizados.

Atentamente,



ING.FRANCISCO JOSE RESTREPO ALBARELLO
Ingeniero Civil
Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas
MAT:70202-222409 LTM





CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA

MATRICULA PROFESIONAL No.
70202222409TLM
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 13/02/2012
FRANCISCO JOSE
RESTREPO ALBARELLO
C.C. 1110485591
UNIVERSIDAD DE IBAGUE

PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1698281

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO

CERTIFICA:

1. Que FRANCISCO JOSE RESTREPO ALBARELLO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1110485591, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-222409 desde el 13 de Febrero de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 197.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinticuatro (24) días del mes de Noviembre del año dos mil veintidos (2022).

Angela Patricia Alvarez Ledesma

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co



LA ESCUELA DE INGENIEROS MILITARES

Registro SNIES 9102

EN ATENCIÓN A QUE

Francisco José Restrepo Albarelio

CC No 1102485398 de Ibagué

HA CURSADO TODOS LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA INSTITUCIÓN Y LAS DISPOSICIONES LEGALES, LE OTORGA EN NOMBRE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA Y POR LA AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL EL TÍTULO DE:

Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas

EN FE DE LO CUAL FIRMAMOS Y SELLAMOS ESTE DIPLOMA

EN BOGOTA, D.C., A LOS [illegible] DEL MES DE Diciembre DE 2013