Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

DIAGNOSTICO, CONSTRUCCION Y/O REHABILITACION Y/O MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA FASE IV. LOTE 3

TRAMO: AVENIDA 5A ENTRE CALLES 1NE Y 3NE BARRIO MINUTO DE DIOS

DIAGNOSTICO, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y AJUSTE GEOMETRICO VIAL



VIA OBJETO

HERNANDO GARCIA
Ingeniero Civil, Especialista en Vías y Transporte
Consultor

Diciembre 2023

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

Contenido

INTRODUCCIÓN 4

2.1 AUSCULTACION DEL PAVIMENTO 6

2.2 ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, PCI 6

2.3 CALCULO DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTREO 7

2.3.1 Cálculo de los Valores Deducidos. 7

6.1 RESUMENES DE LOS AFOROS 15

6.2 DETERMINACION DEL FACTOR CAMION 15

6.3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS EN EL CARRIL DE DISEÑO Y DURANTE EL PERÍODO DE DISEÑO (N) (AÑO2023) 16

6.4 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TRANSITO 17

7.1 CBR DE DISEÑO 18

7.2 MODULO RESILIENTE DEL SUELO 20

8.1 CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES 20

8.1.1 Mezcla Densa en Caliente 20

8.1.2 Base Granular. 22

8.1.3 Sub base Granular 23

8.2 NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO 24

8.2.1 DETERMINACION DEL NÚMERO ESTRUCTURAL 25

8.2.2 ERROR NORMAL COMBINADO So 26

8.2.3 NIVEL DE SEVICIALIDAD 26

8.2.4 COEFICIENTE DE APORTE Y DRENAJES 27

INGENIERIA

8.3 DETERMINACION DE ESPESORES 27

11.1 Objetivo 36

11.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 37

11.3 ACTIVIDADES DE DISEÑO 37

11.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS 38

11.4.1 Metodología 38

11.4.2 Velocidad de Diseño 39

11.4.3 Vehículo de diseño 39

11.4.4 Parámetros de Diseño 40

11.4.5 Resumen parámetros de diseño 40

11.4.6 Ajuste Geométrico 41

11.4.7 Carteras de Diseño 42

11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL AJUSTE GEOMETRICO 42

13. ANEXOS 44

INGENIERIA

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

INTRODUCCIÓN

El corredor vial objeto del presente informe está definido por AVENIDA 5A ENTRE CALLES 1NE Y 3NE DEL BARRIO MINUTO DE DIOS, COMUNA 9 DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA.

Este documento abarca la inspección visual del corredor para determinar el estado actual del pavimento, el diagnóstico del corredor, el estudio del tránsito de la zona, la propuesta de reparación y el diseño de la estructura a emplear.

El diagnóstico se hizo basándose en la metodología del PCI y el diseño de la intervención se basó en la metodología de la AASHTO.

INGENIERIA

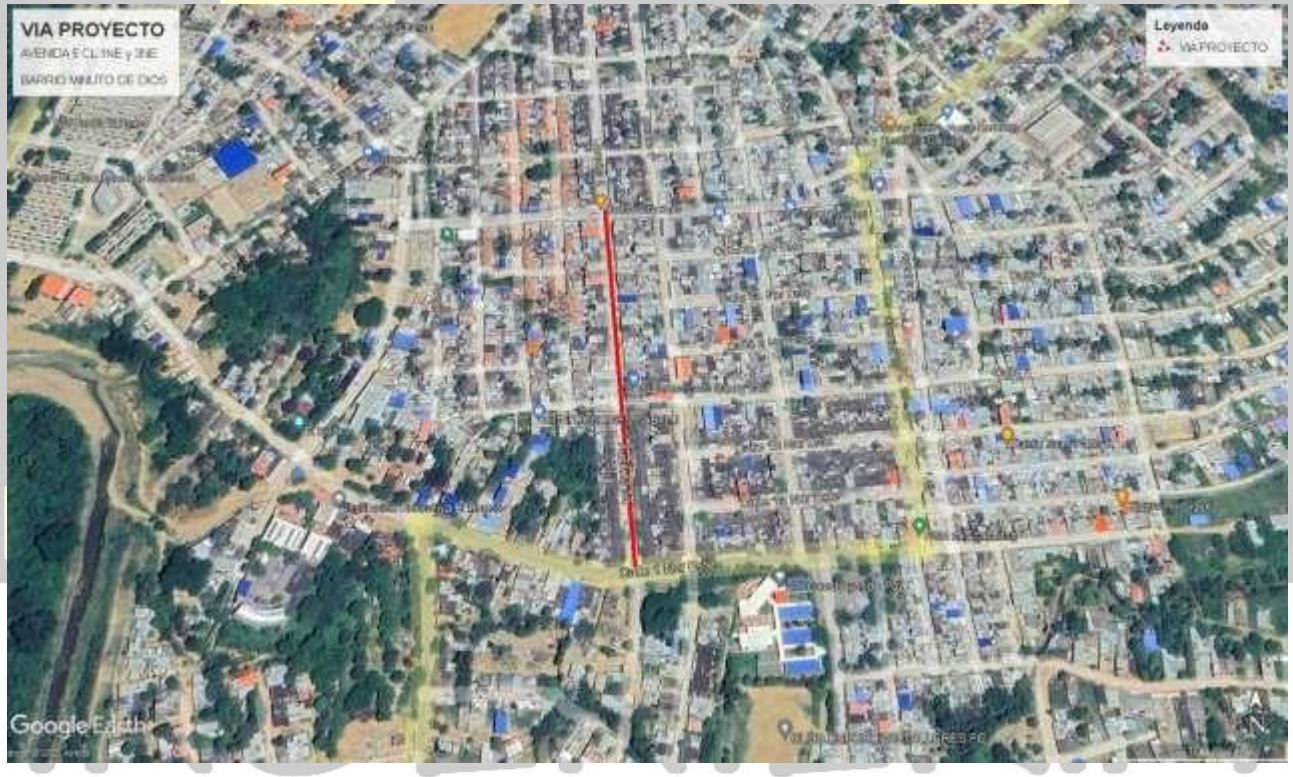
JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

1. LOCALIZACION Y DESCRIPCIÓN GENERAL

El tramo analizado corresponde a una vía local, pero con servicio de transporte público, por allí circulan 11 rutas actualmente, además de poseer el transito propio de una vía local, con casas a lado y lado de la misma. El tramo analizado tiene una longitud de 277.54 metros y un ancho promedio de 6.00 metros. El área aproximada de auscultación es de 1665.24 M^2. El tramo tiene una pendiente promedio del 4%.

Foto 1.1 Vista Aérea del tramo



FUENTE GOOGLE EARTH

2. ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO.

2.1 AUSCULTACION DEL PAVIMENTO

La auscultación y determinación de los daños de la capa de rodadura se hizo siguiendo la metodología para determinar el Índice de condición de pavimento, PCI.

2.2 ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, PCI

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en una metodología completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad.

La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas.

El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el cuadro 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta.

El trabajo de campo se desarrolló recorriendo el tramo y se dividió en sub tramos o unidades de muestreo de 100 metros cada uno, los cuales fueron evaluados en su totalidad. La inspección se anota a continuación, en los formatos usados para tal fin. Este formato incluye una fotografía representativa del tramo analizado.

Se inspeccionó cada unidad de muestreo para medir el tipo, cantidad y severidad de los daños de acuerdo con el Manual de Daños, y se registró la información en el formato. Se siguieron estrictamente las definiciones y procedimientos de medida los daños. Se usó una hoja de información de exploración de la condición para cada unidad muestreo y en los formatos cada renglón se usa para registrar un daño, su extensión y su nivel de severidad.

2.3 CALCULO DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

Al completar la inspección de campo, la información recolectada sobre los daños se utiliza para calcular el PCI, se basa en los “Valores Deducidos” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas.

2.3.1 Cálculo de los Valores Deducidos.

Se totaliza cada tipo y nivel de severidad de daño y se registra en la columna TOTAL del formato PCI-01. El daño puede medirse en área, longitud o por número según su tipo.

Se divide la cantidad de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el área total de la unidad de muestreo y se expresa el resultado como porcentaje. Esta es la densidad del daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.

Se determina el VALOR DEDUCIDO para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño”.

Así, teniendo en cuenta el procedimiento anterior, el valor deducido para cada tipo de daño asociado a su severidad es:

DISEÑO DE PAVIMENTO PARA EL PROYECTO: DIAGNOSTICO, CONSTRUCCION Y/O REHABILITACION Y/O MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA FASE IV. LOTE 3 TRAMO: AVENIDA 5 ENTRE CALLES 1NE Y 3 NE BARRIO MINUTO DE DIOS	**ING HERNANDO GARCIA** **INGENIERO CIVIL - ESP VÍAS Y TRANSPORTE**
CONTRATANTE: CONSORCIO VÍA COL2023	FORMATO PARA EVALUACION DE PAVIMIENTO FLEXIBLE

FECHA: 21 DE NOVIEMBRE DE 2023 PR INICIAL: K0+000 PR FINAL: K0+277

UBICACIÓN: AVENIDA 5A ENTRE CLL 1NE Y 3 NE BARRIO MINUTO DE DIOS

LEVANTADO HERNANDO GARCIA HOJA: 1 DE 1

PATOLOGIA							ACLARACIONES
CARRIL	TIPO DAÑO	SEV	DAÑO		AREA	FOTO	
			LARGO	ANCHO	M2		
K0+277							
	PCH	B	3.80	6.60	25.08	197	
I	BCH	M	2.15	2.00	4.30		
D	BCH	M	0.90	0.70	0.63	195	
D	PC	M	6.00	3.75	22.50	194	
I	BCH	A	5.15	1.70	8.76	193	
I	PCH	B	6.60	4.75	31.35	192	
I	BCH	A	1.90	2.00	3.80	191	
D	BCH	A	0.80	0.70	0.56	190	
D	CD	A	3.90	3.20	12.48	189	
			13.50	7.15	96.53	188	DAÑO TOTAL
I	BCH	A	1.70	0.90	1.53	187	
I	PCH	M	6.50	1.40	9.10	186	MAL ESTADO
D	BCH	A	3.40	1.95	6.63	185	
D	BCH	M	1.30	1.05	1.37	184	
D	CD	A	7.60	3.15	23.94	183	
D	BCH	M	0.70	1.10	0.77	182	
I	PC	B	1.40	1.25	1.75	181	
D	PC	M	6.40	3.10	19.84	180	
D	BCH	M	0.80	0.65	0.52	179	
D	CD	A	5.40	3.00	16.20		
D	BCH	A	1.60	1.85	2.96	177	
K0+200							
D	BCH	A	3.60	3.00	10.80	176	
	CD	M	9.00	6.40	57.60	175	
			47.10	6.60	310.86	173	DAÑO TOTAL
	PCH	M	11.50	6.40	73.60	172	BOX
			17.70	6.45	114.17	171	DAÑO TOTAL
	PCH	B	11.20	6.40	71.68	170	
K0+100							
			29.00	12.90	374.10	25 Y 26	DAÑO TOTAL
E	BCH	A	2.00	3.50	7.00	24	
I	PC	M	2.80	1.60	4.48	23	
	BCH	A	7.10	3.00	21.30	22	
			41.80	6.80	284.24	20 Y 21	DAÑO TOTAL
K0+000							

NUMERO DE CALZADAS: 1	COMENTARIOS:
NUMERO DE CARRILES POR CALZADA:	
ANCHO DEL CARRIL: 3 ANCHO DE LA BERMA:	

REVISÓ: PROCESÓ: FECHA:

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

3. DETERMINACION DEL PCI

TRAMO: AVENIDA 5A ENTRE CALLES 1NE Y 3 NE BARRIO MINUTO DE DIOS

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

PCI - 01 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
B. MINUTO DE DIOS	K0+000	1
CODIGO DE VÍA	**ABSCISA FINAL**	**AREA DE MUESTREO (M2)**
	K0+100	600

INSPECCIONADA POR	FECHA
	21 DE NOVIEMBRE DE 2023

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Baches
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cabezas Duras
5	Corrugacion	15	Ahuellamiento
6	Depresion	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	DSU	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversales	20	Pavimento fallado

ESQUEMA - FOTOGRAFIA



DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
20	H	284.24	374.10						658.34	109.72	100
13	H	21.30	7.00						28.30	4.72	88
1	M	4.48							4.48	0.75	18

DETERMINACION DEL PCI

N°	VALORES DEDUCIDOS										HDV	TOTAL	Q	Mi	CDV
1	100	88	18									206	3		100
2												0			
3												0			
4												0			
5												0			
6											100.000	0		1.000	
7												0			
8												0			
9												0			
10												0			
MAXIMO CVD															100
PCI = 100 - CVD															0
ESTADO DEL TRAMO **FALLADO**															

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

PCI - 01 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
B. MINUTO DE DIOS	K0+100	2
CODIGO DE VÍA	**ABSCISA FINAL**	**AREA DE MUESTREO (M2)**
	K0+200	600

INSPECCIONADA POR

FECHA: 21 DE NOVIEMBRE DE 2023

ESQUEMA - FOTOGRAFIA



No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Baches
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cabezas Duras
5	Corrugacion	15	Ahuellamiento
6	Depresion	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	DSU	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversales	20	Pavimento fallado

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	L	71.68							71.68	11.95	13
20	H	114.17	310.86						425.03	70.84	100
11	M	73.60							73.60	12.27	33
14	M	57.60							57.60	9.60	34
13	H	10.80							10.80	1.80	52

DETERMINACION DEL PCI

N°	VALORES DEDUCIDOS										HDV	TOTAL	Q	Mi	CDV
1	**100**	52	34	33	13	0	0	0	0	0		232	5		100
2	100	52	34	33	2	0	0	0	0	0		221	4		
3	100	52	34	2	0	0	0	0	0	0		188	3		
4	100	52	2	0	0	0	0	0	0	0		154	2		
5	100	2	0	0	0	0	0	0	0	0		102	1		
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**100.000**	0	0	**1.000**	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		
10							0	0	0	0		0	0		
MAXIMO CVD															**100**
PCI = 100 - CVD															**0**

ESTADO DEL TRAMO **FALLADO**

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

PCI - 01 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
B. MINUTO DE DIOS	K0+200	3
CODIGO DE VÍA	**ABSCISA FINAL**	**AREA DE MUESTREO (M2)**
	K0+277	462

INSPECCIONADA POR	FECHA
	21 DE NOVIEMBRE DE 2023

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Baches
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cabezas Duras
5	Corrugacion	15	Ahuellamiento
6	Depresion	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	DSU	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversales	20	Pavimento fallado

ESQUEMA - FOTOGRAFIA



DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	H	2.96	6.63	1.53	0.56	3.80	8.76		24.24	5.25	77
14	H	16.20	23.94	12.48					52.62	11.39	59
13	M	0.52	0.77	1.37	0.63	4.30			7.59	1.64	32
1	M	19.84	22.50						42.34	9.16	43
1	L	1.75							1.75	0.38	4
11	M	9.10							9.10	1.97	12
20	H	96.53							96.53	20.89	100
11	L	31.35	25.08						56.43	12.21	14

DETERMINACION DEL PCI

N°	VALORES DEDUCIDOS										HDV	TOTAL	Q	Mi	CDV
1	**100**	77	59	43	32	14	12	4	0	0		341	8		100
2	100	77	59	43	32	14	12	2	0	0		339	7		
3	100	77	59	43	32	14	2	0	0	0		327	6		
4	100	77	59	43	32	2	0	0	0	0		313	5		
5	100	77	59	43	2	0	0	0	0	0		281	4		
6	100	77	59	2	0	0	0	0	0	0	**100.000**	238	3	**1.000**	
7	100	77	2	0	0	0	0	0	0	0		179	2		
8	100	2	0	0	0	0	0	0	0	0		102	1		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0			
10							0	0	0	0		0			
MAXIMO CVD															**100**
PCI = 100 - CVD															**0**

ESTADO DEL TRAMO **FALLADO**

4. RESUMEN DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

Tramo de la avenida 5A entre calles 1NE y 3 NE del barrio minuto de dios

UNIDAD DE MUESTREO	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	AREA (M^2)	PCI MUESTRA	DESCRIPCION
U1	K0+000	K0+100	600	0	FALLADO
U2	K0+100	K0+200	600	0	FALLADO
U3	K0+200	K0+277	462	0	FALLADO

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA DETERMINACION DEL PCI

De acuerdo a los resultados obtenidos, el tramo de la avenida 5A entre calles 1NE y 3NE del barrio Minuto de Dios esta fallado, esto es, requiere una estrategia de rehabilitación de reconstrucción. Según la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, la reconstrucción consiste en la remoción de capas y el reemplazo parcial o total del pavimento, para mejorar su capacidad estructural, adaptándolo a las necesidades del tránsito futuro, en este caso particular, la reconstrucción es total.

La nueva estructura debe diseñarse de tal manera que se tenga en cuenta la poca profundidad de las redes de acueducto, esto con el fin de no afectarlas en la etapa de construcción.

Se debe reparar todas las conexiones de servicio público que estén erradas, para evitar vertimientos de agua, tanto a las capas internas como a la rasante de la nueva estructura.

La nueva estructura debe quedar totalmente confinada.

6. ANALISIS DE TRANSITO

El volumen de transito se define como el número de vehículos que circulan por un punto o sección transversal de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado de tiempo y se expresa en número de vehículos/periodo de tiempo; estos volúmenes son absolutos cuando se tiene el número total de vehículos que pasan en un periodo de tiempo, por lo tanto se tendrán volúmenes totales como transito anual (TA), transito mensual (TM), transito semanal (TS), transito diario (TD) y tránsito horario (TH).

El transito promedio diario es el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado en días completo que sea igual o menor a un año y mayor a un día, dividido en el número de días de ese periodo, en consecuencia, se puede tener transito promedio diario anual (TPDA), transito promedio diario mensual (TPDM) y tránsito promedio diario semanal (TPDS). La abstención de esta información es costosa dependiendo del periodo de tiempo, pues se trata de cuantificar ininterrumpidamente hora por hora los vehículos que circulan durante un periodo de tiempo seleccionado.

Todo pavimento debe ser diseñado para soportar el tránsito inicial y aquel que pase durante su vida de servicio. El tránsito inicial de vehículos comerciales utilizado para el diseño del pavimento será la suma del normalmente existente, el atraído y el generado.

En nuestro caso, el transito se estima con observación directa en la vía objeto y las características socio-económicas del sector de aplicación del proyecto y teniendo en cuenta el desarrollo de la calidad de vida y la proyección de servicio.

Para este proyecto, por ser una rehabilitación de una vía existente, y teniendo en cuenta el mal estado de las mismas, la movilidad y costumbres de traslado de las personas de los diferentes sectores, se tomaron aforos durante tres días, mediante observación directa (manuales), y en

un periodo de 14 horas. En los aforos se tuvieron en cuenta vehículos tipo automóvil, bus y camión.

Una vez realizados los estudios de tráfico en los sitios, el transito registrado se discrimina en vehículos livianos y comerciales, estos últimos son los que realmente se tienen en cuenta para el diseño.

El transito así obtenido habrá de proyectarse hacia el futuro una vez establecido el periodo de diseño y determinada la tasa anual de crecimiento del tránsito. Tradicionalmente en Colombia las proyecciones del tránsito se han efectuado utilizando el modelo exponencial expresado mediante la expresión **Tn = Ti*(1+r) ^n**, Donde:

Tn: Transito en cualquier año n.
Ti: Transito en el año cero (inicial).
r: tasa anual de crecimiento anual del tránsito.

A partir de la expresión anterior es posible por integración obtener el transito acumulado durante los **n** años del periodo de diseño, mediante la siguiente ecuación:

$$\textbf{T acumulado} = \textbf{Ti}\frac{((1+r)^n)-1}{\ln(1+r)}$$

INGENIERIA

6.1 RESUMENES DE LOS AFOROS

AFORO VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO

FECHA: NOVIEMBRE/2023

UBICACIÓN AVENIDA 5A CALLE 3NE B. MINUTO DE DIOS **CIUDAD:** CÚCUTA

PERIODO		Miercoles 22 denoviembre de 2023			Jueves 23 de noviembre de 2023			Sábado 25 de noviembre de 2023		
		AUTO	BUS	C2	AUTO	BUS	C2	AUTO	BUS	C2
INICIAL	FINAL									
		DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO
6:00	7:00	62	12	2	68	11	2	67	12	2
7:00	8:00	71	13	4	74	12	2	69	13	2
8:00	9:00	73	14	3	76	12	2	74	13	3
9:00	10:00	69	15	4	75	13	3	76	12	4
10:00	11:00	74	14	3	77	14	3	80	13	4
11:00	12:00	78	15	4	81	15	4	82	14	3
12:00	13:00	81	13	3	83	14	4	79	13	4
13:00	14:00	75	16	3	79	13	5	74	12	3
14:00	15:00	72	15	4	84	13	3	76	13	3
15:00	16:00	74	14	4	84	12	4	72	12	2
16:00	17:00	76	12	3	78	11	3	76	13	1
17:00	18:00	73	11	2	77	11	3	82	11	0
18:00	19:00	69	9	0	80	9	0	74	10	0
19:00	20:00	65	9	0	73	8	0	72	8	0

6.2 DETERMINACION DEL FACTOR CAMION

En la determinación del factor camión en nuestro medio son utilizadas tres metodologías para la obtención de del factor camión: por conteo y pesaje de los vehículos comerciales, por el método MOPT-INGEROUT y por el propuesto por la Universidad del Cauca. Los factores de equivalencia de carga por eje (FC) proporcionan una manera de expresar niveles equivalentes de daños entre ejes, sin embargo, este daño se puede expresar en términos de la cantidad del deterioro producida por un determinado vehículo. Factor camión es el número de ejes simples equivalentes de referencia que producen el mismo daño que a pasada de un vehículo. El Factor camión es calculado como un promedio para todo el flujo del tránsito pesado. Para este proyecto se aplicará la última metodología que cuenta con la ayuda de la Tabla

Factores de daño para vehículos cargados

FACTORES DE DAÑO PARA VEHICULOS CARGADOS	
TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DAÑO
C2P	1.14
C2G	3.44
C3	3.76
C2 – S1	3.37
C4	6.73
C3 – S1	2.22
C2 – S2	3.40
C3 – S2	4.40
C3 – S3	4.72
BUS P – 600	0.40
BUS P – 900	1.00
BUSETA	0.05

Fuente: MONTEJO FONSECA, Alfonso. Ingeniería de pavimentos. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2006.

Se determinó el factor camión, así:

	AUTOS	BUSES	CAMIONES
TPDS =	1051	173	36
TPDS =		1260	
TPDS COMPOSICION =	83.4%	13.73%	2.86%
TPDS COMP AJUSTADA=	83%	14%	3%

FACTOR CAMION	TRANSITO	FACTOR DAÑO	T * FC
C2 PEQUEÑO	36	1.14	41.04
C2 GRANDE	0	3.44	0
SUMATORIA	36		41.04

FACTOR CAMION =	1.14

FACTOR VEH COMERCI	% TRANSITO	FACTOR DAÑO	%T * FC
BUSES	14	1	14
CAMIONES	3	1.14	3.3
SUMATORIA	17		17.3

FACTOR CAMION VC =	1.02

6.3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS EN EL CARRIL DE DISEÑO Y DURANTE EL PERÍODO DE DISEÑO (N) (AÑO2023)

Con base en el TPD y los factores de daño, se obtuvo el Número de Ejes Equivalentes de 8,2 toneladas. El factor carril se adoptó igual a uno (0.5) teniendo en cuenta que la vía constará de dos carriles y el Factor direccional se adoptó en 90% ya que es una vía con dos carriles en el mismo sentido.

6.3.1 Resultados de ejes equivalentes

El resultado del cálculo del tránsito de diseño N, calculado para un periodo de diseño de 10 años a parir del año 2023, expresado como el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8,2 toneladas en el carril de diseño en el periodo de diseño se obtuvo mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$N = TPD * \frac{A}{100} * \frac{B}{100} * 365 * \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)} * FC$$

Donde, en el caso de la vía

TPD = Transito promedio diario inicial, 1260 veh mixtos/día

A = Porcentaje estimado de vehículos pesados (buses y camiones), 17%

B = Porcentaje de vehículos pesados que emplean el carril de diseño, 90%

r = Rata anual de crecimiento del tránsito: 2%, ajustado por componente de transito futuro y determinando un factor de ampliación del 2% para el tránsito atraído, en total 4%

n = Periodo de diseño, 10 años

FC = Factor camión, 1.02

TPD =	1260
% VEH PESADOS =	17%
% VEH PESADOS CARRIL DE DISEÑO =	90%
RATA DE CREC % =	4%
PERIODO DE DISEÑO =	10
FACTOR CAMION =	1.02
(N) ESAL =	874,624

N = 874.624 ejes equivalentes de 8,2 toneladas en el periodo de diseño.

N = 875.000 ejes equivalente de 8,2 toneladas

6.4 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TRANSITO

El valor de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño durante el periodo de diseño para la avenida 5A entre calles 1NE y 3NE del barrio Minuto de Dios es 875.000 ejes equivalente de 8,2 toneladas en el carril de diseño, durante el periodo de diseño. Este valor puede y debe ser incluido como variable tránsito (N) en los métodos de diseño de pavimento.

7. TIPO DE SUELO

Se realizaron los laboratorios de suelos necesario para determinar las caracteristicas físicas de la subrasante, encaminados a determinar la capacidad de soporte in-situ, teniendo en cuenta las condiciones prevalecientes en la vía a rehabilitar. Se hizó un apique hasta una profundidad de 1.50 metros, en las cuales se llevaron a cabo los ensayos de campo: CBR in-situ metodo DCP, extraccion de muestras para humedad y clasificacion, profundidad del nivel freatico (a 1.50 metros no se evidenció). Los muestras extraidas fueron llevada al laboratorio donde se les realizaron los siguientes ensayos de laboratorio: Contenido de humedad, granulometria, límites de consistencia.

El resultado para el CBR, es:

Muestra	CBR
Sumergida	3.1
No sumergida	6.2

7.1 CBR DE DISEÑO

Expuesto lo anterior, se aplica el criterio del instituto del asfalto, que dice:

Para determinar el valor total, que el 60, el 75 o el 87.5% de los datos individuales sea mayor o igual que él, de acuerdo al transito que se espera circule sobre el pavimento, asi:

Numero de ejes de 8.2 toneladas en el carril de diseño (N)	Perecentil a seleccionar para hallar la resistencia
$<10^4$	60
$10^4 - 10^6$	75
$>10^6$	87.5

Desarrollando el criterio, involucrando todos los datos obtenidos para CBR (CBR no sumergido y CBR sumergido) tenemos:

CBR	NUMERO DE VALORES IGUALES O MAYORES	% VALORES IGUALES O MAYORES
3.1	2	100.00
6.2	1	50.00



El valor para el CBR de diseño, por el criterio del Instituto del Asfalto, es del 4.6%.

CBR = 4.6%

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

7.2 MODULO RESILIENTE DEL SUELO

El módulo Resiliente de la sub-rasante ha sido estimado en función de su CBR, mediante la siguiente correlación, que recomienda la Guía de la AASHTO, para CBR mayores o iguales a 3.0% pero menores a 7.2%

M_{R1} = 1500* CBR

M_{R1} = 1500 * (4.6)

M_{R1} = 6900 psi

M_{R1} = 47.57 Mpa

8. DISEÑO DE ESPESORES POR EL METODO DE LA AASHTO

En el presente capítulo, con fundamento en el concepto del número estructural, se determinan los espesores de cada uno de los materiales requeridos para proteger la sub-rasante de las deformaciones permanentes generadas por el tráfico, aspectos discutidos en los capítulos precedentes.

8.1 CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES

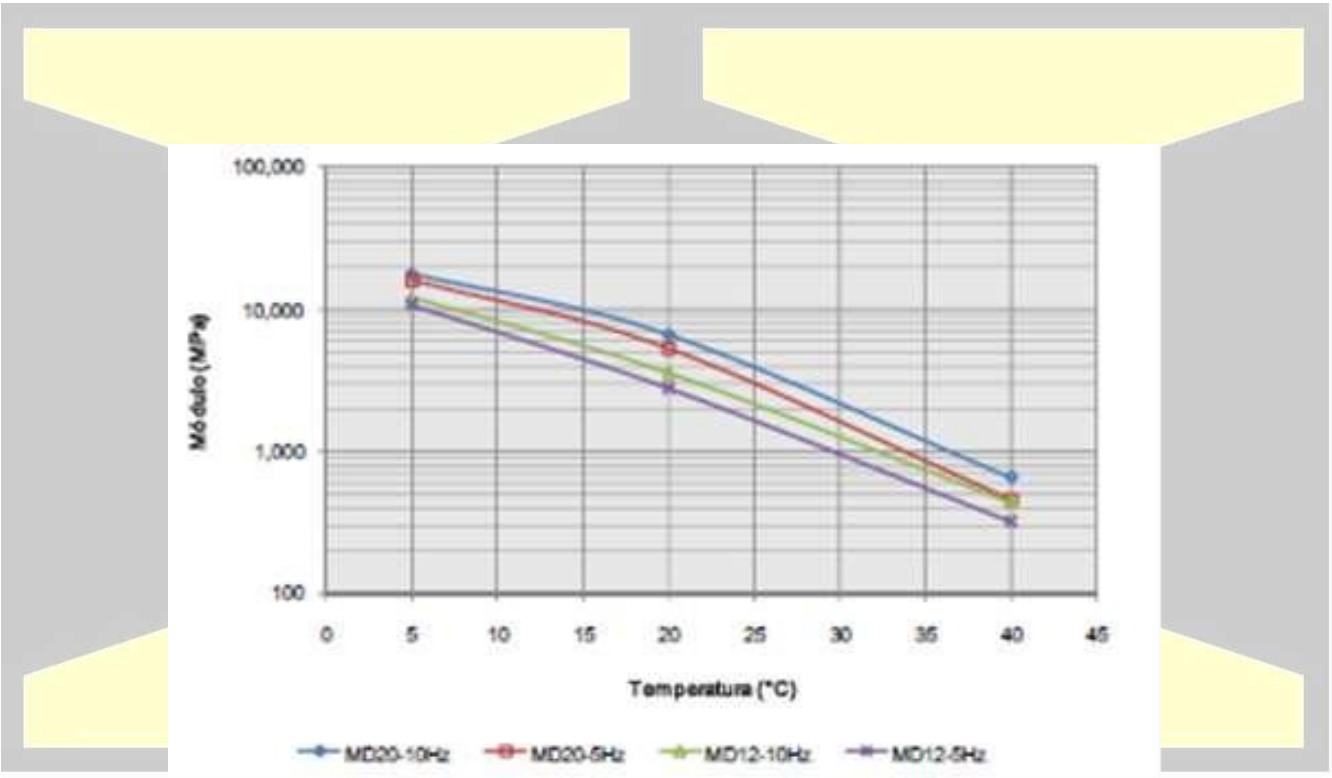
Previo al dimensionamiento de espesores, se hace necesario caracterizar los materiales contemplados en cada alternativa propuesta con base en los requerimientos técnicos mínimos contemplados en las Especificaciones Técnicas de Materiales y Construcción del INVIAS 22, aspectos descritos a continuación.

8.1.1 Mezcla Densa en Caliente

Se ha empleado un aporte estructural de 0.30 para la mezcla asfáltica en caliente tipo MDC19 y MDC25, teniendo en cuenta las recomendaciones del manual de diseño del INVIAS, para condiciones de climas cálidos. Este consultor considera un módulo de la mezcla asfáltica de 1379 MPa, teniendo en cuenta el aporte estructural, las características de la zona y la

experiencia en otros proyectos.

Grafico No. 1 Módulos dinámicos de mezclas asfálticas por laboratorio de acuerdo a la temperatura.

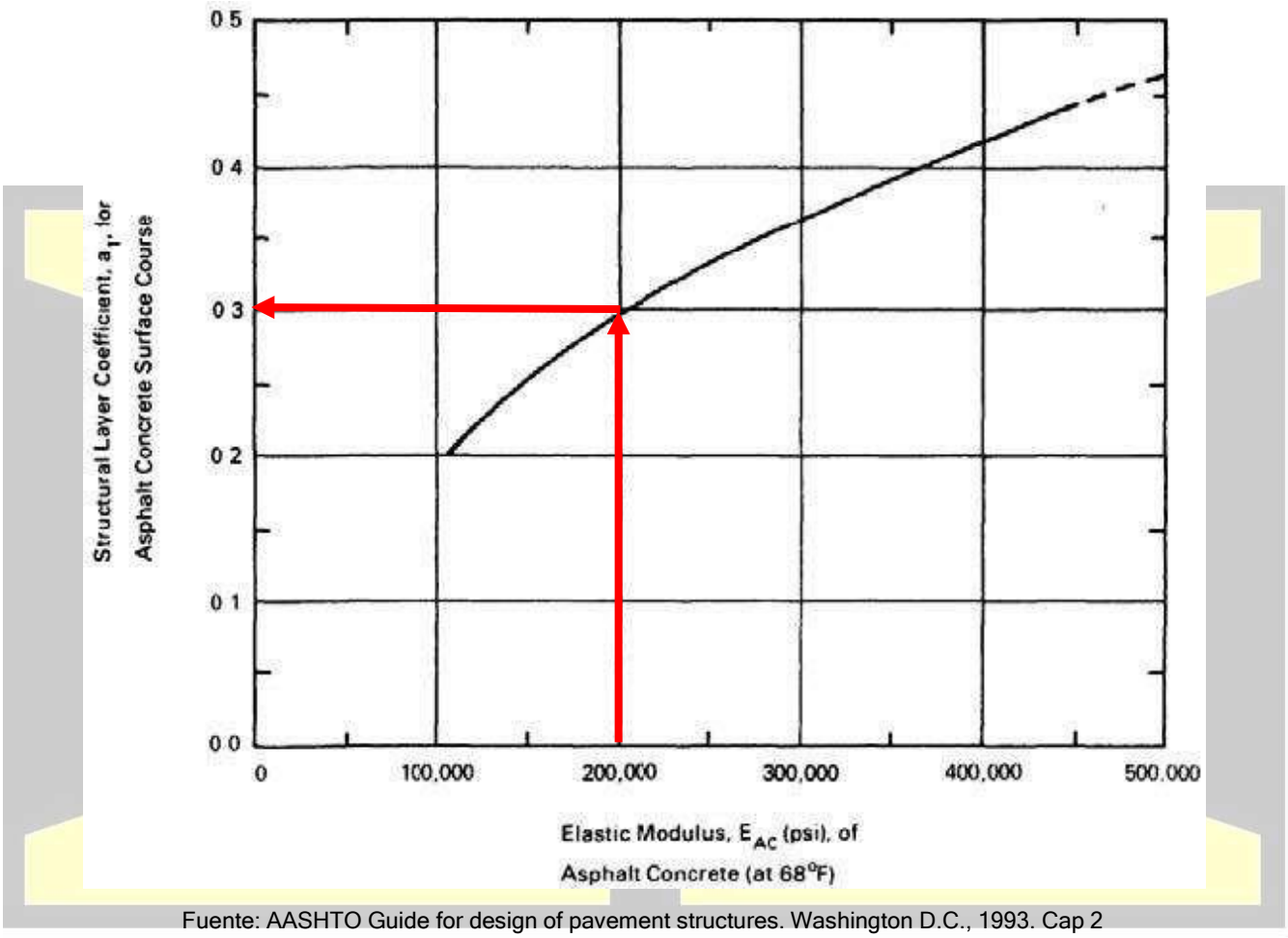


INGENIERIA

De acuerdo con el Grafico No 1 (que corresponde a la figura II – 2.5 de la guía AASHTO -93), en función del módulo de 1379 Mpa, el coeficiente de aporte de las capas asfálticas se asocia un valor de 0.30.

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

Grafico No 2. Carta para estimar el coeficiente de aporte de concretos asfalticos.



Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. Cap 2

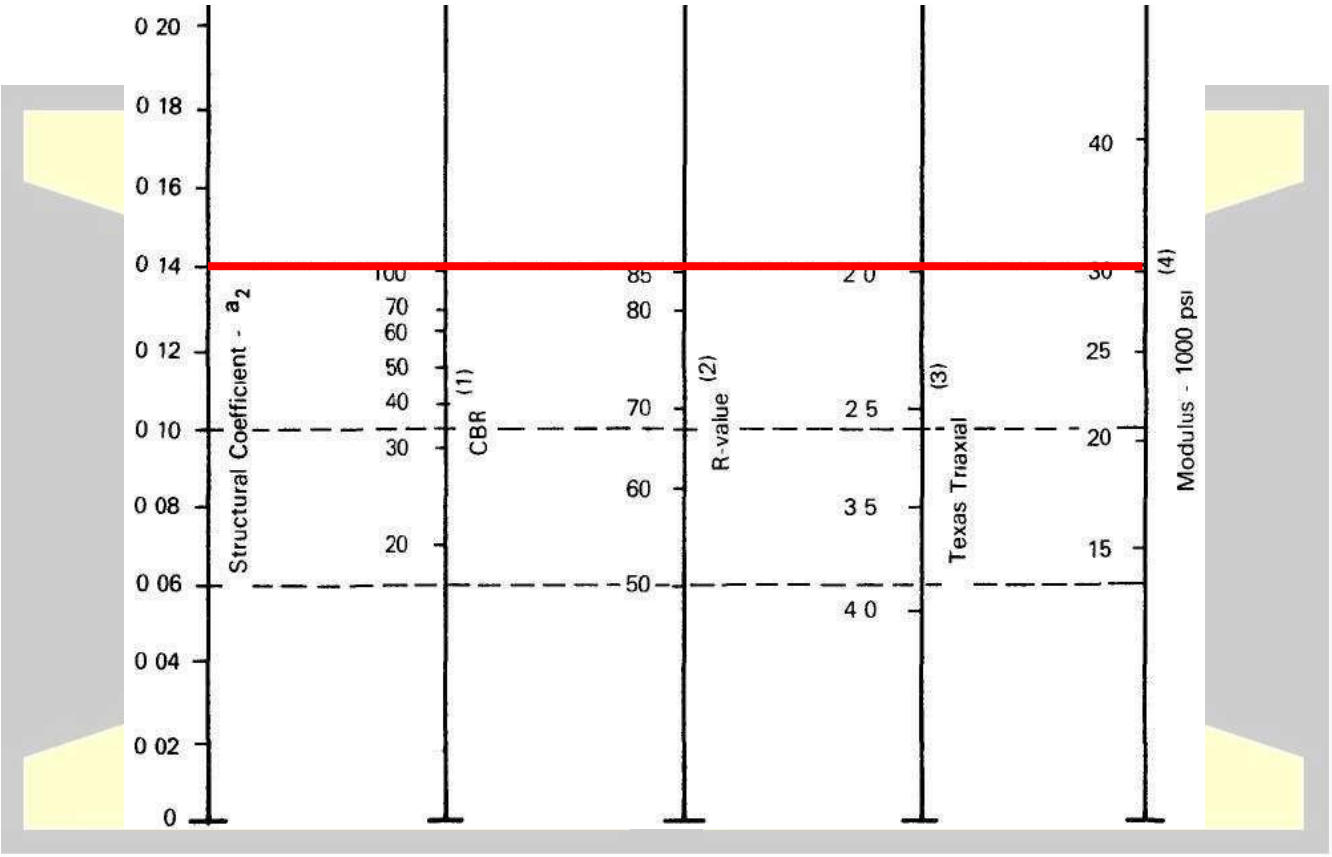
INGENIERIA

8.1.2 Base Granular.

El valor de relación de soporte [CBR] al 100% de la densidad seca máxima, adoptado para diseño es 100%. De acuerdo con la figura II-2.6 de la guía AASHTO de 1993, dicha relación de soporte teóricamente se asocia a un módulo Resiliente de 210 MPa y a un coeficiente de aporte de 0.14 (ver gráfico No.3).

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

Grafico No. 3 Carta para estimar el coeficiente de aporte de bases granulares

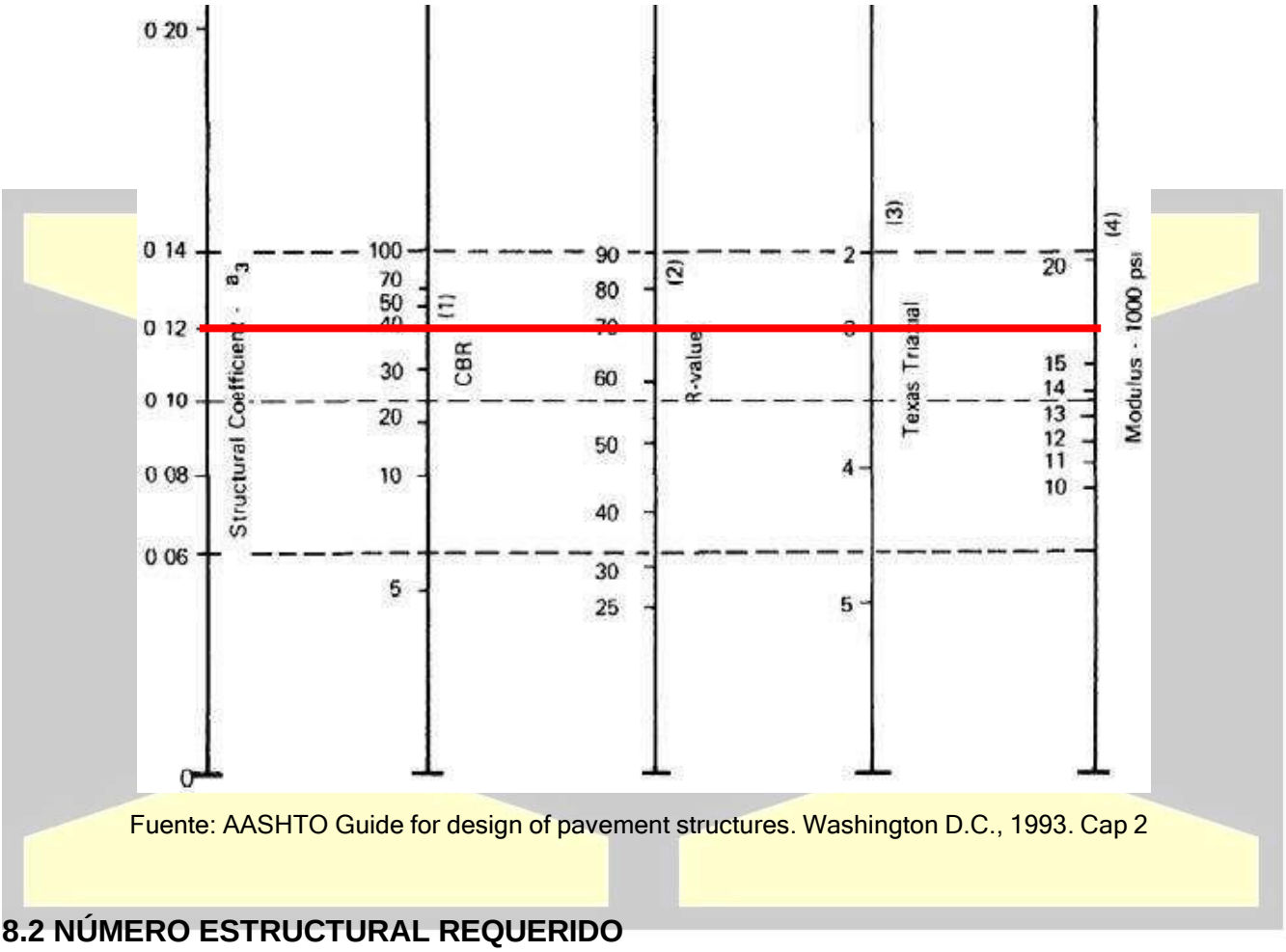


8.1.3 Sub base Granular

Para el caso de las sub bases granulares se contempla una relación de soporte de 60% al 95% de la densidad seca máxima. De acuerdo con la figura II-2.7 de la guía AASHTO, dicha relación de soporte se asocia a un módulo Resiliente de 120 MPa y a un coeficiente de aporte de 0.12 (gráfico No. 4).

INGENIERIA

Grafico No. 4 Carta para estimar el coeficiente de aporte de sub bases granulares.



Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. Cap 2

8.2 NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO

De acuerdo con la metodología AASHTO 1993, la capacidad estructural requerida por un pavimento se define en términos de número estructural requerido. La ecuación fundamental para determinar dicho parámetro, es la siguiente:

$$Log\ (Ndis) = Zr * So + 9.36 * \log(SN + 1) - 0.2 + \{\ \frac{Log\ [\frac{\Delta IPS}{Po - 1.5}]}{0.40 + [\frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}]}\} + 2.32 * Log(Mr) - 8.071$$

Dónde:

Ndis: número de ejes equivalentes

ZR: desviación normal estándar

So: error estándar combinado

ΔPSI: diferencia entre el índice de serviciabilidad inicial (Po) y el final (Pt)

MR: módulo Resiliente de la sub-rasante, psi

SN: número estructural requerido

El cálculo de la capacidad estructural requerida ha sido realizado con una desviación estándar de 0.49 y niveles de servicio inicial y final de 4.2 y 2.0, respectivamente. El nivel de confiabilidad coincide con el empleado para la estimación del tráfico de diseño: 90%.

8.2.1 DETERMINACION DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

Teniendo en cuenta que:

- EL TRANSITO DE DISEÑO es N = 875.000 ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño durante el periodo de diseño.
- EL NIVEL DE CONFIANZA: es del 90 %, se determina el valor de la desviación normal estándar Zr, con que se desea diseñar el pavimento por medio de la siguiente tabla:

Desviación estándar, Zr

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

Fuente: AASTHO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. P. I-62

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

8.2.2 ERROR NORMAL COMBINADO So

Tiene en cuenta el error o desviación del diseño, la variación de las propiedades de los materiales, la variación de las propiedades de la sub-rasante, la variación de la estimación del tránsito, la variación de las condiciones climáticas y la variación de la calidad de la construcción.

El presente diseño se desarrollará tomando en So = 0.49

8.2.3 NIVEL DE SEVICIALIDAD

Conociendo que ΔIPS = Po - Pt y teniendo en cuenta las siguientes tablas:

Servicialidad inicial, Po

Tipo de pavimento	Servicialidad inicial, Po
concreto	4.5
asfalto	4.2

Serviciabilidad final, Pf

Tipo de vía	Servicialidad final Pt
Autopista	2.5 – 3.0
Carreteras	2.0 – 2.5
Pavimento urbano principal	1.5 – 2.0
Pavimento urbano	1.5 – 2.0

Fuente: AASTHO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. P. II-10

Se tiene, entonces, que

$$\Delta PSI = Po - Pt$$

Po = 4.2

Pt = 2.0

$$\Delta PSI = 2.2$$

8.2.4 COEFICIENTE DE APORTE Y DRENAJES

Los coeficientes estructurales y de drenaje, empleados para el dimensionamiento de las intervenciones, son:

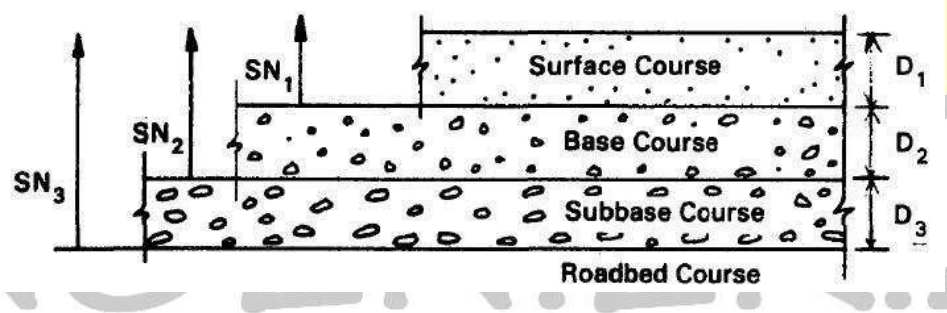
Coeficientes estructurales y de drenaje

Material	Módulo [MPa]	Coeficiente de aporte	Coeficiente de drenaje
Mezcla densa en caliente	1379	0.30	1.00
Base granular	210	0.14	1.00
Sub base granular	120	0.12	1.00

8.3 DETERMINACION DE ESPESORES

El procedimiento para determinar la estructura que supla las solicitaciones del tránsito, consiste en igualar el número estructural requerido con el obtenido al resolver la siguiente expresión:

Determinación de los espesores de cada capa



Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993

$$SN = \sum a_i * m_i * D_i$$

Donde, para cada material, i:

a_i: coeficiente de aporte

m_i: coeficiente de drenaje

D_i: espesor, in

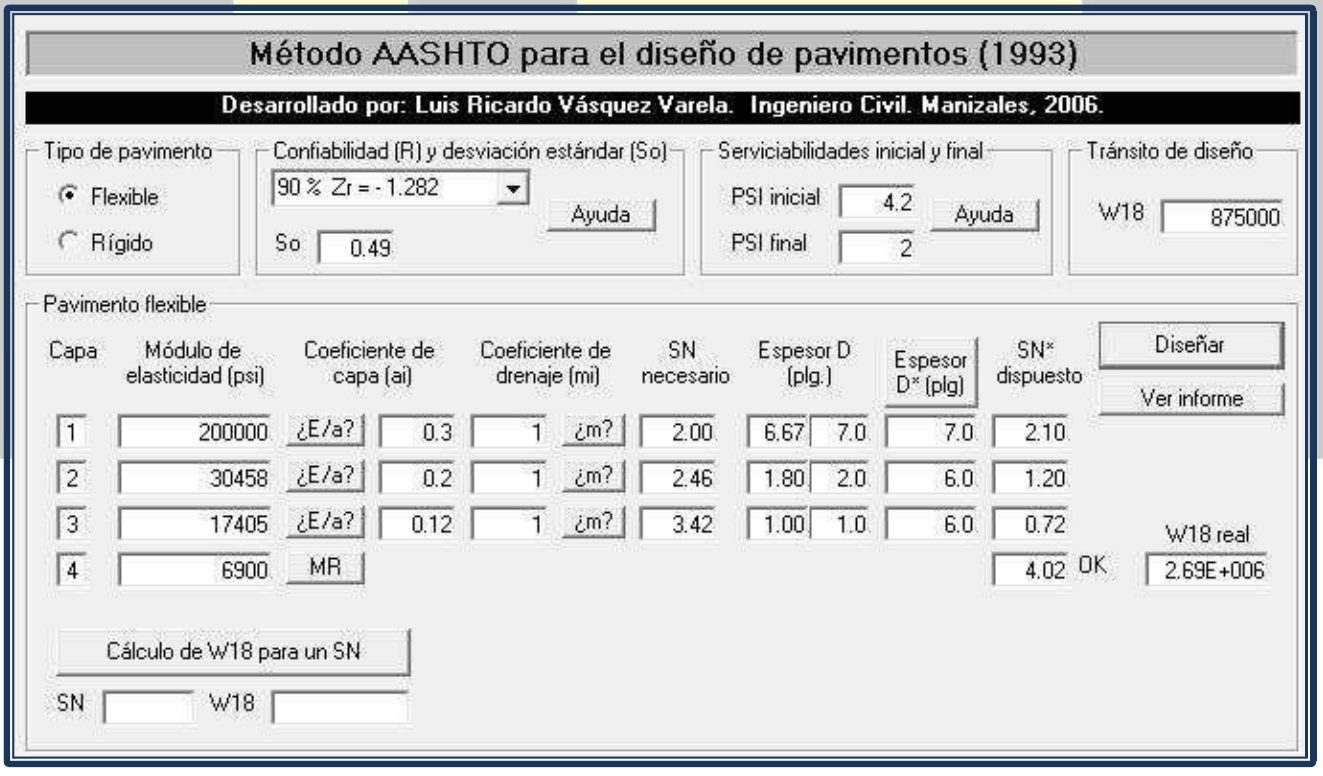
Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

El procedimiento necesario para la determinación de los espesores de cada capa se ilustra en la figura, donde a, D, m y SN se definen como los mínimos valores requeridos.

Número estructural requerido

Confiabilidad			Serviciabilidad			Módulo Resiliente		Tránsito
So	R	Zr	PSI_i	PSI_f	ΔPSI	MPa	PSI	$N_{8.2\ TON}$
0.49	90%	-1.282	4.2	2.0	2.2	47.57	6900	875 000

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO

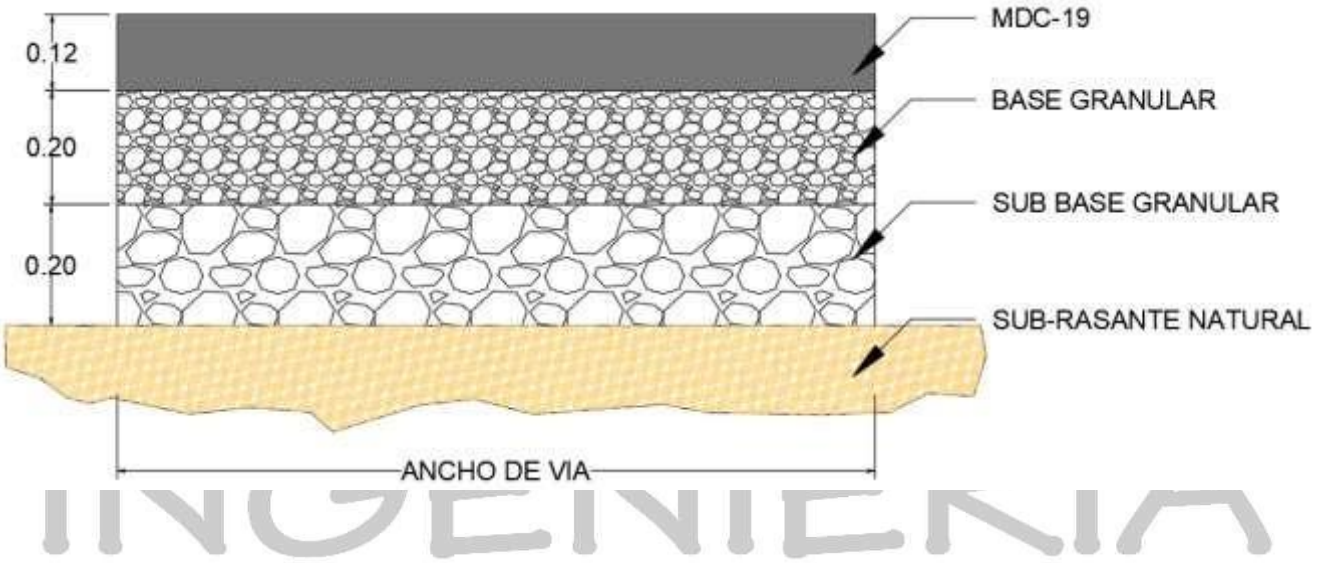


De acuerdo a los parámetros calculados con la ecuación de la AASHTO, el número estructural requerido es de 3.42, y los espesores requeridos se indican en el análisis a continuación:

ALTERNATIVA PAVIMENTO FLEXIBLE

AVENIDA 5 ENTRE CL 1NE Y 3 NE							
CBR =			4.60%	MR =		6900 PSI	
N =			875,000	SN =	3.42	SUELO =	VARIOS
SN NECESARIO		MODULO PSI	APORTE	COEF DREN	ESPESOR EVALUADO CM	ESPESOR EVALUADO PULG	SN DISPUESTO
SN TOTAL	3.42						
SN CA MDC19	2.00	200,000	0.300	1	12	4.72	1.416
SN BASE ESTABILIZADA	2.46	30,458	0.140	1	20	7.87	1.102
SN SUB BASE	3.42	17,405	0.120	1	20	7.87	0.944
			ESPESOR TOTAL		52		3.462

ALTERNATIVA ESTRUCTURA PAVIMENTO FLEXIBLE

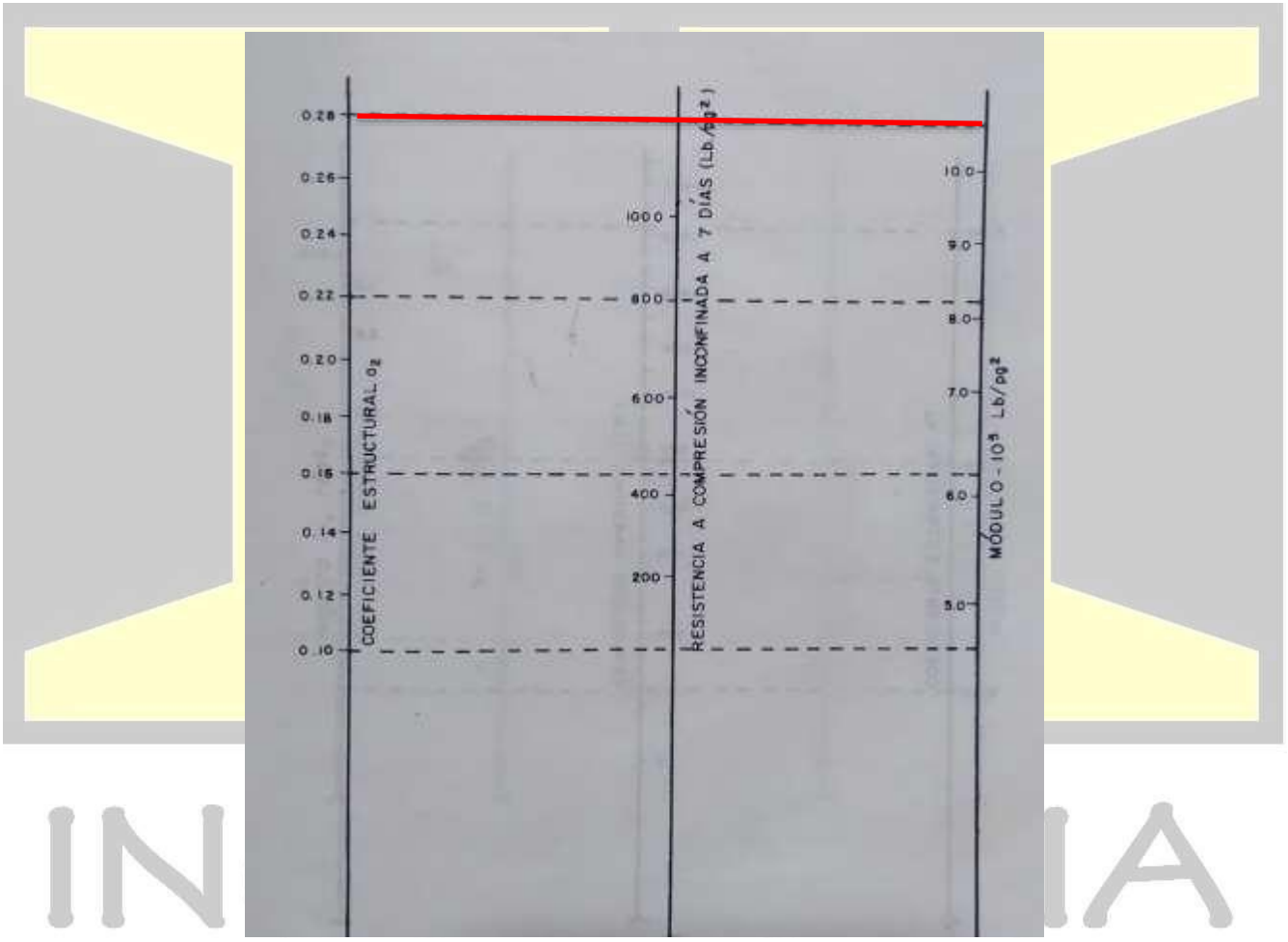


Teniendo en cuenta que no existe un catastro de redes, así como tampoco evidencia de actualizacion de redes en el subtramo analizado, se hace necesario reducir la altura de la estructura del pavimento, con el fin de garantizar la estabilidad de las redes de acueducto, alcantarillado, gas, entre otras.

Para tal fin se propone una estructura bi-capa reemplazando los granulares por una base

estabilizada y aumentar el espesor de la capa asfaltica.

Para la base estabilizada y tomando con base la norma 350-22 del INVIAS, se trabajará con una base estabilizada con cemento para un resistencia a la compresion a los 7 dias de 7 MPa, los cuales, equivalen a 1015 PSI



Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. Cap 2

Manteniendo el SN de 3.42, y haciendo la distribución de espesores, tenemos:

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

AVENIDA 5 ENTRE CL 1NE Y 3 NE							
CBR =			4.60%	MR =		6900 PSI	
N =			875,000	SN =	3.42	SUELO =	VARIOS
SN NECESARIO		MODULO PSI	APORTE	COEF DREN	ESPESOR EVALUADO CM	ESPESOR EVALUADO PULG	SN DISPUESTO
SN TOTAL	3.42						
SN CA MDC19	2.00	200,000	0.300	1	12	4.72	1.416
SN BASE ESTABI	2.46	63,000	0.280	1	19	7.48	2.094
SN SUB BASE	3.42	17,405	0.120	1	0	0	0.000
			ESPESOR TOTAL		31		3.510

Reforzando la carpeta con una geomalla, manteniendo su espesor, pero instalando una primera capa de 7 centimetros, a continuacion la geomalla y por ultimo una rodadura de 5 centimetros, tenemos:

ESTRUCTURA BASE

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Espesor		Material	Módulo Dinámico		a	m	SN			
cm	pulg		(Kg/cm2)	(PSI)	(-)	(-)	SN_i	SN_{acum}		
12	4.72	CAPA ASFÁLTICA NUEVA	14.062	200886	0.306	1	1.44	8.52	+	-
20	7.87	BASE GRANULAR	2.141	30586	0.140	1	1.10	2.08	+	-
20	7.87	SUBBASE GRANULAR	1.223	17471	0.124	1	0.98	0.98	+	-
		Subrasante	459.99999999999994	4950						

DISEÑO CUMPLE 100%

N 875.000 Número de aplicaciones de ejes equivalentes previstos que actuarán en el período de diseño.

N_f 1.080.377 Número de aplicaciones de ejes equivalentes que soportará la estructura.

ESTRUCTURA MEJORADA

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

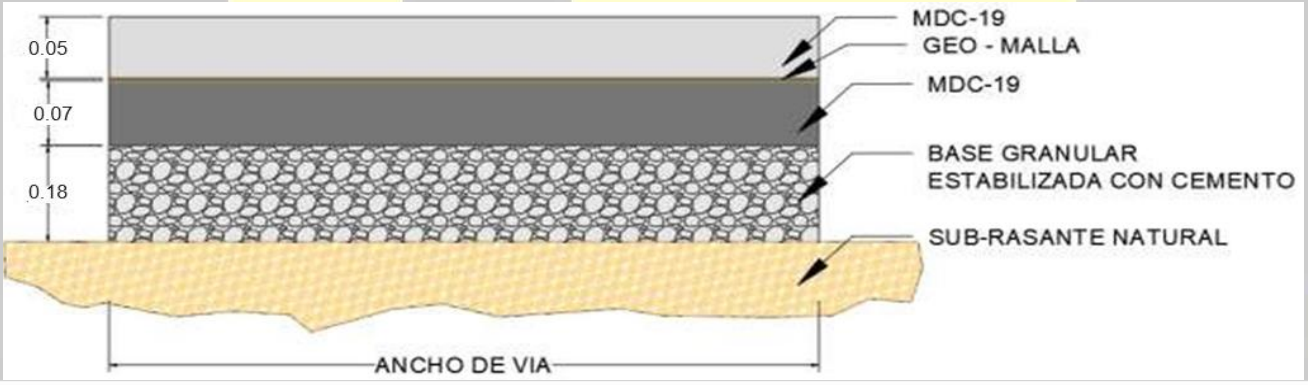
Espesor		Material	Módulo Dinámico		a	m	SN			
cm	pulg		(Kg/cm2)	(PSI)	(-)	(-)	SN_i	SN_{acum}		
5	1.97	CAPA ASFÁLTICA NUEVA	14.062	200886	0.306	1	0.60	3.20	+	-
Fortigrid Asphalt 160										
7	2.76	CAPA ASFÁLTICA EXISTENTE	14.062	200886	0.306	1	0.84	2.60	+	-
16	6.30	BASE ESTABILIZADA	4.429	63271	0.28	1	1.76	1.76	+	-
		Subrasante	330	4950						

DISEÑO CUMPLE 100%

N 875.000 Número de aplicaciones de ejes equivalentes previstos que actuarán en el período de diseño.

N_f 1.025.874 Número de aplicaciones de ejes equivalentes que soportará la estructura.

ALTERNATIVA DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON BASE ESTABILIZADA Y REFUERZO EN GEOMALLA



INGENIERIA

9. ESPECIFICACIONES TECNICAS

Todos los materiales a utilizar en la ejecución de las obras de pavimentación, deben cumplir con las especificaciones generales de construcción del INVIAS, versión 2022. A continuación, se reseñan las normativas a cumplir.

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

Especificaciones técnicas de los materiales

Capa	Especificación
Mezcla Densa en caliente	MDC19 (Artículo 450-22)
Base granular Estabilizada	BCE (Artículo 351-22)
Geo-Malla	Resistente al corte en la interface de capas asfálticas

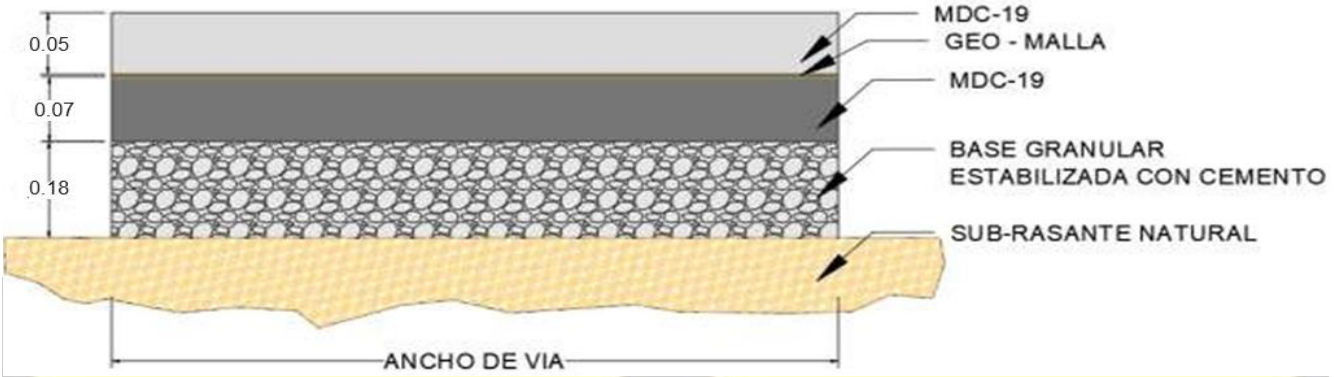
Durante la etapa de construcción se debe garantizar la ejecución de las pruebas y ensayos de laboratorio, que permitan establecer la conformidad de los materiales empleados con la norma anteriormente citada.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

La alternativa de estructura formulada cumple con los requerimientos de carga y garantizan la disipación de esfuerzos sobre la sub-rasante.

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE			
ALTERNATIVA	ESTRUCTURA		ESPECIFICACION
	CAPA	ESPESOR, CM	
	MDC-19	12	INVIAS 450-22
	Geo Malla	N. A.	Resistente al corte en la interface de capas asfálticas reforzadas.
	BEC	18	INVIAS 350-22

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECOMENDADA



Entre las capas de asfalto se debe hacer riego de liga tipo CRR1.

Durante la etapa constructiva se recomienda mantener la pendiente longitudinal y las cotas existentes, con las pequeñas adecuaciones que se mostraran en el capítulo de ajuste geométrico, además del drenaje transversal, el cual, es del 2%, con el fin de conducir las aguas hacia el box Coulvert existente.

El constructor debe cerciorarse de la calidad de los materiales adquiridos, bajo ningún motivo debe variar el tipo o calidad de los materiales respecto a los establecidos por las especificaciones técnicas y los diseños. El proceso constructivo deberá seguir los lineamientos y procedimientos establecidos en las Especificaciones Generales de Carreteras del Instituto Nacional de Vías - INVIAS, de la siguiente manera:

Mezcla asfáltica según INVIAS 450 de 2022.
Riego de imprimación según INVIAS 420 de 2022
Riego de liga según INVIAS 421 de 2022
Base granular estabilizada con cemento según artículo INVIAS 350 de 2022.
Geo – Malla Resistente al corte en la interface de capas asfálticas

Se recomienda al constructor realizar los ensayos de laboratorio contemplados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras vigentes a la fecha de la construcción de los tramos viales e intersecciones con el fin de garantizar la calidad de los

materiales durante la ejecución de las obras y llevar un estricto control de calidad.

Se recomienda garantizar la NO afectación por humedad la sub-rasante, ya que el agua podría alterar el comportamiento físico mecánico de la misma presentando problemas por pérdida de soporte.

Se recomienda, al momento de la construcción, compactar y nivelar la capa de sub rasante, de cada tramo estudiado, por lo menos al 95% del Próctor Modificado del material existente.

Si durante la ejecución de los trabajos se encuentran sectores donde se requiera un mejoramiento para la capa de sub-rasante, esto se refiere a encontrarse sectores con baja capacidad portante (CBR<3.0%), situación que puede presentarse por efecto de acumulación de agua y por ende reblandecimiento de la capa de soporte, se recomienda realizar el mejoramiento de ésta por medio de la colocación de una capa de material Seleccionado tipo INV (sección 320) y/o rajón en un espesor total de 0.50 m de espesor.
Se recomienda retirar todo el material tipo relleno no estructural antes de construir cada una de las capas de la estructura del pavimento.

En toda la vía se debe implementar sistemas de drenaje y sub-drenaje que protejan la estructura del pavimento de la acción del agua, para de esta manera garantizar la estabilidad de la estructura.

INGENIERIA

Se le debe dar un adecuado confinamiento a cada una de las estructuras construidas para evitar un deterior prematuro. En las intersecciones se debe proteger la estructura con un dentellón en concreto asfaltico, el cual debe tener la altura de la estructura 23 centímetros.

Se hace necesario el diseño de iluminación artificial y señalización vial para cada tramo intervenido, que permita localizar las estructuras y elementos requeridos para la vía.

Además:

- Evitar, tanto como sea posible, exponer el suelo de sub rasante al efecto de las lluvias, lo cual aumenta el contenido de humedad y se puede inducir un proceso de "hinchamiento" del mismo, por saturación.
- En lo posible las excavaciones abiertas deberán taparse o rellenarse inmediatamente para impedir su deterioro por desecación en épocas secas o por humedecimiento y remoldeo en períodos lluviosos.
- Tras haber alcanzado la profundidad de excavación, permitir la perdida de humedad del suelo, antes de conformar las capas estructurales.
- Adecuación de un sistema de drenaje lateral que aísle la sub-rasante de los cambios de humedad que pueden provenir de las zonas verdes aledañas.
- Deberá evitarse la circulación excesiva de maquinaria pesada sobre la sub-rasante excavada.

También:

- Se debe realizar los seguimientos permanentes de las condiciones estructurales y funcionales de la vía, lo anterior con el fin de poder evaluar el momento en el cual deben hacerse labores de mantenimiento rutinario para así poder garantizar el adecuado comportamiento de la estructura.

INGENIERIA

11. AJUSTE GEOMETRICO

11.1 Objetivo

Ajustar la geometría existente en el tramo objeto de proyecto, en la vía de acceso a la urbanización Las Carolinas, de tal manera que permita evacuar, en el menor tiempo posible las aguas de escorrentía superficial.

11.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



VISTA SATELITAL DE LA VÍA OBJETO

LOCALIZACION TRAMO A INTERVENIR			
	ABSCISA	**ESTE**	**NORTE**
PUNTO INICIAL	K0+000	838.377,0875	1.364.444,1571
PUNTO FINAL	K0+277.54	838.344,9400	1.364.719,8200

11.3 ACTIVIDADES DE DISEÑO

A continuación, se presenta el alcance detallado de las actividades de diseño para el ajuste del trazado geométrico de la vía.

- Se mantiene la sección transversal típica.
- Definición del eje de ajuste geométrico vial en planta y perfil (rasante) de acuerdo con los bombeos transversales que permitan el drenaje superficial.
- Implementación del ajuste geométrico vial a través de software especializado y elaboración de los planos planta - perfil
- Elaboración de los planos de secciones transversales y determinación de las cantidades de obra del proyecto.

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

11.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

A continuación, se describen las actividades desarrolladas para la realización de este ajuste geométrico y las características geométricas definidas el tramo vial

11.4.1 Metodología

La metodología empleada para el desarrollo del ajuste geométrico de la vía consistió en un levantamiento topográfico, basado en poligonales bases amarradas a puntos de GPS ligados al sistema oficial del IGAC, tomando los contornos de la calzada existente y elementos relevantes hasta los paramentos, incluyendo detalles como postes, estructuras especiales, etc. Con base en los planos topográficos del corredor y el modelo digital de terreno configurado con la información topográfica levantada, se procedió con la ejecución del ajuste planimétrico considerando las premisas del proyecto que se sintetizan en lograr el ajuste sin afectaciones prediales respectado la accesibilidad a predios y las pendientes de drenaje, atendiendo los requerimientos técnicos mínimos que garanticen un nivel de servicio apropiado y las recomendaciones de las demás áreas técnicas del estudio.

El eje definido, se procesó mediante software especializado CIVILCAD.

Con base en el ajuste planimétrico se adelantó el ajuste geométrico vertical detallado, el cálculo de cantidades de obra y la producción de planos que permiten el diseño detallado de obras complementarias de drenaje y demás detalles constructivos.

El resultado, el ajuste geométrico vial del corredor estudiado, se plasmó en los respectivos planos de planta y/o perfil, en escalas H=1:1000 y V= 1:1000, con el complemento de los detalles resultantes del diseño (Sección típica, estructura de pavimento, cunetas, etc.) y planos típicos requeridos. Igualmente, se presentan planos de secciones transversales en escala 1:100

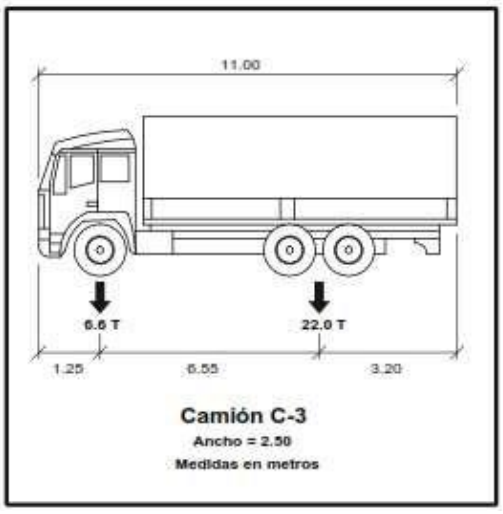
Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

11.4.2 Velocidad de Diseño

El proyecto corresponde a un trazado en zona de pendientes longitudinales y transversales moderadas. Teniendo como base las recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico de carreteras y las características de la zona urbana definidas en el POT de la ciudad, para este tipo de vías y terreno se toma una velocidad de diseño General de 20 km/h, para efectos de cálculo de elementos.

11.4.3 Vehículo de diseño

Teniendo lo observado durante el aforo vehicular, y considerando que la vía permite la circulación de los camiones que transporten los productos básicos para los pequeños y medianos minoristas, se ha adoptó como vehículo de diseño para el ajuste geométrico, el camión C-3. En la Figura se ilustran las dimensiones y pesos por eje de dicho camión. Radio mínimo de giro de 8.4 metros.



Vehículo de diseño, camión C3

11.4.4 Parámetros de Diseño

El ajuste no cambia la geometría de la vía existente. Las únicas modificaciones fueron pequeños ajustes a la rasante para obtener un perfil longitudinal lo más uniforme posible.

Uno de los objetivos que se pretende con la elaboración del ajuste geométrico es evacuar correctamente las aguas de escorrentía superficial, en el menor tiempo posible y contar con un sistema de referencia que permita la correcta construcción del tramo. la obra.

Se aclara que, por ser una vía urbana local no aplica el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS.

Con relación a la planta:

Se diseñó el eje superponiéndolo, hasta donde fue posible, a la trayectoria aproximada del eje de la vía existente.

Una vez se definió el eje en planta se contó con el abscisado indispensable para la correcta construcción de la obra. El software de diseño debe calcular el Listado de Coordenadas del Eje para localizarlo con la Estación Total.

Con relación al diseño en perfil:

INGENIERIA

La rasante se diseñó superponiéndola con la rasante existente para mantener las cotas iniciales, la estructura de pavimento se debe construir bajo dichas cotas.

11.4.5 Resumen parámetros de diseño

Se presenta la síntesis general de los parámetros aplicables como control de diseño, se indican los valores para parámetros, correspondientes a una velocidad de 20 Km/h, resultantes del

análisis de velocidad específica, y de acuerdo con las condiciones de geometría existente de la vía.

Tabla 1: Parámetros de control de diseño

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Velocidad de Diseño	km/h	**20**
Radio mínimo de curvatura	m	8.4
Peralte máximo	%	2
Bombeo normal	%	2
Pendiente longitudinal Máxima	%	AJUSTE AL PERFIL
Pendiente longitudinal mínima	%	0.35
Longitud mínima curva vertical	m	Lv = 12 m

11.4.6 Ajuste Geométrico

El ajuste geométrico se realizó con el apoyo del software especializado CIVILCAD, a través de un proceso iterativo buscando la optimización del proyecto, atendiendo las recomendaciones de las diferentes áreas de los Estudios y Diseños.

Como resultado del diseño Geométrico, se generaron los siguientes documentos:

- Planos Planta – Perfil, escala 1:1000 horizontal y 1:100 vertical que incluyen la siguiente información:
- Planta del proyecto, con el abscisado cada 10 metros y elementos de curvatura.
- Cuadro de Elementos de curvatura, si los hay.
- Coordenadas de la poligonal base y amarres al sistema nacional de coordenadas, localización de referencias, BMS y puntos de amarre.
- Diagrama de peraltes, si los hay.
- Perfil del proyecto y diseño de rasante y diagrama de curvatura vertical.
- Volúmenes de movimiento de tierras.

- Cota negra y cota roja.
- Secciones transversales a escala 1:100

11.4.7 Carteras de Diseño

Como resultado del diseño geométrico, se incluyen las siguientes carteras de diseño:

- Cuadro de elementos de Curvatura
- Cartera de rasante
- Cartera de localización y replanteo
- Cartera de chaflanes

11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL AJUSTE GEOMETRICO

- El ajuste geométrico, se basó en el modelo digital, resultante de la información topográfica; sin embargo, se recomienda una vez realizado el replanteo verificar la correspondencia de los perfiles obtenidos, con los perfiles de diseño, con el fin de efectuar ajustes puntuales que llegaran a requerirse, para ajustarse a las consideraciones que se implantan con el diseño presentado.

- Para efectuar los ajustes propios de la fase de construcción, es preciso tener presente las consideraciones y elementos de control con que se planteó en cada componente del proyecto.

- Se debe tener especial atención al drenaje longitudinal del proyecto, debido a las características del terreno y a los parámetros de diseño adoptados para el corredor en estudio.

12. BIBLIOGRAFIA GENERAL

COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS. Manual de Diseño de Pavimentos para

Vías con Bajos Volúmenes. Bogotá D.C.: El Instituto, 2008.

COLOMBIA. ALFONSO MONTEJO FONSECA. Ingeniería de pavimentos. Bogotá D.C.: Universidad Católica de Colombia, 2006.

ESTADOS UNIDOS. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington: La association, 1993 y 2002

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES
MP 54202 – 74095 NTS

INGENIERIA

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13. ANEXOS

INGENIERIA

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.1 RESULTADOS DE LABORATORIO DE SUELOS PARA PAVIMENTOS

INGENIERIA

GEOTECNICAS DEL NORTE S.A.S / ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 21-LAB-024	**INFORME DE RESULTADOS**	CÓDIGO: LA-H-001	
	DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS POR TAMIZADO	VERSIÓN: 06	FECHA: 16/12/2022
	NORMA INV E-123-13 (Numeral 5)	PÁGINA 1 DE 1	

Informe No.: OS2844-23-DT-02

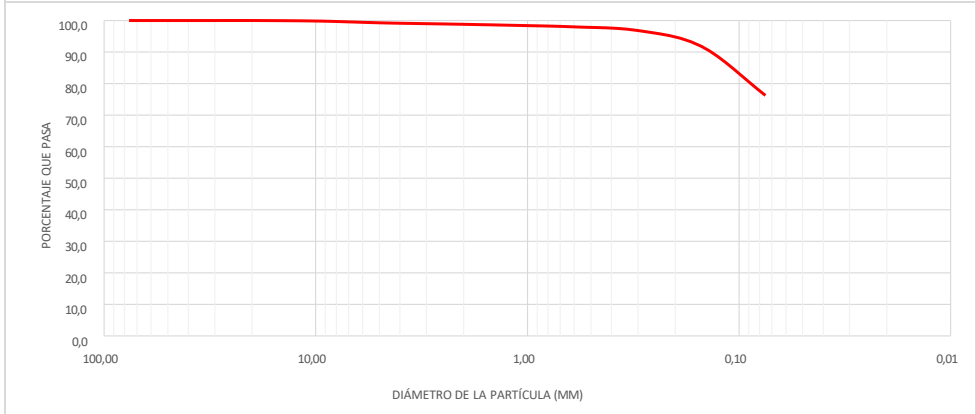
PROYECTO*:	Diseño de pavimento para el proyecto: Diagnóstico, construcción y/o rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de San José de Cúcuta Fase IV. Lote 3	**FECHA TOMA*:**	2023-11-22
SOLICITANTE*:	Ing. Hernando García	**FECHA RECIBIDO:**	2023-11-22
CONTACTO*:	Ing. Hernando García	**FECHA ENSAYO:**	2023-12-04
MATERIAL:	Muestra de suelo, con presencia de gravas, no se pueden definir	**FECHA INFORME:**	2023-12-05
ID ÍTEM:	Apique 2 - Muestra 1 - Profundidad: 1,50 metros - Minuto de Dios	**No. ORDEN:**	OS-2844

TAMIZ DE SEPARACIÓN No. 200 - SERIE ALTERNATIVA					
Masa Inicial Muestra (g)	996,8	**Masa Inicial Muestra Seca + Recipiente (g)**	879,2	**Masa Retenida T200 + Recipiente (g)**	272,1
Masa Recipiente (g)	59,6	**Masa Inicial Muestra Seca (g)**	819,6	**Masa Retenida T200 (g)**	212,5
			Tamaño máximo de partícula (mm)	19,00	

Tamiz	**Masa Retenida (g)**	**% Retenido Individual**	**% Retenido Acumulado**	**% Pasa**
3"	0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0	0,0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	0,0	100,0
3/8"	1,44	0,2	0,2	99,8
No. 4	4,75	0,6	0,8	99,2
No. 8	2,88	0,4	1,1	98,9
No. 16	3,62	0,4	1,5	98,5
No. 30	3,83	0,5	2,0	98,0
No. 50	9,49	1,2	3,2	96,8
No. 100	41,41	5,1	8,2	91,8
No. 200	127,2	15,5	23,7	76,3

% Gravas	0,8	**% Arenas**	23,0	**% Finos**	76,3

CURVA GRANULOMÉTRICA



Gradación Muestra

OBSERVACIONES: Cantidad de material que pasa por el tamiz No. 200 (Fondo): 17,36 g.

Revisó:
Gabriela Araque Lizarazo
Director Técnico

Autorizó:
Cristian Agudelo R.
Gerente

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan a la muestra sometida al ensayo como fue recibida en el laboratorio y la información suministrada es responsabilidad del cliente (*).
Los ensayos fueron realizados en las instalaciones permanentes del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S y este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S.

OFICINA-LABORATORIO: AV. GRAN COLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR , CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

Fin del informe

GEOTECNICAS DEL NORTE S.A.S / ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 21-LAB-024	**INFORME DE RESULTADOS**	CÓDIGO: LA-H-022
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS - MÉTODO A LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	VERSIÓN: 06 / FECHA: 16/12/2022
	NORMA INV E-125/126 -13	PÁGINA 1 DE 1

Informe No.: OS2844-23-IP-02

PROYECTO*: Diseño de pavimento para el proyecto: Diagnóstico, construcción y/o rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de San José de Cúcuta Fase IV. Lote 3

SOLICITANTE*: Ing. Hernando García

CONTACTO*: Ing. Hernando García

MATERIAL: Muestra de suelo

ID MUESTRA: Apique 2 - Muestra 1 - Profundidad: 1,50 metros - Minuto de Dios

FECHA TOMA*: 2023-11-22

FECHA RECIBIDO: 2023-11-22

FECHA ENSAYO: 2023-12-02

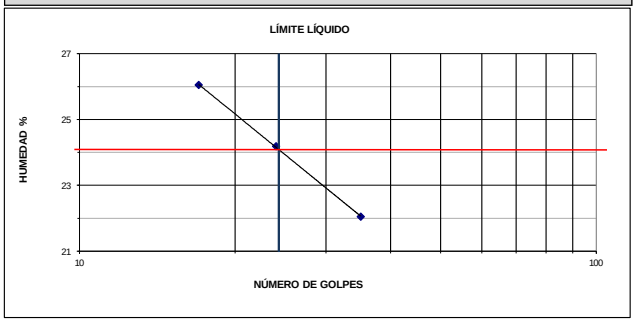
FECHA INFORME: 2023-12-05

No. ORDEN: OS-2844

LÍMITE LÍQUIDO			
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	23,29	21,61	22,97
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	20,58	19,01	20,12
Masa Recipiente (g)	8,29	8,26	9,18
Masa Suelo Seco (g)	12,29	10,75	10,94
Masa Agua (g)	2,7	2,6	2,9
Humedad del Suelo (%)	22	24	26
Cantidad de Golpes	35	24	17

LÍMITE PLÁSTICO (Método manual)		
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	22,84	22,85
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	22,16	22,10
Masa Recipiente (g)	13,81	12,91
Masa Suelo Seco (g)	8,35	9,19
Masa Agua (g)	0,7	0,8
Humedad del Suelo (%)	8,1	8,2

GRÁFICA



RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	24
LÍMITE PLÁSTICO (%)	8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	16

OBSERVACIONES: No se presentan observaciones.

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan a la muestra sometida al ensayo como fue recibida en el laboratorio y la información suministrada es responsabilidad del cliente (*). Los ensayos fueron realizados en las instalaciones permanentes del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S y este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S.

Revisó: Gabriela Araque Lizarazo
Director Técnico

Autorizó: Cristian Agudelo R.
Gerente

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

Fin del informe

GEOTECNICAS DEL NORTE S.A.S	**INFORME DE RESULTADOS**	CÓDIGO: LA-H-024
	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N°200 EN LOS AGREGADOS PÉTREOS MEDIANTE LAVADO	VERSIÓN: 06 / FECHA: 16/12/2022
	NORMA INV E-214-13	PÁGINA 1 DE 1

Informe No.: OS2844-23-PT-02

PROYECTO*:	Diseño de pavimento para el proyecto: Diagnóstico, construcción y/o rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de San José de Cúcuta Fase IV. Lote 3	**FECHA TOMA*:**	2023-11-22
SOLICITANTE*:	Ing. Hernando García	**FECHA RECIBIDO:**	2023-11-22
CONTACTO*:	Ing. Hernando García	**FECHA ENSAYO:**	2023-12-04
MATERIAL:	Muestra de suelo	**FECHA INFORME:**	2023-12-05
ID ÍTEM:	Apique 2 - Muestra 1 - Profundidad: 1,50 metros	**No. ORDEN:**	OS-2844

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
ID RECIPIENTE	-	S-3
MASA RECIPIENTE	g	59,6
MASA ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	g	879,2
MASA ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA	g	819,6
MASA DE LA MUESTRA SECA DESPUÉS DE LAVADA + RECIPIENTE	g	272,1
MASA DE LA MUESTRA SECA DESPUÉS DE LAVADA	g	212,5
MATERIAL PASA TAMIZ N°200	%	74,0

OBSERVACIONES: No se presentan observaciones.

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan a la muestra sometida al ensayo como fue recibida en el laboratorio y la información suministrada es responsabilidad del cliente (*). Los ensayos fueron realizados en las instalaciones permanentes del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S y este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S.

Revisó: Gabriela Araque Lizarazo
Director Técnico

Autorizó: Cristian Agudelo R.
Gerente

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRAN COLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR , CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

Fin del informe

GEOTECNICAS DEL NORTE S.A.S. / ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 21-LAB-024	**INFORME DE RESULTADOS**	CÓDIGO: LA-H-002
	CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) EN MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO - MÉTODO A	VERSIÓN: 06 / FECHA: 16/12/2022
	NORMA INV E-122-13	PÁGINA 1 DE 1

Informe No.: OS2844-23-CA-01

PROYECTO*: Diseño de pavimento para el proyecto: Diagnóstico, construcción y/o rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de San José de Cúcuta Fase IV. Lote 3

SOLICITANTE*: Ing. Hernando García

CONTACTO*: Ing. Hernando García

MATERIAL: Muestra de suelo

ID MUESTRA: Apiques 1-2

FECHA TOMA*: 2023-11-22

FECHA RECIBIDO: 2023-11-22

FECHA ENSAYO: 2023-11-24

FECHA INFORME: 2023-12-05

No. ORDEN: OS-2844

APIQUE / SONDEO / MATERIAL Nº	MUESTRA Nº	TEMPERATURA DE SECADO (°C)	MATERIAL EXCLUIDO (mm)	PROFUNDIDAD (m)	MASA MUESTRA HÚMEDA (g)	MASA MUESTRA SECA (g)	MASA RECIPIENTE (g)	IDENTIFICACIÓN RECIPIENTE	HUMEDAD (%)
A-1	1	110	NO	1,50	99,4	90,7	20,6	Z-005	12
A-2	1	110	NO	1,50	99,6	90,1	20,7	Z-006	14
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

OBSERVACIONES: No se presentan observaciones.

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan a la muestra sometida al ensayo como fue recibida en el laboratorio y la información suministrada es responsabilidad del cliente (*). Los ensayos fueron realizados en las instalaciones permanentes del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S y este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S.

Revisó: Gabriela Araque Lizarazo
Director Técnico

Autorizó: Cristian Agudelo R.
Gerente

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

Fin del informe

	INFORME DE RESULTADOS	CÓDIGO: LA-H-030	
GEOTECNICAS DEL NORTE S.A.S	CBR DE SUELOS SOBRE MUESTRA INALTERADA	VERSIÓN: 01	FECHA: 02/05/2023
	NORMA INV E-148-13	PÁGINA 2 DE 2	

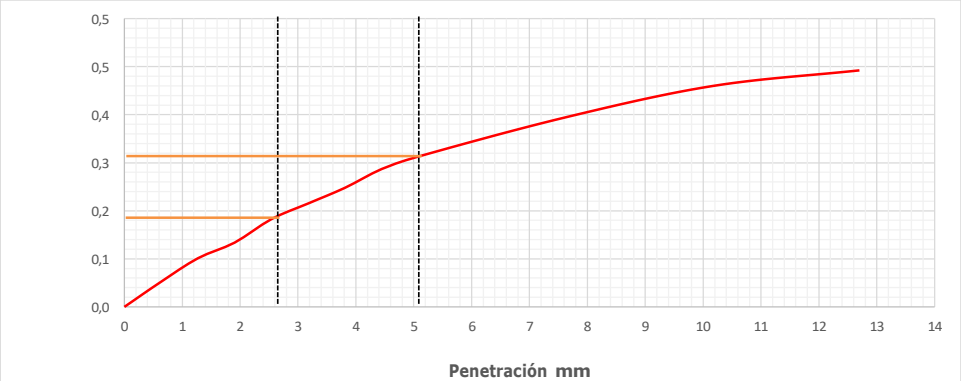
Informe No.: OS2919-23-CI-01

PROYECTO*:	Diseño de pavimento para el proyecto: Diagnóstico, construcción y/o rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de San José de Cúcuta Fase IV. Lote 3	**FECHA TOMA*:**	2023-12-19
SOLICITANTE*:	Ing. Hernando García	**FECHA RECIBIDO:**	2023-12-19
CONTACTO*:	Ing. Hernando García	**FECHA ENSAYO:**	2023-12-22
MATERIAL:	Subrasante	**FECHA INFORME:**	2023-12-22
PROCEDENCIA:	Material proveniente de exavación - Barrio Minuto de Dios	**No. ORDEN:**	OS-2919

ENSAYO DE CBR SUMERGIDO	
DENSIDAD DE ENSAYO	
Peso Molde (gr)	8191
Altura del Molde (cm)	11,50
Diámetro del Molde (cm)	15,24
Volumen del Molde (cm³)	2098
Peso Molde + Muestra hum. (gr)	12486
Peso Muestra Húmeda (gr)	4295
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2,047
EXPANSIÓN DEL MATERIAL	
Días de Inmersión en agua	3
Lectura inicial dial	145,8
Lectura final dial	187,1
Expansión en mm	1,05
% Expansión	0,9%

PENETRACIÓN		PRESIÓN APLICADA POR EL PISTÓN
mm	Pulg.	MPa
0,00	0	0,0000
0,64	0,025	0,0471
1,27	0,050	0,0911
1,91	0,075	0,1204
2,54	0,100	0,1644
3,18	0,125	0,1937
3,81	0,150	0,2230
4,45	0,175	0,2582
5,08	0,200	0,2817
7,62	0,300	0,3550
10,2	0,400	0,4137
12,7	0,500	0,4430

GRÁFICA ESFUERZO - PENETRACIÓN



CBR	
CBR Corregido 0,1"	2,6
CBR Corregido 0,2"	3,1

OBSERVACIONES: No se presentan observaciones.

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan a la muestra sometida al ensayo como fue recibida en el laboratorio y la información suministrada es responsabilidad del cliente (*). Los ensayos fueron realizados en las instalaciones permanentes del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S y este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S.

Revisó: Gabriela Araque Lizarazo
Director Técnico

Autorizó: Cristian Agudelo R.
Gerente

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRAN COLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR , CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	INFORME DE RESULTADOS	CÓDIGO: LA-H-030	
GEOTECNICAS DEL NORTE S.A.S	CBR DE SUELOS SOBRE MUESTRA INALTERADA	VERSIÓN: 01	FECHA: 02/05/2023
	NORMA INV E-148-13	PÁGINA 1 DE 2	

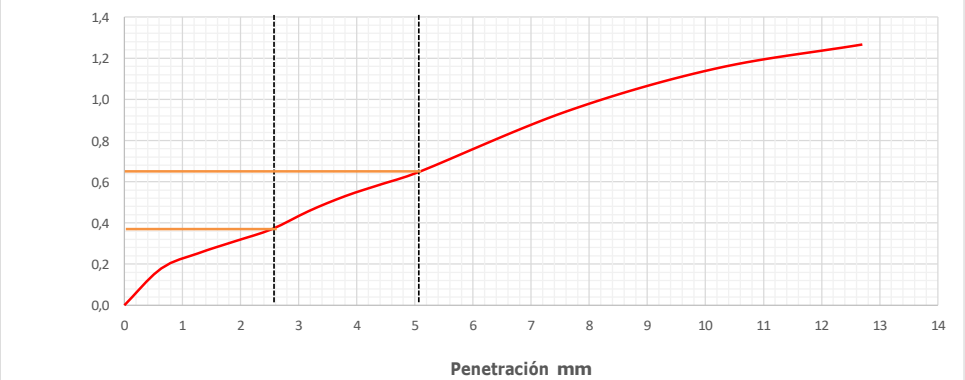
Informe No.: OS2919-23-CI-01

PROYECTO*:	Diseño de pavimento para el proyecto: Diagnóstico, construcción y/o rehabilitación y/o mejoramiento de la malla vial urbana del municipio de San José de Cúcuta Fase IV. Lote 3	**FECHA TOMA*:**	2023-12-19
SOLICITANTE*:	Ing. Hernando García	**FECHA RECIBIDO:**	2023-12-19
CONTACTO*:	Ing. Hernando García	**FECHA ENSAYO:**	2023-12-19
MATERIAL:	Subrasante	**FECHA INFORME:**	2023-12-22
PROCEDENCIA:	Material proveniente de exavación - Barrio Minuto de Dios	**No. ORDEN:**	OS-2919

ENSAYO DE CBR SIN SUMERGIR	
HUMEDAD DE ENSAYO	
Humedad Natural (%)	16,8
DENSIDAD DE ENSAYO	
Peso Molde (gr)	8191
Altura del Molde (cm)	11,50
Diámetro del Molde (cm)	15,24
Volumen del Molde (cm³)	2098
Peso Molde + Muestra hum. (gr)	12322
Peso Muestra Húmeda (gr)	4131
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1,969
Densidad Seca (gr/cm³)	1,686

PENETRACIÓN		PRESIÓN APLICADA POR EL PISTÓN
mm	Pulg.	MPa
0,00	0	0,0000
0,64	0,025	0,1790
1,27	0,050	0,2523
1,91	0,075	0,3110
2,54	0,100	0,3697
3,18	0,125	0,4577
3,81	0,150	0,5311
4,45	0,175	0,5898
5,08	0,200	0,6485
7,62	0,300	0,9425
10,2	0,400	1,1485
12,7	0,500	1,2664

GRÁFICA ESFUERZO - PENETRACIÓN



CBR	
CBR Corregido 0,1"	5,3
CBR Corregido 0,2"	6,2

OBSERVACIONES: No se presentan observaciones.

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan a la muestra sometida al ensayo como fue recibida en el laboratorio y la información suministrada es responsabilidad del cliente (*). Los ensayos fueron realizados en las instalaciones permanentes del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S y este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de GEOTÉCNICAS DEL NORTE S.A.S.

Revisó: Gabriela Araque Lizarazo
Director Técnico

Autorizó: Cristian Agudelo R.
Gerente

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRAN COLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR , CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

Fin del informe

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.2 CARTERAS AJUSTE GEOMETRICO

INGENIERIA

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.2.1 RESUMEN AJUSTE GEOMETRICO

INGENIERIA

CAMINO:	AV 5A CALLES 1NE Y 3NE B. MINUTO DE DIOS
TRAMO:	ESTACION:
SUB-TRAMO:	ORIGEN:

SIMBOLOGIA	
DC	DESPALME EN CORTE
DT	DESPALME EN TERRAPLEN
C	CORTE
T	TERRAPLEN
BEC	BASE ESTABILIZADA
CA	CARPETA

NOTA: Los conceptos que se incluirán en el cálculo de volúmenes aparecen subrayados. Se ha considerado el terreno ya despalmado al calcular áreas y volúmenes de corte y terraplén.

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA			10,000.00		AREAS								VOLUMENES							
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES		DESPALME		C	T	BEC	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C	T	BEC	CA	RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)	
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT							DC	DT						
0+000.000	246.561	246.561	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	0.11	0.78	0.60									0+000.000	10,000.00
0+010.000	246.768	246.649	0.12	0.00	0.00	0.00	2.19	0.01	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	17.26	0.59	7.80	6.00	0+010.000	10,016.67
0+020.000	246.735	246.737	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	0.03	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	18.24	0.21	7.80	6.00	0+020.000	10,034.71
0+030.000	246.812	246.825	0.00	0.01	0.00	0.00	1.40	0.01	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	14.25	0.21	7.80	6.00	0+030.000	10,048.75
0+040.000	246.626	246.913	0.00	0.29	0.00	0.00	0.01	1.87	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	7.04	9.38	7.80	6.00	0+040.000	10,046.41
0+050.000	246.886	247.001	0.00	0.11	0.00	0.00	0.79	0.23	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	4.00	10.47	7.80	6.00	0+050.000	10,039.94
0+060.000	247.118	247.089	0.03	0.00	0.00	0.00	1.61	0.02	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	12.00	1.23	7.80	6.00	0+060.000	10,050.71
0+070.000	247.212	247.177	0.04	0.00	0.00	0.00	1.59	0.03	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	16.03	0.21	7.80	6.00	0+070.000	10,066.53
0+080.000	247.329	247.264	0.06	0.00	0.00	0.00	1.86	0.01	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	17.27	0.19	7.80	6.00	0+080.000	10,083.61
0+090.000	247.394	247.318	0.08	0.00	0.00	0.00	1.87	0.01	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	18.69	0.11	7.80	6.00	0+090.000	10,102.18
0+100.000	246.991	247.225	0.00	0.23	0.00	0.00	0.04	0.25	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	9.59	1.33	7.80	6.00	0+100.000	10,110.44
0+110.000	246.980	247.075	0.00	0.10	0.00	0.00	0.83	0.10	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	4.38	1.75	7.80	6.00	0+110.000	10,113.07
0+120.000	247.261	247.167	0.09	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	14.68	0.48	7.80	6.00	0+120.000	10,127.27
0+130.000	247.477	247.453	0.02	0.00	0.00	0.00	1.49	0.04	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	17.98	0.22	7.80	6.00	0+130.000	10,145.04
0+140.000	247.888	247.748	0.14	0.00	0.00	0.00	2.15	0.01	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	18.23	0.25	7.80	6.00	0+140.000	10,163.02
0+150.000	247.887	248.043	0.00	0.16	0.00	0.00	0.78	0.06	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	14.68	0.33	7.80	6.00	0+150.000	10,177.37
0+160.000	248.205	248.338	0.00	0.13	0.00	0.00	0.60	0.11	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	6.89	0.83	7.80	6.00	0+160.000	10,183.43
0+170.000	248.638	248.632	0.01	0.00	0.00	0.00	1.42	0.04	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	10.11	0.71	7.80	6.00	0+170.000	10,192.82
0+180.000	249.027	248.927	0.10	0.00	0.00	0.00	2.03	0.00	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	17.26	0.21	7.80	6.00	0+180.000	10,209.88
0+190.000	249.391	249.225	0.17	0.00	0.00	0.00	2.46	0.00	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	22.46	0.02	7.80	6.00	0+190.000	10,232.32
0+200.000	249.561	249.531	0.03	0.00	0.00	0.00	1.65	0.02	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	20.58	0.10	7.80	6.00	0+200.000	10,252.81
0+210.000	249.805	249.836	0.00	0.03	0.00	0.00	1.07	0.09	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	13.64	0.56	7.80	6.00	0+210.000	10,265.88
0+220.000	250.093	250.142	0.00	0.05	0.00	0.00	0.92	0.08	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	9.98	0.87	7.80	6.00	0+220.000	10,274.98
0+230.000	250.592	250.514	0.08	0.00	0.00	0.00	1.96	0.00	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	14.41	0.42	7.80	6.00	0+230.000	10,288.97
0+240.000	251.136	251.074	0.06	0.00	0.00	0.00	1.77	0.02	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	18.64	0.12	7.80	6.00	0+240.000	10,307.49
0+250.000	252.116	251.751	0.36	0.00	0.00	0.00	3.71	0.00	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	27.37	0.13	7.80	6.00	0+250.000	10,334.73
0+260.000	252.527	252.430	0.10	0.00	0.00	0.00	2.08	0.00	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	28.92	0.02	7.80	6.00	0+260.000	10,363.62
0+270.000	253.265	253.108	0.16	0.00	0.00	0.00	2.33	0.06	0.78	0.60	1.00	5.00	0.00	0.00	22.03	0.30	7.80	6.00	0+270.000	10,385.34
0+277.540	253.620	253.620	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	0.14	0.78	0.60	1.00	3.77	0.00	0.00	14.20	0.74	5.88	4.52	0+277.540	10,398.80

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.2.2 CAPAS

INGENIERIA

VOLUMENES DE CAPAS DE SECCION
Obra: AV 5A CALLES 1NE Y 3NE
EJE PRINCIPAL
Autor: JHGJ

CAPA	ESTACION	AREA(M2)	D/2 (M)	VOLUMEN(M3)
BASE ESTABILIZADA	0+000.00	0.78	0.00	0.00
	0+010.00	0.78	5.00	7.80
	0+020.00	0.78	5.00	7.80
	0+030.00	0.78	5.00	7.80
	0+040.00	0.78	5.00	7.80
	0+050.00	0.78	5.00	7.80
	0+060.00	0.78	5.00	7.80
	0+070.00	0.78	5.00	7.80
	0+080.00	0.78	5.00	7.80
	0+090.00	0.78	5.00	7.80
	0+100.00	0.78	5.00	7.80
	0+110.00	0.78	5.00	7.80
	0+120.00	0.78	5.00	7.80
	0+130.00	0.78	5.00	7.80
	0+140.00	0.78	5.00	7.80
	0+150.00	0.78	5.00	7.80
	0+160.00	0.78	5.00	7.80
	0+170.00	0.78	5.00	7.80
	0+180.00	0.78	5.00	7.80
	0+190.00	0.78	5.00	7.80
	0+200.00	0.78	5.00	7.80
	0+210.00	0.78	5.00	7.80
	0+220.00	0.78	5.00	7.80
	0+230.00	0.78	5.00	7.80
	0+240.00	0.78	5.00	7.80
	0+250.00	0.78	5.00	7.80
	0+260.00	0.78	5.00	7.80
	0+270.00	0.78	5.00	7.80
	0+277.54	0.78	3.77	5.88
			TOTAL VOLUMEN BASE ESTABILIZADA (M3):	216.48
CARPETA	0+000.00	0.60	0.00	0.00
	0+010.00	0.60	5.00	6.00
	0+020.00	0.60	5.00	6.00
	0+030.00	0.60	5.00	6.00
	0+040.00	0.60	5.00	6.00
	0+050.00	0.60	5.00	6.00
	0+060.00	0.60	5.00	6.00
	0+070.00	0.60	5.00	6.00
	0+080.00	0.60	5.00	6.00
	0+090.00	0.60	5.00	6.00
	0+100.00	0.60	5.00	6.00
	0+110.00	0.60	5.00	6.00
	0+120.00	0.60	5.00	6.00
	0+130.00	0.60	5.00	6.00
	0+140.00	0.60	5.00	6.00
	0+150.00	0.60	5.00	6.00
	0+160.00	0.60	5.00	6.00
	0+170.00	0.60	5.00	6.00
	0+180.00	0.60	5.00	6.00
	0+190.00	0.60	5.00	6.00
	0+200.00	0.60	5.00	6.00
	0+210.00	0.60	5.00	6.00
	0+220.00	0.60	5.00	6.00
	0+230.00	0.60	5.00	6.00
	0+240.00	0.60	5.00	6.00
	0+250.00	0.60	5.00	6.00
	0+260.00	0.60	5.00	6.00
	0+270.00	0.60	5.00	6.00
	0+277.54	0.60	3.77	4.52
			TOTAL VOLUMEN CARPETA (M3):	166.52

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.2.3 AREAS

INGENIERIA

MEMORIA DE CALCULO DE AREAS DE CORTE Y TERRAPLEN
Obra: AV 5A CALLES 1NE Y 3NE
EJE PRINCIPAL
Autor: JHGJ

ESTACION	SEGMENTOS TERRENO				A1(M2) AREA BAJO SEGMENTO	ΣA1(M2)	SEGMENTOS RASANTE				A2(M2) AREA BAJO SEGMENTO	ΣA2(M2)	AREA(M2) ΣA1−ΣA2	
	INICIAL		FINAL				INICIAL		FINAL					
	OFFSET(M)	ELEV(M)	OFFSET(M)	ELEV(M)			OFFSET(M)	ELEV(M)	OFFSET(M)	ELEV(M)			CORTE	TERRAPLEN
0+000.00	-3.25	246.58	-3.00	246.58	0.01		-3.25	246.58	-3.12	246.71	0.01			
							-3.12	246.71	-3.00	246.71	0.02			
						0.01						0.03		-0.02
	-3.00	246.58	-2.37	246.60	0.03		-3.00	246.33	0.00	246.33	-0.66			
	-2.37	246.60	-1.32	246.64	0.07		0.00	246.33	3.00	246.33	-0.66			
	-1.32	246.64	-0.81	246.64	0.05									
	-0.81	246.64	0.21	246.54	0.04									
	0.21	246.54	3.00	246.39	-0.24									
						-0.06						-1.32	1.26	
	3.00	246.39	3.03	246.38	-0.01		3.00	246.71	3.12	246.71	0.02			
	3.03	246.38	3.40	246.43	-0.05		3.12	246.71	3.40	246.43	0.01			
						-0.06						0.02		-0.08
												TOTAL AREAS(M2):	1.26	-0.11
0+010.00	-3.31	246.99	-2.58	246.82	-0.08		-3.31	246.99	-3.12	246.80	-0.02			
	-2.58	246.82	-0.70	246.82	-0.38		-3.12	246.80	-3.00	246.80	-0.03			
	-0.70	246.82	-0.28	246.77	-0.09		-3.00	246.42	0.00	246.42	-1.80			
	-0.28	246.77	0.05	246.77	-0.08		0.00	246.42	3.00	246.42	-1.80			
	0.05	246.77	1.09	246.74	-0.28									
	1.09	246.74	2.60	246.73	-0.43									
	2.60	246.73	2.77	246.73	-0.05									
	2.77	246.73	3.00	246.73	-0.07									
						-1.47						-3.66	2.19	
	3.00	246.73	3.10	246.74	-0.03		3.00	246.80	3.12	246.80	-0.03			
	3.10	246.74	3.18	246.74	-0.02		3.12	246.80	3.18	246.74	-0.01			
						-0.05						-0.04		-0.01
												TOTAL AREAS(M2):	2.19	-0.01
0+020.00	-3.22	246.78	-3.10	246.77	-0.02		-3.22	246.78	-3.12	246.89	-0.01			
	-3.10	246.77	-3.00	246.77	-0.01		-3.12	246.89	-3.00	246.89	0.00			
						-0.03						-0.01		-0.02
	-3.00	246.77	-2.74	246.77	-0.04		-3.00	246.51	0.00	246.51	-1.23			
	-2.74	246.77	-2.08	246.76	-0.10		0.00	246.51	3.00	246.51	-1.23			
	-2.08	246.76	-0.02	246.73	-0.35									
	-0.02	246.73	0.31	246.73	-0.06									
	0.31	246.73	2.99	246.76	-0.46									
	2.99	246.76	3.00	246.77	0.00									
						-1.01						-2.47	1.46	
	3.00	246.77	3.16	246.85	-0.02		3.00	246.89	3.12	246.89	0.00			
							3.12	246.89	3.16	246.85	0.00			
						-0.02						-0.01		-0.01
												TOTAL AREAS(M2):	1.46	-0.03

0+030.00	-3.19	246.90	-3.00	246.91	-0.02		-3.19	246.90	-3.12	246.97	0.00			
							-3.12	246.97	-3.00	246.97	0.00			
						-0.02						**-0.01**		**-0.01**
	-3.00	246.91	-2.86	246.91	-0.01		-3.00	246.59	0.00	246.59	-1.22			
	-2.86	246.91	-2.70	246.86	-0.02		0.00	246.59	3.00	246.59	-1.22			
	-2.70	246.86	-1.64	246.81	-0.18									
	-1.64	246.81	1.76	246.81	-0.65									
	1.76	246.81	2.82	246.85	-0.18									
	2.82	246.85	2.89	246.94	-0.01									
	2.89	246.94	3.00	246.97	-0.01									
						-1.05						**-2.45**	**1.39**	
	3.00	246.97	3.03	246.97	0.00		3.00	246.97	3.03	246.97	0.00			
						0.00						**0.00**		**0.00**
	3.03	246.97	3.15	247.00	0.00		3.03	246.97	3.12	246.97	0.00			
							3.12	246.97	3.15	247.00	0.00			
						0.00						**0.00**	**0.00**	
												TOTAL AREAS(M2):	**1.40**	**-0.01**
0+040.00	-3.92	246.27	-3.46	246.38	0.05		-3.92	246.27	-3.12	247.06	0.35			
	-3.46	246.38	-3.17	246.36	0.04		-3.12	247.06	-3.00	247.06	0.10			
	-3.17	246.36	0.67	246.68	1.14		-3.00	246.68	0.00	246.68	1.38			
							0.00	246.68	0.67	246.68	0.31			
						1.23						**2.14**		**-0.91**
	0.67	246.68	0.75	246.69	0.04		0.67	246.68	1.02	246.68	0.16			
	0.75	246.69	0.82	246.77	0.04									
	0.82	246.77	1.02	246.68	0.10									
						0.17						**0.16**	**0.01**	
	1.02	246.68	2.87	245.83	0.06		1.02	246.68	3.00	246.68	0.91			
	2.87	245.83	3.20	246.98	0.06		3.00	247.06	3.12	247.06	0.10			
							3.12	247.06	3.20	246.98	0.06			
						0.12						**1.08**		**-0.95**
												TOTAL AREAS(M2):	**0.01**	**-1.87**
0+050.00	-3.62	246.65	-3.00	246.60	-0.21		-3.62	246.65	-3.12	247.15	-0.03			
	-3.00	246.60	-2.99	246.77	0.00		-3.12	247.15	-3.00	247.15	0.02			
							-3.00	246.77	-2.99	246.77	0.00			
						-0.21						**-0.01**		**-0.20**
	-2.99	246.77	-2.96	247.03	0.00		-2.99	246.77	-2.94	246.77	-0.01			
	-2.96	247.03	-2.94	246.77	0.00									
						0.00						**-0.01**	**0.01**	
	-2.94	246.77	-2.93	246.71	0.00		-2.94	246.77	-1.96	246.77	-0.19			
	-2.93	246.71	-1.96	246.77	-0.21									
						-0.22						**-0.19**		**-0.03**
	-1.96	246.77	2.30	247.02	-0.28		-1.96	246.77	0.00	246.77	-0.38			
	2.30	247.02	2.41	247.02	0.01		0.00	246.77	3.00	246.77	-0.58			
	2.41	247.02	2.53	247.02	0.01		3.00	247.15	3.12	247.15	0.02			
	2.53	247.02	2.59	247.03	0.00		3.12	247.15	3.35	247.38	0.07			
	2.59	247.03	3.35	247.38	0.19									
						-0.08						**-0.86**	**0.78**	
												TOTAL AREAS(M2):	**0.79**	**-0.23**

0+060.00	-3.20	247.16	-3.01	247.14	-0.03		-3.20	247.16	-3.12	247.24	-0.01			
	-3.01	247.14	-3.00	247.14	0.00		-3.12	247.24	-3.00	247.24	-0.01			
						-0.03						**-0.01**		**-0.01**
	-3.00	247.14	-1.63	247.11	-0.24		-3.00	246.86	0.00	246.86	-1.32			
	-1.63	247.11	-1.51	247.10	-0.02		0.00	246.86	3.00	246.86	-1.32			
	-1.51	247.10	1.73	247.14	-0.58									
	1.73	247.14	2.59	247.14	-0.13									
	2.59	247.14	2.85	247.19	-0.04									
	2.85	247.19	3.00	247.21	-0.01									
						-1.03						**-2.64**	**1.61**	
	3.00	247.21	3.13	247.23	-0.01		3.00	247.24	3.12	247.24	-0.01			
							3.12	247.24	3.13	247.23	0.00			
						-0.01						**-0.01**		**0.00**
											TOTAL AREAS(M2):		**1.61**	**-0.02**
0+070.00	-3.19	247.26	-3.00	247.22	-0.03		-3.19	247.26	-3.12	247.33	-0.01			
							-3.12	247.33	-3.00	247.33	-0.01			
						-0.03						**-0.01**		**-0.01**
	-3.00	247.22	-2.88	247.20	-0.02		-3.00	247.33	-3.00	247.33	0.00			
	-2.88	247.20	-1.96	247.21	-0.16		-3.00	246.95	0.00	246.95	-1.29			
	-1.96	247.21	2.11	247.22	-0.67		0.00	246.95	3.00	246.95	-1.29			
	2.11	247.22	2.97	247.23	-0.13									
	2.97	247.23	3.00	247.23	0.00									
						-0.99						**-2.58**	**1.59**	
	3.00	247.23	3.19	247.26	-0.02		3.00	247.33	3.12	247.33	-0.01			
							3.12	247.33	3.19	247.26	-0.01			
						-0.02						**-0.01**		**-0.01**
											TOTAL AREAS(M2):		**1.59**	**-0.03**
0+080.00	-3.17	247.37	-3.00	247.32	0.00		-3.17	247.37	-3.12	247.41	0.00			
							-3.12	247.41	-3.00	247.41	0.01			
						0.00						**0.01**		**-0.01**
	-3.00	247.32	-2.95	247.30	0.00		-3.00	247.03	0.00	247.03	-0.91			
	-2.95	247.30	0.30	247.33	-0.07		0.00	247.03	3.00	247.03	-0.91			
	0.30	247.33	0.50	247.33	0.00		3.00	247.41	3.12	247.41	0.01			
	0.50	247.33	3.00	247.43	0.12		3.12	247.41	3.13	247.43	0.00			
	3.00	247.43	3.13	247.43	0.01									
						0.06						**-1.80**	**1.86**	
											TOTAL AREAS(M2):		**1.86**	**-0.01**
0+090.00	-3.13	247.47	-3.04	247.47	0.00		-3.13	247.47	-3.12	247.47	0.00			
							-3.12	247.47	-3.04	247.47	0.00			
						0.00						**0.00**	**0.00**	
	-3.04	247.47	-3.00	247.47	0.00		-3.04	247.47	-3.00	247.47	0.00			
						0.00						**0.00**		**0.00**
	-3.00	247.47	-2.97	247.46	0.00		-3.00	247.09	0.00	247.09	-1.02			
	-2.97	247.46	-2.87	247.43	0.00		0.00	247.09	3.00	247.09	-1.02			
	-2.87	247.43	-2.83	247.41	0.00									
	-2.83	247.41	-0.57	247.39	-0.06									
	-0.57	247.39	1.37	247.41	-0.06									
	1.37	247.41	3.00	247.39	-0.05									
						-0.17						**-2.04**	**1.87**	
	3.00	247.39	3.10	247.39	0.00		3.00	247.47	3.12	247.47	0.00			
	3.10	247.39	3.19	247.40	0.00		3.12	247.47	3.19	247.40	0.00			
						-0.01						**0.01**		**-0.01**
											TOTAL AREAS(M2):		**1.87**	**-0.01**

0+100.00	-3.45	247.05	-3.10	247.02	-0.01		-3.45	247.05	-3.12	247.37	0.05			
	-3.10	247.02	-3.00	247.00	-0.01		-3.12	247.37	-3.00	247.37	0.04			
						-0.02						**0.08**		**-0.10**
	-3.00	247.00	-2.96	246.99	0.00		-3.00	246.99	-2.96	246.99	0.00			
						0.00						**0.00**	**0.00**	
	-2.96	246.99	-2.72	246.96	-0.02		-2.96	246.99	0.00	246.99	-0.22			
	-2.72	246.96	-2.02	246.97	-0.07		0.00	246.99	0.35	246.99	-0.03			
	-2.02	246.97	-1.45	246.97	-0.06									
	-1.45	246.97	0.35	246.99	-0.15									
						-0.30						**-0.25**		**-0.06**
	0.35	246.99	2.99	247.03	-0.15		0.35	246.99	3.00	246.99	-0.20			
	2.99	247.03	3.00	247.03	0.00									
						-0.15						**-0.20**	**0.04**	
	3.00	247.03	3.43	247.06	-0.01		3.00	247.37	3.12	247.37	0.04			
							3.12	247.37	3.43	247.06	0.05			
						-0.01						**0.08**		**-0.09**
												TOTAL AREAS(M2):	**0.04**	**-0.25**
0+110.00	-3.30	247.04	-3.00	247.03	0.02		-3.30	247.04	-3.12	247.22	0.03			
							-3.12	247.22	-3.00	247.22	0.03			
						0.02						**0.06**		**-0.04**
	-3.00	247.03	-1.96	246.99	0.02		-3.00	246.84	0.00	246.84	-0.42			
	-1.96	246.99	1.90	246.97	-0.02		0.00	246.84	3.00	246.84	-0.42			
	1.90	246.97	3.00	246.98	-0.01									
						-0.01						**-0.84**	**0.83**	
	3.00	246.98	3.02	246.98	0.00		3.00	247.22	3.12	247.22	0.03			
	3.02	246.98	3.21	246.99	0.00		3.12	247.22	3.33	247.01	0.03			
	3.21	246.99	3.33	247.01	0.00									
						0.00						**0.06**		**-0.06**
												TOTAL AREAS(M2):	**0.83**	**-0.10**
0+120.00	-3.16	247.35	-2.39	247.35	-0.01		-3.16	247.35	-3.12	247.32	0.00			
	-2.39	247.35	-2.24	247.16	-0.02		-3.12	247.32	-3.00	247.32	0.00			
	-2.24	247.16	2.96	247.39	-0.42		-3.00	246.94	0.00	246.94	-1.26			
	2.96	247.39	3.20	247.40	0.01		0.00	246.94	3.00	246.94	-1.26			
							3.00	247.32	3.12	247.32	0.00			
							3.12	247.32	3.20	247.40	0.00			
						-0.43						**-2.54**	**2.10**	
												TOTAL AREAS(M2):	**2.10**	**0.00**
0+130.00	-3.25	247.47	-3.17	247.45	-0.02		-3.25	247.47	-3.12	247.60	-0.02			
	-3.17	247.45	-3.00	247.45	-0.04		-3.12	247.60	-3.00	247.60	-0.01			
						-0.05						**-0.02**		**-0.03**
	-3.00	247.45	-1.74	247.45	-0.27		-3.00	247.60	-3.00	247.60	0.00			
	-1.74	247.45	1.14	247.50	-0.56		-3.00	247.22	0.00	247.22	-1.33			
	1.14	247.50	2.67	247.47	-0.28		0.00	247.22	3.00	247.22	-1.33			
	2.67	247.47	3.00	247.50	-0.06									
						-1.17						**-2.66**	**1.49**	
	3.00	247.50	3.20	247.52	-0.03		3.00	247.60	3.12	247.60	-0.01			
							3.12	247.60	3.20	247.52	-0.01			
						-0.03						**-0.02**		**-0.01**
												TOTAL AREAS(M2):	**1.49**	**-0.04**
0+140.00	-3.20	247.98	-0.74	247.93	0.17		-3.20	247.98	-3.12	247.90	0.00			
	-0.74	247.93	2.89	247.74	-0.18		-3.12	247.90	-3.00	247.90	0.00			
	2.89	247.74	3.00	247.84	-0.01		-3.00	247.52	0.00	247.52	-1.09			
							0.00	247.52	3.00	247.52	-1.09			
						-0.02						**-2.17**	**2.15**	
	3.00	247.84	3.02	247.86	0.00		3.00	247.90	3.12	247.90	0.00			
	3.02	247.86	3.15	247.86	0.00		3.12	247.90	3.17	247.85	0.00			
	3.15	247.86	3.17	247.85	0.00									
						0.00						**0.00**		**-0.01**
												TOTAL AREAS(M2):	**2.15**	**-0.01**

0+150.00	-3.24	248.07	-3.00	248.05	-0.01		-3.24	248.07	-3.12	248.19	0.00			
							-3.12	248.19	-3.00	248.19	0.01			
						-0.01						**0.02**		**-0.02**
	-3.00	248.05	-1.02	247.89	-0.25		-3.00	247.81	0.00	247.81	-0.86			
	-1.02	247.89	1.56	247.88	-0.55		0.00	247.81	3.00	247.81	-0.86			
	1.56	247.88	1.93	248.02	-0.06									
	1.93	248.02	3.00	248.03	-0.08									
						-0.94						**-1.72**	**0.78**	
	3.00	248.03	3.07	248.03	0.00		3.00	248.19	3.12	248.19	0.01			
	3.07	248.03	3.31	248.00	-0.02		3.12	248.19	3.31	248.00	0.00			
						-0.03						**0.01**		**-0.04**
												TOTAL AREAS(M2):	**0.78**	**-0.06**
0+160.00	-3.33	248.27	-3.00	248.24	-0.06		-3.33	248.27	-3.12	248.49	-0.01			
							-3.12	248.49	-3.00	248.49	0.01			
						-0.06						**-0.01**		**-0.05**
	-3.00	248.24	-2.99	248.24	0.00		-3.00	248.11	0.00	248.11	-1.01			
	-2.99	248.24	-0.46	248.21	-0.56		0.00	248.11	3.00	248.11	-1.01			
	-0.46	248.21	0.80	248.19	-0.31									
	0.80	248.19	2.50	248.18	-0.44									
	2.50	248.18	3.00	248.24	-0.12									
						-1.43						**-2.02**	**0.60**	
	3.00	248.24	3.32	248.29	-0.06		3.00	248.49	3.12	248.49	0.01			
							3.12	248.49	3.32	248.29	-0.01			
						-0.06						**-0.01**		**-0.05**
												TOTAL AREAS(M2):	**0.60**	**-0.11**
0+170.00	-3.19	248.71	-3.00	248.68	-0.05		-3.19	248.71	-3.12	248.78	-0.02			
							-3.12	248.78	-3.00	248.78	-0.02			
						-0.05						**-0.04**		**-0.01**
	-3.00	248.68	-2.91	248.67	-0.03		-3.00	248.40	0.00	248.40	-1.73			
	-2.91	248.67	-2.90	248.66	0.00		0.00	248.40	3.00	248.40	-1.73			
	-2.90	248.66	-2.82	248.65	-0.02									
	-2.82	248.65	-2.71	248.65	-0.04									
	-2.71	248.65	1.13	248.63	-1.29									
	1.13	248.63	2.54	248.63	-0.49									
	2.54	248.63	3.00	248.65	-0.16									
						-2.03						**-3.45**	**1.42**	
	3.00	248.65	3.08	248.65	-0.03		3.00	248.78	3.12	248.78	-0.02			
	3.08	248.65	3.23	248.67	-0.05		3.12	248.78	3.23	248.67	-0.03			
						-0.08						**-0.05**		**-0.02**
												TOTAL AREAS(M2):	**1.42**	**-0.04**
0+180.00	-3.13	249.09	1.49	249.00	-0.97		-3.13	249.09	-3.12	249.08	0.00			
	1.49	249.00	2.54	249.02	-0.25		-3.12	249.08	-3.00	249.08	-0.02			
	2.54	249.02	2.82	249.03	-0.06		-3.00	248.70	0.00	248.70	-1.66			
	2.82	249.03	3.00	249.04	-0.04		0.00	248.70	3.00	248.70	-1.66			
						-1.32						**-3.35**	**2.03**	
	3.00	249.04	3.15	249.05	-0.03		3.00	249.08	3.12	249.08	-0.02			
							3.12	249.08	3.15	249.05	-0.01			
						-0.03						**-0.03**		**0.00**
												TOTAL AREAS(M2):	**2.03**	**0.00**
0+190.00	-3.20	249.46	-0.64	249.40	-0.34		-3.20	249.46	-3.12	249.38	-0.01			
	-0.64	249.40	-0.51	249.39	-0.02		-3.12	249.38	-3.00	249.38	-0.02			
	-0.51	249.39	-0.50	249.38	0.00		-3.00	249.00	0.00	249.00	-1.70			
	-0.50	249.38	-0.24	249.38	-0.05		0.00	249.00	3.00	249.00	-1.70			
	-0.24	249.38	-0.01	249.39	-0.04		3.00	249.38	3.12	249.38	-0.02			
	-0.01	249.39	2.86	249.39	-0.50		3.12	249.38	3.14	249.40	0.00			
	2.86	249.39	3.14	249.40	-0.05									
						-0.99						**-3.46**	**2.46**	
												TOTAL AREAS(M2):	**2.46**	**0.00**

0+200.00	-3.13	249.69	-2.95	249.68	-0.03		-3.13	249.69	-3.12	249.68	0.00			
	-2.95	249.68	-1.13	249.57	-0.38		-3.12	249.68	-3.00	249.68	-0.02			
	-1.13	249.57	2.69	249.54	-1.06		-3.00	249.30	0.00	249.30	-1.60			
	2.69	249.54	2.86	249.54	-0.05		0.00	249.30	3.00	249.30	-1.60			
	2.86	249.54	2.93	249.54	-0.02									
	2.93	249.54	2.95	249.54	-0.01									
	2.95	249.54	3.00	249.55	-0.01									
						-1.56						**-3.21**	**1.65**	
	3.00	249.55	3.21	249.59	-0.05		3.00	249.68	3.12	249.68	-0.02			
							3.12	249.68	3.21	249.59	-0.02			
						-0.05						**-0.04**		**-0.02**
											TOTAL AREAS(M2):		**1.65**	**-0.02**
0+210.00	-3.32	249.79	-3.00	249.78	-0.05		-3.32	249.79	-3.12	249.99	-0.01			
							-3.12	249.99	-3.00	249.99	0.01			
						-0.05						**0.00**		**-0.05**
	-3.00	249.78	-2.47	249.76	-0.09		-3.00	249.61	0.00	249.61	-0.97			
	-2.47	249.76	-0.19	249.80	-0.34		0.00	249.61	3.00	249.61	-0.97			
	-0.19	249.80	1.13	249.80	-0.17									
	1.13	249.80	2.97	249.76	-0.27									
	2.97	249.76	3.00	249.76	0.00									
						-0.87						**-1.95**	**1.07**	
	3.00	249.76	3.32	249.78	-0.05		3.00	249.99	3.12	249.99	0.01			
							3.12	249.99	3.32	249.78	-0.01			
						-0.05						**0.00**		**-0.05**
											TOTAL AREAS(M2):		**1.07**	**-0.09**
0+220.00	-3.24	250.17	-3.00	250.13	-0.04		-3.24	250.17	-3.12	250.29	-0.01			
							-3.12	250.29	-3.00	250.29	0.00			
						-0.04						**-0.01**		**-0.03**
	-3.00	250.13	-2.91	250.11	-0.02		-3.00	249.91	0.00	249.91	-1.21			
	-2.91	250.11	-2.62	250.01	-0.07		0.00	249.91	3.00	249.91	-1.21			
	-2.62	250.01	0.14	250.10	-0.72									
	0.14	250.10	0.82	250.09	-0.15									
	0.82	250.09	3.00	250.05	-0.54									
						-1.49						**-2.41**	**0.92**	
	3.00	250.05	3.01	250.05	0.00		3.00	250.29	3.12	250.29	0.00			
	3.01	250.05	3.34	250.07	-0.09		3.12	250.29	3.34	250.07	-0.03			
						-0.09						**-0.03**		**-0.06**
											TOTAL AREAS(M2):		**0.92**	**-0.08**
0+230.00	-3.13	250.65	-3.00	250.63	-0.01		-3.13	250.65	-3.12	250.66	0.00			
							-3.12	250.66	-3.00	250.66	-0.01			
						-0.01						**-0.01**		**0.00**
	-3.00	250.63	-2.70	250.59	-0.03		-3.00	250.28	0.00	250.28	-1.29			
	-2.70	250.59	-0.93	250.64	-0.17		0.00	250.28	3.00	250.28	-1.29			
	-0.93	250.64	1.36	250.51	-0.31									
	1.36	250.51	2.86	250.52	-0.29									
	2.86	250.52	2.91	250.53	-0.01									
	2.91	250.53	3.00	250.64	-0.01									
						-0.83						**-2.59**	**1.76**	
	3.00	250.64	3.02	250.66	0.00		3.00	250.66	3.02	250.66	0.00			
						0.00						**0.00**		**0.00**
	3.02	250.66	3.70	251.50	0.25		3.02	250.66	3.12	250.66	-0.01			
	3.70	251.50	4.27	251.84	0.55		3.12	250.66	4.29	251.84	0.63			
	4.27	251.84	4.29	251.84	0.02									
						0.82						**0.62**	**0.20**	
											TOTAL AREAS(M2):		**1.96**	**0.00**

0+240.00	-3.23	251.12	-3.02	251.09	-0.04		-3.23	251.12	-3.12	251.22	-0.01			
	-3.02	251.09	-3.00	251.09	0.00		-3.12	251.22	-3.00	251.22	-0.01			
						-0.04						-0.02		-0.02
	-3.00	251.09	-2.65	251.08	-0.07		-3.00	250.84	0.00	250.84	-1.33			
	-2.65	251.08	1.44	251.17	-0.68		0.00	250.84	3.00	250.84	-1.33			
	1.44	251.17	3.12	251.23	-0.15		3.00	251.22	3.12	251.22	-0.01			
							3.12	251.22	3.12	251.23	0.00			
						-0.90						-2.67	1.77	
												TOTAL AREAS(M2):	1.77	-0.02
0+250.00	-3.48	252.26	-3.08	252.38	0.16		-3.48	252.26	-3.12	251.90	0.06			
	-3.08	252.38	-2.96	252.35	0.05		-3.12	251.90	-3.00	251.90	0.00			
	-2.96	252.35	-2.70	252.35	0.11		-3.00	251.52	0.00	251.52	-1.19			
	-2.70	252.35	2.87	251.87	1.07		0.00	251.52	3.00	251.52	-1.19			
	2.87	251.87	3.00	251.87	-0.01									
						1.39						-2.31	3.71	
	3.00	251.87	3.15	251.87	-0.01		3.00	251.90	3.12	251.90	0.00			
							3.12	251.90	3.15	251.87	0.00			
						-0.01						0.00		0.00
												TOTAL AREAS(M2):	3.71	0.00
0+260.00	-3.12	252.58	-3.00	252.58	0.01		-3.12	252.58	-3.12	252.58	0.00			
							-3.12	252.58	-3.00	252.58	0.01			
						0.01						0.01		0.00
	-3.00	252.58	-1.76	252.57	0.07		-3.00	252.58	-3.00	252.58	0.00			
	-1.76	252.57	-1.57	252.50	0.00		-3.00	252.20	0.00	252.20	-0.96			
	-1.57	252.50	1.14	252.55	0.01		0.00	252.20	3.00	252.20	-0.96			
	1.14	252.55	3.00	252.57	0.08									
						0.16						-1.91	2.08	
	3.00	252.57	3.12	252.58	0.01		3.00	252.58	3.12	252.58	0.01			
							3.12	252.58	3.12	252.58	0.00			
						0.01						0.01		0.00
												TOTAL AREAS(M2):	2.08	0.00
0+270.00	-3.38	253.00	-3.33	253.00	0.00		-3.38	253.00	-3.12	253.26	0.01			
	-3.33	253.00	-3.19	253.01	-0.01		-3.12	253.26	-3.00	253.26	0.02			
	-3.19	253.01	-3.00	253.03	-0.01									
						-0.03						0.03		-0.06
	-3.00	253.03	-0.23	253.25	0.13		-3.00	252.88	0.00	252.88	-0.64			
	-0.23	253.25	2.84	253.46	0.80		0.00	252.88	3.00	252.88	-0.64			
	2.84	253.46	3.35	253.49	0.20		3.00	253.26	3.12	253.26	0.02			
							3.12	253.26	3.35	253.49	0.07			
						1.13						-1.19	2.33	
												TOTAL AREAS(M2):	2.33	-0.06
0+277.54	-3.56	253.33	-2.87	253.39	0.12		-3.56	253.33	-3.12	253.77	0.16			
							-3.12	253.77	-3.00	253.77	0.07			
							-3.00	253.39	-2.87	253.39	0.03			
						0.12						0.25		-0.14
	-2.87	253.39	0.00	253.62	0.90		-2.87	253.39	0.00	253.39	0.57			
	0.00	253.62	0.02	253.62	0.01		0.00	253.39	3.00	253.39	0.60			
	0.02	253.62	3.26	253.91	1.85		3.00	253.77	3.12	253.77	0.07			
							3.12	253.77	3.26	253.91	0.09			
						2.76						1.33	1.44	
												TOTAL AREAS(M2):	1.44	-0.14

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.2.4 ELEVACIONES

INGENIERIA

ELEVACIONES Y ESPESORES DE TERRENO Y SUBRASANTE
Obra: AV 5A CALLES 1NE Y 3NE
EJE PRINCIPAL
Autor: JHGJ

ESTACION	ELEVACIONES(M)		ESPESORES(M)	
	TERRENO	SUBRASANTE	CORTE	TERRAPLEN
0+000.00	246.56	246.56		0.00
0+010.00	246.77	246.65	0.12	
0+020.00	246.73	246.74		0.00
0+030.00	246.81	246.82		0.01
0+040.00	246.63	246.91		0.29
0+050.00	246.89	247.00		0.11
0+060.00	247.12	247.09	0.03	
0+070.00	247.21	247.18	0.04	
0+080.00	247.33	247.26	0.06	
0+090.00	247.39	247.32	0.08	
0+100.00	246.99	247.22		0.23
0+110.00	246.98	247.07		0.10
0+120.00	247.26	247.17	0.09	
0+130.00	247.48	247.45	0.02	
0+140.00	247.89	247.75	0.14	
0+150.00	247.89	248.04		0.16
0+160.00	248.20	248.34		0.13
0+170.00	248.64	248.63	0.01	
0+180.00	249.03	248.93	0.10	
0+190.00	249.39	249.23	0.17	
0+200.00	249.56	249.53	0.03	
0+210.00	249.80	249.84		0.03
0+220.00	250.09	250.14		0.05
0+230.00	250.59	250.51	0.08	
0+240.00	251.14	251.07	0.06	
0+250.00	252.12	251.75	0.36	
0+260.00	252.53	252.43	0.10	
0+270.00	253.27	253.11	0.16	
0+277.54	253.62	253.62		0.00

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.2.5 ESTACADO

INGENIERIA

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4	CAMINO: AV 5A CALLES 1NE Y 3NE B. MINUTO DE DIOS					
5	TRAMO:				ESTACION:	
6	SUBTRAMO:				ORIGEN:	
7						
8	**ESTACION**	**ELEVACION**	**DISTANCIA**		**ELEVACIONES**	**DESCRIPCION**
9			**IZQ**	**DER**		
11	0+000.000	246.561		0.000	246.561	CL
12			3.253		246.578	Cero
13			3.120		246.711	Hombro Subrasante
14			3.000		246.711	
15			3.000		246.561	
16				3.000	246.561	
17				3.000	246.711	
18				3.120	246.711	Hombro Subrasante
19				3.404	246.427	Cero
20	0+010.000	246.649		0.000	246.649	CL
21			3.315		246.994	Cero
22			3.120		246.799	Hombro Subrasante
23			3.000		246.799	
24			3.000		246.649	
25				3.000	246.649	
26				3.000	246.799	
27				3.120	246.799	Hombro Subrasante
28				3.176	246.742	Cero
29	0+020.000	246.737		0.000	246.737	CL
30			3.225		246.782	Cero
31			3.120		246.887	Hombro Subrasante
32			3.000		246.887	
33			3.000		246.737	
34				3.000	246.737	
35				3.000	246.887	
36				3.120	246.887	Hombro Subrasante
37				3.157	246.850	Cero
38	0+030.000	246.825		0.000	246.825	CL
39			3.190		246.905	Cero
40			3.120		246.975	Hombro Subrasante
41			3.000		246.975	
42			3.000		246.825	
43				3.000	246.825	
44				3.000	246.975	
45				3.120	246.975	Hombro Subrasante
46				3.148	247.003	Cero
47	0+040.000	246.913		0.000	246.913	CL
48			3.916		246.267	Cero
49			3.120		247.063	Hombro Subrasante
50			3.000		247.063	
51			3.000		246.913	
52				3.000	246.913	
53				3.000	247.063	
54				3.120	247.063	Hombro Subrasante
55				3.199	246.983	Cero
56	0+050.000	247.001		0.000	247.001	CL
57			3.620		246.651	Cero
58			3.120		247.151	Hombro Subrasante
59			3.000		247.151	
60			3.000		247.001	
61				3.000	247.001	
62				3.000	247.151	
63				3.120	247.151	Hombro Subrasante
64				3.351	247.382	Cero
65	0+060.000	247.089		0.000	247.089	CL
66			3.195		247.163	Cero
67			3.120		247.239	Hombro Subrasante
68			3.000		247.239	
69			3.000		247.089	
70				3.000	247.089	
71				3.000	247.239	
72				3.120	247.239	Hombro Subrasante
73				3.126	247.232	Cero

	A	B	C	D	E	F
74	0+070.000	247.177		0.000	247.177	CL
75			3.185		247.262	Cero
76			3.120		247.327	Hombro Subrasante
77			3.000		247.327	
78			3.000		247.177	
79				3.000	247.177	
80				3.000	247.327	
81				3.120	247.327	Hombro Subrasante
82				3.186	247.260	Cero
83	0+080.000	247.264		0.000	247.264	CL
84			3.167		247.367	Cero
85			3.120		247.414	Hombro Subrasante
86			3.000		247.414	
87			3.000		247.264	
88				3.000	247.264	
89				3.000	247.414	
90				3.120	247.414	Hombro Subrasante
91				3.133	247.428	Cero
92	0+090.000	247.318		0.000	247.318	CL
93			3.125		247.473	Cero
94			3.120		247.468	Hombro Subrasante
95			3.000		247.468	
96			3.000		247.318	
97				3.000	247.318	
98				3.000	247.468	
99				3.120	247.468	Hombro Subrasante
100				3.185	247.403	Cero
101	0+100.000	247.225		0.000	247.225	CL
102			3.449		247.046	Cero
103			3.120		247.375	Hombro Subrasante
104			3.000		247.375	
105			3.000		247.225	
106				3.000	247.225	
107				3.000	247.375	
108				3.120	247.375	Hombro Subrasante
109				3.435	247.060	Cero
110	0+110.000	247.075		0.000	247.075	CL
111			3.304		247.041	Cero
112			3.120		247.225	Hombro Subrasante
113			3.000		247.225	
114			3.000		247.075	
115				3.000	247.075	
116				3.000	247.225	
117				3.120	247.225	Hombro Subrasante
118				3.333	247.012	Cero
119	0+120.000	247.167		0.000	247.167	CL
120			3.155		247.352	Cero
121			3.120		247.317	Hombro Subrasante
122			3.000		247.317	
123			3.000		247.167	
124				3.000	247.167	
125				3.000	247.317	
126				3.120	247.317	Hombro Subrasante
127				3.201	247.398	Cero
128	0+130.000	247.453		0.000	247.453	CL
129			3.250		247.473	Cero
130			3.120		247.603	Hombro Subrasante
131			3.000		247.603	
132			3.000		247.453	
133				3.000	247.453	
134				3.000	247.603	
135				3.120	247.603	Hombro Subrasante
136				3.201	247.522	Cero
137	0+140.000	247.748		0.000	247.748	CL
138			3.198		247.976	Cero
139			3.120		247.898	Hombro Subrasante
140			3.000		247.898	
141			3.000		247.748	
142				3.000	247.748	
143				3.000	247.898	
144				3.120	247.898	Hombro Subrasante
145				3.169	247.849	Cero

	A	B	C	D	E	F
146	0+150.000	248.043		0.000	248.043	CL
147			3.239		248.073	Cero
148			3.120		248.193	Hombro Subrasante
149			3.000		248.193	
150			3.000		248.043	
151				3.000	248.043	
152				3.000	248.193	
153				3.120	248.193	Hombro Subrasante
154				3.313	248.000	Cero
155	0+160.000	248.338		0.000	248.338	CL
156			3.334		248.274	Cero
157			3.120		248.488	Hombro Subrasante
158			3.000		248.488	
159			3.000		248.338	
160				3.000	248.338	
161				3.000	248.488	
162				3.120	248.488	Hombro Subrasante
163				3.319	248.289	Cero
164	0+170.000	248.632		0.000	248.632	CL
165			3.188		248.714	Cero
166			3.120		248.782	Hombro Subrasante
167			3.000		248.782	
168			3.000		248.632	
169				3.000	248.632	
170				3.000	248.782	
171				3.120	248.782	Hombro Subrasante
172				3.234	248.668	Cero
173	0+180.000	248.927		0.000	248.927	CL
174			3.128		249.085	Cero
175			3.120		249.077	Hombro Subrasante
176			3.000		249.077	
177			3.000		248.927	
178				3.000	248.927	
179				3.000	249.077	
180				3.120	249.077	Hombro Subrasante
181				3.148	249.050	Cero
182	0+190.000	249.225		0.000	249.225	CL
183			3.203		249.458	Cero
184			3.120		249.375	Hombro Subrasante
185			3.000		249.375	
186			3.000		249.225	
187				3.000	249.225	
188				3.000	249.375	
189				3.120	249.375	Hombro Subrasante
190				3.144	249.399	Cero
191	0+200.000	249.531		0.000	249.531	CL
192			3.127		249.687	Cero
193			3.120		249.681	Hombro Subrasante
194			3.000		249.681	
195			3.000		249.531	
196				3.000	249.531	
197				3.000	249.681	
198				3.120	249.681	Hombro Subrasante
199				3.207	249.594	Cero
200	0+210.000	249.836		0.000	249.836	CL
201			3.318		249.788	Cero
202			3.120		249.986	Hombro Subrasante
203			3.000		249.986	
204			3.000		249.836	
205				3.000	249.836	
206				3.000	249.986	
207				3.120	249.986	Hombro Subrasante
208				3.322	249.784	Cero
209	0+220.000	250.142		0.000	250.142	CL
210			3.237		250.175	Cero
211			3.120		250.292	Hombro Subrasante
212			3.000		250.292	
213			3.000		250.142	
214				3.000	250.142	
215				3.000	250.292	
216				3.120	250.292	Hombro Subrasante
217				3.341	250.070	Cero

	A	B	C	D	E	F
218	0+230.000	250.514		0.000	250.514	CL
219			3.134		250.650	Cero
220			3.120		250.664	Hombro Subrasante
221			3.000		250.664	
222			3.000		250.514	
223				3.000	250.514	
224				3.000	250.664	
225				3.120	250.664	Hombro Subrasante
226				4.292	251.835	Cero
227	0+240.000	251.074		0.000	251.074	CL
228			3.226		251.118	Cero
229			3.120		251.224	Hombro Subrasante
230			3.000		251.224	
231			3.000		251.074	
232				3.000	251.074	
233				3.000	251.224	
234				3.120	251.224	Hombro Subrasante
235				3.124	251.229	Cero
236	0+250.000	251.751		0.000	251.751	CL
237			3.483		252.264	Cero
238			3.120		251.901	Hombro Subrasante
239			3.000		251.901	
240			3.000		251.751	
241				3.000	251.751	
242				3.000	251.901	
243				3.120	251.901	Hombro Subrasante
244				3.146	251.875	Cero
245	0+260.000	252.430		0.000	252.430	CL
246			3.123		252.577	Cero
247			3.120		252.580	Hombro Subrasante
248			3.000		252.580	
249			3.000		252.430	
250				3.000	252.430	
251				3.000	252.580	
252				3.120	252.580	Hombro Subrasante
253				3.124	252.576	Cero
254	0+270.000	253.108		0.000	253.108	CL
255			3.381		252.997	Cero
256			3.120		253.258	Hombro Subrasante
257			3.000		253.258	
258			3.000		253.108	
259				3.000	253.108	
260				3.000	253.258	
261				3.120	253.258	Hombro Subrasante
262				3.354	253.492	Cero
263	0+277.540	253.620		0.000	253.620	CL
264			3.555		253.335	Cero
265			3.120		253.770	Hombro Subrasante
266			3.000		253.770	
267			3.000		253.620	
268				3.000	253.620	
269				3.000	253.770	
270				3.120	253.770	Hombro Subrasante
271				3.256	253.906	Cero

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.2.6 EJE DE TRAZO

INGENIERIA

CAMINO:	AVENIDA 5A ENTRE CALLES 1NE Y 3 NE B. MINUTO DE DIOS		
TRAMO:		ESTACION:	
SUB-TRAMO:		ORIGEN:	

ESTACION		deflexión	CUERDA INVERSA	DATOS DE CURVA	Azimuth	Azimut Astronómico Calculado	Descripción
KM	TIPO						
0+000.00							
0+009.28	PI		9.284	Δ = 1° 49' 58.18" izq	351° 27' 10.82"		
0+010.00			0.716		353° 17' 9.00"		
0+020.00			10.000		353° 17' 9.00"		
0+030.00			10.000		353° 17' 9.00"		
0+032.36	PI		2.358	Δ = 0° 36' 42.74" izq	353° 17' 9.00"		
0+040.00			7.642		353° 53' 51.74"		
0+050.00			10.000		353° 53' 51.74"		
0+056.14	PI		6.136	Δ = 0° 25' 14.82" der	353° 53' 51.74"		
0+060.00			3.864		353° 28' 36.92"		
0+070.00			10.000		353° 28' 36.92"		
0+080.00			10.000		353° 28' 36.92"		
0+090.00			10.000		353° 28' 36.92"		
0+100.00			10.000		353° 28' 36.92"		
0+110.00			10.000		353° 28' 36.92"		
0+117.51	PI		7.510	Δ = 0° 22' 30.87" izq	353° 28' 36.92"		
0+120.00			2.490		353° 51' 7.79"		
0+130.00			10.000		353° 51' 7.79"		
0+140.00			10.000		353° 51' 7.79"		
0+150.00			10.000		353° 51' 7.79"		
0+160.00			10.000		353° 51' 7.79"		
0+160.93	PI		0.930	Δ = 0° 45' 16.48" der	353° 51' 7.79"		
0+170.00			9.070		353° 5' 51.31"		
0+180.00			10.000		353° 5' 51.31"		
0+190.00			10.000		353° 5' 51.31"		
0+200.00			10.000		353° 5' 51.31"		
0+210.00			10.000		353° 5' 51.31"		
0+220.00			10.000		353° 5' 51.31"		
0+230.00			10.000		353° 5' 51.31"		
0+240.00			10.000		353° 5' 51.31"		
0+250.00			10.000		353° 5' 51.31"		
0+260.00			10.000		353° 5' 51.31"		
0+267.36	PI		7.358	Δ = 0° 32' 7.22" izq	353° 5' 51.31"		
0+270.00			2.642		353° 37' 58.53"		
0+277.54			7.540		353° 37' 58.53"		

*SECCIONO*_____ *REVISO*_____ *APROBO*_____

*FECHA*_____ *FECHA*_____ *FECHA*_____

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.2.7 CARTERA LOCALIZACION CURVAS VERTICALES

INGENIERIA

CAMINO: AVENIDA 5A ENTRE CALLES 1NE Y 3 NE B MINUTO DE DIOS	
TRAMO:	ESTACION:
SUB-TRAMO:	ORIGEN:

Aplicando la fórmula: `Zn = Zo + (P1/100 - Al/200L)l`

Datos de curva (1)					
Pendiente %		**PIV**		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0.879	-1.935	0+092.398	247.3735	18.00	2.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2.814%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	*PCV*	0+083.398	247.294	247.294
1		0+085.398	247.312	247.309
2		0+087.398	247.330	247.317
3		0+089.398	247.347	247.319
4		0+091.398	247.365	247.315
5		0+093.398	247.354	247.304
6		0+095.398	247.315	247.287
7		0+097.398	247.277	247.264
8		0+099.398	247.238	247.235
9	*PTV*	0+101.398	247.199	247.199

*SECCIONO*_____ *REVISO*_____ *APROBO*_____

*FECHA*_____ *FECHA*_____ *FECHA*_____

Datos de curva (2)					
Pendiente %		**PIV**		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-1.935	2.916	0+113.417	246.9669	18.00	2.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -4.851%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	*PCV*	0+104.417	247.141	247.141
1		0+106.417	247.102	247.108
2		0+108.417	247.064	247.085
3		0+110.417	247.025	247.073
4		0+112.417	246.986	247.072
5		0+114.417	246.996	247.082
6		0+116.417	247.054	247.103
7		0+118.417	247.113	247.134
8		0+120.417	247.171	247.176
9	*PTV*	0+122.417	247.229	247.229

Datos de curva (3)					
Pendiente %		**PIV**		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3.434	6.785	0+232.332	250.5525	18.00	2.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -3.351%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	*PCV*	0+223.332	250.243	250.243
1		0+225.332	250.312	250.316
2		0+227.332	250.381	250.396
3		0+229.332	250.449	250.483
4		0+231.332	250.518	250.578
5		0+233.332	250.620	250.680
6		0+235.332	250.756	250.790
7		0+237.332	250.892	250.907
8		0+239.332	251.027	251.031
9	*PTV*	0+241.332	251.163	251.163

*SECCIONO*_____ *REVISO*_____ *APROBO*_____

*FECHA*_____ *FECHA*_____ *FECHA*_____

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.2.8 SECCIONAMIENTO

INGENIERIA

REPORTE DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO: **REHABILITACION FASE IV LOTE 3** DE KM : **0+000** A KM: **0+110**

CARRETERA: **AV 5A ENTRE CALLES 1 NE Y 3 NE** ESTACION

ORIGEN: HOJA : **1** DE **3**

									CADENAMIENTO								
LADO IZQUIERDO									ELEVACION	LADO DERECHO							
DIST.	-5.00	-4.96	-4.94	-4.92	-3.77	-2.37	-1.32	-0.81	**0+000**	0.21	3.03	4.80	5.00				
DESN	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.04	0.08	0.08	**246.56**	-0.02	-0.18	0.02	0.14				
DIST.			-5.00	-4.25	-3.37	-2.58	-0.70	-0.28	**0+010**	0.05	1.09	2.60	2.77	3.10	5.00		
DESN			0.25	0.24	0.24	0.05	0.05	0.00	**246.77**	0.00	-0.03	-0.04	-0.04	-0.03	0.13		
DIST.	-5.00	-4.14	-3.89	-3.71	-3.10	-2.74	-2.08	-0.02	**0+020**	0.31	2.99	3.30	3.37	4.31	5.00		
DESN	0.18	0.14	0.12	0.09	0.04	0.03	0.02	0.00	**246.73**	0.00	0.03	0.19	0.20	0.23	0.25		
DIST.		-5.00	-4.94	-4.16	-3.34	-2.86	-2.70	-1.64	**0+030**	1.76	2.82	2.89	3.46	4.28	5.00		
DESN		0.19	0.23	0.21	0.09	0.10	0.04	0.00	**246.81**	0.00	0.04	0.13	0.27	0.51	0.57		
DIST.					-5.00	-4.54	-3.46	-3.17	**0+040**	0.75	0.82	2.87	3.34	3.66	3.89	4.29	5.00
DESN					-0.40	-0.51	-0.25	-0.27	**246.63**	0.06	0.15	-0.80	0.85	1.07	1.30	1.41	1.48
DIST.				-5.00	-3.73	-3.00	-2.96	-2.93	**0+050**	2.30	2.41	2.53	2.59	4.33	5.00		
DESN				0.08	-0.23	-0.28	0.15	-0.17	**246.89**	0.14	0.14	0.14	0.15	0.95	0.85		
DIST.		-5.00	-4.28	-4.19	-3.72	-3.01	-1.63	-1.51	**0+060**	1.73	2.59	2.85	4.28	4.35	5.00		
DESN		0.18	0.17	0.16	0.10	0.03	-0.01	-0.02	**247.12**	0.02	0.02	0.07	0.30	0.29	0.32		
DIST.			-4.54	-4.25	-3.77	-3.23	-2.88	-1.96	**0+070**	2.11	2.97	3.35	3.81	4.27	5.00		
DESN			0.16	0.20	0.14	0.06	-0.02	-0.01	**247.21**	0.01	0.02	0.07	0.17	0.18	0.20		
DIST.	-5.00	-4.24	-4.23	-4.23	-3.91	-3.33	-3.24	-2.95	**0+080**	0.30	0.50	3.00	3.17	3.37	4.45	4.47	4.48
DESN	0.01	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.06	-0.03	**247.33**	0.00	0.00	0.10	0.10	0.11	0.13	0.13	0.13
DIST.	-5.00	-4.40	-4.09	-3.97	-2.97	-2.87	-2.83	-0.57	**0+090**	1.37	3.10	3.99	4.41	5.00			
DESN	0.03	0.15	0.12	0.13	0.07	0.04	0.02	-0.01	**247.39**	0.02	0.00	0.14	0.17	0.11			
DIST.		-5.00	-4.99	-4.26	-3.10	-2.72	-2.02	-1.45	**0+100**	2.99	4.22	5.00					
DESN		0.08	0.08	0.13	0.03	-0.03	-0.02	-0.02	**246.99**	0.04	0.13	0.12					
DIST.						-5.00	-3.64	-1.96	**0+110**	1.90	3.02	3.21	4.04	4.42	5.00		
DESN						0.01	0.07	0.01	**246.98**	-0.01	0.00	0.01	0.14	0.20	0.21		

REPORTE DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO: **REHABILITACION FASE IV LOTE 3**
CARRETERA: **AV 5A ENTRE CALLES 1 NE Y 3 NE**
ORIGEN:

DE KM : **0+120** A KM: **0+230**
ESTACION
HOJA : **2** DE **3**

LADO IZQUIERDO									CADENAMIENTO / ELEVACION	LADO DERECHO							
DIST.			-5.00	-4.30	-3.29	-3.17	-2.39	-2.24	**0+120**	2.96	4.22	5.00					
DESN			0.10	0.17	0.12	0.09	0.09	-0.10	**247.26**	0.13	0.16	0.11					
DIST.			-5.00	-4.78	-4.37	-4.30	-3.17	-1.74	**0+130**	1.14	2.67	3.89	4.55	5.00			
DESN			0.19	0.22	0.26	0.25	-0.02	-0.03	**247.48**	0.02	0.00	0.11	0.15	0.11			
DIST.				-5.00	-4.85	-4.18	-3.88	-0.74	**0+140**	2.89	3.02	3.15	3.40	3.73	4.28	5.00	
DESN				-0.01	0.02	0.10	0.10	0.04	**247.89**	-0.15	-0.03	-0.03	-0.11	-0.21	-0.11	-0.16	
DIST.				-5.00	-4.28	-3.98	-3.35	-1.02	**0+150**	1.56	1.93	3.07	4.03	4.22	5.00		
DESN				0.21	0.26	0.20	0.20	0.01	**247.89**	-0.01	0.13	0.14	0.03	0.06	0.23		
DIST.			-5.00	-4.82	-4.68	-4.46	-2.99	-0.46	**0+160**	0.80	2.50	3.71	4.14	4.19	4.21	5.00	
DESN			0.24	0.22	0.23	0.19	0.03	0.01	**248.20**	-0.01	-0.03	0.14	0.20	0.21	0.22	0.32	
DIST.			-5.00	-4.69	-2.91	-2.90	-2.82	-2.71	**0+170**	1.13	2.54	3.08	4.20	5.00			
DESN			0.34	0.31	0.03	0.03	0.02	0.02	**248.64**	-0.01	-0.01	0.01	0.15	0.25			
DIST.					-5.00	-4.75	-4.64	-3.57	**0+180**	1.49	2.54	2.82	3.71	4.28	4.60		
DESN					0.22	0.26	0.20	0.07	**249.03**	-0.03	0.00	0.00	0.06	0.13	0.17		
DIST.	-5.00	-4.64	-4.28	-0.64	-0.51	-0.50	-0.24	-0.01	**0+190**	2.86	3.26	4.35	4.98				
DESN	0.17	0.15	0.09	0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	**249.39**	0.00	0.01	0.18	0.27				
DIST.			-5.00	-4.88	-4.41	-3.74	-2.95	-1.13	**0+200**	2.69	2.86	2.93	2.95	4.43	4.85	5.00	
DESN			0.27	0.27	0.17	0.14	0.12	0.01	**249.56**	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02	0.30	0.51	0.53	
DIST.			-5.00	-4.60	-4.37	-3.96	-2.47	-0.19	**0+210**	1.13	2.97	4.20	4.53	4.77	5.00		
DESN			0.13	0.05	0.06	0.01	-0.05	0.00	**249.80**	0.00	-0.04	0.04	0.11	0.14	0.25		
DIST.				-5.00	-4.25	-4.08	-2.91	-2.62	**0+220**	0.14	0.82	3.01	4.09	4.49	4.95	5.00	
DESN				0.22	0.26	0.24	0.02	-0.08	**250.09**	0.00	0.00	-0.05	0.03	0.13	0.45	0.45	
DIST.				-5.00	-4.22	-3.65	-2.70	-0.93	**0+230**	1.36	2.86	2.91	3.70	4.27	5.00		
DESN				0.12	0.11	0.13	0.00	0.05	**250.59**	-0.08	-0.07	-0.07	0.91	1.25	0.92		

REPORTE DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO: **REHABILITACION FASE IV LOTE 3** DE KM : **0+240** A KM: **0+278**

CARRETERA: **AV 5A ENTRE CALLES 1 NE Y 3 NE** ESTACION

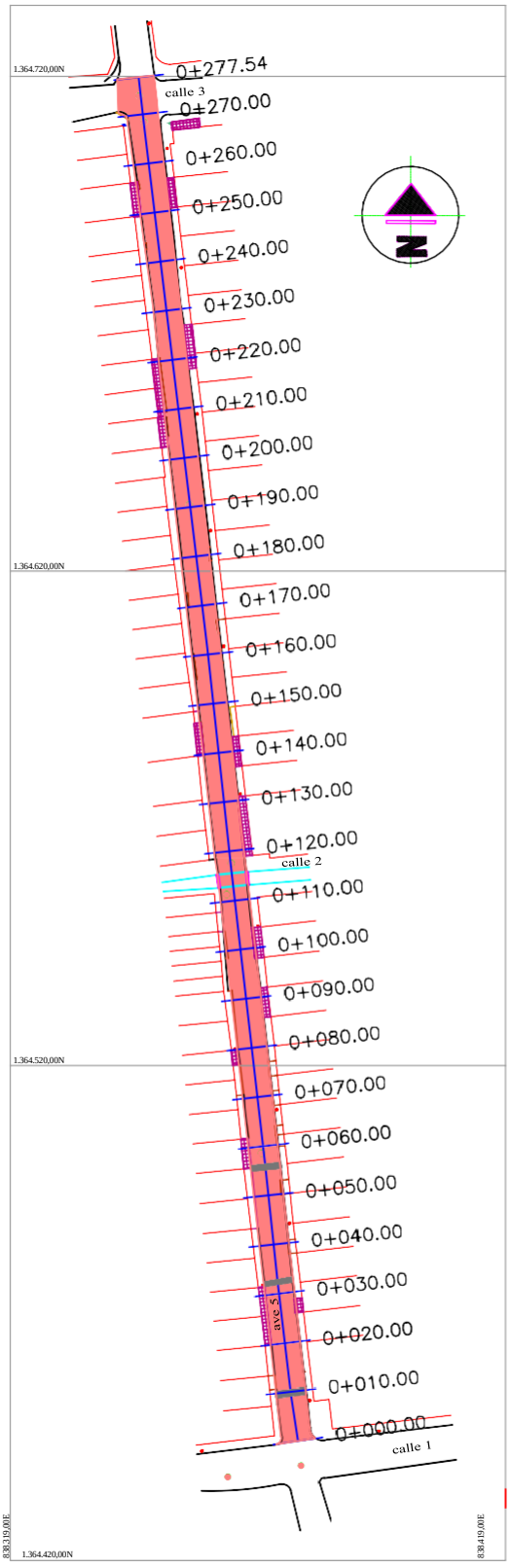
ORIGEN: HOJA : **3** DE **3**

LADO IZQUIERDO									CADENAMIENTO ELEVACION	LADO DERECHO							
DIST.					-5.00	-4.77	-3.02	-2.65	**0+240**	1.44	3.68	4.05	4.40	5.00			
DESN					0.15	0.19	-0.05	-0.06	**251.14**	0.03	0.11	0.09	0.65	0.94			
DIST.				-5.00	-4.59	-3.08	-2.96	-2.70	**0+250**	2.87	3.18	3.30	4.59	5.00			
DESN				-0.20	-0.17	0.26	0.23	0.23	**252.12**	-0.25	-0.24	-0.25	-0.20	-0.15			
DIST.				-5.00	-4.26	-3.27	-1.76	-1.57	**0+260**	1.14	3.61	4.24	4.65	5.00			
DESN				-0.01	0.07	0.05	0.04	-0.03	**252.53**	0.02	0.06	0.15	0.17	0.22			
DIST.		-5.00	-4.35	-4.31	-4.01	-3.33	-3.19	-0.23	**0+270**	2.84	4.00	5.00					
DESN		-0.17	-0.31	-0.22	-0.30	-0.27	-0.25	-0.02	**253.27**	0.19	0.27	0.34					
DIST.				-5.00	-4.41	-4.38	-4.36	0.00	**0+278**	0.02	3.36	4.57	5.00				
DESN				-0.43	-0.36	-0.35	-0.35	0.00	**253.62**	0.00	0.30	0.42	0.40				
DIST.																	
DESN																	
DIST.																	
DESN																	
DIST.																	
DESN																	
DIST.																	
DESN																	
DIST.																	
DESN																	
DIST.																	
DESN																	

Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia

13.3 PLANOS

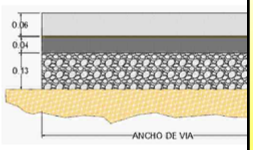
INGENIERIA



CUADRO DE CONS

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTA
PST=0+000.00	PI=0+009.28	N 08°32'49.18" W	9.2
PI=0+009.28	PI=0+032.35	N 06°42'51.00" W Δ = 1°49'58.18" der	23.0
PI=0+032.35	PI=0+056.13	N 06°06'08.28" W Δ = 0°36'42.74" der	23.7
PI=0+056.13	PI=0+117.51	N 06°31'23.08" W Δ = 0°25'14.80" Izq	61.3
PI=0+117.51	PI=0+160.93	N 06°08'52.21" W Δ = 0°22'30.87" der	43.4
PI=0+160.93	PI=0+267.35	N 06°54'08.66" W Δ = 0°45'16.45" Izq	106.
PI=0+267.35	PST=0+277.54	N 06°22'01.47" W Δ = 0°32'7.22" der	10.1

LONGITUD =



AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:26

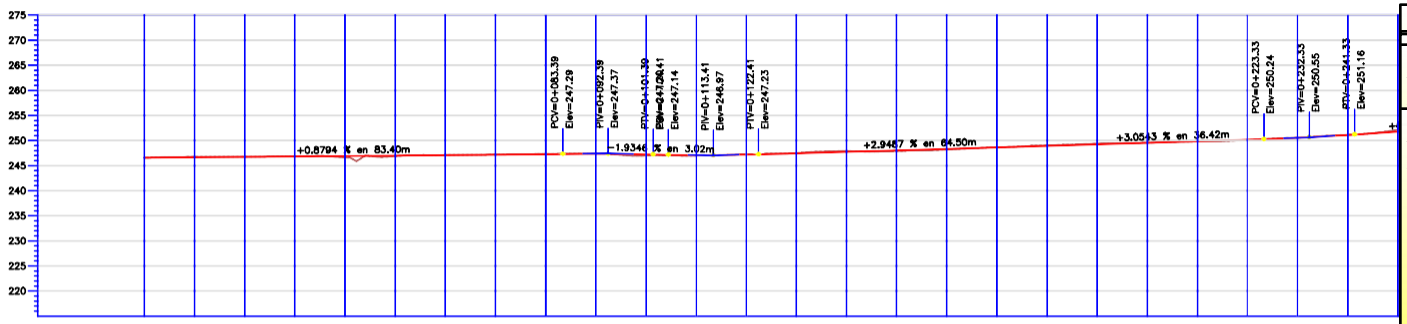
0+277.54

AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:27

LONGITUD = 277.544m

NORTE DE SANTANDER
MUNICIPIO DE CUCUTA

DIAGNOSTICO, CONSTRUCCION Y/O REHABILITACION Y/O MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA FASE IV. LOTE 3



		0+000.00	0+010.00	0+020.00	0+030.00	0+040.00	0+050.00	0+060.00	0+070.00	0+080.00	0+090.00	0+100.00	0+110.00	0+120.00	0+130.00	0+140.00	0+150.00	0+160.00	0+170.00	0+180.00	0+190.00	0+200.00	0+210.00	0+220.00	0+230.00	0+240.00	0+250.00
VOLUMEN	TERRAPLEN	0.00	0.36	0.06	0.06	8.15	8.96	0.84	0.06	0.05	0.02	0.76	1.05	0.31	0.10	0.10	0.15	0.50	0.42	0.07	0.00	0.04	0.33	0.54	0.25	0.05	0.05
	CORTE	0.00	19.17	20.15	16.11	8.03	4.91	13.82	17.86	19.12	20.58	11.16	5.90	16.61	19.91	20.11	16.56	8.89	11.91	19.13	24.44	22.55	15.49	11.78	16.83	20.91	29.39
ESPESOR	TERRAPLEN			0.00	0.01	0.29	0.11					0.23	0.10				0.16	0.13					0.03	0.05			
	CORTE	0.00	0.12					0.03	0.04	0.06	0.08			0.09	0.02	0.14			0.01	0.10	0.17	0.03			0.08	0.06	0.36
ELEVACION	SUBRASANTE	246.56	246.65	246.74	246.82	246.91	247.00	247.09	247.18	247.26	247.32	247.22	247.07	247.17	247.45	247.75	248.04	248.34	248.63	248.93	249.23	249.53	249.84	250.14	250.51	251.07	251.75
	TERRENO	246.56	246.77	246.73	246.81	246.83	246.89	247.12	247.21	247.33	247.39	246.99	246.98	247.26	247.48	247.89	247.89	248.20	248.64	249.03	249.39	249.56	249.80	250.09	250.59	251.14	252.12

PERFIL

AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:36

AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:36

+6.7847 % en 36.21m

AutoCAD SHX Text

AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:36

AutoCAD SHX Text

AutoCAD SHX Text

AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:36

253.62

AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:36

TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -24.00m3

NORTE DE SANTANDER
MUNICIPIO DE CUCUTA

Contratista:

DIAGNOSTICO, CONSTRUCCION Y/O REHABILITACION Y/O MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA FASE IV. LOTE 2

Diseño:
J. HERNANDO GARCIA J.
Ingeniero Civil
Especialista en Vías y Transporte
MP 54202-74095 NTS

Contiene:
AJUSTE
VIA AVENIDA 5A E
BARRIO MI

FECHA:
DICIEMBRE 2023



AutoCAD SHX Text

AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:51

AutoCAD SHX Text

AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:51

AutoCAD SHX Text
2023-12-27 07:22:51

ESTACION 0+277.54

ESCALA VERTICAL 1 : 100

ESTACION 0+270.00

ESCALA VERTICAL 1 : 100

ESTACION 0+250.00

ESCALA VERTICAL 1 : 100

NORTE DE SANTANDER
MUNICIPIO DE CUCUTA

Contratista:

DIAGNOSTICO, CONSTRUCCION Y/O REHABILITACION Y/O MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA FASE IV. LOTE 3

Diseño:

J. HERNANDO GARCIA J.
Ingeniero Civil.
Especialista en Vías y Transporte
MP 54202-74095 NTS

Contiene:

VIA

FECHA :