CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN NEPOMUCENO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

INFORME ESTUDIO DISEÑO ESTRUCTURAL PAVIMENTO RÍGIDO

Abril de 2025

INDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha de Modificación	Capítulo Modificado	Observaciones
1	25/04/2025		Versión

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene en el diseño estructural del pavimento en concreto rígido del proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN NEPOMUCENO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR,** El cual contiene las siguientes vias:

- Vía 1: Carrera 15 Entre Tvr 17-Cll 13 y Calle 13 entre Cra 14-15.
- Vía 2: Carrera 13 Entre Cll 15-Troncal,
- Vía 3: Calle 15 Entre Cra 14-19a,
- Vía 4: Carrera 10a Entre Cll 15-17

El diseño del tipo de estructura de pavimento, por estar ubicado en el perímetro rural se determinó estudiar y diseñar el tipo de estructura de pavimento en concreto rígido, el cual se escogió por determinaciones de tipo económico, financiero, técnico y de mantenimiento de las mismas, ajustado el diseño a las Especificaciones del Instituto Nacional de Vías – INVIAS y Cartilla Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales programa Colombia Rural.

CAPITULO 1

ALCANCE Y OBJETIVOS

1.1 ALCANCE

Documentar el diseño de la vía a mejorar y a pavimentar en concreto rígido, cumpliendo con las características y especificaciones para este tipo de vías para lo cual se realizaron los estudios de topografía, suelos, tránsito y el diseño de estructura de pavimento.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Diseñar la estructura del pavimento rígido del proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN NEPOMUCENO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.**

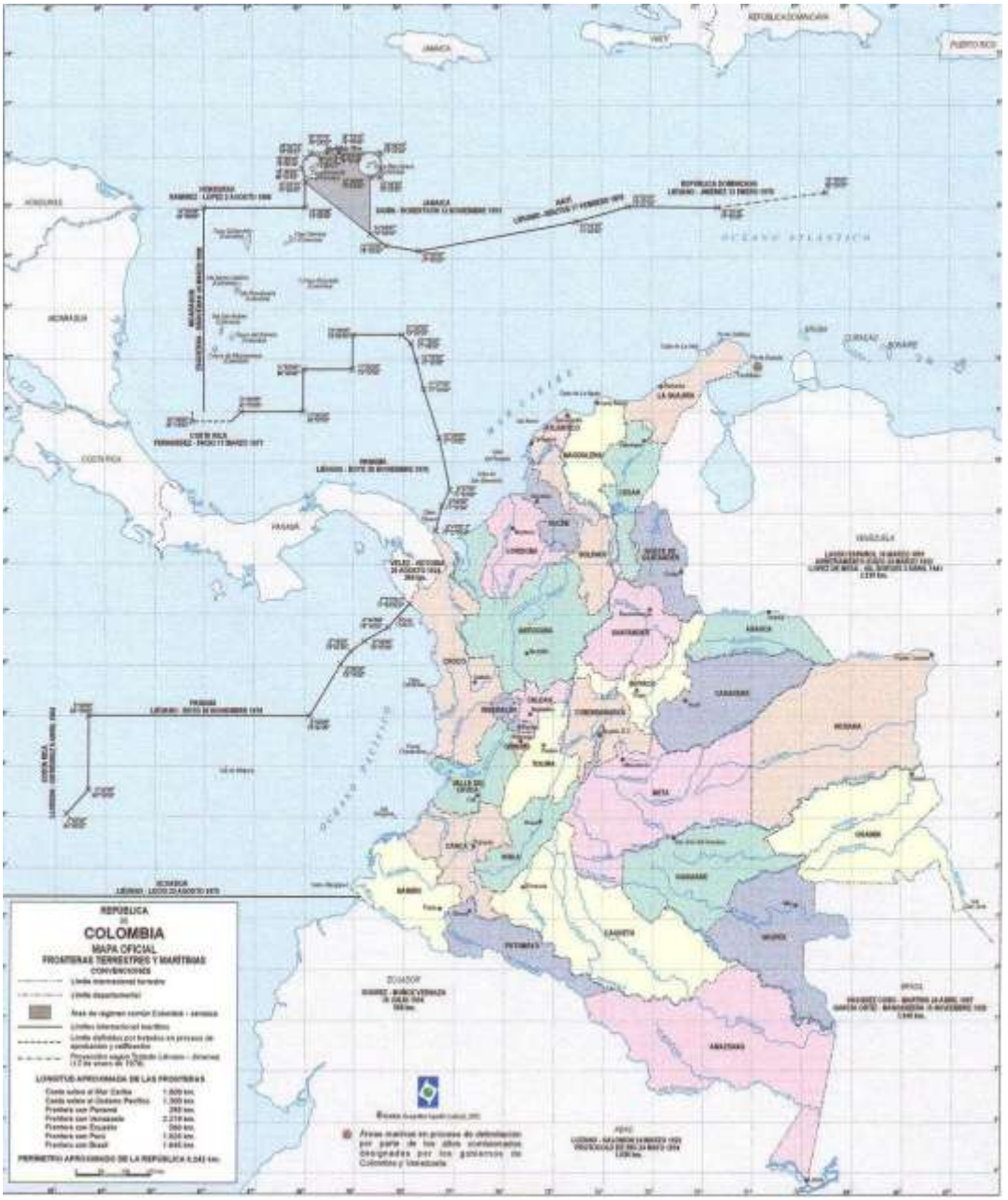
1.2.2 Específicos

- Evaluar por medio de un estudio de suelo la capacidad de soporte de la subrasante y establecer el tipo de trabajos a realizar para mejorar la capacidad de soporte de carga.
- Diseñar la estructura de pavimento de la vía a intervenir teniendo en cuenta el estudio de suelos y la capacidad de soporte de la subrasante (CBR).

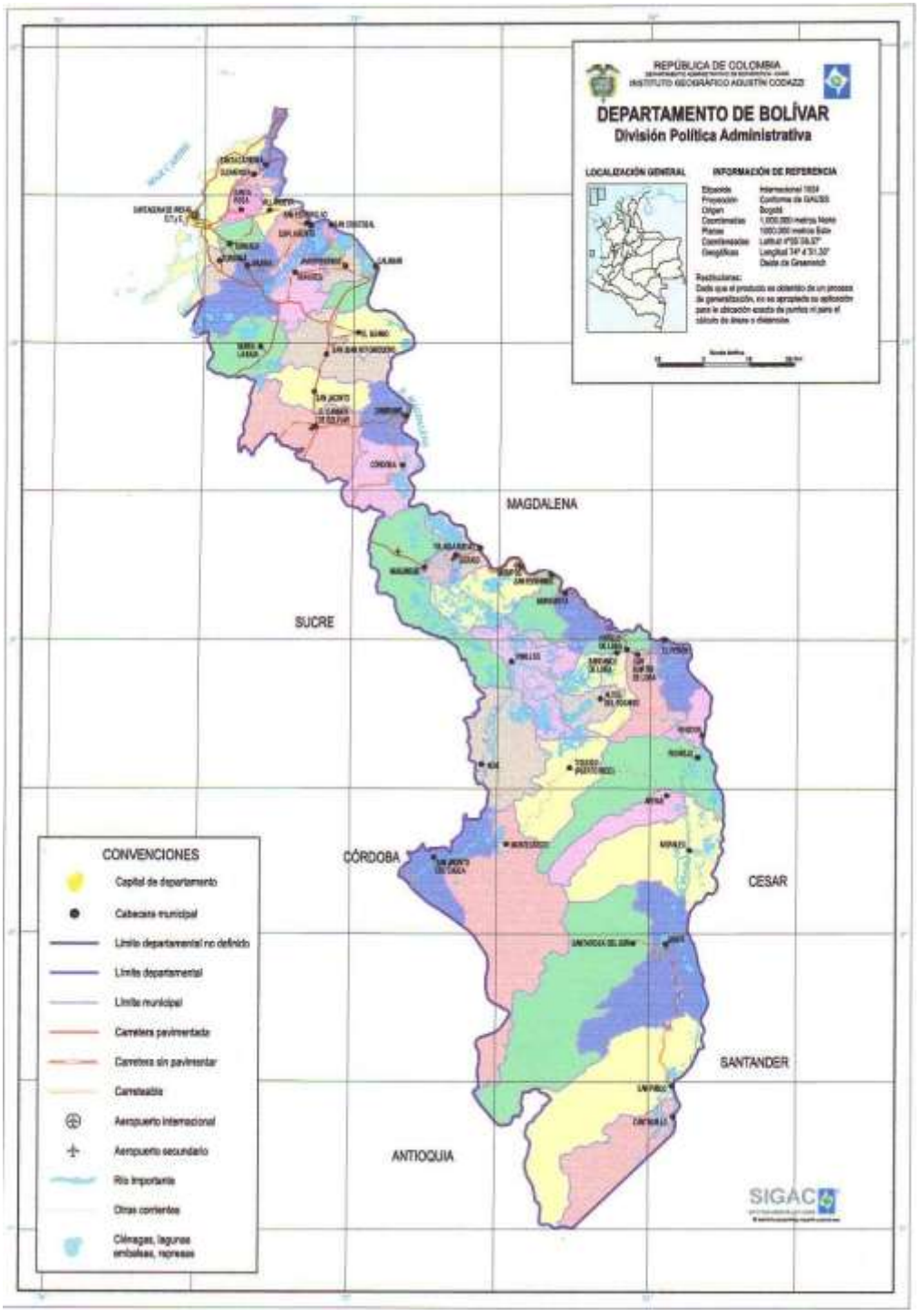
LOCALIZACION

La vía a intervenir se encuentra ubicada en el municipio de San Juan Nepomuceno, departamento de Bolívar, al norte de Colombia, específicamente en los barrios El Silencio, Barranquillera, Diógenes A. Arrieta, El Progreso y Arriba.

MAPA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA (IGAC)



MAPA OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR (IGAC)



LOCALIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO EN EL PAIS (EOT)



LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO EN EL DEPARTAMENTO (EOT)



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO





VÌA	N° Vía	Longitud	Ancho	Anden	PUNTO INICIAL - PI		PUNTO FINAL - PF	
					Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
Via 1:	CARRERA 15 ENTRE TVR 17-CLL 13	320,00	4,50	0,50	9°57'25.40"N	9°57'25.40"N	9°57'16.98"N	75° 4'48.95"O
	Calle 13	71,50	4,50	0,50	9°57'15.76"N	75° 4'51.01"O	9°57'16.98"N	75° 4'48.95"O
	Bocacalles	18,00	4,70	0,50				
Via 2:	CARRERA 13 ENTRE CLL 15-TRONCAL	235,40	4,70	0,50	9°57'20.12"N	75° 4'57.64"O	9°57'26.26"N	75° 5'2.27"O
	Bocacalles	12,00	4,70	0,50				
Via 3:	CALLE 15 ENTRE CRA 14-19A	480,00	4,70	0,50	9°57'20.73"N	75° 4'56.52"O	9°57'29.97"N	75° 4'43.78"O
	Bocacalles	36,00	4,70	0,50				
Via 4:	CARRERA 10A ENTRE CLL 15-17	105,00	4,50	0,50	9°57'17.30"N	75° 5'2.17"O	9°57'19.60"N	9°57'19.60"N
	Parque	18,00	2,50	0,50				
	Calle 17	43,60	4,50	0,50	9°57'19.60"N	9°57'19.60"N	9°57'20.58"N	75° 5'4.13"O
	Bocacalles	6,00	4,50	0,50				

2.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto se desarrollará en la zona urbana del Municipio de San Juan Nepomuceno, Bolìvar. Las condiciones topográficas corresponden a una vía de características ondulada a plana con trazado geométrico definido con anchos promedios de calzada de 4.5 a 4.7 m.

Estas condiciones topográficas y geométricas deberán ser avaladas por el respectivo diseño geométrico que para el caso estará fuera del alcance del presente diseño.

Básicamente el proyecto consta de la construcción de la estructura de pavimento tipo rígido, para el diseño se realizó un estudio de suelo determinando con ello la capacidad de soporte, además de un estudio de tránsito que permitió establecer el tránsito promedio diario de vehículos que operan en la vía.

Igualmente, los elementos estructurales que componen el diseño de pavimento rígido como la subrasante el cual funge como la fundación del pavimento y que puede estar sometida a condiciones de mejoramiento; una base que para este caso se toma en suelo cemento en donde su función es la de controlar el bombeo, facilitar el drenaje y amortiguar cambios de volumen en la subrasante; la placa de rodadura construida en concreto hidráulico su función es básicamente estructural y servir de capa de rodadura cómoda, segura y limpia; las juntas, estas sirven para transferir cargas entre placas y controlar el agrietamiento de concreto simple.

Las dimensiones de las diferentes capas de estructuras del pavimento y los elementos complementarios (cunetas-bordillos o bordillos), en concreto rígido hidráulico reforzado. Las anteriores estructurales deberán ser evaluadas y diseñadas por el especialista del tema.

Las placas tendrán unas pendientes transversales del orden del 2%, que permitirán que al presentarse precipitaciones de aguas pluviales sobre la calzada, funjan como canales abiertos permitiendo el flujo libre de estas aguas.

Las dimensiones de las diferentes capas de la estructura del pavimento y los elementos complementarios (cunetas – bordillos o bordillos, se regirán por los resultados obtenidos en los diferentes estudios y para posterior construcción serán tenidas en cuenta las normas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS y de esta forma garantizar la estabilidad de la estructura de pavimento.

Se justifica la inversión de la construcción en pavimento rígido de las Calles y Carreras del Municipio de San Juan Nepomuceno, entre otras consideraciones:

- Mejora considerablemente las condiciones de movilidad vehicular y peatonal.
- Mejora las condiciones de salubridad de los sectores intervenidos.
- Mejora la calidad de vida de los habitantes ubicados en la zona de influencia.
- Mejora las condiciones de forma integral de los sectores viales.
- Dinamiza el comercio que se puede encontrar en los corredores viales.
- Se amplía la cobertura de la malla vial terciaria del Municipio.

2.3 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se determinará la estructura requiere el proyecto para su mejoramiento y pavimentación, donde se garantizará que la mezcla de concreto hidráulico para pavimento presenta las siguientes características:

Garantizar una durabilidad satisfactoria dentro de las condiciones de requerimiento del pavimento.
Asegurar la resistencia deseada a la flexión.

La flexión en los pavimentos de concreto hidráulico, bajo las cargas aplicadas por los neumáticos producen esfuerzos de compresión y tensión. Lo esfuerzos de compresión son pequeños en la relación a la resistencia de la misma, y sin mayor incidencia en el espesor de la losa.

Por lo tanto el concreto hidráulico que se utiliza en los pavimentos se específica por su resistencia a la flexión, medida por el Módulo de Rotura a Flexión a los 28 días (MR) expresada en kg/cm2 y general mente variará entre los siguientes valores:

$$38 \leq MR \leq 46$$

MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE

Teniendo en cuenta lo registrado en el estudio geotécnico, en donde las características de la resistencia del suelo y el CBR típico seleccionado, se recomienda la colocación de las capas de estructura de pavimento sobre material estabilizado y granular.

Debido a las características poco aptas de los materiales de subrasante y a la necesidad de realizar reemplazo de los mismos por materiales de mejor características geotécnicas y particularmente en lo que corresponde a la plasticidad y sensibilidad a los cambios volumétricos, se debe determinar las características de los suelos de reemplazo y su espesor.

El mejoramiento de la subrasante a proponer se basa en el tipo de suelo predominante que según lo reportado en el estudio geotécnico corresponde a una arcilla limosa (CL).

De acuerdo a la evaluación geotécnica se proponen crear una unidad de diseño en base a los materiales evaluados y proceder a calcular para la unidad de diseño un CBR de diseño. Del estudio de suelos tenemos los siguientes parámetros:

- CBR promedio de la rasante de la vía es de 8.03%.

Estableciendo como CBR de diseño el valor de 8.03% para el diseño del pavimento en concreto rígido.

METODOLOGÍA DE DISEÑO PAVIMENTO RÍGIDO

Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías con Bajos, Medio y Altos Volúmenes de Tránsito INVIAS.

El diseño correspondiente a la vías urbanas del Municipio de san Juan Nepomuceno, las variables son las siguientes, S3, To, D y B, BG.

- Transito Bajo, To. (1.000.000 ejes de 8,2 Ton)
- Suelo medio S3, 5 < CBR < 10. (6.62%).
- Transferencia de confinamiento, D y B (Dovelas y Bermas).
- Soporte, BG. Base granular.

Variables y su representación				
Suelos	Tránsito	Transferencia y confinamiento	Soporte	Concreto
S1 (CBR<2)	**T0** (EALS <1x10^6)	**D y B** (Dovelas y Bermas)	**SN** (Subrasante)	**MR1**=38 MPa
S2 (2<CBR<5)	**T1** (1x10^6<EALS <1,5x10^6)	**D y No B** (Dovelas y No Bermas)	**BG** (15 cm BG)	**MR2**=40 MPa
S3 (5<CBR<10)	**T2** (1,5x10^6<EALS <5x10^6)	**No D y B** (No Dovelas y Bermas)	**BEC** (15 cm BEC)	**MR3**=42 MPa
S4 (10<CBR<20)	**T3** (5x10^6<EALS <9x10^6)	**No D y No B** (No Dovelas y No Bermas)		**MR4**=45 Mpa
S5 (CBR>20)	**T4** (9x10^6<EALS <17x10^6)			
	T5 (17x10^6<EALS <25x10^6)			
	T6 (25x10^6<EALS <100x10^6)			

Tabla 3-6. Variables consideradas en los análisis de diseño del pavimento

En donde:	
SI: "Clase de suelo con i variando desde 1 hasta 5"	**BG**: "Base granular"
TI: "Clase de tránsito con i variando desde 0 hasta 6	**BEC**: "Base estabilizada con cemento"
D: "Dovelas"	**CBR**: "Relación de soporte de California"
B: "Bermas"	**EALS**: Ejes equivalentes definidos con el procedimiento "Equivalent Axels Load System"
SN: "Suelo natural o subrasante"	

Con los anteriores parámetros, se utiliza la carta de diseño que los considera. Esta carta es la que se presenta en la tabla 4-1 del manual descrito en la metodología.

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

Tabla 4-1. Espesores de losa de concreto (cm) de acuerdo con la combinación de variables y T0 como factor principal

De la observación de la tabla, se obtienen la siguiente estructura:

Losas de Concreto MR2 = 40 Kg/cm2, para S3 CBR = 8.03%. Colocar capa de subsase de 15 cm, para 20 cm de espesor pavimento MR-40. Se recomienda que la subase sea de 20 cm dado que estamos en presencia de una arcillas de mediana plasticidad, de acuerdo al estudio de suelos.

Diseño: concreto MR2 – 40 MPa, espesor de 20 cm. Soporte granular de 15 cm. Adicionar capa geotextil para aislar capa granular de subrasante

LOSA MR = 40MPa (e = 20cm)
SUB BASE TIPO INIVIAS (e=20.0 cm)
Geotextil NT1600

TIPOS DE JUNTAS UTILIZADAS EN PAVIMENTOS DE CONCRETO

Las juntas son parte esencial de los pavimentos, ya que son superficies de falla controladas, que se han diseñado previamente logrando así efectos estéticos y funcionales deseables. El diseño de las juntas tiene como objetivo controlar la figuración del concreto y mantener la capacidad estructural y la calidad del pavimento con un bajo costo anual, en los pavimentos rígidos estas tienen las siguientes funciones:

- Controlar el agrietamiento transversal y longitudinal generado por la contracción restringida del concreto y por los efectos combinados del alabeo y de las cargas del tránsito.
- Dividir el pavimento en tramos lógicos para la construcción.
- Permitir los movimientos de la losa.
- Mantener la transferencia de carga deseable.
- Proveer la caja para el material de sello.

El sistema de juntas se diseña teniendo en cuenta los siguientes factores:

Condiciones Ambientales: Los cambios de temperatura y de humedad inducen movimiento en las losas generando concentración de esfuerzos, ondulaciones y alabeos.

Espesor de la Losa: Influye En los esfuerzos generados por el alabeo y en las deflexiones.
Transferencia de Carga: Es necesaria a través de cualquier junta en el concreto, cuando se usan las barras de transferencia de cargas o dovelas, el tipo y tamaño de las barras elegidas son un factor para tener en cuenta en el diseño de las juntas.

Características de los Materiales que Constituyen el Concreto: Los constituyentes básicos del concreto no afectan solo su resistencia, sino también las características de las juntas, el material seleccionado para el concreto determina los movimientos de las losas, y de ellos depende que las juntas presenten descascaramientos por la intrusión de materiales duros a lo largo de las juntas cuando son de mala calidad.
Tipo de Base: El valor de soporte y las características de fricción de la interface afectan el movimiento y el soporte de las losas.

Juntas Transversales de Contracción

Las juntas transversales de contracción, son las que controlan las grietas transversales ocasionadas por los esfuerzos de tracción originados en la retracción del concreto. Así mismo controlan las grietas causadas por el alabeo del pavimento.

Las juntas longitudinales de contracción permiten controlar las grietas longitudinales ocasionadas por el fenómeno de retracción. Adicional a esto estas juntas se presentan debido a la limitación en el ancho del equipo de construcción, de la siguiente tabla;

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

Tabla 6-2. Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga

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

Tabla 6-1. Recomendación para las barras de anclaje

Las pasa juntas podrán ser instaladas en la posición indicada en el proyecto por medios mecánicos, o bien por medio de la instalación de canastas metálicas de sujeción. Las canastas de sujeción las cuales se esquematizan en la siguiente imagen deberán asegurar la pasa junta en la posición correcta como se indica en el proyecto durante el colocado y acabado del concreto, mas no deberán impedir el movimiento longitudinal de la misma.

Acero Transversal, Dovelas 1” Log 350mm, separadas 300mm.
Acero Longitudinal, @1/2” Log 60mm, separadas 105mm.
Dimensión de Losas,

- 2.25 m ancho y 2.7 m de largo, Ancho de calzada 4.5 m.
- 2.35 m ancho y 2.8 m de largo, Ancho de calzada 4.7 m.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El diseño de las calles y carreras del Municipio de San Juan Nepomuceno, Bolìvar, se realizó un diseño de pavimento rígido por la cartilla Obras Menores de Drenajes y Estructura Viales Programa Colombia Rural emitido por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS año 2020.

De acuerdo a las características de los materiales encontrados en el sitio y que corresponde a la rasante de la vía, se ha determinado una unidad de diseño para estructura en pavimento rígido, conformada en orden ascendente por una capa de material granular tipo subbase (Artículo INV 320-22) de 20 cm y por último una capa de rodadura en concreto hidráulico (Artículo INV 500-22) de 20 cm, que ayuden a mejorar la capacidad portante del suelo y su vez colabore a soportar el tránsito que se producirá en los corredores viales.

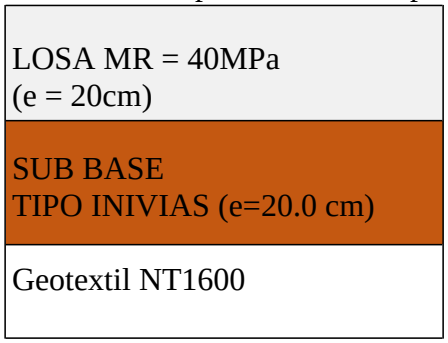
El pavimento a utilizar será en concreto hidráulico con especificación congruente a la resistencia a la flexión a la que se someterá la carretera según estudio de tránsito: El espesor recomendado es de 20 cm y las características del mismo es una resistencia MR = 4.0 Mpa.

El estudio se basa sobre los supuestos, de que los materiales a utilizar en la ejecución del proyecto cumplan con las Especificaciones Generales de Construcción del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, que es la entidad que rige normas de control y sobre las cuales está basado estos diseños.

Por los valores del CBR de la rasante, fue necesario tomar unos parámetros de seguridad de adicionales en el diseño de la estructura. Todo esto debido a que hay un incremento del tránsito de la vía en diferentes épocas del año, ocasionado por el cierre de vías circundantes por diferentes motivos en un momento determinado, lo que altera el tipo de carga y las proyecciones del TPD, ocasionando un incremento de las cargas sobre la estructura de pavimento.

En base al análisis de los resultados obtenidos de tránsito y del espesor de pavimento, se recomienda emplear la siguiente estructura de pavimento;

- Losas de Concreto MR = 40 Kg/cm2, para S3 CBR = 8.03%.
- Colocar capa de sub base de 20 cm, para 20 cm de espesor pavimento MR-40.



Se deben construir juntas longitudinales, con el fin de evitar el agrietamiento longitudinal generado por el alabeo, en estas juntas se debe instalar barras de anclaje con las siguientes propiedades:

Acero Transversal, Dovelas 1" Log 350mm, separadas 300mm.
Acero Longitudinal, @1/2" Log 60mm, separadas 105mm.
Dimensión de Losas,

- 2.25 m ancho y 2.7 m de largo, Ancho de calzada 4.5 m.
- 2.35 m ancho y 2.8 m de largo, Ancho de calzada 4.7 m.

Para los casos en donde hay empalmes con otras estructuras viales existentes, tales como otros tipos de pavimento, en donde hay pozos de inspección, sumideros entre otras estructuras, se recomienda realizar juntas de expansión.

Se recomienda en este tipo de placas irregulares colocar acero doble armado en dos direcciones cada 20 cm, en acero #4 (1/2"), asi como también en la alcantarilla de la Calle 13 y el box Calvert de la calle 15, se debe colocar esta misma estructura para garantizar los sobre esfuerzos en estos elementos de evacuación agua escorrentías.

ANOTACIONES

- Durante el tiempo de fraguado el concreto, se deberá proteger contra lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad baja.

- El curado de concreto se deberá hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas, por un periodo no inferior a 3 días y de ser posible se deberá prolongar hasta 7 días.

- El curado de concreto se podrá realizar con productos químicos que forman membranas, por humedad o mediante la utilización de películas de plástico o papel.

- Cuando el curso sea mediante la aplicación de un producto químico que formen membranas, este se deberá aplicar inmediatamente hayan concluido las labores de colocación y acabado del concreto y el agua libre en la superficie del concreto haya desaparecido completamente.

- La dosificación de estos productos se deberá hacer según las instrucciones del fabricante y la aplicación se llevará a cabo con equipos que aseguren la aspersión del producto como un rocío fino de forma continua y uniforme. No se permitirá la utilización de productos que formen membranas de color oscuro (negro).

- El sellado de las juntas tanto transversales como longitudinales se debe hacer con selladores de silicona o con sellos preformados que no necesitan calentarse ni curarse en el terreno como el neopreno.

  Se debe instalar un cordón de respaldo que puede ser espuma de polietileno, espuma de poliuretano, cuando se utilice sellador líquido, que evita que el sellador fluya hacia abajo y se adhiera al fondo de la caja.

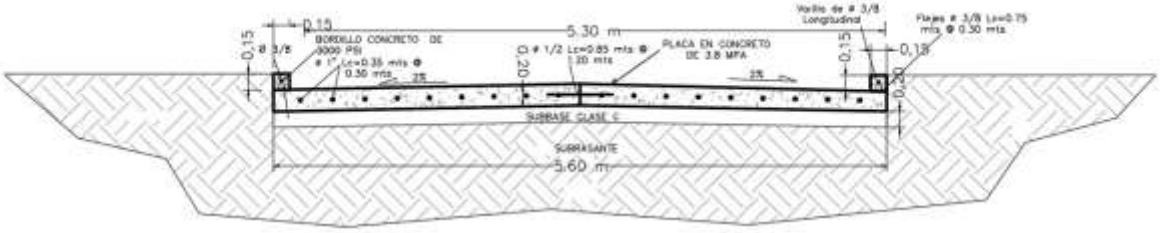
  Para una longitud de losa de 3.00 m, el ancho de la caja de la junta debe ser de mínimo 6 mm y la profundidad mínima de 38 mm. Ver la siguiente figura.

Esquema del Sellado de Junta

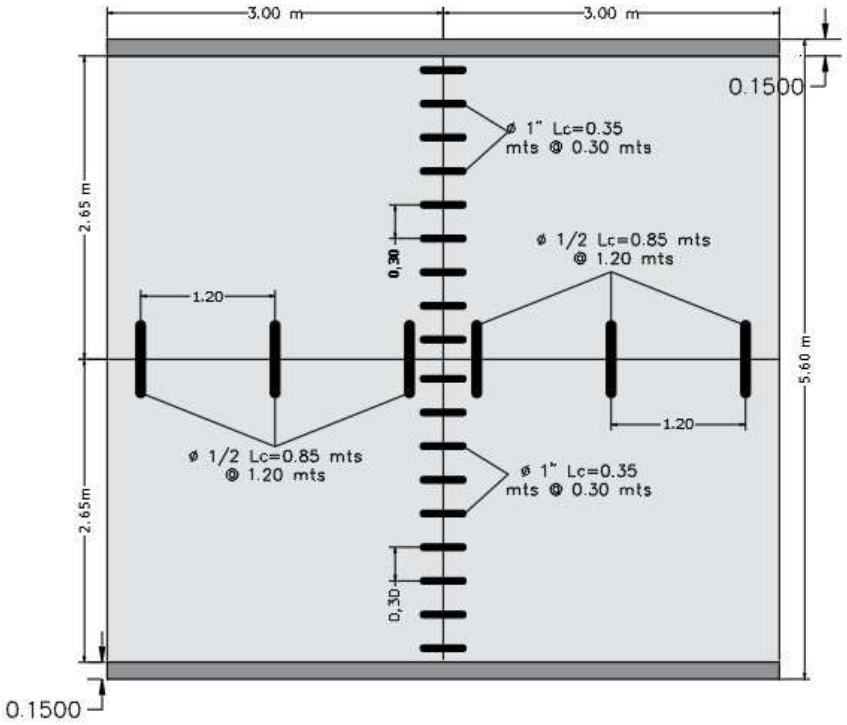


- El curado y por humedad, consiste en cubrir el pavimento con cualquier producto de alto poder de retención de humedad como arena, telas asfáltica o algodón etc, una vez el concreto haya adquirido la resistencia suficiente para que no se vea afectado su acabado superficial. Mientras se cubre la superficie del concreto, esta se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino, nunca en forma de riego. Además, no se permitirá que se acumule agua sobre la superficie de manera que produzca flujo en esta.

SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO



DETALLE DEL REFUERZO DE LA PLACA DE PAVIMENTO


3.00 m
3.00 m
0.1500
ø 1" Lc=0.35
mts @ 0.30 mts
2.65 m
0,30
ø 1/2 Lc=0.85 mts
@ 1.20 mts
1.20
5.60 m
1.20
ø 1/2 Lc=0.85 mts
@ 1.20 mts
ø 1" Lc=0.35
mts @ 0.30 mts
2.65m
0,30
0.1500

RECOMENDACIONES

En el diseño propuesto, se plantean las siguientes recomendaciones:

A pesar de que el periodo de diseño se llevó para un periodo de 20 años siguiendo las recomendaciones de las metodologías, conveniente llevar una política de mantenimiento periódico y rutinario de la vía.

La vida útil de diseño de pavimento rígido va de la mano con un buen manejo de las aguas, por el cual debe contemplarse el diseño y construcción de estructuras de drenajes superficial tipo bordillo y/o cunetas bordillos, ubicados en forma longitudinal al eje del corredor vial. Estas estructuras deberán ser avaladas por el especialista del ramo.

Otras recomendaciones son:

- El Material de Subbase debe cumplir la especificación INVIAS Artículo 320-22

✓ Se recomienda hacer control estricto de la superficie o nivelación del material de subbase antes de instalar el concreto con equipo topográfico, con el fin de evitar dejar desniveles o depresiones que generen en el concreto esfuerzo de tensión inadmisible para el mismo.

✓ Se recomienda el paso de una volqueta sencilla cargada, con la finalidad de identificar zonas de consistencia baja las cuales deberán ser intervenidas de manera especial, en función del comportamiento observado, el cual corresponderá a la restitución del terreno de soporte por material granular de mejoramiento o piedra gruesa de mejoramiento en un espesor no inferior a 60 centímetros tipo triturado calizo, piedra rajón o similar. Esta definición se realizará en obra, mediante el reconocimiento del personal del proyecto.

✓ Antes de instalar el concreto se recomienda la revisión del Módulo de Reacción K con el fin de verificar las hipótesis del diseño. Para tal fin se propone realizar ensayos de placa controlada.

✓ El concreto debe cumplir con la norma AASHTO T97-64 que indica que la resistencia a rotura por flexión del concreto se encuentre entre el 10% y el 20% de la resistencia a la comprensión del concreto el cual se diseña para 310 kg/cm^2; considera el diseño por criterios de fatiga lo cual evita el agrietamiento del pavimento bajo las cargas de los vehículos y cuyo valor sea igual al esfuerzo equivalente de 4.0 MPa a los 28 días.

- ✓ Se recomienda considerar la variable clima (estado del tiempo atmosférico) para el proceso constructivo, teniendo en cuenta el régimen de lluvias que se presenta en la zona. Cuando se presente lluvias se debe cubrir el concreto a fin que no se presente el lavado de la superficie que posteriormente comprometa la durabilidad del concreto.

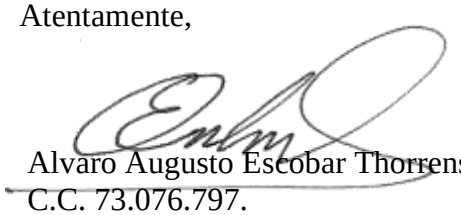
- ✓ Se recomienda dar servicio al tráfico hasta que el concreto alcance una resistencia superior al 100% de la de diseño.

- ✓ Se recomienda realizar mantenimiento rutinario y preventivo del pavimento para conservar la estructura hasta el periodo final del pavimento, tales como: sellos de juntas, limpieza y revisión de las obras de drenaje.

- ✓ La resistencia a la compresión mínima del concreto hidráulico de los bordillos y cunetas será de 21 MPa y cumplirá con las exigencias de las especificaciones INVIAS Artículo 672-22.

- ✓ ***Se recomienda en este tipo de placas irregulares colocar acero doble armado en dos direcciones cada 20 cm, en acero #4 (1/2"), asi como también en la alcantarilla de la Calle 13 y el box Calvert de la calle 15, se debe colocar esta misma estructura para garantizar los sobre esfuerzos en estos elementos de evacuación agua escorrentías.***

Atentamente,



Alvaro Augusto Escobar Thorrens
C.C. 73.076.797.
MTA.1320208115 BLV Ingeniero Civil.
Esp. En Vías y Transporte.
Esp. Ingeniería Sanitaria y Ambiental

LIMITACIONES

Los términos presentados en este informe se fundamentan en la información obtenida durante los trabajos de exploración del subsuelo. Si durante la construcción se presentan condiciones del subsuelo diferentes a las aquí planteadas como típicas, o si el proyecto sufre variaciones, deberá darse aviso al consultor para introducir las modificaciones o adiciones a que haya lugar.



Baldor Antonio Rojano Herrera
Representante Legal
C. C. Nº 9.104.911 de Cartagena
TP: 13202-102653BLV

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, Alvaro Augusto Escobar Thorrens, Ingeniero Civil de profesión con especialización en Esp. En Vías y Transporte; y especialización en Ingeniería Sanitaria y Ambiental con matrícula profesional No. 1320208115 BLV certifico que realice el siguiente diseño:

ESTUDIOS DISEÑO ESTRUCTURAL PAVIMENTO RÍGIDO

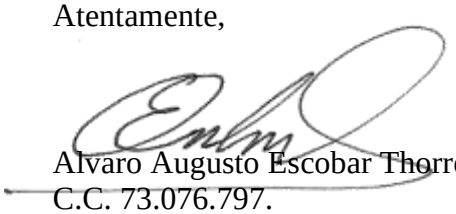
Para el proyecto cuyo objeto es: **Consultoría Para La Realización Y Elaboración De Los Estudios Y Diseños para La Formulación Del Proyecto: Construcción De Pavimento Rígido En La Cabecera Del Municipio De San Juan Nepomuceno, Departamento De Bolívar.** Declaro que dichos estudios se realizaron bajo los requisitos y Normas Técnicas Colombianas (NTC) aplicables y me responsabilizo de los daños y perjuicios que de ellos pudieran derivarse.

Aclaro que me hago responsable por los estudios, siempre y cuando estos no reciban variación o modificación, las cuales deberán ser consultada y aprobadas. Favor notificar de inmediato y no dejar pasar por alto cualquier variación por mínima que fuera.

Anexo

✓ Copia Cédula de Ciudadanía
✓ Copia de Diplomas
✓ Vigencia Tarjeta Profesional

Atentamente,



Alvaro Augusto Escobar Thorrens
C.C. 73.076.797.
MTA.1320208115 BLV Ingeniero Civil.
Esp. En Vías y Transporte.
Esp. Ingeniería Sanitaria y Ambiental