ORLANDO PALMA SAMUDIO

M.P. No. 25202-47548CND

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO

ALCALDIA MUNICIPAL DE MAGANGUE - BOLIVAR

PROYECTO:
CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LA CARRERA 20 ENTRE CALLE 16 Y CALLE 20; CARRERA 16B ENTRE CALLE 17A Y CALLE 20 Y UN TRAMO EN LA CARRERA 16A ENTRE CALLES 16A Y 17A EN EL MUNICIPIO DE MAGANGUE DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

MAGANGUE - NOVIEMBRE DE 2025

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN. 3
1. UBICACIÓN DEL PROYECTO 3
1.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 3
2. ESTUDIOS REALIZADOS 4
3. ANTECEDENTES TECNICOS PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO 7
3.1 Tránsito vehicular en la zona 8
3.2 Material de soporte al pavimento 8
4. DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO 9
4.1 Definición de parámetros de diseño 9
4.2 Aplicación de la metodología PCA84 9
5. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION. 13
5.1 Diseño de Juntas 13
5.1.1 Juntas longitudinales 13
5.1.2 Juntas Transversales 13
6. ESPECIFICACIONES TECNICAS 14
7. ANEXOS 15

INTRODUCCIÓN.

Presentamos en el siguiente informe, el estudio de suelos y diseño del pavimento rígido que consiste en un tramo de vía de 5,80 m de ancho para dos carriles con andenes apoyados sobre bordillos, este pavimento hace parte del proyecto urbanístico ubicado en el municipio de Magangué departamento de Bolívar.

.

1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

1.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en 3 tramos de calles en el sector urbano del Municipio de Magangué; el cual se encuentra ubicado en el norte de Colombia, en la puerta de entrada al Sur del departamento de Bolívar, específicamente a orillas del río Magdalena. Es conocido como "La Ciudad de los Ríos" porque allí confluyen los ríos Cauca y San Jorge en el Magdalena

La posición astronómica del Municipio, de acuerdo con las coordenadas geográficas son 9°14' N, 74°45' O (9.2414156, -74.7527587).

Magangué hace parte de la Zona de Desarrollo de la depresión momposina. Limita al occidente con el departamento de Sucre, al oriente con los municipios de Cicuco, Mompós y Pinillos y al norte con el municipio de Córdoba y al sur con los municipios de Pinillos y Achí.



Ilustración No 1. Localización Municipio de Magangué en el Departamento de Bolívar.
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Magangué

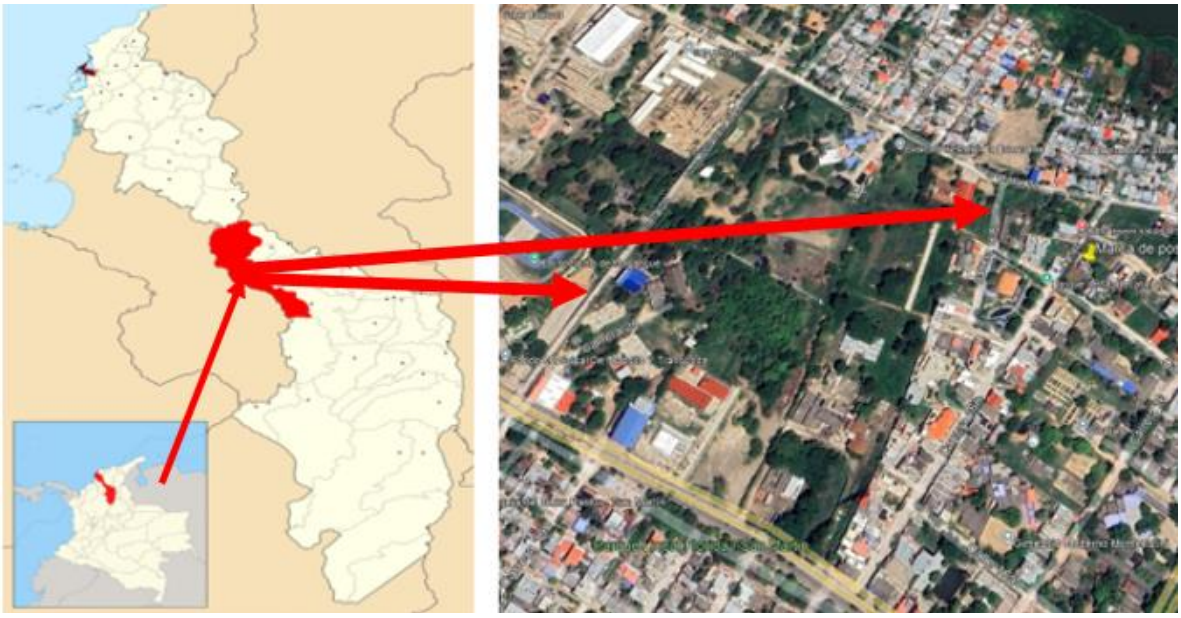


Ilustración No 2 *- Localización del proyecto en el municipio (Fuente: Google Maps)*

2. ESTUDIOS REALIZADOS.

Para obtener una información geológica de las vías que serán pavimentadas, se realizó un estudio de suelos con el fin de calcular la capacidad portante del suelo en la zona dada la finalidad de las vías a construir; se realizaron 6 sondeos hasta una profundidad de 1,50 m, de conformidad a las normas de INVIAS. De ellos se tomaron muestras para determinar la geología o caracterización de los suelos que conforman el tramo de vía a construir, también se tomaron muestras inalteradas para determinar la capacidad de soporte o resistencia al corte del terreno (CBR) que permita diseñar la estructura del pavimento adecuadamente.

En la inspección de edificaciones adyacentes al proyecto no se encontraron agrietamientos, ni fracturas en la integridad de las viviendas.

Por definición de la clasificación unificada de suelos se define los encontrados en los tramos del proyecto como SM (arenas limosas), arcillas de baja plasticidad (CL), limos de baja plasticidad (ML) y arcillas de alta plasticidad (CH).

Las coordenadas de los sondeos se presentan a continuación:

LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS PARA VÍA						
ESTRUCTURA	SONDEO	PROF. (m)	TRAMO	UBICACIÓN	N	O
PAVIMENTO RIGIDO	S1	0.50 1.50	1	MAGANGUÉ	9º14'56.62"N	74°45'37. 78"0
	S2	0.50 1.50	1	MAGANGUÉ	9º15'1.14"N	74º45'33.36"0
	S3	0.50 1.50	2	MAGANGUÉ	9º14'55¨.33"N	74°45'25.30"0
	S4	0.50 1.50	2	MAGANGUÉ	9º14'56.95"N	74°45'24.22"0
	S5	0.50 1.50	3	MAGANGUÉ	9º14'53.10"N	74°45'24.89"0
	S6	0.50 1.50	3	MAGANGUÉ	9º14'51.80"N	74°45'25.10"0

LOCALIZACION DE LOS SONDEOS



Tomando del estudio de suelos los ensayos de resistencia (C.B.R) se realizaron en campo con muestras alteradas y los ensayos de expansión lineal.

Para la determinación de la capacidad de soporte que tienen los suelos de subrasante, se realizaron los ensayos anteriormente mencionados tomados de tal forma que fueran lo suficientemente representativos para obtener una información que permita definir las características mecánicas de los suelos del proyecto.

A continuación, presentamos los cuadros de todos los ensayos realizados tanto en campo como en el laboratorio del tramo de vía.

RESULTADOS DE CBR

ESTRUCTURA	SONDEO	PROF. (m)	LOC.	N	O	TRAMO	TIPO DE SUELO	CBR antes de la inmersión	CBR después de la inmersión
PAVIMENTO RIGIDO	S1	1.50	MAG.	9°14'56.62"N	74°45'37.78"0	1	SM	3.97	1.25
	S2	1.50	MAG.	9°15'1.14"N	74°45'33.36"0		SM	12.06	1.57
	S3	1.50	MAG.	9°14'55¨.33"N	74°45'25.30"0	2	CL	4.35	1.37
	S4	1.50	MAG.	9°14'56.95"N	74°45'24.22"0		CL	1.80	1.20
	S5	1.50	MAG.	9°14'53.10"N	74°45'24.89"0	3	ML	3.55	1.20
	S6	2.50	MAG.	9°14'51.80"N	74°45'25.10"0		ML	2.62	1.15

CUADRO GENERAL DE ENSAYOS

ESTRUCTURA	SONDEO	PROF. [m]	TRAMO	UBICACIÓN	L.L (%)	L.P (%)	I.P	W (%)	RETENIDO 200 (gr)	PESO UNITARIO HUMEDO (KN/M³)	PESO UNITARIO SECO (KN/M³)
PAVIMENTO RÍGIDO	S1	0.50	1.00	MAGANGUÉ	0.00	0.00	0.00	10.51	40.80	18.93	17.13
		1.50			0.00	0.00	0.00	8.27	14.29		17.48
	S2	0.50	1.00	MAGANGUÉ	0.00	0.00	0.00	11.41	32.07		16.99
		1.50			0.00	0.00	0.00	13.38	25.21		16.70
	S3	0.50	2.00	MAGANGUÉ	49.10	23.50	25.61	26.19	89.19	20.08	15.91
		1.50			64.07	21.07	42.99	36.07	90.15	21.80	16.02
	S4	0.50	2.00	MAGANGUÉ	44.05	16.58	27.47	23.09	90.34	19.25	15.64
		1.50			54.36	32.80	21.56	35.81	87.59	21.41	15.76
	S5	0.50	3.00	MAGANGUÉ	0.00	0.00	0.00	22.26	71.47	20.61	16.86
		1.50			45.71	33.68	12.03	23.42	84.97	20.67	16.74
	S6	0.50	3.00	MAGANGUÉ	0.00	0.00	0.00	15.77	66.51	19.10	16.50
		1.50			61.36	20.88	40.48	27.66	85.72	21.01	16.46

Como se observa en el cuadro de resultados de los CBR, en los sondeos 4 y 6, se presentan valores bajos del CBR, por debajo del 3% que es el valor mínimo de la subrasante para el diseño de pavimentos, de acuerdo a las especificaciones técnicas de invias. Por lo que se requiere de un mejoramiento especial de la mista en el tramo de vía, teniendo en cuenta la baja capacidad de soporte de la subrasante y el nivel freático detectado en los sondeos.

3. ANTECEDENTES TECNICOS PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO

Este diseño comprende 3 tramos de ancho constante y longitudes definidas, que serán detallados más adelante. El mismo diseño de pavimentos nos servirá para los detalles de construcción de cada pavimento.

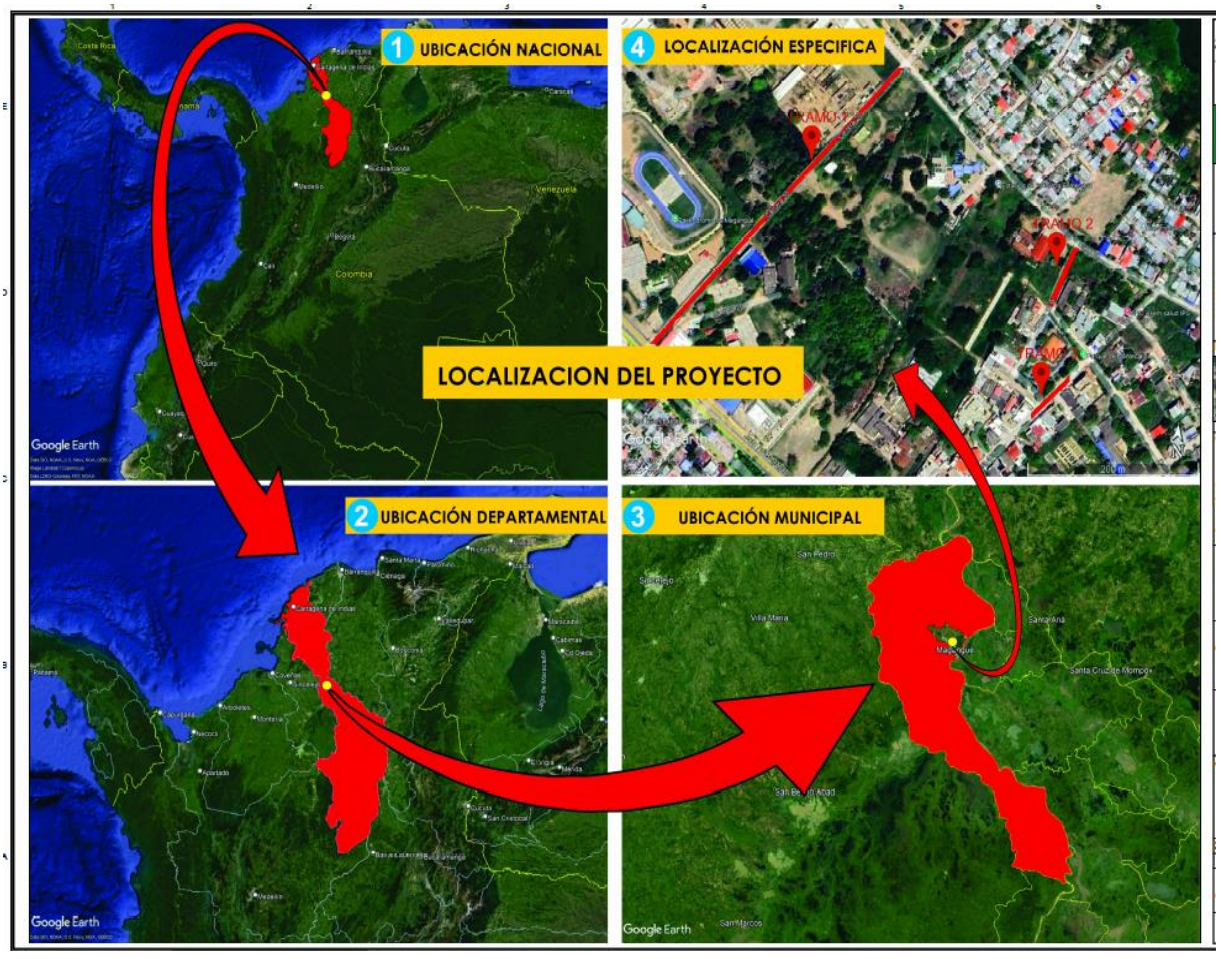


Ilustración 3. Ilustración de los tramos a Pavimentar

Se deben tener en cuenta para el diseño de pavimentos las siguientes características:

3.1 Tránsito vehicular en la zona

El tránsito para el proyecto se ha obtenido de un conteo realizado en la zona donde se llevará a cabo la realización del pavimento, estos datos nos fueron suministrados por el contratista.

Con mediciones realizadas en la zona y dado el parque automotor que circula por los tramos en estudio, en su mayoría son vehículos livianos, define un Transito ligero el que predomina en la zona, circulando más de 442 vehículos semanales (TPDs) entre motocicletas, automóviles, camperos, microbús, bus, furgones y volquetas. Se considera el tránsito de motocicletas como un factor de desgaste bajo dada la naturaleza del vehículo. Dada la naturaleza de la zona de la obra no hay registros históricos por lo que la proyección del crecimiento en el transito promedios diarios se considera muy baja y no se espera un crecimiento exponencial en el tránsito vehicular en la zona del proyecto.

3.2 Material de soporte al pavimento

Como lo establece el estudio de suelos, establece que en función de las condiciones del terreno y del nivel freático identificado e los sondeos, se definen dos criterios de mejoramiento para la fundación del pavimento.

Para el tramo 2, se recomienda mejorar con piedra rajón, debido a la presencia de nivel freático y a la necesidad de garantizar un adecuado drenaje y soporte estructural.

Para el tramo 1 y 3, se recomienda emplear material seleccionado tipo INVIAS para el mejoramiento de la subrasante.

Por lo que el proyecto se desarrollará con dos unidades de diseño, tomando en cada tramo el CBR más critico de los tramos que la conforman, asegurando así una solución estructural estable, conservadora y acorde con las normas vigentes.

3.2.1. Consideraciones de Diseño para el tramo 2.

Dados los sondeos realizados, en los tramos a intervenir se evidencia la presencia de un suelo tipo arcilla limosa de plasticidad media y alta, y presencia de nivel freático entre 0,50 y 1,50 m; dando valores de CBR bajos como ya se indicó; por lo que el estudio de suelos recomienda un mejoramiento para este tramo de la subrasante con una capara de piedra rajón de 30 cm y de tamaño recomendado de 2/3 del espesor de la capa; complementada con una capa de material de subbase granular del tipo INVIAS de espesor de 20 cm; lo que brinda soporte extra para el soporte y transmisión de cargas generadas por el tránsito de diseño.

Para este tramo se tomará el CBR de diseño más crítico recomendado, el cual corresponde a 1,80%, se tomará el CBR mejorado de 3,34% y un K= 334.21 Kg/cm²

3.2.2. Consideraciones de Diseño para el tramo 1 y 3.

Como se observa en los resultados del ensayo de suelo, el tramo 1, se evidencia la presencia de un suelo tipo arena baja plasticidad y en el tramo 3 se presenta en su mayoría un limo de baja plasticidad; no se evidencia nivel freático entre 0,50 y 1,50 m; dando valores de CBR ligeramente aceptables; en su mayoría por encima del 3% y a excepción del sondeo Nº 6, que tiene valor de 2,62%.

Para estos tramos el estudio de suelos recomienda un mejoramiento de la subrasante y con ello mejor y alcanzar el CBR requerido que es mínimo el 3%, usando una capa de material seleccionado tipo invias, con un espesor de 30 cm y complementando la estructura de soporte con una capa de subbase granular clase C de 20 cm de espesor.

Para este tramo se tomará el CBR de diseño más crítico recomendado, el cual corresponde a 2,62%, tomará el CBR mejorado de 3,0%.

4. DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO

4.1 Definición de parámetros de diseño

Se tiene en cuenta el estudio de tránsito para el cálculo de variables necesarias en el cálculo de la estructura necesaria para el diseño de pavimentos, por lo que se debe revisar este estudio para conocer cómo se obtuvieron los datos. Definimos el tránsito para el diseño de pavimentos como N80 KN carril diseño (normal) = 2,96 x10^5 ejes 80 KN/ carril de diseño.

Para la construcción de una losa de concreto, es recomendable tomar un módulo de rotura que permita la elaboración del concreto con una resistencia de acuerdo al volumen de tráfico pesado que se manejara, para lo cual tomamos 3.8 MPa como resistencia a la flexión o 3500 PSI como resistencia a compresión.

4.2 Aplicación de la metodología PCA84

Una vez tenemos los parámetros hacemos uso de la metodología PCA84 para definir el espesor de las losas de concreto y si cumplen los parámetros de fatiga y erosión mínimos. Con esto también obtener el acero a usar en el diseño de pavimentos. Con esto definimos las características de nuestra losa y si cumple o no cumple los parámetros. Se hace uso del software abierto y de uso libre desarrollado en la Universidad del valle, por los ingenieros Jefferson Castro Meza y el PhD. Armando

Orobio. PCA Calculo:

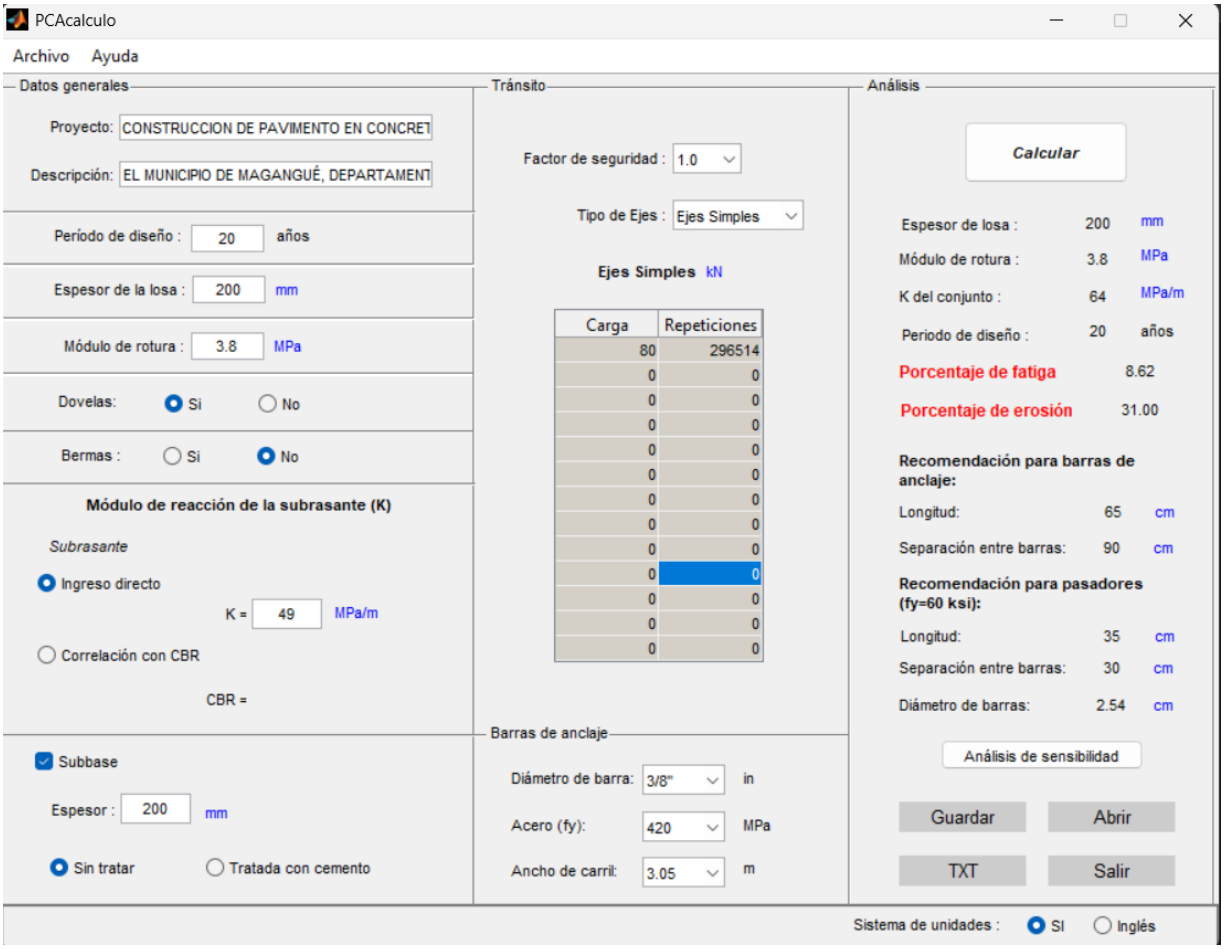


Ilustración 4. Captura Software PCA Calculo con las variables para calcular la resistencia de la losa.

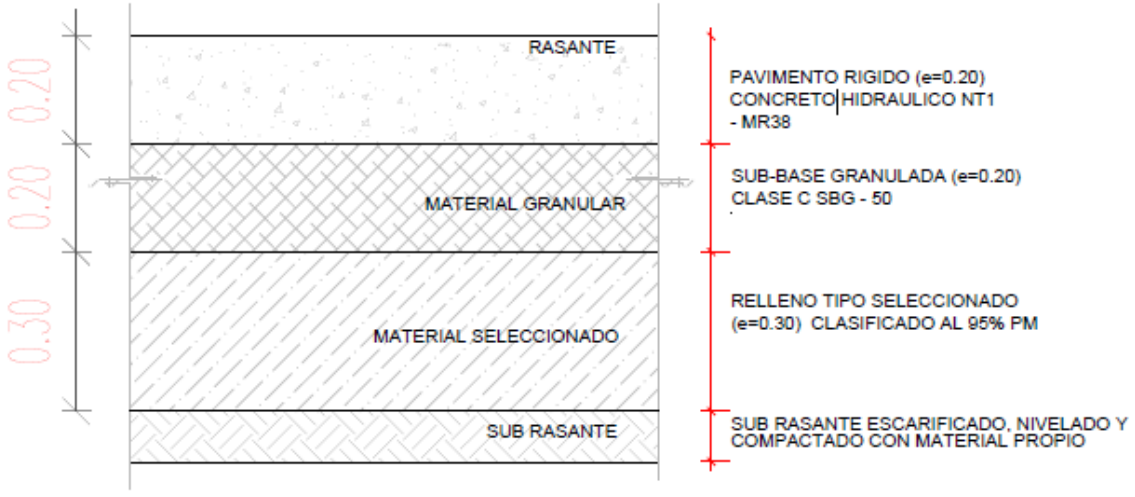
Se ingresa para la carga por transito los ESALs de un eje simple de 80 KN que es el valor encontrado antes de 296.000 repeticiones durante los 20 años tenidos en cuenta en el periodo de diseño. Se usará para el diseño el CBR mejorado por recomendación del estudio de suelos, **CBR de 3,34%;** subrasante mejorada con una capa de rajón de 30 cm y una capa de subbase granular tipo INVIAS Clase C de 20 cm. Complementada la losa con bordillos tipo sardinel que sirve de confinamiento y andenes laterales. Con esto podemos lograr en conjunto mayores valores de resistencia sobre las capas inferiores a la losa de concreto. Como se mencionó anteriormente se usa concreto de 3500 PSI de resistencia a la compresión y haciendo uso de la metodología de la PCA con ese valor de resistencia a la compresión se haya el Módulo de rotura (Resistencia a la flexión del concreto), dando como resultado **Mr = 3.8 Mpa**.

4.2.1 DISEÑO PARA EL TRAMO 2. (TRAMO CRITICO)

Con lo anterior haciendo uso del Método de la PCA con las variables anteriormente obtenidas. Obtenemos que las losas de pavimento de concreto de 20 cm de espesor cumplen con los parámetros de Fatiga y Erosión. Por lo que serán las indicadas para el proyecto asegurando una resistencia a la flexión del concreto de 3.8 Mpa (módulo de rotura) y resistencia a la compresión del concreto de 3500 PSI; se asegura el tiempo de servicio contemplado en el diseño, para las cargas estimadas en la zona del proyecto. Siendo estos valores para el tramo crítico, que cuenta con un suelo de peor calidad estructural. Para: **Fatiga: 8.62%** y **Erosión: 31.00%.** Por lo que queda conformada la estructura del pavimento con un espesor h1: 0.20 m; Sub-base granular clase C, compactada con un espesor h2:0.20 m. y Una Subrasante mejorada con rajón h3: 0,30 m.

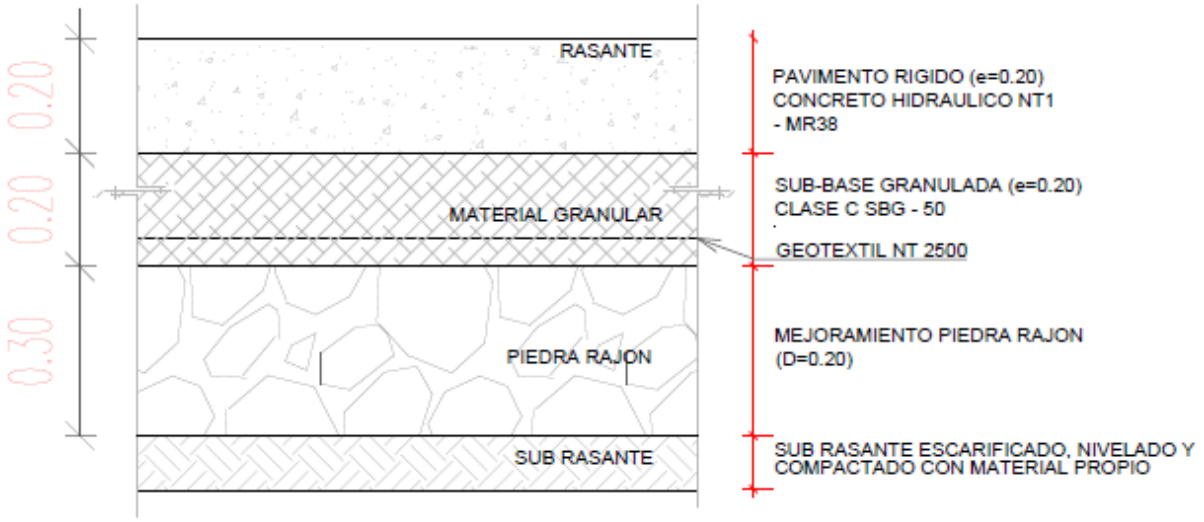
Mientras que para el tramo 1 y 3 podemos hacer uso de la misma estructura de pavimento, garantizando un mejor rendimiento bajo condiciones de rasante mejores que el tremo critico (tramo 2). Que su estructura de pavimento queda conformada de la siguiente manera: Pavimento rigido h1: 0,20m; Sub-base granular clase C h2: 0,20m y una subrasante de mejoramiento de relleno seleccionado h3: 0,30m.

Con esto nos encontramos con 3 tramos que contiene el diseño del pavimento anteriormente descrito y concluimos que el diseño es válido y útil para complementar cumpliendo con estándares de utilidad y resistencia necesarios para hacer parte del proyecto.



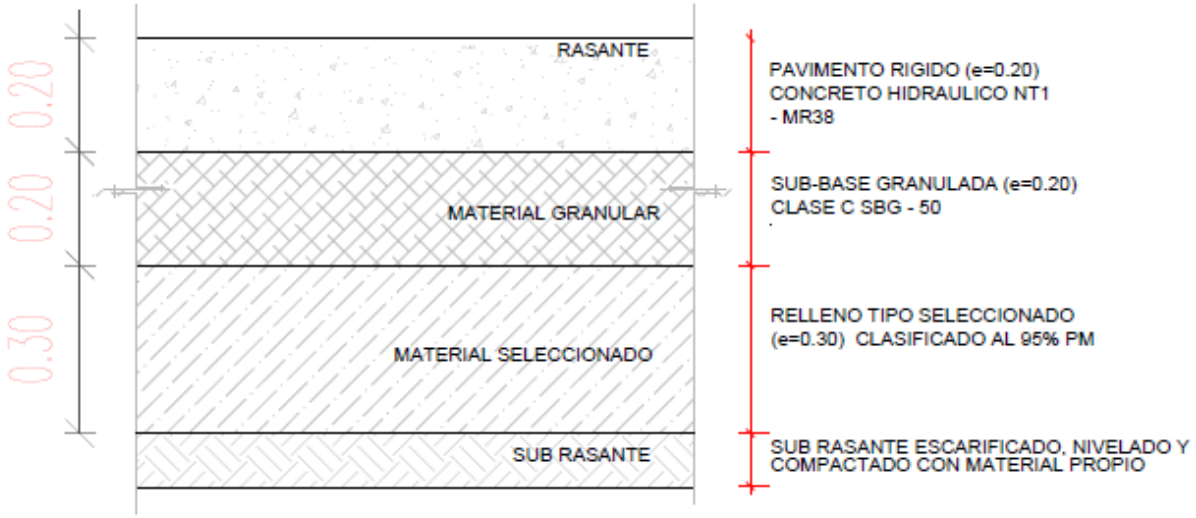
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TRAMO 1

ESCALA 1/10



ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TRAMO 2

ESCALA 1/10



ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TRAMO 3

ESCALA 1/10

5. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION.

5.1 Diseño de Juntas

5.1.1 Juntas longitudinales

Se debe emplear para las juntas longitudinales barras de acero corrugado de 60000 PSI (4200 kg/cm²) y ½" de diámetro y cumplir con un espaciamiento mínimo de 0.80 m y longitudes mínimas de 0.90 m.

5.1.2 Juntas Transversales

Se recomienda emplear barras de acero liso, con los siguientes requisitos mínimos según lo establecido en las normas PCA, para pavimentos de concreto.

Tabla No.3 - Características Juntas Transversales

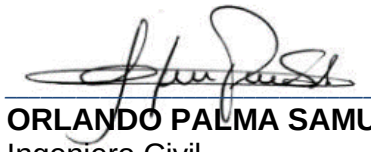
ESPESOR DEL PAVIMENTO cm	DIÁMETRO DEL PASADOR		LONGITUD TOTAL cm	SEPARACIÓN ENTRE CENTROS cm
	cm	pul		
10	1,27	1/2"	25	30
11 – 13	1,59	5/8"	30	
14 - 15	1,91	3/4"	35	
16 – 18	2,22	7/8"	35	
19 - 20	2,54	1"	35	
21 - 23	2,86	1 1/8"	40	
24 - 25	3,18	1 1/4"	45	
26 - 28	3,49	1 3/8"	45	
29 - 30	3,81	1 1/2"	50	

Se debe emplear el uso de barras de acero liso y deben ser utilizadas barras mínimo de 1" espaciadas cada 30 cm y ser de 35 cm de longitud. Según lo establecido por las normas de la PCA, para pavimentos de concreto rígido. Se recomienda la profundidad de las juntas de al menos llegue a 1/3 de la altura de la losa al ser 20 cm esta debería ser de 6.67 cm.

6. ESPECIFICACIONES TECNICAS

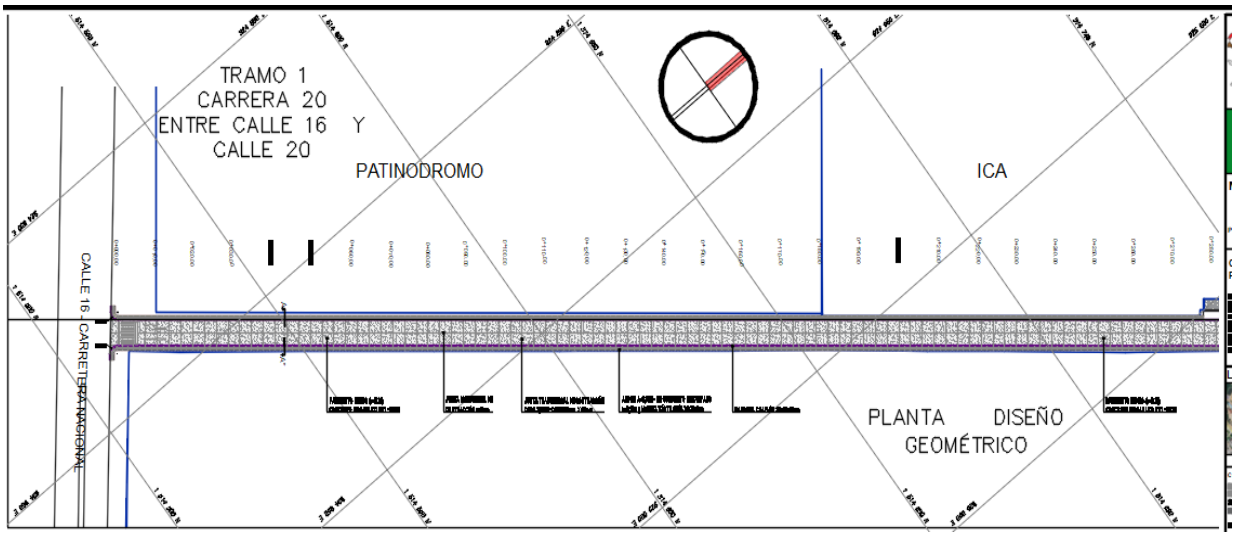
Por lo que queda conformada la estructura del pavimento debe ser de resistencia a la flexión del concreto de 3.8 Mpa (módulo de rotura), con un espesor h1: 0.20 m y Sub-base de material granular compactado con un espesor h2: 0.20 m. Se recomienda el uso de acero liso 1” cada 30 cm para las dovelas y uso de acero corrugado de ½” de diámetro para las barras de amarre.

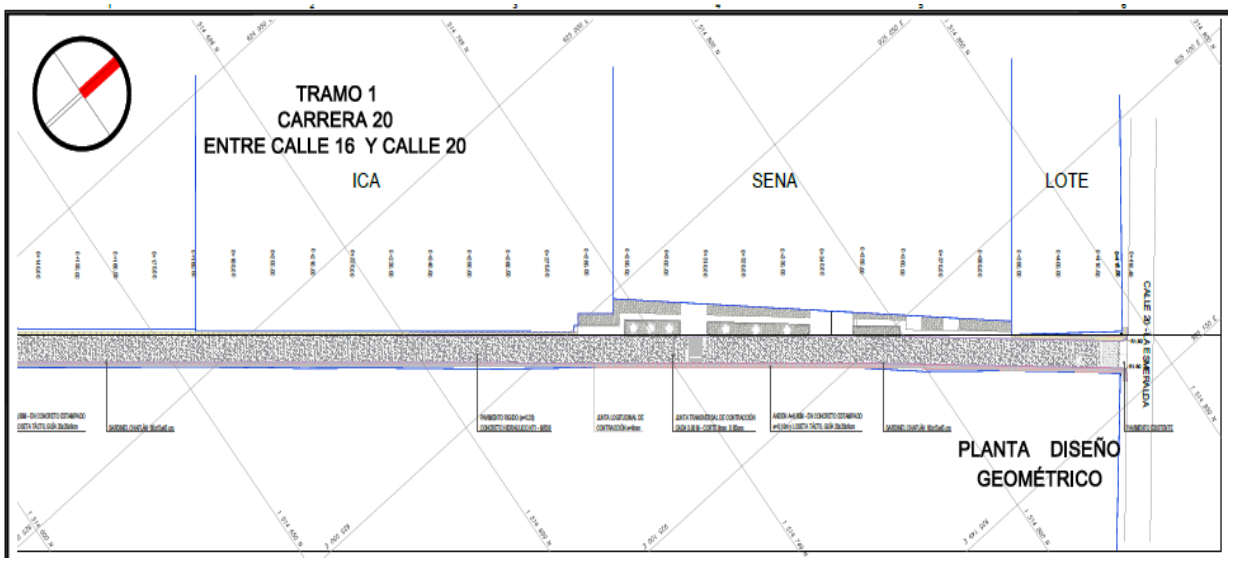
Obtenidos los espesores de los pavimentos, las especificaciones referentes a calidades y cualidades que deberán tener los materiales que serán utilizados para la construcción de la Sub-base de la vía a lo largo de su desarrollo. Estas especificaciones son las que contempla el INVIAS para la construcción de carreteras en el país en sus diferentes modalidades, por lo que deberán ser de riguroso cumplimiento para el buen desarrollo de las obras a pavimentar.

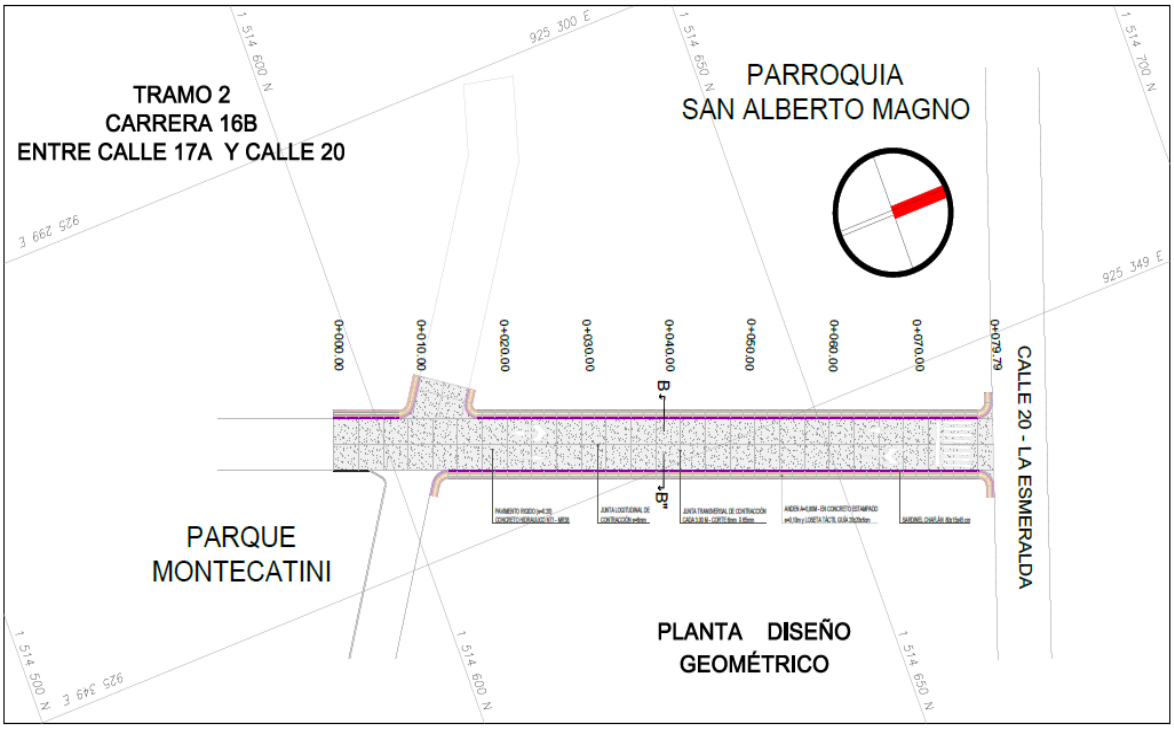


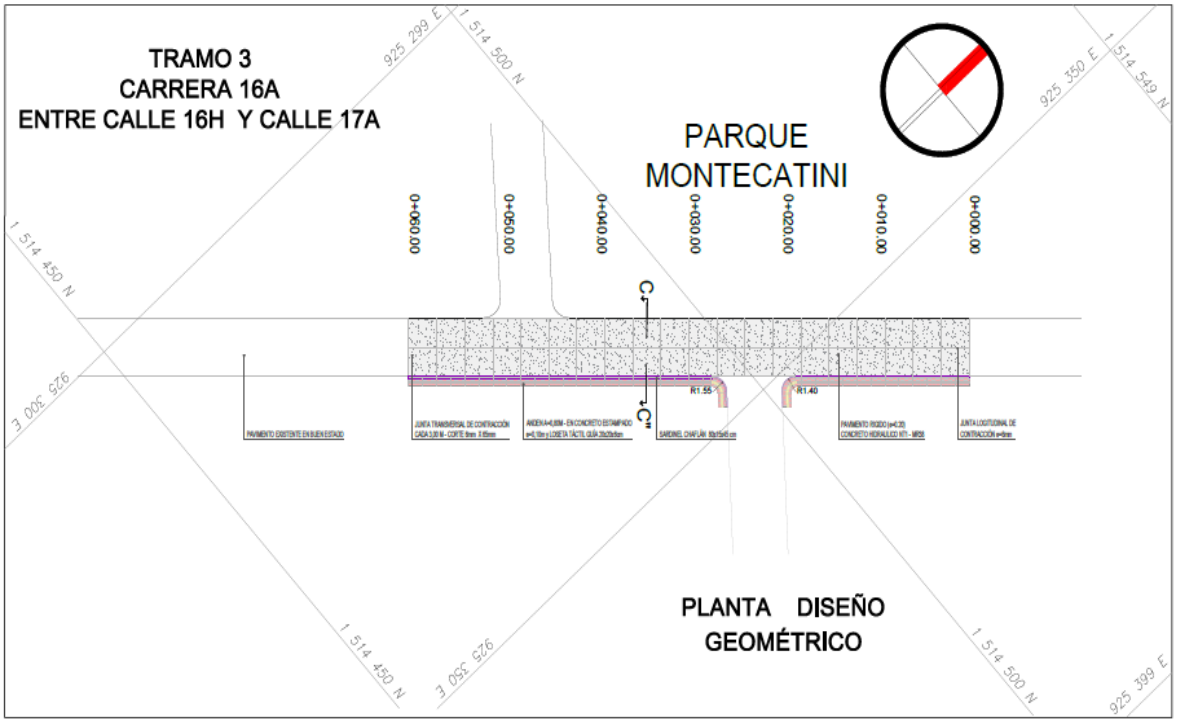
ORLANDO PALMA SAMUDIO
Ingeniero Civil
M.P. No. 25202-47548CUN

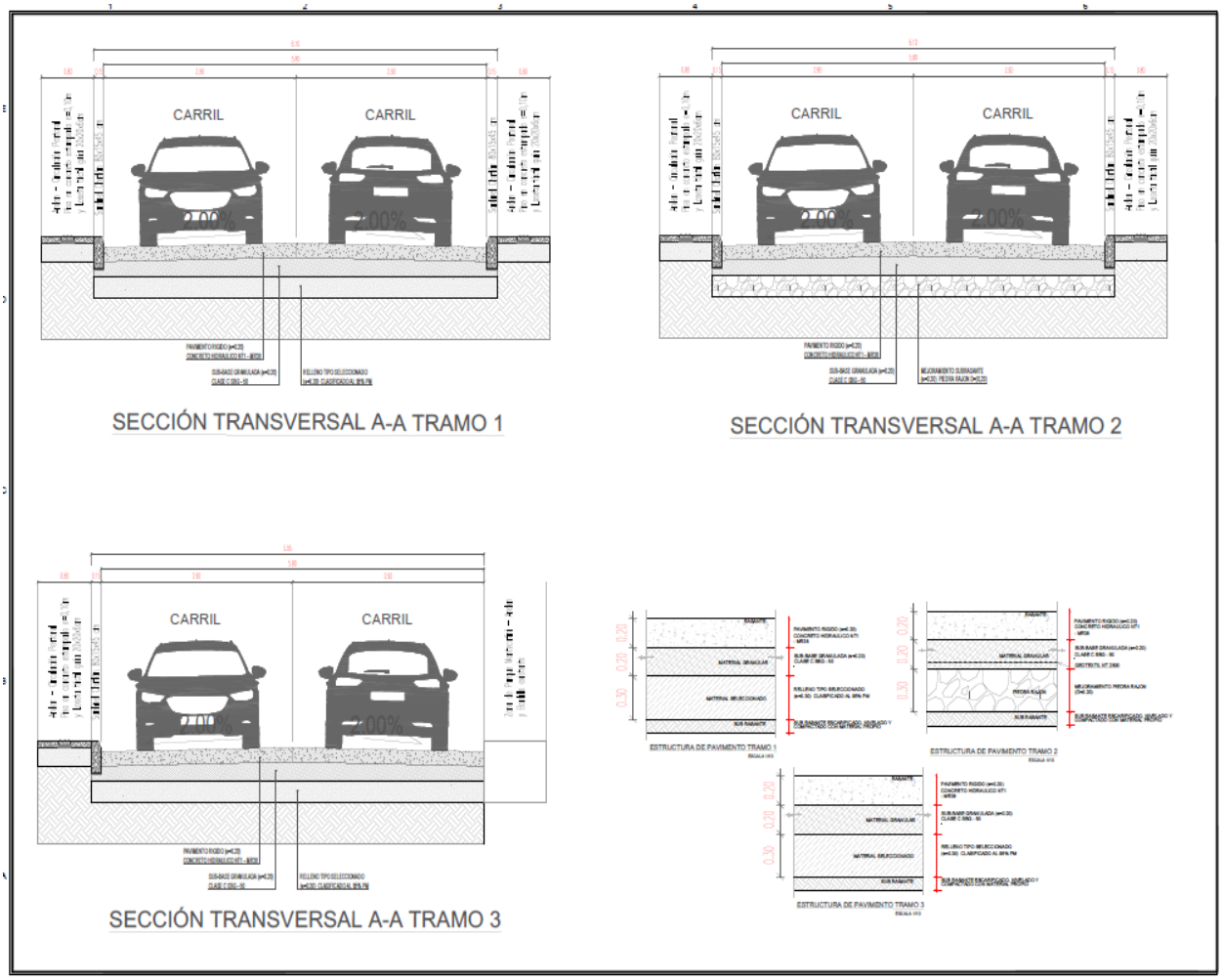
7. ANEXOS


TRAMO 1
CARRERA 20
ENTRE CALLE 16 Y
CALLE 20
PATINODROMO
ICA
CALLE 16 - CARRETERA NACIONAL
PLANTA DISEÑO
GEOMÉTRICO


TRAMO 1
CARRERA 20
ENTRE CALLE 16 Y CALLE 20
ICA
SENA
LOTE
CALLE 20 - LA ESMERALDA
PLANTA DISEÑO
GEOMÉTRICO


TRAMO 2
CARRERA 16B
ENTRE CALLE 17A Y CALLE 20
PARROQUIA
SAN ALBERTO MAGNO
PARQUE
MONTECATINI
CALLE 20 - LA ESMERALDA
PLANTA DISEÑO
GEOMÉTRICO


TRAMO 3
CARRERA 16A
ENTRE CALLE 16H Y CALLE 17A
PARQUE
MONTECATINI
PLANTA DISEÑO
GEOMÉTRICO


CARRIL
CARRIL
SECCIÓN TRANSVERSAL A-A TRAMO 1
CARRIL
CARRIL
SECCIÓN TRANSVERSAL A-A TRAMO 2
CARRIL
CARRIL
SECCIÓN TRANSVERSAL A-A TRAMO 3
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TRAMO 1
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TRAMO 2
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TRAMO 3

ORLANDO PALMA SAMUDIO

M.P. No. 25202-47548CND

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS

Magangué-Bolívar, noviembre de 2025

Señores:
Secretaría de Planeación e Infraestructura y Desarrollo Económico
Alcaldía Municipal
Municipio de Magangué.

Asunto: Certificación de Diseño de Pavimento

Certifico que he realizado los Diseño de pavimento del Proyecto **CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO EN LA CARRERA 20 ENTRE CALLES 16 Y CALLE 20; CARRERA 16B ENTRE CALLE 17A Y CALLE 20; CALLE 17A DESDE CARRERA 16B Y UN TRAMO EN LA CARRERA 16A ENTRE CALLES 16A Y 17A, EN EL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ - DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR**, a construirse en el Municipio de Magangué, Departamento de Bolívar, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, establecidos en la Normativa INVIAS y NTC (Norma Técnica Colombiana), Haciendo uso de los manuales y recomendaciones entregados por la entidad; cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño como en los planos, que anexo debidamente firmados.

Que la información suministrada está vigente a la fecha.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi tarjeta o matricula Profesional y certificado de vigencia y antecedentes profesionales.



ORLANDO PALMA SAMUDIO
Ingeniero Civil
M.P. No. 25202-47548CND

ORLANDO PALMA SAMUDIO

M.P. No. 25202-47548CND

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS



ORLANDO PALMA SAMUDIO

M.P. No. 25202-47548CND

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-4143198

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ORLANDO PALMA SAMUDIO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 14241613, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-47548 desde el 19 de Agosto de 1993, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 100.

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

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

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

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinte (20) días del mes de Diciembre del año dos mil veinticinco (2025).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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