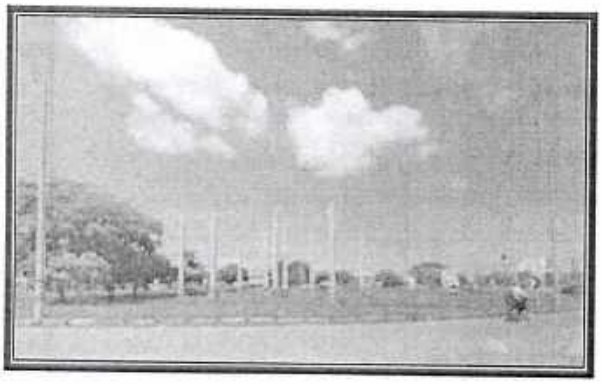
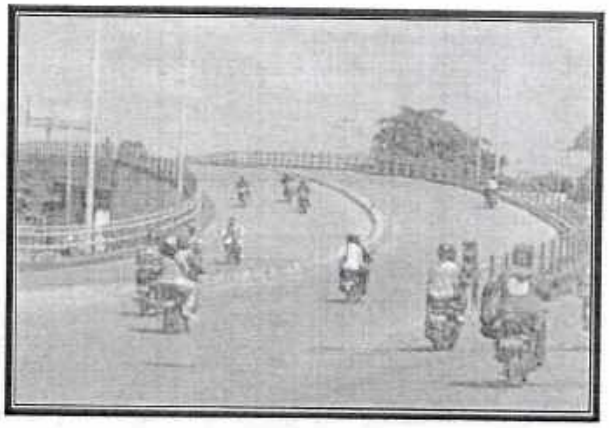
INFORME DE TOPOGRAFIA PROYECTO 1A

ESTUDIOS PARA LAFORMULACION DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERIA

INFORME DE TOPOGRAFIA DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS DEL PROYECTO No 1 A PAVIMENTACION DE VIAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 7 Y 8





CONTRATO DE CONSULTORIA No CMA- 017-2024 CONSORCIO CONSULTORIA VIAL MONTERIA

INFORME DE TOPOGRAFIA DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS DEL GRUPO 1A

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 3

2 GENERALIDADES 4

2.1 PERSONAL. 4
2.2 EQUIPOS. 4

3 OBJETIVOS 5

3.1 OBJETIVOS GENERALES. 5
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 5

4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6

5 METODOLOGÍA Y RESULTADOS 7

5.1 REFERENCIA TOPOGRÁFICA. 7
5.2 DESCRIPCIÓN TRABAJO DE CAMPO. 7
5.2.1 Materialización y Georeferenciacion de Mojones en Campo. 7
5.2.2 Georreferenciación del Proyecto en Campo. 31
5.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA GPS 37
5.4 VÍAS QUE COMPRENDEN EL PROYECTO 1A. 38
5.5 TRABAJO DE CAMPO. 40
5.6 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS. 40

6.0 ANEXOS 43

1 Introducción

LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERIA en cumplimiento de sus funciones y atendiendo los requerimientos para el fortalecimiento y el desarrollo de la infraestructura vial del casco urbano del municipio de Montería, más específicamente en las área que lo requieren, y que básicamente se refiere a la necesidad de dotar de pavimentos calles y vías del casco urbano con el objeto del mejoramiento de la movilidad en el sector urbano de Montería.
Por esta razón puso en marcha la realización de los estudios para la dotación de pavimentos recuperación en diversos sectores de la malla vía.
Dentro de las tareas se encuentra realizar los levantamientos topográficos detallados y amarrados a la red Geodésica Sistema de coordenadas Magna Sirgas Origen único Nacional.
La topografía tiene como objetivo principal detallar cada uno de los diferentes componentes para la correcta evaluación de los distintos componentes, las condiciones en que se encuentra y ejecutar las actividades necesarias encaminadas a la elaboración de los estudios y diseños para la posterior construcción.
El objetivo final es la de entrega de un documento final que recoja todas las actividades y permita evaluar diseñar y presupuestar de manera correcta el proyecto
Por esta razón se contrató un topógrafo idóneo y titulado con amplia experiencia en este tipo de levantamientos, con el fin de adelantar los estudios topográficos necesarios para el desarrollo del objeto del presente informe.
En cumplimiento de eso se desarrollaron las tareas tendientes a cumplir con esta labor, por tal razón en el presente informe haremos un recuento detallado de las actividades ejecutadas en desarrollo de los levantamientos topográficos.

2 Generalidades

Dentro de los trabajos de campo ejecutados para el proyecto, se encuentran la Georreferenciación de este al sistema de coordenadas **MAGNA SIRGA ORIGEN UNICO NACIONAL** por el método de tiempo de rastreo en estático usando información certificada por el **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI**. Presentes en los alcances del proyecto.

2.1 Personal.

Para el desarrollo de la topografía se contrató a un topógrafo idóneo con licencia profesional vigente, con sus respectivos ayudantes con vasta experiencia en este tipo de actividad.

2.2 Equipos.

Para la correcta ejecución de la topografía y Georreferenciación se utilizaron los siguientes equipos.

- Receptores GPS y Glonas marca Topcon Hiper+ doble frecuencia.
- Receptores Esurvey E300 Pro RTK doble frecuencia L1 y L2.
- Receptores Kolida doble frecuencia L1 y L2.
- Software especializado Topcon Tools.
- Software especializado Civil3D
- Trípodes.
- Bastones

3 Objetivos

3.1 Objetivos Generales.

- Elaborar levantamiento topográfico detallado de cada una de las calles que harán parte del proyecto grupo 1A estos se ejecutaran con gran detalle para determinar las geo forma exacta del terreno y cada componente que pueda interferir en el desarrollo de los diseños

3.2 Objetivos específicos.

- Obtener mediante la topografía información planimétrica y altimétrica detallada, alindera miento, áreas de construcción, estructuras existentes, detalle Topográfico general y toda aquella información relevante para el desarrollo de un correcto y adecuado diseño, acorde a las necesidades actuales.
- Localizar el proyecto de recuperación de la malla vial en grupo 1A sector urbano del Municipio de Montería en el departamento del Córdoba al sistema de coordenadas red Magna Sirga Origen único nacional CTM 12.

4 Localización del Proyecto

Montería es un municipio colombiano, capital del departamento de Córdoba. Está ubicado al noroccidente del país en la región Caribe Colombiana, se encuentra a orillas del río Sinú, por lo que es conocida como la "Perla del Sinú". Es considerada la capital ganadera de Colombia; anualmente celebra la feria de la Ganadería durante el mes de junio. Es además, un importante centro comercial y universitario, reconocida como una de las ciudades colombianas con mayor crecimiento y desarrollo en los últimos años y por impulsar el desarrollo sostenible.

La ciudad es la capital de Córdoba desde 1952, cuando este territorio se separó del departamento de Bolívar. Es el centro administrativo, cultural, económico y político de la región cordobesa, siendo sede de certámenes turísticos y festividades. Junto con los municipios de Cereté, San Pelayo, Ciénaga de Oro y San Carlos conforman el Área metropolitana de Montería.

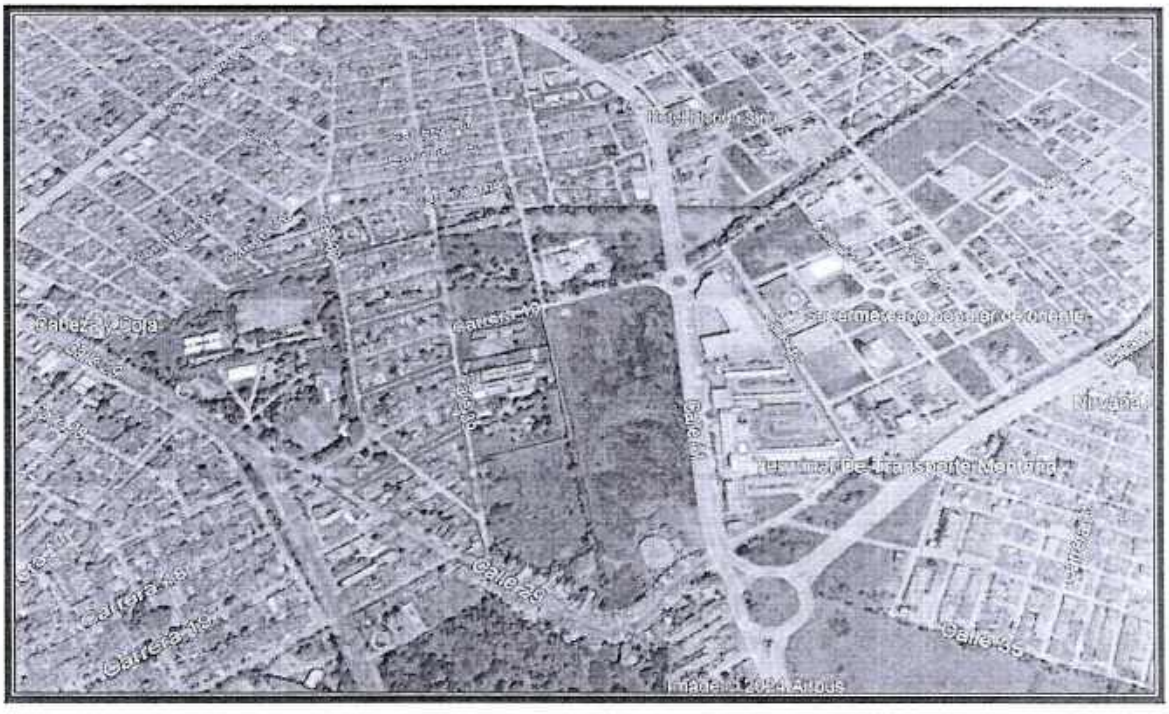


Imagen No 1

Localización de las vías urbanas que serán intervenidas para ser pavimentadas Proyecto 1A

5 Metodología y resultados

5.1 Referencia Topográfica.

Este marco de referencia topográfica se desprende del sistema de puntos CD, materializados y georreferenciado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), y referidos al sistema MAGNA SIRGA.

El sistema MAGNA se expresa en coordenadas geográficas y planas de Gauss con origen distante (factor de escala significativo), teniendo en cuenta los componentes geodésicos como curvatura terrestre, convergencia de meridianos y proyección sobre el geoide (geodesia), (sin factor de altura).

5.2 Descripción Trabajo de Campo.

5.2.1 Materialización y Georeferenciacion de Mojones en Campo.

Esta labor se realizó mediante la utilización del sistema GNSS (Sistema de Posicionamiento Global Constelación americana, Galileo, Glonas, BeiDou, Navic y QZS)

Para la realización de esta labor se utilizó 1 vértices de la red pasiva del IGAC sistema **MAGNA SIRGA** como base para la corrección horizontal y vertical en pos proceso.

Para esta actividad se procedió a instalar estratégicamente 22 Mojones de concreto en sitios de fácil acceso, de tal manera que su ubicación garantice estabilidad y permanencia del punto, para el caso de la pavimentación de las diferentes calles de la malla vial se materializaron y georreferenciaron 22 mojones en distintas zonas de la ciudad, de tal manera que su ubicación cubra la mayor área y cercanía con los proyectos a ejecutar.

Para la colocación se excavaron huecos de 0,20 x 0,20 metros de ancho por 0,40 metros de profundidad, luego se vaciaron en sitio con concreto cuya relación de mezcla es una parte de cemento dos partes de arena y 3 partes de agregado grueso y se les coloco una placa de aluminio con su vértice centro e identificados con la leyenda en bajo relieve Alcaldía de Montería 2024 GNSS 01 en consecutivo hasta el GNSS PE 22 Respetivamente.

Para su localización se suministra un archivo KMZ de la ubicación de los Mojones y un cuadro con las direcciones de localización

A continuación presentamos registro fotográfico de la Georreferenciación.

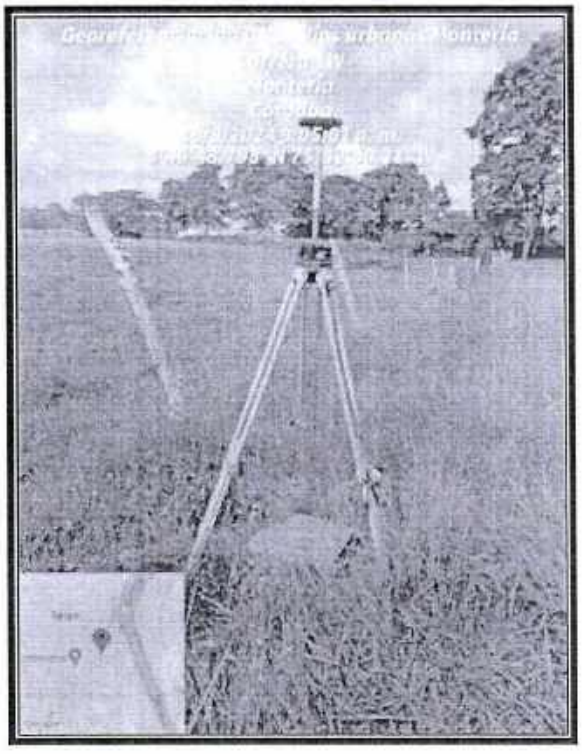


Imagen No 2

Receptor GNSS en Mojón IGAC CR-T-17

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba



Imagen No 3

Placa descriptiva mojón GNSS IGAC CR-T-5

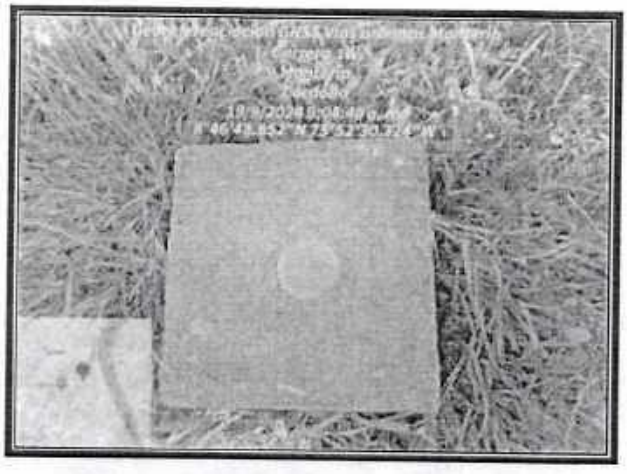


Imagen No 4

Mojón GNSS IGAC CR-T-5



Imagen No 5

Placa descriptiva Mojón GNSS 01

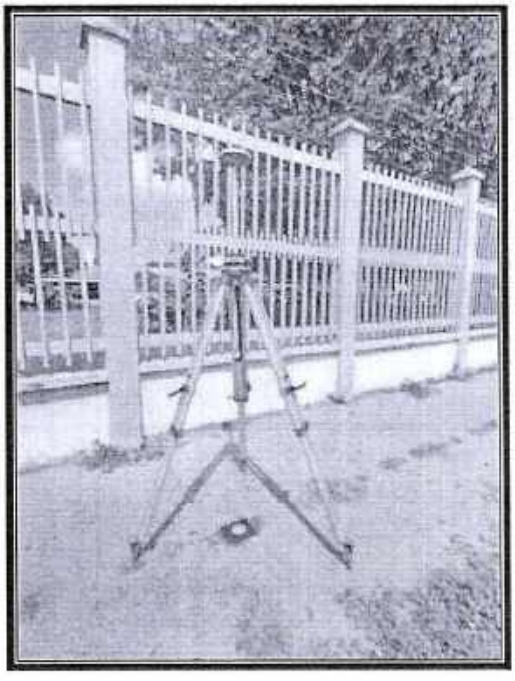


Imagen No 6

Receptor en Mojón GNSS 02



Imagen No 7

Placa descriptiva Mojón GNSS 01

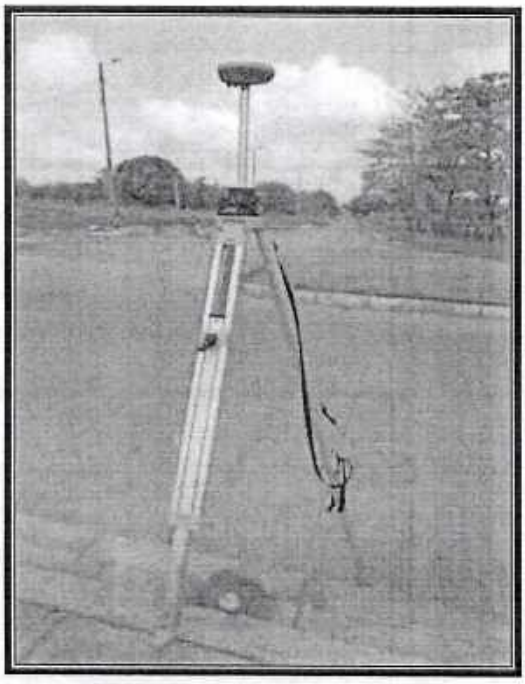


Imagen No 8

Receptor en Mojón GNSS 02

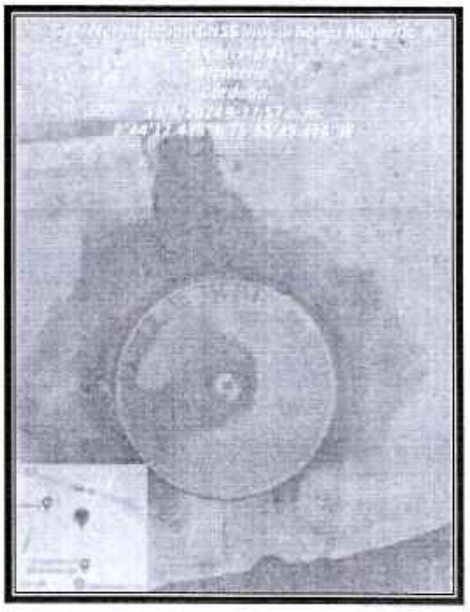


Imagen No 9

Placa descriptiva Mojón GNSS 03

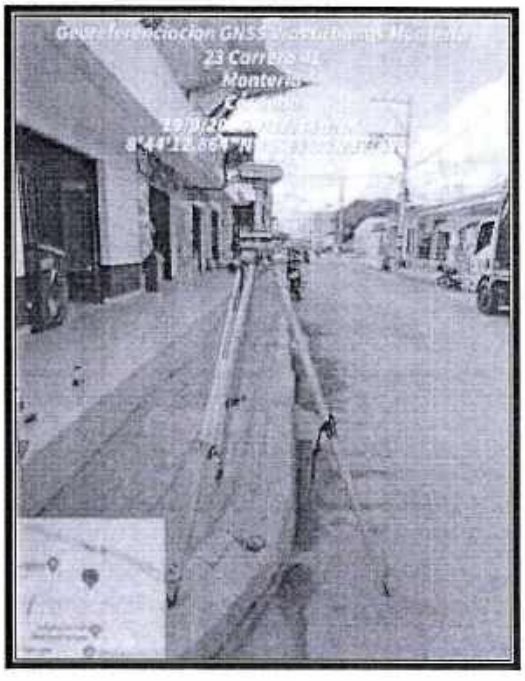


Imagen No 10

Receptor GNSS en Mojón GNSS 03



Imagen No 11

Placa descriptiva Mojón GNSS 04

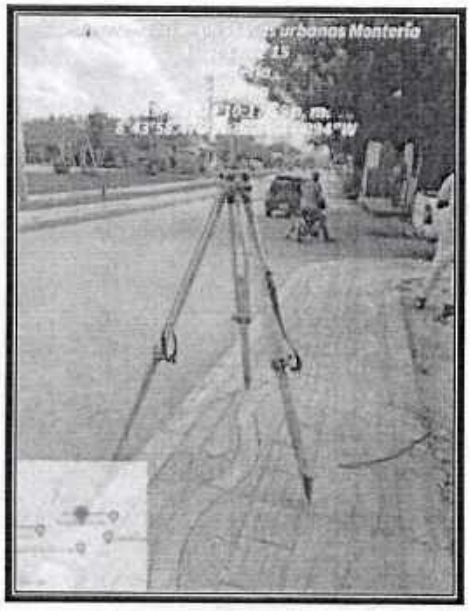


Imagen No 12

Receptor GNSS en Mojón GNSS 04

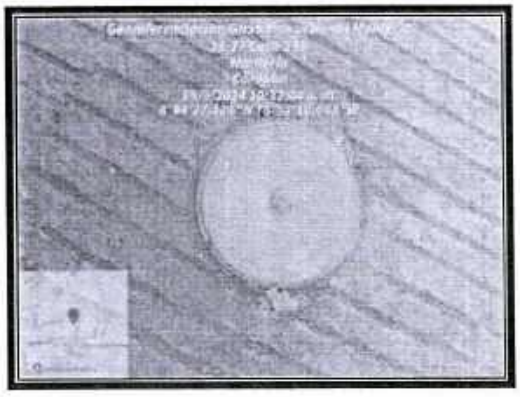


Imagen No 13

Placa descriptiva Mojón GNSS 05

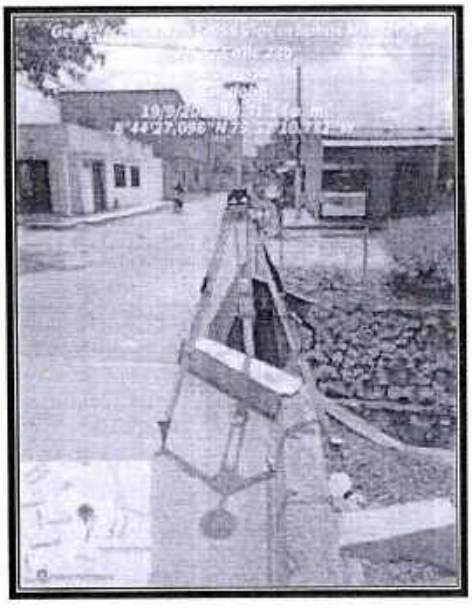


Imagen No 14

Receptor GNSS en Mojón GNSS 05



Imagen No 15

Placa descriptiva Mojón GNSS 06

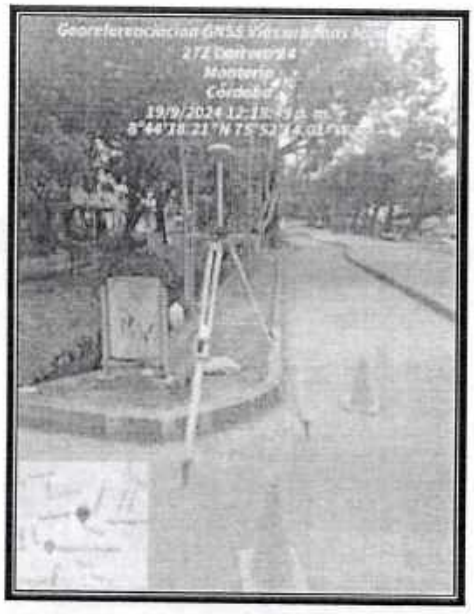


Imagen No 16

Receptor GNSS en Mojón GNSS 06



Imagen No 17

Placa descriptiva Mojón GNSS 07



Imagen No 18

Receptor GNSS en Mojón GNSS 07



Imagen No 19

Placa descriptiva Mojón GNSS 08

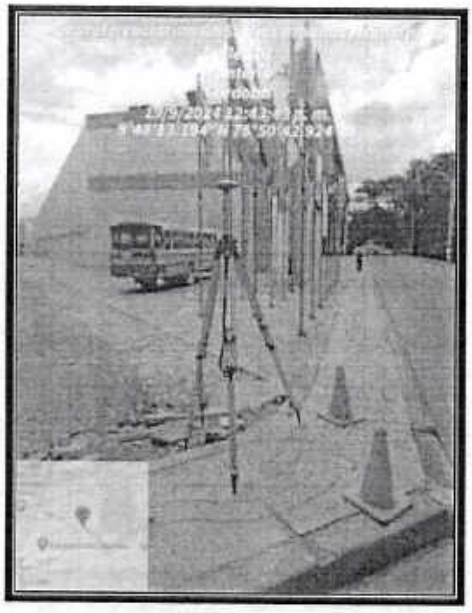


Imagen No 20

Receptor GNSS en Mojón GNSS 08



Imagen No 21

Placa descriptiva Mojón GNSS 09

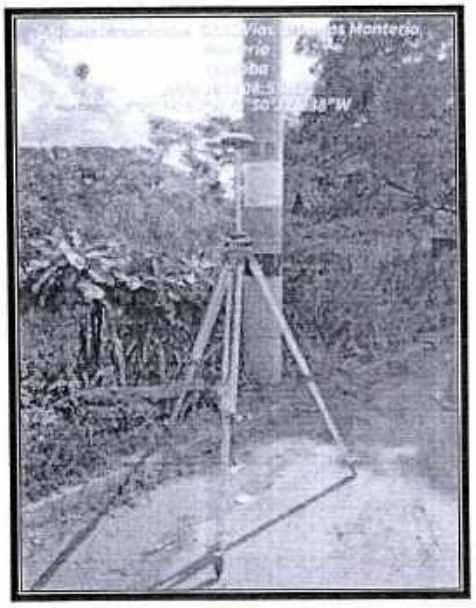


Imagen No 22

Receptor GNSS en Mojón GNSS 09



Imagen No 23

Placa descriptiva Mojón GNSS 10



Imagen No 24

Receptor GNSS en Mojón GNSS 10

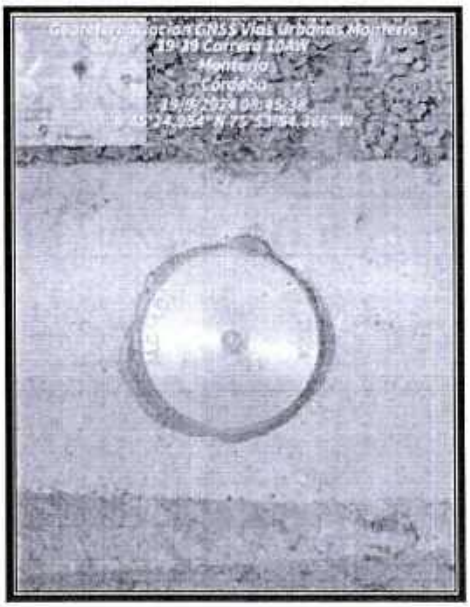


Imagen No 25

Placa descriptiva Mojón GNSS 11



Imagen No 26

Receptor GNSS en Mojón GNSS 11

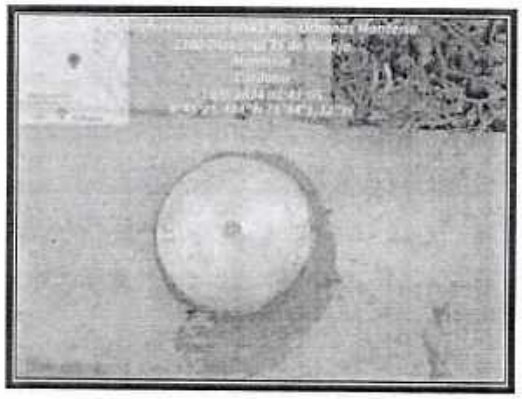


Imagen No 27

Placa descriptiva Mojón GNSS 12

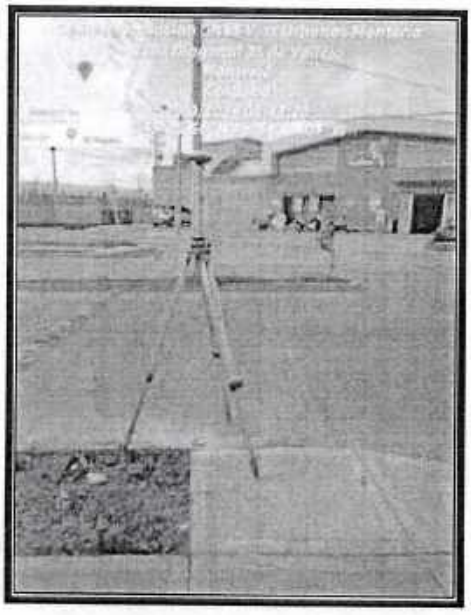


Imagen No 28

Receptor GNSS en Mojón GNSS 12

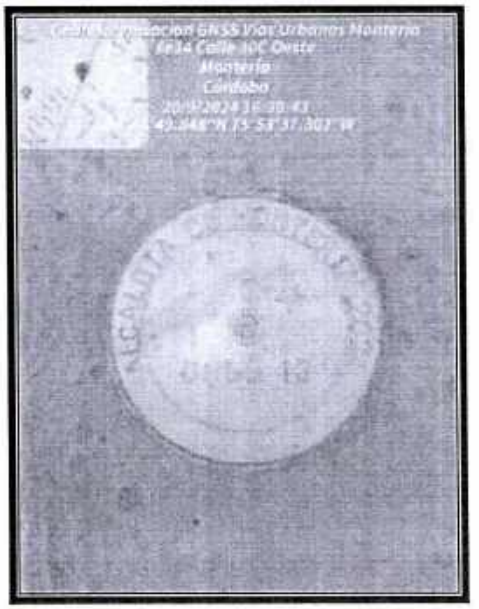


Imagen No 29

Placa descriptiva Mojón GNSS 13

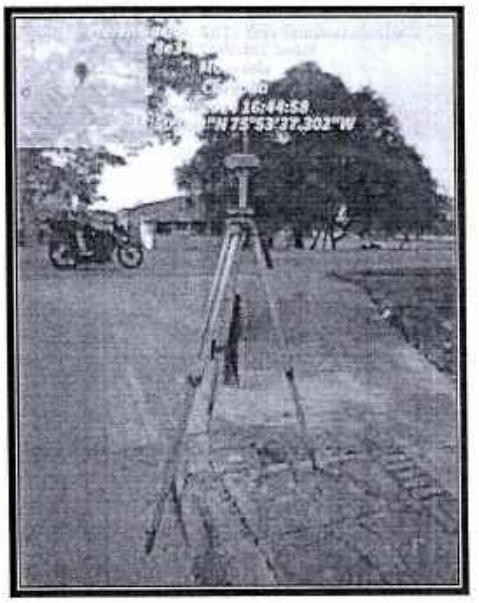


Imagen No 30

Receptor GNSS en Mojón GNSS 13



Imagen No 31

Placa descriptiva Mojón GNSS 14

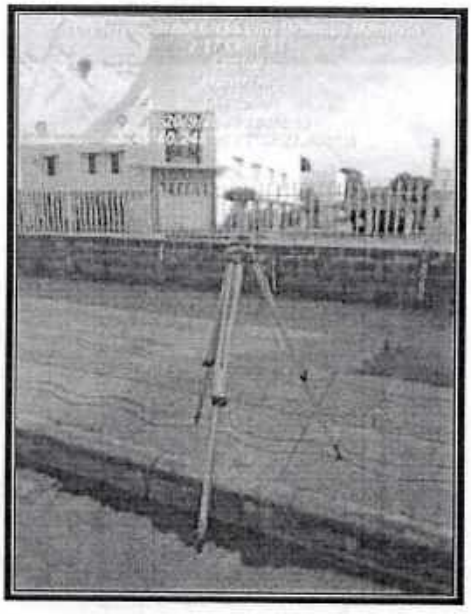


Imagen No 32

Receptor GNSS en Mojón GNSS 14

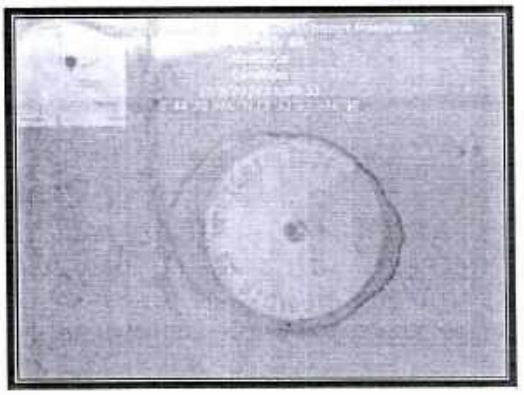


Imagen No 33

Placa descriptiva Mojón GNSS 15

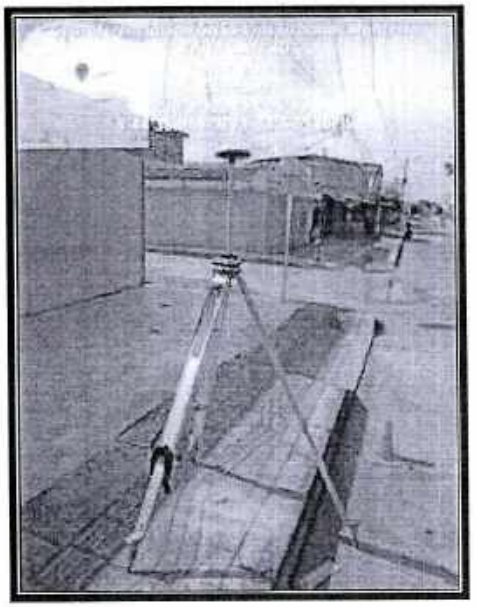


Imagen No 34

Receptor GNSS en Mojón GNSS 15



Imagen No 35

Placa descriptiva Mojón GNSS 16



Imagen No 36

Receptor GNSS en Mojón GNSS 16



Imagen No 37

Placa descriptiva Mojón GNSS 17

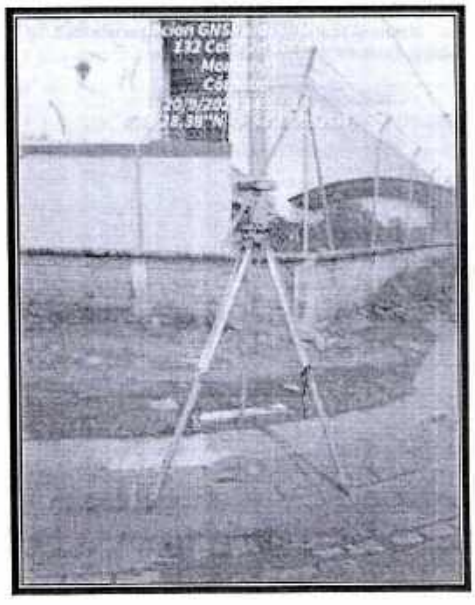


Imagen No 38

Receptor GNSS en Mojón GNSS 18

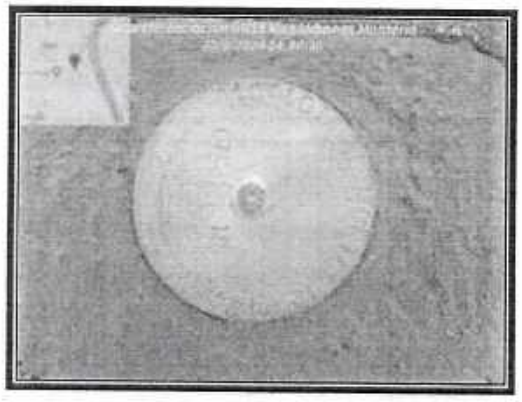


Imagen No 39

Placa descriptiva Mojón GNSS 18



Imagen No 40

Placa descriptiva Mojón GNSS 19

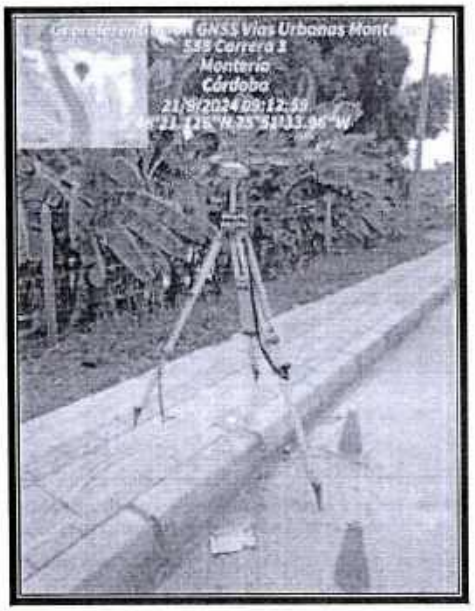


Imagen No 41

Placa descriptiva Mojón GNSS 19

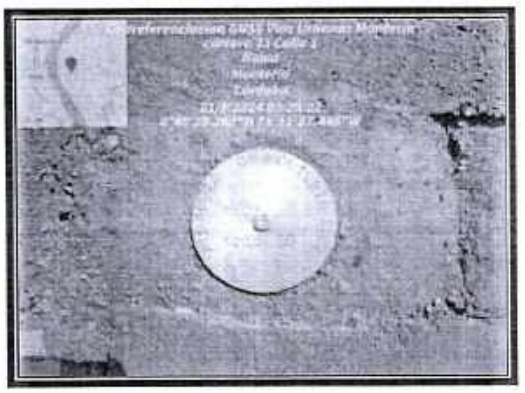


Imagen No 42

Placa descriptiva Mojón GNSS 20



Imagen No 43

Placa descriptiva Mojón GNSS 20

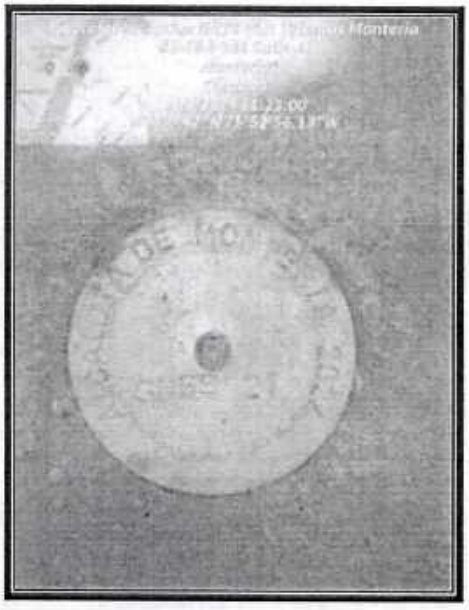


Imagen No 44

Placa descriptiva Mojón GNSS 21



Imagen No 45

Placa descriptiva Mojón GNSS 21

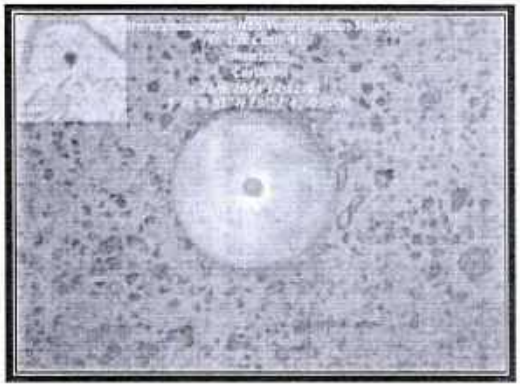


Imagen No 46

Placa descriptiva Mojón GNSS 22



Imagen No 47

Placa descriptiva Mojón GNSS 22

5.2.2 Georreferenciación del Proyecto en Campo.

Para la Georreferenciación del proyecto se escogió el vértice **MOJON GPS IGAC CR-T-5** por su disponibilidad y por estar ubicado en el casco urbano del municipio de Montería.

después de obtener la información relacionada con este vértice desde la base de datos del IGAC como coordenadas y la descripción del punto se procedió a localizarlos en campo y determinar su estado y verificar que no haya sido alterada su posición, realizada esta actividad se centró y nivelo el receptores Esurvey E300 Pro en el vértice GPS IGAC CR-T-5, se midió y anoto las respectivas alturas al centro de fase del receptor, se encendieron y se esperó que diera inicio a la recepción de satélites, después de un tiempo se revisó la recepción en ese momento y después de determinar que era la adecuada se procedió al almacenamiento de datos Rinex.

Simultáneamente en el sitio donde se materializaron los diferentes vértices o mojones que servirían de apoyo al proyecto se fueron armando y centrando en cada mojón un receptor GNSS Rover iniciando en el Mojón GNSS 01 y así en cada uno de los mojones hasta llegar al GNSS 22, cabe decir que para cada proceso se nivelo y se centró el receptor, se midió la respectiva altura al

centro de fase y se verifico la adecuada recepción de satélites antes de iniciar la grabación de datos, este proceso se ejecutó durante 3 días aproximadamente.

Para determinar los tiempos de rastreo de captura de datos para cada mojón GNSS y teniendo en cuenta que la distancia entre cada uno de ellos no es igual se utilizó la formula determinada por el IGAC **T=65 min + (3 min x (D - 10))** donde T es el tiempo de rastreo en minutos, D la distancia en kilómetros entre el punto de posicionamiento y el Punto **GPS IGAC CR-T-5** escogido como punto de control vertical y horizontal, se considera un tiempo de 10 minutos de error.

A confinación se coloca la tabla de cálculo de los tiempos de rastreo para cada vértice.

PUNTO BASE DE CONTROL VERTICAL Y HORIZONTAL		
BASE	COORD ESTE	COORD NORTE
GPS IGAC CR-T-5	4683800,569	2529424,825

PUNTO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (Km)	TIEMPO DE RASTREO (Hr)	DOBLE TIEMPO (Hr)	DOBLE TIEMPO (Min)
GNSS-01	4683247,900	2525589,430	3,875	0,777	1,554	93
GNSS-02	4683488,735	2525321,971	4,115	0,789	1,578	95
GNSS-03	4685446,820	2524606,521	5,092	0,838	1,676	101
GNSS-04	4685174,338	2524175,965	5,426	0,855	1,709	103
GNSS-05	4684364,366	2525062,662	4,398	0,803	1,607	96
GNSS-06	4684263,673	2524787,720	4,660	0,816	1,633	98
GNSS-07	4686532,812	2531724,643	3,571	0,762	1,524	91
GNSS-08	4687099,886	2531990,250	4,179	0,792	1,585	95
GNSS-09	4687214,452	2526572,405	4,449	0,806	1,612	97
GNSS-10	4687064,662	2526045,145	4,699	0,818	1,637	98
GNSS-11	4681209,728	2526866,559	3,641	0,765	1,531	92
GNSS-12	4680993,998	2526889,247	3,782	0,772	1,545	93
GNSS-13	4681734,304	2527632,469	2,735	0,720	1,440	86
GNSS-14	4682031,577	2527326,108	2,745	0,721	1,441	86
GNSS-15	4681220,682	2525388,755	4,790	0,823	1,646	99
GNSS-16	4681216,984	2525731,806	4,507	0,809	1,617	97
GNSS-17	4682312,114	2523270,126	6,332	0,900	1,800	108
GNSS-18	4682426,234	2523525,794	6,057	0,886	1,772	106
GNSS-19	4685545,797	2532241,972	3,314	0,749	1,498	90
GNSS-20	4685443,594	2532503,421	3,490	0,758	1,516	91

GNSS-21	4683003,136	2527946,498	1,680	0,667	1,335	80
GNSS-22	4683428,148	2527938,205	1,533	0,660	1,320	79

Tabla No 1 Cálculo de Tiempos de Rastreo

Tomando como base los datos calculados en esta tabla se procedió a dar tiempo de recepción a cada mojón GNSS, Transcurrido este tiempo, se desmontaron los receptor rover de cada uno de los vértices de apoyo al proyecto, se procedió al apagado y desmonte de los receptores para posteriormente descargar la información y proceder al procesamiento de los datos.

Para determinar las coordenadas con que se va a realizar el ajuste en pos proceso de la información es necesario obtenerla de la base de datos de Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

A continuación, se presenta la imagen con la información del vértice GPS IGAC CR-T-5 Usado para la Georeferenciacion.



Imagen No 48

Información Mojón GNSS IGAC CR-T-5

Luego de esto se procede a realizar el ajuste de las coordenadas al tiempo en que se realiza el Rastreo utilizando el software Magna Sirgas Prov5, suministrado por el instituto geográfico Agustín Codazzi en su Página Web.

Llevar a cabo esta conversión es crucial en geodesia y navegación satelital debido a los procesos geológicos y movimientos de la tierra.

Por el movimiento de la Tierra esta no es perfectamente esférica y su superficie se mueve debido a procesos geológicos y movimientos tectónicos.

La Deriva continental hace que los continentes se mueven lentamente debido a la tectónica de placas.

Otro factor es que los polos terrestres se mueven debido a cambios en la distribución de masa en la Tierra, y a eso se le agregan las variaciones en la órbita de los satélites, las órbitas de los satélites no son perfectamente estables y cambian con el tiempo.

La atmósfera y la ionosfera afectan la señal de los satélites, causando errores en la posición, además de que los relojes atómicos de los satélites no son perfectos y requieren ajustes.

A continuación presentamos la imagen de ajuste de coordenadas al tiempo de rastreo del vértice **GPS CR-T-5**

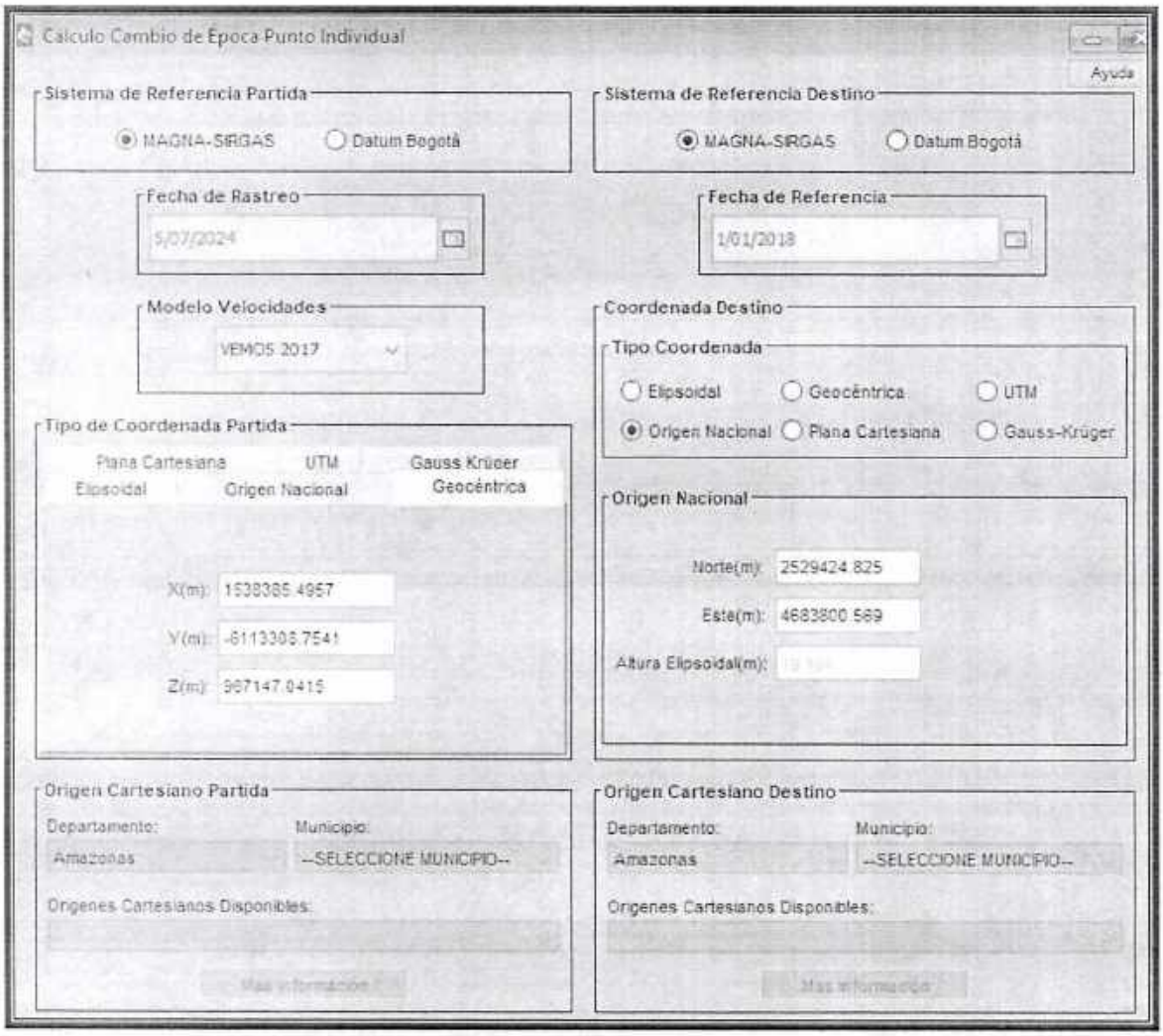


Imagen No 49

Ajuste a época de rastreo Mojón GNSS IGAC CR-T-5

Ya ajustadas a época de rastreo y convertidas a planas de Gauss Magna Origen único nacional CTM 12 procedemos a realizar el Pos proceso para determinar las coordenadas de cada uno de los vértices materializados (GNSS 01 hasta GNSSS 22) para esto utilizaremos el software de pos proceso TOPCON TOLLS.

A continuación presentamos la tabla de los resultados obtenidos en el pos proceso.

Name	Grid Easting (m)	Grid Northing (m)	WGS84 Longitude	WGS84 Latitude	Elevation (m)	Code
GNSS-01	4683247,900	2525589,430	75°52'47,35662"W	8°44'43,80253"N	14,687	MOJON
GNSS-02	4683488,735	2525321,971	75°52'39,41404"W	8°44'35,16080"N	13,819	MOJON
GNSS-03	4685446,820	2524606,521	75°51'35,20329"W	8°44'12,36891"N	12,858	MOJON
GNSS-04	4685174,338	2524175,965	75°51'44,00697"W	8°43'58,29351"N	13,202	MOJON
GNSS-05	4684364,366	2525062,662	75°52'10,71474"W	8°44'26,94165"N	13,653	MOJON
GNSS-06	4684263,673	2524787,720	75°52'13,93905"W	8°44'17,97153"N	13,058	MOJON
GNSS-07	4686532,812	2531724,643	75°51'01,45635"W	8°48'04,22612"N	14,516	MOJON
GNSS-08	4687099,886	2531990,250	75°50'42,97479"W	8°48'13,00817"N	14,965	MOJON
GNSS-09	4687214,452	2526572,405	75°50'37,88400"W	8°45'16,76496"N	11,012	MOJON
GNSS-10	4687064,662	2526045,145	75°50'42,65229"W	8°44'59,57348"N	11,852	MOJON
GNSS-11	4681209,728	2526866,559	75°53'54,32970"W	8°45'24,84363"N	14,173	MOJON
GNSS-12	4680993,998	2526889,247	75°54'01,39029"W	8°45'25,52765"N	14,432	MOJON
GNSS-13	4681734,304	2527632,469	75°53'37,36768"W	8°45'49,89319"N	14,823	MOJON
GNSS-14	4682031,577	2527326,108	75°53'27,56885"W	8°45'40,00047"N	14,661	MOJON
GNSS-15	4681220,682	2525388,755	75°53'53,59927"W	8°44'36,76771"N	16,231	MOJON
GNSS-16	4681216,984	2525731,806	75°53'53,80654"W	8°44'47,92756"N	16,311	MOJON
GNSS-17	4682312,114	2523270,126	75°53'17,37731"W	8°43'28,11268"N	13,337	MOJON
GNSS-18	4682426,234	2523525,794	75°53'13,70957"W	8°43'36,45903"N	13,898	MOJON
GNSS-19	4685545,797	2532241,972	75°51'33,86839"W	8°48'20,81235"N	15,266	MOJON
GNSS-20	4685443,594	2532503,421	75°51'37,27662"W	8°48'29,29312"N	15,141	MOJON
GNSS-21	4683003,136	2527946,498	75°52'55,95162"W	8°46'00,42720"N	15,199	MOJON
GNSS-22	4683428,148	2527938,205	75°52'42,05008"W	8°46'00,26342"N	14,191	MOJON

Tabla No 2 Resultados del cálculo de pos proceso de vértices

5.3 Descripción del sistema GPS

El Sistema GPS es una tecnología aeroespacial, GPS constelación de 24 Satélites en 6 planos orbitales de esta manera proporciona un una cobertura global.

Galileo constelación también con 24 satélites en 6 planos orbitales de esta manera proporciona un una cobertura global.

Glonass esa constelación también está conformada por 24 satélites en 3 planos orbitales.

BeiDou esa constelación tiene 35 satélites incluyendo 3 geoestacionarios y 24 en órbita terrestre media.

Navic constelación de 7 satélites concluyendo 3 geoestacionarios y 4 en órbita terrestre media.

Esta tecnología cuenta con la participación de individuos y corporaciones expertas en comunicaciones. La base del sistema es una constelación de 21 satélites GPS, 3 de repuesto ubicados en 6 planos y además 18 satélites Glonas de la constelación Rusa. Cada satélite le da 2 veces diariamente la vuelta al mundo en una órbita fijada aproximadamente a 10900 millas náuticas. La información que provee es precisa y se transmite en tiempo real.

El sistema GPS es muy exacto por ser extremadamente resistente a las inclemencias del tiempo y a las interferencias de las señales de radio en tierra, gracias a las altas frecuencias de transmisión.

Cada Satélite trasmite dos frecuencias para Posicionamiento denominadas L1 y L2 que son coherentes y moduladas por varias señales a saber: Un código de ruido seudo-aleatorio (PRN) llamado código C/A que tiene una frecuencia de 1.025 Mhz y se repite cada milisegundo, a su vez cada una de las portadores L1 y L2 están moduladas con el código P que es también un (PRN), pero con una frecuencia diez (10) veces mayor que la del código C/A. Adicionalmente las dos frecuencias transmiten un mensaje de satélite que le informa al usuario sobre la salud y posición de cada uno de los satélites (Efemérides).

Midiendo el tiempo que demora en llegar una señal de radio emitida por el satélite al punto donde está el receptor y conociendo la posición exacta de cada satélite en el espacio, podemos determinar la distancia que hay del satélite al receptor aplicando la fórmula d = velocidad de la luz x tiempo; luego, trilaterando con mínimo cuatro (4) satélites, podemos determinar la posición exacta del receptor en X, Y, Z. en Datum WGS 84.

5.4 Vías que comprenden el proyecto 1A

Como ya se ha comentado la escogencia de las vías a intervenir se hizo teniendo como criterio principal el mejoramiento de la malla vial lo que generaría mucha más eficiencia en la movilidad.

A continuación presentamos las vías a intervenir en el presente proyecto 1A.

SECTOR COMUNA	BARRIOS	LONGITUD KM	VIA A INTERVENIR
PAVIMENTACION DE VIAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 7 Y 8 EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA	VILLA FATIMA	0,320	SALIDA DE LOS BARRIOS SAN ANTONIO, VILLA FATIMA Y VILLA SORRENTO HACIA LA CALLE 41
	SANTA BARBARA, EL EDEN II, EL MORA, ALTOS DE LA FLORESTA Y SAN JOSÉ	2,173	CALLE 46 ENTRE LA CRA 18 Y LA VIA MONTERIA - SAN CARLOS
			CRA 18B ENTRE LAS CALLES 44A Y 48
			CRA 15B ENTRE LAS CALLES 29 Y 34
			CRA 16A ENTRE LAS CALLES 40 Y 41
			CRA 15D ENTRE LAS CALLES 40A Y 40B
			CRA 15C ENTRE LAS CALLES 40A Y 41
			CRA 16B ENTRE LAS CALLES 29 Y 38
			CRA 16C ENTRE LAS CRAS 38 Y 39
			CRA 18 ENTRE LAS CRAS 38 Y 39
			CRA 20 ENTRE LAS CRAS 38 Y 39
			CRA 22 ENTRE LAS CALLES 29 Y 38
			CALLE 39 ENTRE LA CRA 22 Y CALLE 29

Tabla No 3

Vías a intervenir proyecto 1A

Metodología de los Levantamientos.

Los levantamientos se realizaron mediante el sistema RTK con protocolo NTRIP.

Básicamente se refiere a conectar una Base armada en un punto conocido, para que transmita correcciones a un Rover a través de internet.

A continuación hacemos una pequeña descripción de que es y cómo funciona el sistema NTRIP.

NTRIP es el acrónimo de *Networked Transport of RTCM via Internet Protocolo*, que refiere al transporte en red de datos en formato RTCM vía protocolo de Internet. O, en palabras más simples, es el nombre para la **transmisión de datos de navegación satelital a través de Internet.** Básicamente, esto implica que los receptores GNSS no emitirán o recibirán correcciones de posición por medio de una radio interna o externa (UHF, VHF, etc.), sino que por el conocido protocolo HTTP de Internet (sí, las mismas letras que tecleas para ingresar a un sitio web).
Este es un gran punto a favor para NTRIP, ya que la comunicación a través de señales de radio puede ser interrumpida fácilmente por obstrucciones propias del terreno (edificios, montañas, vegetación, entre otras) y por redes eléctricas o aparatos electrónicos.

Para que la técnica NTRIP pueda funcionar, se requiere de tres elementos: una estación base, un servidor cáster y el rover del usuario:

- **Estación base:** en NTRIP habitualmente se utilizan estaciones de referencia de operación continua (CORS en inglés), también conocidas como estaciones permanentes o bases activas, las cuales suelen ser receptores GNSS. Igualmente, NTRIP permite que el usuario pueda crear su propia red y disponer de uno de sus receptores GNSS como estación base.
- **Servidor cáster:** es el servidor de Internet que administra el flujo de datos proveniente de las estaciones base, a la vez que controla a los clientes que solicitan ingresar a la red y, en la medida que estén autorizados, les transfiere los datos RTCM de dichas estaciones a uno o múltiples rover en terreno. Un ejemplo es el **servidor de uso gratuito Emlid Cáster.**
- **Rover del usuario:** finalmente, el o los receptores con los que un usuario o equipo trabajarán en terreno. Para utilizar NTRIP, se debe proporcionar acceso a Internet al rover (y a la estación base si se usará una personal), ya sea con una tarjeta SIM, dispositivo BAM (banda ancha móvil), red Wifi o compartiendo un *hotspot* desde un celular o colectora.

5.5 Trabajo de campo.

Para el correcto control del levantamiento topográfico en campo y luego de la materialización de los puntos georreferenciado se procede a ejecutar en campo los levantamientos topográficos.

Previo conocimiento de las coordenadas de cálculo de los puntos Georreferenciados cada día se colocaba una base en un ponto coordenado, se verificaba la precisión con un punto previamente conocido y luego se procedía a ejecutar la toma de detalles en campo.

Dentro de las actividades fueron levantadas todas las estructuras encontradas, árboles, postes, paramentos, bordes y ejes de vías, salidas de agua, canales, cunetas, vías pavimentadas y accidentes del terreno, estructuras y todo detalle que sea relevante para la ejecución de un excelente diseño.

5.6 Identificación de Puntos Topográficos.

Para una fácil y adecuada identificación de los puntos levantados en campo se ha asignado a cada punto levantado un código que lo identifica dentro de la topografía, además para efecto de mantener claras las diferentes características de cada uno de estos en la parte de dibujo se anexan archivos DXF que crean tres capas diferentes para cada código, una capa con el nombre del código que nos muestra el punto levantado, otra con el nombre del código y la extensión txt que nos muestra el número de identificación del punto dentro de la topografía y otra con el nombre del código y la extensión cotas la cual nos suministra la elevación del punto.

A continuación se anexa la tabla de códigos utilizados en el presente levantamiento.

CODIGO	DESCRIPCION
BVIA	Identifica los bordes laterales de las vías y calles destapadas
EVIA	Identifica los ejes de las vías y calles destapadas
DPREDIO	Identifica donde inicia y termina cada predio.
PARAMENTO	Identifica las líneas de construcción de las viviendas.
DELTA	Identifica los puntos o estaciones de armado de equipos para radiación
MOJON	Identifica los mojones GPS materializados.
APIQUE	Identifica apiques para investigación de redes.

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

LOTE	Identifica lotes sin construir.
CASA	Identifica casas dispersas.
EPLACAHUELLA	Identifica los ejes de las vías pavimentadas en placa huella.
PLACAHUELLA	Identifica los bordes laterales de las vías pavimentadas en placa huella.
BPAVCON	Identifica los bordes laterales de las vías pavimentadas en concreto rígido.
EPAVCON	Identifica el eje de las vías pavimentadas en concreto rígido.
ANDEN	Identifica los andenes en concreto existentes
P.ALTA	Identifica los postes eléctricos de alta tensión.
P.BAJA	Identifica los postes eléctricos de BAJA tensión.
ARBOL	Identifica los árboles.
RELEC	Identifica las cajas o registros eléctricos en general.
RGAS	Identifica las cajas de válvulas de gas natural.
RTEL	Identifica las cajas de teléfonos.
VALVULA	Identifica las cajas de válvulas de acueducto.
VERJA	Identifica verjas o sardineles salidos del paramento.
ANDEN	Identifica los andenes en concreto.
EPAVASF	Identifica los ejes de las vías pavimentadas en asfalto.
BPAVADOC	Identifica los bordes laterales de las vías pavimentadas en adoquín.
EPAVADOC	Identifica los ejes de las vías pavimentadas en adoquín.
MALLA	Identifica los cerramientos en malla eslabonada.
CERCA	Identifica las cercas en alambre de púas.
BOX	Identifica losa de box volver.
FBOX	Identifica los fondos de los box volver.
HCANAL	Identifica el hombro de canales revestidos.
FCANAL	Identifica el fondo de canales revestidos.

HCUNETA	Identifica el hombro de cunetas o canales en tierra.
FCUNETA	Identifica el fondo de cunetas o canales en tierra.
LOSA	Identifica las losas de concreto.
TELEVADO	Identifica localización de tanques elevado.
PUENTE	Identifica localización de losas y estribos de puentes.
ALCANTARILLA	Identifica localización de losas y estribos de alcantarilla.
FALCANTARILLA	Identifica el Fondo de alcantarilla.
ENROCADO	Identifica localización de enrocado o piedra pegada
SARDINEL	Identifica localización de sardineles.
S.AGUA	Identifica localización de Salidas de Agua.



Enever González Pérez

Topógrafo

Mat Profesional No 01-10640 CPNT.

6.0 ANEXOS

Anexo 1:

CARTERAS DE TOPOGRAFIA

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LAFORMULACION DE PROYECTOS DE DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERIA
CARTERA DE CALLE 15C- CALLE 15 D CARRERA 40A Y CARRERA 40 B

Numero	Este	Norte	Elevacion	Codigo
1	4684372,128	2526644,874	12,528	BPAVCON
2	4684383,840	2526653,836	12,513	BPAVCON
3	4684382,843	2526652,781	12,509	BPAVCON
4	4684391,092	2526649,060	12,538	BPAVCON
5	4684366,634	2526640,788	12,276	BPAVCON
6	4684353,270	2526620,439	13,038	PARAMENTO
7	4684363,837	2526617,574	12,571	ANDEN
8	4684364,559	2526617,912	12,578	PARAMENTO

9	4684371,557	2526643,230	12,338	BPAVCON
10	4684362,244	2526623,921	12,681	PARAMENTO
11	4684361,187	2526623,958	12,625	ANDEN
12	4684362,243	2526625,235	12,572	PARAMENTO
13	4684388,603	2526651,611	12,704	EPAVCON
14	4684336,153	2526681,907	12,608	ANDEN
15	4684332,001	2526673,330	13,256	PARAMENTO
16	4684332,383	2526673,334	12,984	SARDINEL
17	4684355,574	2526688,110	12,622	ANDEN
18	4684349,636	2526694,372	12,635	ANDEN
19	4684327,090	2526673,643	12,537	ANDEN
20	4684378,301	2526659,032	12,802	PARAMENTO
21	4684385,031	2526659,988	12,536	BPAVCON
22	4684389,164	2526646,361	12,592	PARAMENTO
23	4684348,424	2526689,359	12,845	PARAMENTO
24	4684356,398	2526688,970	12,658	ANDEN
25	4684352,463	2526685,402	12,895	PARAMENTO
26	4684373,776	2526640,407	12,479	EPAVCON
27	4684264,258	2526669,433	12,939	SARDINEL
28	4684237,285	2526614,736	12,863	PARAMENTO
29	4684242,120	2526615,950	12,726	EPAVCON
30	4684349,713	2526629,107	12,558	BPAVCON
31	4684341,857	2526640,949	12,557	BPAVCON
32	4684267,345	2526667,787	13,063	SARDINEL
33	4684342,595	2526641,659	12,662	ANDEN
34	4684295,553	2526617,271	12,844	SARDINEL
35	4684302,127	2526617,996	13,095	SARDINEL
36	4684238,625	2526615,204	12,675	BPAVCON
37	4684263,633	2526671,681	12,754	SARDINEL
38	4684334,257	2526692,517	12,680	BPAVCON
39	4684350,466	2526632,297	12,513	BPAVCON
40	4684333,473	2526650,229	12,576	BPAVCON
41	4684330,333	2526648,809	12,673	BPAVCON
42	4684338,790	2526639,225	12,563	BPAVCON
43	4684376,176	2526637,779	12,586	BPAVCON
44	4684362,834	2526626,509	12,711	PARAMENTO
45	4684376,584	2526636,941	12,634	PARAMENTO
46	4684358,160	2526633,684	12,497	BPAVCON
47	4684358,817	2526630,310	12,370	EPAVCON
48	4684351,246	2526633,655	12,619	ANDEN
49	4684350,782	2526636,834	13,605	PARAMENTO

50	4684344,664	2526643,786	12,819	PARAMENTO
51	4684336,631	2526651,666	12,546	BPAVCON
52	4684244,513	2526663,637	12,883	ARBOL
53	4684283,679	2526663,888	12,982	SARDINEL
54	4684285,049	2526658,158	13,399	SARDINEL
55	4684235,833	2526660,995	12,984	ARBOL
56	4684241,618	2526662,757	13,029	ARBOL
57	4684247,033	2526664,488	12,860	ARBOL
58	4684336,493	2526654,396	12,564	ANDEN
59	4684303,724	2526610,279	12,694	SARDINEL
60	4684303,294	2526611,206	12,581	ANDEN
61	4684272,351	2526660,814	13,012	SARDINEL
62	4684260,233	2526657,965	12,961	SARDINEL
63	4684261,799	2526652,362	13,470	SARDINEL
64	4684238,796	2526661,854	13,037	ARBOL
65	4684291,455	2526664,196	13,099	P.ALTA
66	4684292,838	2526659,990	13,364	SARDINEL
67	4684285,068	2526658,167	13,336	PARAMENTO
68	4684252,206	2526652,757	12,986	SARDINEL
69	4684252,643	2526651,587	13,028	SARDINEL
70	4684291,394	2526665,643	13,026	SARDINEL
71	4684318,316	2526670,138	12,862	SARDINEL
72	4684315,303	2526672,018	12,934	SARDINEL
73	4684316,184	2526669,576	13,236	SARDINEL
74	4684282,476	2526662,229	13,090	RDAS
75	4684319,177	2526669,016	12,803	SARDINEL
76	4684320,098	2526667,176	12,784	SARDINEL
77	4684344,171	2526621,223	12,700	SARDINEL
78	4684329,146	2526669,663	12,652	SARDINEL
79	4684328,155	2526674,480	12,660	SARDINEL
80	4684327,152	2526673,595	12,711	SARDINEL
81	4684287,728	2526607,134	12,233	ANDEN
82	4684353,269	2526624,440	12,516	ANDEN
83	4684352,571	2526623,399	12,567	SARDINEL
84	4684356,420	2526615,224	12,659	SARDINEL
85	4684357,063	2526615,734	12,510	ANDEN
86	4684349,544	2526695,772	12,606	ANDEN
87	4684363,341	2526617,486	12,167	BVIA
88	4684360,731	2526616,655	12,414	EVIA
89	4684357,242	2526615,558	12,168	BVIA
90	4684295,505	2526609,044	12,226	ANDEN

91	4684261,072	2526599,904	12,911	ANDEN
92	4684272,350	2526602,903	12,868	ANDEN
93	4684272,599	2526602,041	12,987	SARDINEL
94	4684343,935	2526622,135	12,659	ANDEN
95	4684328,587	2526617,046	12,559	SARDINEL
96	4684328,343	2526617,905	12,492	ANDEN
97	4684261,257	2526599,368	13,217	SARDINEL
98	4684261,309	2526599,123	13,134	SARDINEL
99	4684295,827	2526608,128	12,686	SARDINEL
100	4684251,614	2526597,391	12,816	ANDEN
101	4684251,371	2526597,698	12,827	ANDEN
102	4684251,788	2526596,595	12,823	SARDINEL
103	4684295,152	2526618,110	13,012	PARAMENTO
104	4684309,863	2526678,837	13,331	RDAP
105	4684290,595	2526674,218	13,142	RDAP
106	4684313,812	2526613,300	12,615	RDAP
107	4684294,441	2526675,484	13,368	RDAP
108	4684298,584	2526676,169	13,191	RDAP
109	4684296,040	2526675,699	13,334	RDAP
110	4684317,527	2526614,478	12,512	RDAP
111	4684303,791	2526611,044	12,630	RDAP
112	4684312,799	2526613,130	12,650	RDAP
113	4684313,602	2526613,305	12,570	RDAP
114	4684313,979	2526613,477	12,550	RDAP
115	4684317,886	2526614,495	12,520	RDAP
116	4684303,556	2526610,439	12,613	P.BAJA
117	4684235,991	2526639,713	12,760	EPAVCON
118	4684219,767	2526652,377	12,756	BPAVCON
119	4684221,423	2526646,631	12,781	BPAVCON
120	4684214,155	2526644,589	12,830	BPAVCON
121	4684229,240	2526646,527	12,875	PARAMENTO
122	4684232,557	2526638,890	12,713	BPAVCON
123	4684318,012	2526671,078	12,811	P.BAJA
124	4684259,073	2526655,573	13,201	P.BAJA
125	4684256,810	2526663,840	12,744	P.BAJA
126	4684220,569	2526649,496	12,783	EPAVCON
127	4684337,106	2526633,168	12,776	P.BAJA
128	4684247,951	2526699,792	12,886	P.BAJA
129	4684312,495	2526612,943	12,676	RDAP
130	4684271,093	2526668,984	13,176	RDAP
131	4684271,120	2526668,997	13,157	RDAP

132	4684300,841	2526618,052	13,031	RDAP
133	4684288,226	2526606,834	12,141	RDAP
134	4684351,806	2526623,575	12,581	RDAP
135	4684271,417	2526669,066	13,095	RDAP
136	4684307,517	2526669,905	12,902	S.AGUA
137	4684239,495	2526642,081	12,865	RGAS
138	4684238,788	2526644,899	12,828	RGAS
139	4684306,675	2526620,652	12,790	RDAP
140	4684301,771	2526618,113	13,168	RDAP
141	4684307,517	2526669,905	12,902	S.AGUA
142	4684280,897	2526604,642	12,712	RDAP
143	4684321,750	2526615,573	12,510	RDAP
144	4684333,158	2526618,685	12,696	RDAP
145	4684327,070	2526617,012	12,551	RDAP
146	4684337,631	2526620,011	12,581	RDAP
147	4684351,605	2526623,474	12,596	RDAP
148	4684351,322	2526623,252	12,615	RDAP
149	4684302,892	2526610,745	12,482	RDAP
150	4684280,613	2526604,483	12,763	RDAP
151	4684272,875	2526602,700	12,737	RDAP
152	4684269,099	2526601,717	12,929	RDAP
153	4684269,412	2526601,809	12,879	RDAP
154	4684295,388	2526608,649	12,612	RDAP
155	4684332,612	2526629,781	12,721	PARAMENTO
156	4684245,572	2526616,741	12,680	BPAVCON
157	4684246,017	2526704,532	12,782	ANDEN
158	4684307,617	2526620,291	12,729	SARDINEL
159	4684306,943	2526623,305	13,350	PARAMENTO
160	4684366,050	2526638,915	12,627	BPAVCON
161	4684227,178	2526655,599	12,916	PARAMENTO
162	4684227,942	2526656,106	12,733	BPAVCON
163	4684227,409	2526654,523	12,844	BPAVCON
164	4684244,970	2526704,237	12,818	ANDEN
165	4684212,100	2526651,514	13,104	PARAMENTO
166	4684212,512	2526650,370	12,839	BPAVCON
167	4684307,293	2526621,220	12,725	PARAMENTO
168	4684295,267	2526618,113	12,998	SARDINEL
169	4684268,800	2526611,465	13,043	PARAMENTO
170	4684307,277	2526621,189	12,893	SARDINEL
171	4684250,432	2526604,860	12,973	PARAMENTO
172	4684257,610	2526578,971	13,179	PARAMENTO

173	4684267,484	2526609,419	13,122	PARAMENTO
174	4684361,243	2526625,528	12,579	BPAVCON
175	4684361,622	2526626,554	12,494	BPAVCON
176	4684365,149	2526639,771	12,763	ANDEN
177	4684359,173	2526633,949	12,474	BPAVCON
178	4684358,071	2526634,621	12,903	ANDEN
179	4684362,173	2526627,280	12,516	BPAVCON
180	4684219,151	2526686,003	12,936	PARAMENTO
181	4684246,491	2526617,114	12,844	PARAMENTO
182	4684242,894	2526627,118	12,713	BPAVCON
183	4684234,818	2526624,945	12,972	PARAMENTO
184	4684241,128	2526633,751	12,706	BPAVCON
185	4684236,103	2526625,381	12,716	BPAVCON
186	4684243,974	2526627,501	12,920	PARAMENTO
187	4684230,310	2526647,676	12,714	BPAVCON
188	4684214,592	2526642,580	12,963	PARAMENTO
189	4684213,345	2526647,495	12,829	EPAVCON
190	4684239,504	2526626,233	12,734	EPAVCON
191	4684239,401	2526640,543	12,709	BPAVCON
192	4684228,872	2526648,718	12,742	BPAVCON
193	4684234,371	2526632,137	12,703	BPAVCON
194	4684232,506	2526667,184	12,700	BPAVCON
195	4684229,125	2526666,324	12,758	EPAVCON
196	4684221,928	2526675,771	12,893	PARAMENTO
197	4684224,558	2526665,050	12,885	PARAMENTO
198	4684223,014	2526675,951	12,712	BPAVCON
199	4684225,719	2526665,433	12,739	BPAVCON
200	4684226,459	2526676,773	12,800	EPAVCON
201	4684229,861	2526677,625	12,770	BPAVCON
202	4684237,780	2526632,947	12,753	EPAVCON
203	4684223,816	2526687,209	12,830	EPAVCON
204	4684220,431	2526686,365	12,777	BPAVCON
205	4684227,170	2526688,051	12,746	BPAVCON
206	4684252,764	2526651,685	13,151	PARAMENTO
207	4684260,438	2526683,927	12,738	BVIA
208	4684259,302	2526674,337	12,768	EVIA
209	4684262,802	2526661,703	12,838	EVIA
210	4684286,499	2526668,058	13,053	EVIA
211	4684285,343	2526671,825	13,066	BVIA
212	4684255,172	2526672,908	12,745	BVIA
213	4684261,927	2526687,003	13,160	PARAMENTO

214	4684256,811	2526683,389	12,682	EVIA
215	4684252,613	2526682,122	12,593	BVIA
216	4684262,363	2526675,681	12,749	BVIA
217	4684260,376	2526686,055	12,796	LOSA
218	4684263,655	2526671,787	12,742	LOSA
219	4684284,387	2526673,986	13,226	PARAMENTO
220	4684236,109	2526653,740	12,671	EPAVCON
221	4684236,652	2526651,590	12,678	BPAVCON
222	4684275,152	2526661,888	12,915	BVIA
223	4684236,263	2526653,793	12,718	EVIA
224	4684235,357	2526657,322	12,948	BVIA
225	4684236,838	2526651,576	12,647	BVIA
226	4684273,889	2526668,916	12,927	BVIA
227	4684299,869	2526667,876	13,020	BVIA
228	4684299,105	2526671,180	13,060	EVIA
229	4684287,719	2526665,006	13,054	BVIA
230	4684274,377	2526664,989	13,052	EVIA
231	4684266,552	2526669,719	13,078	PARAMENTO
232	4684382,844	2526652,838	12,515	BPAVCON
233	4684252,831	2526572,524	12,677	EPAVCON
234	4684246,449	2526584,444	12,594	BPAVCON
235	4684253,060	2526585,992	12,611	BPAVCON
236	4684256,866	2526605,596	13,045	BVIA
237	4684249,044	2526603,515	12,632	BPAVCON
238	4684249,499	2526571,722	12,575	BPAVCON
239	4684245,511	2526616,797	12,634	BPAVCON
240	4684238,677	2526615,218	12,652	BPAVCON
241	4684242,134	2526616,033	12,704	EPAVCON
242	4684249,778	2526585,269	12,672	EPAVCON
243	4684244,237	2526626,724	12,924	SARDINEL
244	4684242,882	2526627,084	12,638	BPAVCON
245	4684249,849	2526600,372	12,641	EPAVCON
246	4684256,110	2526573,327	12,642	BPAVCON
247	4684247,036	2526596,711	12,652	EPAVCON
248	4684231,764	2526598,837	12,720	BPAVCON
249	4684243,817	2526594,888	12,642	BPAVCON
250	4684243,360	2526595,385	12,653	BPAVCON
251	4684243,533	2526595,855	12,672	BPAVCON
252	4684233,258	2526593,088	12,688	BPAVCON
253	4684250,501	2526597,624	12,619	BPAVCON
254	4684250,548	2526596,620	12,631	BPAVCON

255	4684230,736	2526600,235	12,906	SARDINEL
256	4684232,485	2526596,003	12,710	EPAVCON
257	4684242,502	2526595,665	12,627	BPAVCON
258	4684330,283	2526648,661	12,534	BPAVCON
259	4684324,444	2526649,042	13,227	PARAMENTO
260	4684327,882	2526649,904	12,735	PARAMENTO
261	4684318,299	2526673,029	12,682	BVIA
262	4684333,416	2526650,217	12,544	EPAVCON
263	4684323,498	2526676,390	12,695	BVIA
264	4684364,421	2526680,929	12,619	BPAVCON
265	4684347,213	2526704,620	12,668	EPAVCON
266	4684383,876	2526653,985	12,525	BPAVCON
267	4684339,039	2526719,443	12,616	BPAVCON
268	4684335,777	2526715,958	12,697	EPAVCON
269	4684350,601	2526707,816	12,646	BPAVCON
270	4684318,771	2526672,074	12,680	BPAVCON
271	4684320,385	2526681,309	12,805	BVIA
272	4684319,275	2526683,068	12,993	PARAMENTO
273	4684335,981	2526683,325	12,599	BPAVCON
274	4684322,046	2526686,026	12,821	LOSA
275	4684325,300	2526684,095	12,597	LOSA
276	4684321,474	2526685,385	12,865	PARAMENTO
277	4684330,640	2526689,139	12,593	LOSA
278	4684321,739	2526674,340	12,682	EPAVCON
279	4684324,104	2526677,097	12,691	BPAVCON
280	4684344,314	2526691,037	12,557	BPAVCON
281	4684333,473	2526685,686	12,631	EPAVCON
282	4684327,879	2526680,568	12,657	BPAVCON
283	4684366,582	2526639,929	12,427	BPAVCON
284	4684244,979	2526660,653	12,704	BVIA
285	4684245,971	2526656,680	12,757	EVIA
286	4684266,165	2526662,808	12,844	EVIA
287	4684258,810	2526657,713	12,862	BVIA
288	4684258,162	2526660,342	12,790	EVIA
289	4684247,049	2526654,004	12,853	BVIA
290	4684261,282	2526664,596	12,758	EVIA
291	4684234,989	2526657,958	12,719	BPAVCON
292	4684253,422	2526594,641	12,860	PARAMENTO
293	4684267,071	2526659,774	12,940	BVIA
294	4684265,291	2526666,049	12,770	BVIA
295	4684257,265	2526663,644	12,742	BVIA

296	4684297,874	2526675,436	13,058	BVIA
297	4684349,539	2526695,826	12,612	BPAVCON
298	4684343,862	2526701,465	12,667	LOSA
299	4684341,897	2526693,535	12,645	EPAVCON
300	4684332,292	2526712,164	12,835	BPAVCON
301	4684378,312	2526659,101	12,787	PARAMENTO
302	4684346,988	2526698,374	12,697	EPAVCON
303	4684363,351	2526694,764	12,603	BPAVCON
304	4684357,026	2526688,387	12,581	BPAVCON
305	4684360,196	2526691,642	12,651	EPAVCON
306	4684338,823	2526696,752	12,640	LOSA
307	4684370,697	2526687,306	12,581	BPAVCON
308	4684367,795	2526684,335	12,620	EPAVCON
309	4684236,060	2526625,423	12,867	SARDINEL
310	4684316,236	2526681,101	13,149	ARBOL
311	4684324,996	2526658,252	12,702	ANDEN
312	4684324,868	2526657,781	12,755	SARDINEL
313	4684310,266	2526679,324	13,485	RDAS
314	4684311,858	2526679,948	13,328	ARBOL
315	4684315,889	2526680,205	13,064	SARDINEL
316	4684329,472	2526650,450	12,564	SARDINEL
317	4684324,448	2526649,279	13,319	PARAMENTO
318	4684327,861	2526650,113	12,989	PARAMENTO
319	4684325,331	2526658,541	12,604	ANDEN
320	4684319,267	2526669,499	12,719	ANDEN
321	4684320,071	2526669,446	12,725	ANDEN
322	4684318,653	2526670,770	12,800	P.ALTA
323	4684300,958	2526676,938	14,141	RDAS
324	4684300,169	2526676,220	14,007	ARBOL
325	4684308,327	2526679,206	13,612	RDAS
326	4684302,944	2526611,339	12,574	BVIA
327	4684250,808	2526597,098	12,775	ANDEN
328	4684301,665	2526676,645	14,035	RDAS
329	4684318,960	2526681,349	15,267	SARDINEL
330	4684317,045	2526679,309	15,355	SARDINEL
331	4684319,139	2526681,565	15,274	PARAMENTO
332	4684305,506	2526677,569	13,700	ARBOL
333	4684295,357	2526675,362	13,356	ARBOL
334	4684291,109	2526674,465	13,422	ARBOL
335	4684325,398	2526658,001	12,442	SARDINEL
336	4684252,673	2526665,815	13,126	ARBOL

337	4684249,898	2526665,214	12,864	ARBOL
338	4684259,417	2526652,192	13,581	PARAMENTO
339	4684253,747	2526670,339	12,749	ANDEN
340	4684256,457	2526663,823	12,742	ANDEN
341	4684255,297	2526664,533	12,844	ANDEN
342	4684247,951	2526699,792	12,886	P.ALTA
343	4684337,106	2526633,168	12,776	P.ALTA
344	4684254,330	2526653,961	12,863	ARBOL
345	4684259,117	2526653,442	13,408	PARAMENTO
346	4684238,114	2526648,897	12,776	SARDINEL
347	4684239,334	2526644,371	12,792	SARDINEL
348	4684258,689	2526656,760	13,068	P.ALTA
349	4684325,222	2526684,182	12,673	BPAVCON
350	4684290,814	2526673,798	13,103	SARDINEL
351	4684319,337	2526670,554	12,758	ANDEN
352	4684329,373	2526650,547	12,552	SARDINEL
353	4684323,899	2526685,251	12,706	BPAVCON
354	4684322,707	2526684,406	12,737	BPAVCON
355	4684322,076	2526685,972	12,863	BPAVCON
356	4684317,573	2526666,185	13,284	PARAMENTO
357	4684254,712	2526670,536	12,710	ANDEN
358	4684318,831	2526670,308	12,777	ANDEN
359	4684321,616	2526685,540	12,975	BPAVCON
360	4684322,173	2526684,849	12,779	BPAVCON
361	4684335,806	2526637,274	12,552	BVIA
362	4684338,671	2526639,194	12,613	EPAVCON
363	4684327,038	2526617,779	12,484	BVIA
364	4684342,105	2526622,068	12,566	BVIA
365	4684333,025	2526629,950	12,635	PARAMENTO
366	4684341,303	2526625,811	12,567	EVIA
367	4684325,246	2526624,638	12,596	BVIA
368	4684355,320	2526629,850	12,494	EPAVCON
369	4684351,389	2526629,319	12,483	EPAVCON
370	4684317,374	2526614,968	12,459	BVIA
371	4684325,954	2526621,294	12,576	EVIA
372	4684324,421	2526627,741	12,546	PARAMENTO
373	4684257,562	2526602,890	12,864	EVIA
374	4684242,118	2526601,755	12,631	BPAVCON
375	4684242,788	2526594,387	12,876	SARDINEL
376	4684233,487	2526591,747	12,910	SARDINEL
377	4684239,438	2526626,227	12,694	EPAVCON

378	4684236,288	2526625,443	12,872	BPAVCON
379	4684245,942	2526581,917	12,982	SARDINEL
380	4684236,683	2526601,840	12,900	SARDINEL
381	4684242,114	2526601,749	12,627	BPAVCON
382	4684241,611	2526603,769	12,681	BPAVCON
383	4684242,837	2526598,903	12,621	EPAVCON
384	4684239,345	2526603,471	12,808	SARDINEL
385	4684239,254	2526606,853	12,820	SARDINEL
386	4684356,995	2526625,571	12,460	BVIA
387	4684300,321	2526619,493	12,974	SARDINEL
388	4684301,242	2526618,656	12,786	BVIA
389	4684306,864	2526623,223	12,951	PARAMENTO
390	4684258,246	2526599,226	12,791	BVIA
391	4684268,297	2526605,934	12,779	EVIA
392	4684267,662	2526608,870	12,896	BVIA
393	4684290,846	2526615,393	12,745	BVIA
394	4684293,132	2526608,443	12,663	BVIA
395	4684302,162	2526614,692	12,378	EVIA
396	4684316,135	2526618,347	12,590	EVIA
397	4684314,700	2526622,334	12,623	BVIA
398	4684292,117	2526611,896	12,675	EVIA
399	4684269,091	2526602,261	12,858	BVIA
400	4684339,648	2526629,715	12,590	BVIA
401	4684344,550	2526626,710	12,535	EVIA
402	4684353,318	2526624,655	12,470	BVIA
403	4684360,725	2526626,418	12,482	BPAVCON
404	4684360,057	2526626,234	12,536	BVIA
405	4684342,810	2526630,456	12,554	BVIA
406	4684279,243	2526608,596	12,770	EVIA
407	4684278,102	2526613,202	12,674	SARDINEL
408	4684278,388	2526611,975	12,722	BVIA
409	4684346,233	2526622,843	12,534	BVIA
410	4684280,026	2526605,163	12,688	BVIA
411	4684269,337	2526614,020	12,912	PARAMENTO
412	4684336,373	2526632,734	12,831	P.BAJA
413	4684253,191	2526669,105	12,825	CANCHA
414	4684235,769	2526664,419	12,843	CANCHA
415	4684226,857	2526699,028	13,237	CANCHA
416	4684244,236	2526704,026	12,889	CANCHA

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LAFORMULACION DE PROYECTOS DE DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERIA CARTERA DE CALLE 46-39- CARRERAS 18B-16A-18-20-Y 22

Numero	Este	Norte	Elevacion	Codigo
1	4685138,509	2526102,004	13,182	BPAVCON
2	4685138,830	2526102,352	13,298	ANDEN
3	4685138,178	2526103,220	13,319	ANDEN
4	4685138,217	2526105,484	13,156	T.N
5	4685140,688	2526099,847	13,248	EPAVCON
6	4685142,449	2526097,432	13,249	BPAVCON
7	4685142,563	2526097,501	13,360	ANDEN
8	4685143,123	2526096,706	13,409	ANDEN
9	4685149,338	2526101,459	13,341	ANDEN
10	4685148,733	2526102,102	13,363	ANDEN
11	4685148,674	2526102,169	13,234	BPAVCON
12	4685160,068	2526110,639	13,205	BPAVCON
13	4685160,058	2526110,576	13,355	ANDEN
14	4685160,733	2526109,743	13,364	ANDEN
15	4685166,737	2526116,598	13,242	BPAVCON
16	4685166,752	2526116,529	13,400	ANDEN
17	4685167,538	2526115,680	13,414	ANDEN
18	4685163,453	2526111,863	13,414	ANDEN
19	4685162,786	2526112,763	13,389	ANDEN
20	4685162,707	2526112,872	13,248	BPAVCON
21	4685137,432	2526093,895	13,270	BPAVCON
22	4685137,411	2526093,881	13,334	ANDEN
23	4685137,990	2526092,966	13,406	ANDEN
24	4685133,195	2526091,022	13,259	BPAVCON
25	4685133,242	2526090,942	13,353	ANDEN
26	4685133,920	2526090,085	13,373	ANDEN
27	4685123,279	2526083,190	13,421	ANDEN
28	4685122,767	2526084,140	13,401	ANDEN
29	4685122,754	2526084,127	13,289	BPAVCON
30	4685107,230	2526074,679	13,362	BPAVCON
31	4685107,329	2526074,647	13,475	ANDEN
32	4685107,731	2526073,705	13,485	ANDEN

33	4685112,790	2526094,885	13,406	PARAMENTO
34	4685125,791	2526103,703	13,667	PARAMENTO
35	4685129,958	2526098,556	13,370	ANDEN
36	4685127,850	2526104,997	13,217	ANDEN
37	4685120,251	2526117,703	12,763	ANDEN
38	4685118,042	2526116,486	13,272	PARAMENTO
39	4685130,046	2526120,790	12,909	PARAMENTO
40	4685133,974	2526122,966	12,947	PARAMENTO
41	4685127,121	2526119,256	12,879	ANDEN
42	4685118,766	2526133,860	12,725	ANDEN
43	4685120,989	2526135,943	12,994	PARAMENTO
44	4685115,294	2526140,015	12,838	ANDEN
45	4685117,325	2526142,345	12,871	PARAMENTO
46	4685106,088	2526137,214	12,810	PARAMENTO
47	4685108,355	2526138,588	13,011	ANDEN
48	4685108,033	2526138,614	12,984	S.AGUA
49	4685102,158	2526144,411	12,713	PARAMENTO
50	4685104,244	2526145,539	13,019	ANDEN
51	4685098,467	2526142,338	12,600	PARAMENTO
52	4685105,056	2526162,900	13,163	PARAMENTO
53	4685100,597	2526170,890	13,236	PARAMENTO
54	4685095,535	2526178,782	12,530	T.N
55	4685090,047	2526184,509	12,681	ANDEN
56	4685090,486	2526185,225	12,913	ANDEN
57	4685091,506	2526187,379	12,858	PARAMENTO
58	4685074,424	2526165,234	12,955	PARAMENTO
59	4685078,252	2526158,511	12,848	PARAMENTO
60	4685072,643	2526167,633	12,956	ANDEN
61	4685058,817	2526159,798	12,855	ANDEN
62	4685062,745	2526158,673	13,045	PARAMENTO
63	4685070,988	2526144,283	13,300	PARAMENTO
64	4685068,740	2526142,812	12,892	ANDEN
65	4685072,506	2526136,349	12,876	ANDEN
66	4685075,034	2526137,692	12,935	PARAMENTO
67	4685064,067	2526131,494	13,087	PARAMENTO
68	4685066,553	2526132,995	12,872	ANDEN
69	4685062,490	2526139,855	12,893	ANDEN
70	4685061,662	2526139,384	12,923	ANDEN
71	4685058,673	2526146,444	13,207	TUB.SALIDA
72	4685053,139	2526154,167	12,807	ANDEN
73	4685053,595	2526153,892	12,797	S.AGUA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

74	4685052,020	2526152,354	12,902	PARAMENTO
75	4685049,598	2526162,227	12,904	ANDEN
76	4685046,861	2526161,423	12,849	PARAMENTO
77	4685037,528	2526155,463	12,730	ANDEN
78	4685037,214	2526156,186	13,054	PARAMENTO
79	4685046,649	2526166,749	12,924	S.AGUA
80	4685044,986	2526169,444	12,998	S.AGUA
81	4685044,403	2526170,171	12,982	S.AGUA
82	4685038,626	2526175,691	13,094	PARAMENTO
83	4685041,054	2526177,142	12,867	ANDEN
84	4685040,347	2526177,821	12,772	S.AGUA
85	4685049,563	2526181,459	12,697	T.N
86	4685047,306	2526183,452	12,835	ARBOL
87	4685057,879	2526169,119	13,102	ARBOL
88	4685047,029	2526160,347	12,834	TUB.SALIDA
89	4685039,475	2526145,380	12,814	PARAMENTO
90	4685039,112	2526146,244	12,907	ANDEN
91	4685022,896	2526146,965	12,608	ANDEN
92	4685018,324	2526154,723	12,646	ANDEN
93	4685019,778	2526155,682	12,919	PARAMENTO
94	4685023,334	2526148,667	12,822	PARAMENTO
95	4685010,128	2526149,353	12,624	PARAMENTO
96	4685012,421	2526150,757	12,480	ANDEN
97	4685011,634	2526150,222	12,571	PARAMENTO
98	4685015,828	2526142,730	12,588	ANDEN
99	4685015,732	2526142,302	12,620	ANDEN
100	4685003,761	2526135,343	12,667	ANDEN
101	4685004,045	2526134,517	12,645	ANDEN
102	4685004,108	2526134,435	12,516	BPAVCON
103	4685005,512	2526131,822	12,497	EPAVCON
104	4685006,999	2526129,238	12,513	BPAVCON
105	4685029,089	2526139,626	12,708	PARAMENTO
106	4685026,091	2526138,792	12,929	ANDEN
107	4685024,010	2526126,893	12,775	PARAMENTO
108	4685024,743	2526127,341	12,641	ANDEN
109	4685025,490	2526127,767	12,610	ANDEN
110	4685027,294	2526121,151	12,772	PARAMENTO
111	4685032,909	2526125,880	12,775	ANDEN
112	4685033,167	2526126,030	12,857	ANDEN
113	4685035,414	2526127,395	13,205	PARAMENTO
114	4685011,387	2526119,646	12,631	PARAMENTO

115	4685020,505	2526134,984	12,574	ANDEN
116	4685019,690	2526135,441	12,580	ANDEN
117	4685029,194	2526149,724	12,986	TUB.SALIDA
118	4685087,053	2526172,474	12,621	T.N
119	4685104,310	2526191,805	12,819	ANDEN
120	4685103,834	2526192,674	12,923	ANDEN
121	4685103,229	2526193,907	13,260	PARAMENTO
122	4685114,169	2526200,007	13,070	PARAMENTO
123	4685117,981	2526199,728	12,792	ANDEN
124	4685112,824	2526208,954	12,916	ANDEN
125	4685110,502	2526207,401	13,116	PARAMENTO
126	4685118,578	2526212,268	12,798	ANDEN
127	4685121,521	2526213,705	13,198	PARAMENTO
128	4685103,823	2526219,260	13,268	PARAMENTO
129	4685112,634	2526227,617	13,384	PARAMENTO
130	4685114,852	2526219,281	13,027	ANDEN
131	4685126,253	2526204,249	12,728	T.N
132	4685131,165	2526196,752	13,113	T.N
133	4685120,841	2526194,624	12,720	ANDEN
134	4685119,516	2526191,246	12,946	PARAMENTO
135	4685120,587	2526193,240	13,005	ANDEN
136	4685116,673	2526199,914	12,965	ANDEN
137	4685112,058	2526208,427	12,810	ANDEN
138	4685142,056	2526204,443	13,118	ANDEN
139	4685142,421	2526203,621	13,119	ANDEN
140	4685142,620	2526203,087	13,401	PARAMENTO
141	4685155,542	2526212,249	13,010	ANDEN
142	4685155,246	2526210,927	13,041	ANDEN
143	4685154,215	2526209,730	13,193	PARAMENTO
144	4685158,364	2526202,758	13,326	PARAMENTO
145	4685159,611	2526203,457	13,065	ANDEN
146	4685160,404	2526203,815	13,026	ANDEN
147	4685167,294	2526206,006	12,985	ANDEN
148	4685168,134	2526206,715	13,004	ANDEN
149	4685169,870	2526207,654	12,836	PARAMENTO
150	4685172,317	2526202,381	13,127	PARAMENTO
151	4685170,572	2526199,511	12,956	BVIA
152	4685168,229	2526198,086	12,928	EVIA
153	4685165,766	2526196,680	12,969	BVIA
154	4685165,044	2526196,263	13,183	ANDEN
155	4685164,386	2526195,894	13,192	ANDEN

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

156	4685162,484	2526194,994	13,247	PARAMENTO
157	4685161,717	2526216,437	13,026	ANDEN
158	4685162,494	2526217,723	13,021	ANDEN
159	4685163,057	2526217,001	13,021	ANDEN
160	4685162,741	2526216,307	13,007	ANDEN
161	4685164,570	2526216,107	13,182	PARAMENTO
162	4685177,351	2526224,065	13,159	PARAMENTO
163	4685176,233	2526226,027	12,881	ANDEN
164	4685176,721	2526225,214	13,031	ANDEN
165	4685173,561	2526232,192	12,829	PARAMENTO
166	4685185,929	2526239,784	12,861	PARAMENTO
167	4685189,372	2526230,577	12,813	PARAMENTO
168	4685140,477	2526233,966	12,794	PARAMENTO
169	4685141,918	2526234,875	12,933	ANDEN
170	4685142,660	2526235,362	12,925	ANDEN
171	4685145,352	2526245,763	12,792	ANDEN
172	4685148,171	2526247,079	13,084	PARAMENTO
173	4685145,367	2526216,805	13,003	P.BAJA
174	4685084,560	2526192,709	12,734	ARBOL
175	4685086,876	2526190,041	12,688	ANDEN
176	4685087,426	2526190,461	12,716	ANDEN
177	4685079,532	2526208,393	12,754	PARAMENTO
178	4685077,889	2526207,308	12,728	ANDEN
179	4685077,048	2526206,890	12,645	ANDEN
180	4685069,477	2526219,656	12,614	ARBOL
181	4685071,647	2526216,323	12,725	ANDEN
182	4685072,361	2526216,805	12,640	ANDEN
183	4685068,777	2526220,592	12,865	ANDEN
184	4685057,981	2526241,751	12,836	TUB.SALIDA
185	4685057,840	2526242,294	13,064	P.BAJA
186	4685057,142	2526241,827	12,718	ANDEN
187	4685057,858	2526242,204	12,800	ANDEN
188	4685048,358	2526257,825	12,608	ANDEN
189	4685049,384	2526257,561	12,719	ANDEN
190	4685051,627	2526257,129	13,221	PARAMENTO
191	4685059,953	2526264,449	12,673	ANDEN
192	4685060,264	2526263,699	12,766	ANDEN
193	4685061,040	2526262,443	13,142	PARAMENTO
194	4685067,295	2526268,750	12,583	ANDEN
195	4685067,653	2526267,964	12,632	ANDEN
196	4685067,178	2526269,095	12,485	BVIA

197	4685066,219	2526270,790	12,497	EVIA
198	4685065,105	2526273,049	12,444	BVIA
199	4685064,256	2526274,801	12,406	T.N
200	4685038,085	2526261,146	12,507	ANDEN
201	4685038,163	2526259,858	12,518	ANDEN
202	4685037,559	2526258,832	12,506	ANDEN
203	4685037,246	2526260,686	12,548	ANDEN
204	4685037,193	2526259,868	12,510	ANDEN
205	4685036,787	2526259,334	12,539	ANDEN
206	4685035,561	2526259,972	12,544	PARAMENTO
207	4685025,153	2526251,219	12,551	ANDEN
208	4685024,642	2526252,132	12,723	ANDEN
209	4685012,541	2526246,126	13,034	PARAMENTO
210	4685033,685	2526268,894	12,505	ANDEN
211	4685032,946	2526268,434	12,524	ANDEN
212	4685039,876	2526272,155	12,405	ANDEN
213	4685040,496	2526272,385	12,479	ANDEN
214	4685042,580	2526273,262	12,612	PARAMENTO
215	4685034,407	2526287,580	12,671	PARAMENTO
216	4685021,100	2526288,978	12,688	ANDEN
217	4685021,859	2526289,511	12,508	ANDEN
218	4685017,151	2526295,978	12,687	ANDEN
219	4685017,993	2526296,390	12,658	ANDEN
220	4685015,324	2526295,094	12,690	PARAMENTO
221	4685025,038	2526300,105	12,665	VERJA
222	4685026,659	2526301,302	12,894	PARAMENTO
223	4685020,461	2526307,111	12,548	ANDEN
224	4685013,394	2526303,662	12,432	S.AGUA
225	4685020,135	2526306,823	12,397	ANDEN
226	4685009,230	2526310,078	12,529	ANDEN
227	4685010,159	2526310,460	12,193	ANDEN
228	4685005,406	2526316,898	12,498	ANDEN
229	4685003,887	2526316,021	12,584	PARAMENTO
230	4685005,495	2526317,765	12,401	S.AGUA
231	4685005,091	2526318,169	12,611	S.AGUA
232	4684999,102	2526327,970	12,449	ANDEN
233	4684999,372	2526323,493	12,777	PARAMENTO
234	4684997,725	2526333,426	12,104	BVIA
235	4684996,018	2526335,725	12,281	EVIA
236	4684992,355	2526339,421	12,268	BPAVCON
237	4684992,282	2526337,258	12,232	BPAVCON

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

238	4684982,224	2526327,807	12,229	BPAVCON
239	4684984,304	2526324,985	12,302	EPAVCON
240	4684986,693	2526321,807	12,151	BVIA
241	4684989,409	2526318,925	12,393	ANDEN
242	4684990,514	2526317,874	12,722	PARAMENTO
243	4684978,105	2526307,258	12,447	PARAMENTO
244	4684974,917	2526311,353	12,199	BVIA
245	4684972,643	2526313,776	12,307	EPAVCON
246	4684970,153	2526316,197	12,260	BPAVCON
247	4684984,750	2526330,926	12,159	P.BAJA
248	4685003,474	2526349,305	12,403	P.ALTA
249	4685007,435	2526355,309	12,578	PARAMENTO
250	4685010,552	2526357,156	12,614	P.BAJA
251	4685011,725	2526355,527	12,180	BPAVCON
252	4685014,329	2526353,219	12,235	EPAVCON
253	4685016,283	2526350,924	11,846	BPAVCON
254	4685016,146	2526350,967	11,834	BVIA
255	4685016,866	2526349,211	11,924	T.N
256	4685025,681	2526356,119	11,946	T.N
257	4685024,525	2526357,720	11,915	BVIA
258	4685021,950	2526360,416	12,214	EPAVCON
259	4685019,457	2526362,927	12,137	BPAVCON
260	4685017,614	2526365,244	12,584	PARAMENTO
261	4685018,366	2526364,387	12,569	ANDEN
262	4685017,647	2526365,238	12,595	ANDEN
263	4684999,493	2526346,245	12,431	ANDEN
264	4684998,693	2526347,077	12,486	ANDEN
265	4684996,782	2526346,779	12,473	ANDEN
266	4684997,699	2526345,763	12,454	ANDEN
267	4685000,446	2526326,579	12,127	ARBOL
268	4685001,765	2526324,364	12,517	ARBOL
269	4685129,189	2526098,712	13,605	P.BAJA
270	4685131,189	2526096,863	13,382	BPAVCON
271	4685133,998	2526098,811	13,359	EPAVCON
272	4685136,832	2526100,850	13,340	BPAVCON
273	4685145,268	2526107,085	13,325	BPAVCON
274	4685145,236	2526107,114	13,456	ANDEN
275	4685144,693	2526107,975	13,499	ANDEN
276	4685147,092	2526104,644	13,414	EPAVCON
277	4685158,339	2526113,056	13,427	EPAVCON
278	4685156,543	2526115,472	13,368	BPAVCON

279	4685156,477	2526115,551	13,493	ANDEN
280	4685155,659	2526116,517	13,473	ANDEN
281	4685161,208	2526121,166	13,579	ANDEN
282	4685161,824	2526120,337	13,544	ANDEN
283	4685161,941	2526120,332	13,404	BPAVCON
284	4685164,317	2526118,486	13,464	EPAVCON
285	4685158,283	2526113,035	13,414	EPAVCON
286	4685156,514	2526115,462	13,354	BPAVCON
287	4685156,480	2526115,517	13,503	ANDEN
288	4685155,623	2526116,477	13,488	ANDEN
289	4685130,047	2526098,571	13,524	ANDEN
290	4685129,443	2526097,273	13,547	ANDEN
291	4685129,976	2526096,187	13,469	ANDEN
292	4685131,659	2526093,580	13,460	EPAVCON
293	4685121,148	2526086,732	13,486	EPAVCON
294	4685119,504	2526089,261	13,434	BPAVCON
295	4685119,477	2526089,315	13,523	ANDEN
296	4685118,892	2526090,238	13,576	ANDEN
297	4685103,898	2526081,162	13,616	ANDEN
298	4685104,459	2526080,131	13,613	ANDEN
299	4685104,246	2526079,985	13,468	BPAVCON
300	4685105,703	2526077,278	13,543	EPAVCON
301	4685130,784	2526098,627	13,319	BVIA
302	4685133,912	2526100,948	13,219	EVIA
303	4685137,116	2526103,234	13,294	BVIA
304	4685135,898	2526105,862	13,118	P.ALTA
305	4685133,376	2526108,372	13,004	BVIA
306	4685130,899	2526107,041	13,005	EVIA
307	4685128,298	2526105,440	13,106	BVIA
308	4685128,838	2526110,481	13,024	MH
309	4685131,989	2526112,827	13,030	P.BAJA
310	4685137,388	2526094,050	13,433	REFERENCIA 9
311	4685125,733	2526121,145	12,883	BVIA
312	4685123,064	2526119,889	12,916	EVIA
313	4685120,246	2526118,241	12,903	BVIA
314	4685120,181	2526117,748	12,948	ANDEN
315	4685117,895	2526116,511	13,416	PARAMENTO
316	4685112,741	2526129,986	12,794	BVIA
317	4685115,426	2526131,907	12,811	EVIA
318	4685118,687	2526133,721	12,862	BVIA
319	4685116,020	2526140,885	12,895	P.ALTA

320	4685113,187	2526144,341	12,929	BVIA
321	4685110,700	2526143,562	12,867	EVIA
322	4685107,166	2526141,871	13,070	BVIA
323	4685104,456	2526145,427	13,213	P.BAJA
324	4685104,321	2526145,571	13,207	ANDEN
325	4685101,729	2526153,639	12,770	BVIA
326	4685104,597	2526155,258	12,804	EVIA
327	4685107,824	2526156,865	12,893	BVIA
328	4685103,252	2526163,185	13,357	P.BAJA
329	4685103,056	2526161,931	13,006	ANDEN
330	4685098,389	2526169,614	12,983	ANDEN
331	4685098,100	2526169,427	12,772	BVIA
332	4685095,909	2526168,268	12,779	EVIA
333	4685093,403	2526167,201	12,681	BVIA
334	4685088,118	2526175,995	12,734	BVIA
335	4685089,809	2526177,249	12,792	EVIA
336	4685091,875	2526178,470	12,748	BVIA
337	4685091,671	2526179,904	12,764	BVIA
338	4685091,098	2526181,319	12,792	EVIA
339	4685090,090	2526183,236	12,782	BVIA
340	4685089,031	2526183,129	12,748	BVIA
341	4685086,596	2526182,057	12,819	EVIA
342	4685084,344	2526181,353	12,747	BVIA
343	4685083,285	2526179,474	12,687	BVIA
344	4685084,149	2526177,366	12,796	EVIA
345	4685085,233	2526175,035	12,712	BVIA
346	4685073,102	2526169,065	12,876	BVIA
347	4685072,106	2526171,026	12,781	EVIA
348	4685071,121	2526173,104	12,684	BVIA
349	4685057,070	2526164,911	12,770	BVIA
350	4685057,896	2526162,863	12,814	EVIA
351	4685059,154	2526160,180	13,047	BVIA
352	4685058,546	2526158,679	12,964	BVIA
353	4685056,459	2526157,490	12,937	EVIA
354	4685052,944	2526155,658	12,912	BVIA
355	4685053,213	2526153,967	13,068	ANDEN
356	4685059,021	2526145,787	13,015	BVIA
357	4685062,214	2526147,180	13,077	EVIA
358	4685064,889	2526148,562	13,300	BVIA
359	4685061,835	2526139,893	13,489	P.BAJA
360	4685067,178	2526133,330	13,010	BVIA

361	4685069,915	2526134,905	12,979	EVIA
362	4685072,268	2526136,175	13,029	BVIA
363	4685054,348	2526160,962	12,883	EVIA
364	4685050,082	2526162,357	12,909	BVIA
365	4685050,001	2526173,285	12,810	BVIA
366	4685048,147	2526172,152	12,809	EVIA
367	4685045,177	2526170,748	12,838	BVIA
368	4685037,327	2526184,182	12,865	BVIA
369	4685039,851	2526185,642	12,765	EVIA
370	4685042,080	2526186,810	12,813	BVIA
371	4685048,988	2526161,586	12,913	P.ALTA
372	4685049,469	2526157,447	12,920	EVIA
373	4685050,530	2526155,339	12,900	BVIA
374	4685039,862	2526149,185	12,867	BVIA
375	4685038,668	2526151,653	12,878	EVIA
376	4685036,684	2526153,393	13,073	BVIA
377	4685030,467	2526142,728	12,787	BVIA
378	4685029,425	2526145,086	12,809	EVIA
379	4685028,102	2526147,402	12,916	BVIA
380	4685020,554	2526143,614	12,588	EVIA
381	4685021,835	2526141,884	12,623	EVIA
382	4685022,991	2526139,069	12,584	BVIA
383	4685021,350	2526141,071	12,566	MH
384	4685020,917	2526141,919	12,568	BPAVCON
385	4685022,279	2526139,379	12,596	BPAVCON
386	4685019,784	2526137,846	12,577	BPAVCON
387	4685019,331	2526136,447	12,576	BPAVCON
388	4685020,823	2526135,834	12,587	BPAVCON
389	4685021,074	2526135,600	12,593	BPAVCON
390	4685021,149	2526135,349	12,589	BPAVCON
391	4685021,133	2526135,361	12,797	ANDEN
392	4685020,836	2526135,733	12,715	ANDEN
393	4685019,621	2526136,364	12,729	ANDEN
394	4685019,186	2526136,293	12,738	ANDEN
395	4685019,364	2526135,563	12,749	ANDEN
396	4685020,512	2526134,991	12,753	ANDEN
397	4685023,795	2526136,698	12,596	ANDEN
398	4685018,852	2526139,374	12,474	EPAVCON
399	4685017,389	2526141,976	12,469	BPAVCON
400	4685016,487	2526141,445	12,458	BPAVCON
401	4685016,759	2526141,996	12,500	BPAVCON

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

402	4685016,883	2526142,872	12,472	BPAVCON
403	4685019,497	2526144,477	12,462	BPAVCON
404	4685014,594	2526152,960	12,448	BPAVCON
405	4685011,988	2526151,602	12,401	BPAVCON
406	4685009,889	2526161,327	12,421	EPAVCON
407	4685007,222	2526160,122	12,375	BPAVCON
408	4685007,156	2526160,114	12,371	BPAVCON
409	4685007,132	2526160,078	12,523	ANDEN
410	4685006,394	2526159,772	12,696	ANDEN
411	4685006,911	2526155,329	12,703	PARAMENTO
412	4685010,639	2526138,208	12,584	BPAVCON
413	4685012,032	2526135,614	12,573	EPAVCON
414	4685013,484	2526133,067	12,594	BPAVCON
415	4685013,497	2526133,016	12,714	ANDEN
416	4685013,866	2526132,343	12,733	ANDEN
417	4685007,441	2526128,538	12,747	ANDEN
418	4685006,546	2526128,931	12,767	ANDEN
419	4685006,329	2526127,816	12,779	ANDEN
420	4685007,204	2526127,689	12,786	ANDEN
421	4685010,188	2526122,347	12,792	ANDEN
422	4685009,463	2526122,057	12,807	ANDEN
423	4685009,426	2526121,990	12,708	BPAVCON
424	4685006,447	2526120,262	12,733	EPAVCON
425	4685003,217	2526118,886	12,679	BPAVCON
426	4684999,790	2526125,030	12,680	BPAVCON
427	4685002,764	2526126,775	12,729	EPAVCON
428	4685001,309	2526129,394	12,721	EPAVCON
429	4684999,863	2526131,999	12,717	EPAVCON
430	4684996,917	2526130,295	12,657	BPAVCON
431	4684992,787	2526137,673	12,627	BPAVCON
432	4684995,847	2526139,364	12,698	EPAVCON
433	4684998,870	2526141,000	12,646	BPAVCON
434	4684998,966	2526141,065	12,781	ANDEN
435	4684999,763	2526141,425	12,828	ANDEN
436	4684999,408	2526142,168	12,849	ANDEN
437	4685000,121	2526143,566	12,857	PARAMENTO
438	4685002,818	2526135,659	12,840	ANDEN
439	4685002,105	2526135,165	12,658	BPAVCON
440	4685002,919	2526133,808	12,661	BPAVCON
441	4685025,154	2526128,375	12,606	BPAVCON
442	4685028,036	2526129,256	12,605	EPAVCON

443	4685030,470	2526130,686	12,638	BPAVCON
444	4685034,459	2526123,885	12,590	BPAVCON
445	4685032,011	2526122,394	12,613	EPAVCON
446	4685029,309	2526120,918	12,576	BPAVCON
447	4685033,757	2526113,090	12,608	BPAVCON
448	4685036,458	2526114,381	12,627	EPAVCON
449	4685038,973	2526115,893	12,728	BPAVCON
450	4685039,039	2526115,902	12,927	ANDEN
451	4685039,133	2526117,213	12,927	ANDEN
452	4685041,967	2526148,538	13,083	ANDEN
453	4685088,421	2526179,879	12,807	EVIA
454	4685099,945	2526183,073	12,708	BVIA
455	4685098,935	2526185,340	12,824	EVIA
456	4685097,666	2526187,537	12,826	BVIA
457	4685096,467	2526188,485	13,093	P.BAJA
458	4685107,924	2526184,593	13,020	PARAMENTO
459	4685107,490	2526185,960	13,169	ANDEN
460	4685107,459	2526186,024	12,915	ANDEN
461	4685107,070	2526186,757	12,898	ANDEN
462	4685106,958	2526187,062	12,831	BVIA
463	4685105,813	2526189,366	12,852	EVIA
464	4685104,648	2526191,583	12,898	EVIA
465	4685104,649	2526191,597	12,886	BVIA
466	4685120,616	2526194,370	12,976	ANDEN
467	4685120,896	2526194,437	12,963	ANDEN
468	4685121,229	2526194,165	12,965	ANDEN
469	4685120,548	2526193,322	13,170	ANDEN
470	4685120,391	2526194,565	12,902	BVIA
471	4685119,440	2526196,610	12,894	EVIA
472	4685117,951	2526199,349	12,998	BVIA
473	4685120,217	2526200,778	12,983	EVIA
474	4685122,594	2526202,085	12,919	BVIA
475	4685122,120	2526198,916	12,996	MH
476	4685124,749	2526200,079	12,888	BVIA
477	4685125,621	2526198,575	12,932	EVIA
478	4685126,814	2526196,731	12,903	BVIA
479	4685124,692	2526195,237	12,962	EVIA
480	4685121,740	2526193,783	12,924	BVIA
481	4685126,284	2526185,138	12,964	BVIA
482	4685129,273	2526186,235	12,971	EVIA
483	4685131,891	2526187,577	13,021	BVIA

484	4685135,361	2526189,692	13,190	PARAMENTO
485	4685138,813	2526175,888	13,025	BVIA
486	4685136,534	2526174,430	13,040	EVIA
487	4685133,620	2526172,612	13,017	BVIA
488	4685133,150	2526171,341	13,098	P.BAJA
489	4685132,602	2526168,578	13,158	PARAMENTO
490	4685130,394	2526177,700	12,996	ANDEN
491	4685129,697	2526177,317	13,021	ANDEN
492	4685116,800	2526200,396	13,025	P.ALTA
493	4685118,047	2526211,811	13,034	BVIA
494	4685115,763	2526210,710	13,027	EVIA
495	4685113,064	2526209,267	13,007	BVIA
496	4685107,312	2526220,285	13,000	BVIA
497	4685109,930	2526221,717	13,034	EVIA
498	4685112,395	2526223,020	12,962	BVIA
499	4685135,204	2526206,268	12,920	BVIA
500	4685136,035	2526204,771	12,949	EVIA
501	4685136,989	2526203,060	12,843	BVIA
502	4685148,388	2526209,472	12,920	BVIA
503	4685147,350	2526211,336	12,960	EVIA
504	4685146,199	2526213,728	12,936	BVIA
505	4685153,233	2526216,999	12,865	BVIA
506	4685154,403	2526215,007	12,940	EVIA
507	4685155,791	2526212,869	12,918	BVIA
508	4685158,768	2526214,103	12,856	EVIA
509	4685161,161	2526215,238	12,926	BVIA
510	4685158,703	2526215,461	12,792	BPAVCON
511	4685157,662	2526217,654	12,800	BPAVCON
512	4685156,820	2526217,564	12,794	MH
513	4685156,326	2526219,668	12,780	BPAVCON
514	4685154,625	2526219,188	12,776	BVIA
515	4685154,224	2526221,456	12,802	BVIA
516	4685155,586	2526222,402	12,816	EVIA
517	4685157,652	2526223,664	12,869	BVIA
518	4685157,709	2526224,478	12,917	ARBOL
519	4685166,018	2526208,395	13,071	BVIA
520	4685163,204	2526206,699	13,045	EVIA
521	4685159,977	2526204,942	13,032	BVIA
522	4685163,256	2526218,214	12,829	BPAVCON
523	4685162,056	2526220,309	12,846	EPAVCON
524	4685160,723	2526222,491	12,804	BPAVCON

525	4685170,972	2526228,591	12,866	BPAVCON
526	4685172,148	2526226,612	12,846	EPAVCON
527	4685173,592	2526224,537	12,883	BPAVCON
528	4685181,370	2526231,882	12,895	EPAVCON
529	4685182,649	2526229,884	12,887	BPAVCON
530	4685180,039	2526234,049	12,816	BPAVCON
531	4685188,111	2526238,596	12,870	BPAVCON
532	4685189,220	2526236,449	12,924	EPAVCON
533	4685190,427	2526234,353	12,884	BPAVCON
534	4685189,888	2526234,013	13,027	ANDEN
535	4685189,828	2526234,081	12,898	BPAVCON
536	4685191,340	2526237,325	12,929	MH
537	4685148,791	2526229,310	12,887	BVIA
538	4685145,857	2526227,909	13,059	P.BAJA
539	4685150,886	2526230,451	12,905	EVIA
540	4685152,667	2526231,631	12,860	BVIA
541	4685147,285	2526240,723	12,909	BVIA
542	4685144,695	2526239,354	12,935	EVIA
543	4685141,491	2526237,651	12,918	BVIA
544	4685140,011	2526252,199	12,988	BVIA
545	4685138,027	2526251,019	12,820	EVIA
546	4685135,196	2526249,280	12,941	BVIA
547	4685078,783	2526189,701	12,770	P.BAJA
548	4685080,129	2526190,171	12,740	BVIA
549	4685081,980	2526191,330	12,793	EVIA
550	4685081,971	2526191,308	12,797	EVIA
551	4685083,690	2526192,326	12,717	BVIA
552	4685084,551	2526192,622	12,729	ARBOL
553	4685078,022	2526202,703	12,702	BVIA
554	4685075,975	2526201,571	12,845	EVIA
555	4685072,919	2526200,672	13,014	BVIA
556	4685072,365	2526214,161	12,747	BVIA
557	4685069,835	2526213,079	12,727	EVIA
558	4685067,466	2526211,743	12,735	BVIA
559	4685069,966	2526221,416	12,607	P.BAJA
560	4685064,550	2526227,380	12,763	BVIA
561	4685065,089	2526227,866	12,942	ANDEN
562	4685067,176	2526228,917	13,185	PARAMENTO
563	4685062,715	2526226,608	12,800	EVIA
564	4685060,110	2526225,481	12,682	BVIA
565	4685058,295	2526224,472	12,802	T.N

566	4685055,615	2526231,562	12,658	P.BAJA
567	4685050,093	2526237,050	12,630	T.N
568	4685052,346	2526238,780	12,685	BVIA
569	4685054,445	2526240,102	12,712	EVIA
570	4685056,538	2526241,385	12,788	BVIA
571	4685050,297	2526253,855	12,802	BVIA
572	4685047,645	2526252,483	12,800	EVIA
573	4685044,590	2526250,877	12,693	BVIA
574	4685041,129	2526249,671	12,667	T.N
575	4685043,515	2526254,228	12,709	B.CANAL
576	4685043,476	2526254,230	12,680	BVIA
577	4685045,964	2526255,932	12,741	EVIA
578	4685048,287	2526257,451	12,731	BVIA
579	4685048,331	2526258,183	12,710	BVIA
580	4685047,398	2526260,196	12,716	EVIA
581	4685046,235	2526262,495	12,582	BVIA
582	4685043,662	2526261,470	12,605	BVIA
583	4685043,674	2526258,324	12,694	EVIA
584	4685040,254	2526256,775	12,742	EVIA
585	4685039,110	2526259,410	12,639	BVIA
586	4685053,218	2526266,029	12,581	BVIA
587	4685054,476	2526264,219	12,697	EVIA
588	4685055,639	2526262,278	12,853	BVIA
589	4685052,587	2526268,043	12,477	P.BAJA
590	4685033,109	2526249,614	12,630	BVIA
591	4685034,742	2526248,667	12,648	ARBOL
592	4685033,285	2526249,962	12,634	BVIA
593	4685031,947	2526252,321	12,646	EVIA
594	4685030,641	2526254,353	12,681	BVIA
595	4685024,261	2526241,325	12,724	T.N
596	4685023,460	2526243,252	12,726	BVIA
597	4685022,130	2526245,222	12,820	EVIA
598	4685020,839	2526247,966	12,769	BVIA
599	4685040,413	2526262,065	12,590	EVIA
600	4685039,475	2526270,923	12,641	BVIA
601	4685037,005	2526269,836	12,639	EVIA
602	4685034,117	2526268,387	12,639	BVIA
603	4685029,520	2526275,584	12,791	P.BAJA
604	4685030,166	2526276,573	12,704	BVIA
605	4685032,614	2526278,026	12,655	EVIA
606	4685035,463	2526279,732	12,575	BVIA

607	4685031,544	2526285,722	12,567	BVIA
608	4685031,980	2526286,008	12,635	ANDEN
609	4685034,392	2526287,463	12,474	PARAMENTO
610	4685028,910	2526284,383	12,701	EVIA
611	4685026,397	2526282,866	12,687	BVIA
612	4685025,779	2526282,563	12,879	ANDEN
613	4685024,983	2526282,020	12,886	ANDEN
614	4685023,202	2526281,286	13,114	PARAMENTO
615	4685023,496	2526298,863	12,490	BVIA
616	4685020,644	2526297,975	12,497	EVIA
617	4685022,911	2526299,221	12,554	BVIA
618	4685018,319	2526296,621	12,533	BVIA
619	4685024,477	2526300,398	12,817	P.BAJA
620	4685024,453	2526300,763	12,830	TUB.SALIDA
621	4685022,402	2526303,590	12,782	ALCANTARILLA
622	4685019,263	2526306,323	12,586	BVIA
623	4685016,446	2526304,894	12,466	EVIA
624	4685013,996	2526303,443	12,442	BVIA
625	4685013,167	2526302,989	12,519	VERJA
626	4685011,568	2526301,967	12,722	PARAMENTO
627	4685009,331	2526309,951	12,422	VERJA
628	4685007,397	2526309,256	12,644	PARAMENTO
629	4685005,902	2526317,795	12,365	BVIA
630	4685008,789	2526319,468	12,273	EVIA
631	4685011,876	2526320,810	12,394	BVIA
632	4685006,398	2526329,336	12,208	EVIA
633	4685006,889	2526329,927	12,403	ANDEN
634	4685007,703	2526330,467	12,452	ANDEN
635	4685007,927	2526329,902	12,405	ARBOL
636	4685007,971	2526329,913	12,393	VERJA
637	4685009,625	2526331,032	12,410	PARAMENTO
638	4685003,300	2526327,930	12,193	EVIA
639	4685000,641	2526326,453	12,297	EVIA
640	4685000,598	2526326,438	12,304	BVIA
641	4684997,861	2526331,464	12,236	BVIA
642	4685000,359	2526333,506	12,226	EVIA
643	4685002,602	2526335,275	12,209	BVIA
644	4685002,319	2526337,061	12,130	BVIA
645	4685003,443	2526338,346	12,128	BVIA
646	4685001,072	2526340,514	12,445	BPAVCON
647	4684998,649	2526343,026	12,371	BPAVCON

648	4684999,805	2526344,031	12,371	BPAVCON
649	4684997,615	2526344,187	12,415	BPAVCON
650	4684997,682	2526344,192	12,597	ANDEN
651	4684999,098	2526344,248	12,562	ANDEN
652	4684997,968	2526345,512	12,574	P.BAJA
653	4684997,712	2526345,788	12,653	ANDEN
654	4684996,854	2526346,722	12,671	ANDEN
655	4684998,705	2526347,167	12,669	VERJA
656	4684999,416	2526346,245	12,634	ANDEN
657	4684996,002	2526340,614	12,375	EPAVCON
658	4684997,155	2526339,256	12,434	MH
659	4684998,492	2526338,172	12,431	EPAVCON
660	4684995,917	2526335,755	12,439	BPAVCON
661	4684993,533	2526338,284	12,375	BPAVCON
662	4684992,292	2526337,314	12,382	BPAVCON
663	4684992,450	2526339,273	12,416	BPAVCON
664	4684991,024	2526340,743	12,469	P.ALTA
665	4684991,016	2526340,797	12,470	BPAVCON
666	4684993,383	2526343,297	12,494	EPAVCON
667	4684995,893	2526345,828	12,462	BPAVCON
668	4684994,458	2526349,178	12,688	P.ALTA
669	4684993,321	2526348,455	12,568	BPAVCON
670	4684990,820	2526346,082	12,614	EPAVCON
671	4684988,336	2526343,659	12,574	BPAVCON
672	4684988,267	2526343,646	12,742	ANDEN
673	4684982,698	2526349,515	12,568	BPAVCON
674	4684982,588	2526349,420	12,747	ANDEN
675	4684985,216	2526351,881	12,606	EPAVCON
676	4684987,687	2526354,343	12,559	BPAVCON
677	4684987,777	2526354,340	12,714	ANDEN
678	4684988,581	2526355,125	12,722	ANDEN
679	4684990,312	2526352,546	12,717	REFERENCIA 10
680	4684981,775	2526364,788	12,633	PARAMENTO
681	4684980,420	2526363,654	12,702	ANDEN
682	4684979,618	2526362,806	12,691	ANDEN
683	4684979,567	2526362,738	12,519	BPAVCON
684	4684976,841	2526360,512	12,584	EPAVCON
685	4684974,337	2526358,098	12,519	BPAVCON
686	4684978,532	2526365,750	12,628	P.BAJA
687	4684972,016	2526374,795	12,736	PARAMENTO
688	4684969,082	2526375,311	12,701	ANDEN

689	4684968,289	2526374,512	12,661	ANDEN
690	4684968,151	2526374,467	12,491	BPAVCON
691	4684965,673	2526372,036	12,532	EPAVCON
692	4684963,249	2526369,609	12,482	BPAVCON
693	4684963,190	2526369,531	12,654	ANDEN
694	4684174,260	2525890,585	13,408	EPAVCON
695	4684175,889	2525888,447	13,371	BPAVCON
696	4684175,952	2525888,359	13,561	ANDEN
697	4684172,609	2525892,808	13,352	BPAVCON
698	4684172,561	2525892,860	13,539	ANDEN
699	4684166,589	2525888,604	13,525	P.BAJA
700	4684161,981	2525884,985	13,470	ANDEN
701	4684161,986	2525884,927	13,295	BPAVCON
702	4684163,633	2525882,739	13,313	EPAVCON
703	4684165,335	2525880,507	13,269	BPAVCON
704	4684165,384	2525880,463	13,477	ANDEN
705	4684165,931	2525879,814	13,501	ANDEN
706	4684158,158	2525873,545	13,446	ANDEN
707	4684157,327	2525874,497	13,397	ANDEN
708	4684157,346	2525874,620	13,199	BPAVCON
709	4684155,711	2525876,822	13,219	EPAVCON
710	4684154,083	2525878,923	13,321	BPAVCON
711	4684154,051	2525878,998	13,534	ANDEN
712	4684153,398	2525879,730	13,748	ANDEN
713	4684150,103	2525872,611	13,098	EPAVCON
714	4684153,436	2525871,707	13,133	BPAVCON
715	4684153,023	2525871,290	13,123	BPAVCON
716	4684152,910	2525870,906	13,114	BPAVCON
717	4684152,866	2525870,466	13,077	BPAVCON
718	4684153,048	2525870,162	13,081	BPAVCON
719	4684153,093	2525870,219	13,239	ANDEN
720	4684153,016	2525870,937	13,294	ANDEN
721	4684154,381	2525870,824	13,350	ANDEN
722	4684154,344	2525870,598	13,275	ANDEN
723	4684149,899	2525868,216	13,189	EPAVCON
724	4684154,746	2525859,683	13,232	ANDEN
725	4684154,770	2525859,763	13,071	BPAVCON
726	4684154,041	2525858,822	13,244	ANDEN
727	4684157,011	2525862,456	13,168	EPAVCON
728	4684159,317	2525865,191	13,061	BPAVCON
729	4684159,320	2525865,177	13,229	ANDEN

730	4684168,816	2525852,826	13,117	EPAVCON
731	4684171,256	2525855,414	13,026	BPAVCON
732	4684171,253	2525855,419	13,136	ANDEN
733	4684171,917	2525856,170	13,156	ANDEN
734	4684166,530	2525850,157	12,998	BPAVCON
735	4684166,532	2525850,084	13,137	ANDEN
736	4684166,092	2525849,470	13,223	ANDEN
737	4684150,557	2525861,710	13,350	P.ALTA
738	4684134,188	2525860,179	13,506	EVIA
739	4684133,161	2525861,879	13,643	BVIA
740	4684133,761	2525863,790	13,763	P.ALTA
741	4684135,686	2525858,429	13,553	BVIA
742	4684126,596	2525850,766	13,605	BVIA
743	4684124,798	2525853,042	13,594	EVIA
744	4684123,190	2525854,706	13,634	BVIA
745	4684121,919	2525855,947	13,687	ANDEN
746	4684120,326	2525845,185	13,470	P.BAJA
747	4684120,325	2525845,185	13,476	P.BAJA
748	4684119,008	2525846,372	13,482	BVIA
749	4684117,345	2525848,039	13,534	EVIA
750	4684115,557	2525849,967	13,482	BVIA
751	4684115,071	2525850,570	13,644	PARAMENTO
752	4684105,314	2525841,447	13,489	ALCANTARILLA
753	4684105,312	2525841,463	13,484	BVIA
754	4684104,445	2525842,515	13,699	PARAMENTO
755	4684102,564	2525840,245	13,499	P.BAJA
756	4684108,864	2525837,653	13,476	BVIA
757	4684100,358	2525831,063	13,555	BVIA
758	4684098,723	2525832,975	13,519	EVIA
759	4684097,083	2525834,685	13,774	BVIA
760	4684087,912	2525828,420	13,477	P.ALTA
761	4684087,131	2525829,391	13,723	PARAMENTO
762	4684088,608	2525827,384	13,468	BVIA
763	4684089,670	2525825,557	13,450	EVIA
764	4684091,070	2525823,627	13,383	BVIA
765	4684091,257	2525823,203	13,510	P.BAJA
766	4684085,218	2525818,289	13,359	BVIA
767	4684082,991	2525819,813	13,374	EVIA
768	4684080,250	2525821,224	13,400	BVIA
769	4684078,580	2525825,029	13,653	P.BAJA
770	4684079,578	2525826,593	13,722	PARAMENTO

771	4684083,238	2525826,546	13,711	PARAMENTO
772	4684077,784	2525821,371	13,348	BPAVCON
773	4684084,538	2525816,699	13,310	BPAVCON
774	4684088,141	2525810,490	13,384	EPAVCON
775	4684086,289	2525807,457	13,295	BPAVCON
776	4684086,247	2525807,414	13,325	ANDEN
777	4684085,670	2525806,532	13,362	ANDEN
778	4684079,472	2525815,651	13,438	MH
779	4684072,831	2525825,271	13,470	ANDEN
780	4684072,782	2525825,171	13,358	EPAVCON
781	4684072,789	2525825,164	13,348	BPAVCON
782	4684074,581	2525827,406	13,676	P.BAJA
783	4684070,811	2525822,334	13,488	EPAVCON
784	4684068,781	2525819,500	13,391	BPAVCON
785	4684068,730	2525819,430	13,512	ANDEN
786	4684046,776	2525834,923	13,638	ANDEN
787	4684047,418	2525835,823	13,588	ANDEN
788	4684047,460	2525835,870	13,444	BPAVCON
789	4684049,649	2525838,574	13,577	EPAVCON
790	4684051,770	2525841,305	13,448	BPAVCON
791	4684051,811	2525841,346	13,581	ANDEN
792	4684052,422	2525842,302	13,609	ANDEN
793	4684200,748	2525910,324	13,283	EPAVCON
794	4684202,420	2525908,143	13,231	BPAVCON
795	4684202,475	2525907,999	13,422	ANDEN
796	4684199,161	2525912,521	13,236	BPAVCON
797	4684199,069	2525912,553	13,429	ANDEN
798	4684209,952	2525920,624	13,089	BPAVCON
799	4684211,657	2525918,448	13,137	EPAVCON
800	4684216,182	2525918,149	13,237	P.BAJA
801	4684220,715	2525921,796	13,065	BPAVCON
802	4684219,299	2525924,126	13,045	EPAVCON
803	4684217,666	2525926,359	13,026	BPAVCON
804	4684217,620	2525926,419	13,239	ANDEN
805	4684217,050	2525927,337	13,288	ANDEN
806	4684220,031	2525928,097	13,013	BPAVCON
807	4684219,957	2525928,176	13,215	ANDEN
808	4684219,217	2525929,006	13,259	ANDEN
809	4684219,697	2525929,814	13,251	ANDEN
810	4684220,829	2525929,687	13,224	ANDEN
811	4684220,848	2525929,601	13,032	BPAVCON

812	4684220,935	2525930,990	13,234	ANDEN
813	4684219,838	2525930,790	13,282	ANDEN
814	4684220,212	2525931,189	13,280	P.BAJA
815	4684220,762	2525932,078	13,035	BPAVCON
816	4684220,664	2525932,075	13,224	ANDEN
817	4684219,699	2525931,754	13,262	ANDEN
818	4684223,398	2525932,793	13,081	EPAVCON
819	4684226,168	2525933,435	13,020	BPAVCON
820	4684226,198	2525933,475	13,274	ANDEN
821	4684223,441	2525943,368	13,085	BPAVCON
822	4684223,555	2525943,321	13,289	ANDEN
823	4684224,697	2525943,518	13,359	PARAMENTO
824	4684219,931	2525956,724	13,448	ANDEN
825	4684221,264	2525956,996	13,551	PARAMENTO
826	4684217,189	2525956,019	13,310	EPAVCON
827	4684222,180	2525926,306	13,009	EPAVCON
828	4684222,611	2525919,296	13,323	P.ALTA
829	4684224,464	2525914,978	13,110	BVIA
830	4684227,282	2525915,599	13,099	EVIA
831	4684230,088	2525916,877	12,997	BVIA
832	4684230,225	2525916,710	13,213	ANDEN
833	4684231,386	2525916,701	13,224	ANDEN
834	4684233,777	2525906,859	13,225	ANDEN
835	4684232,659	2525906,611	13,182	ANDEN
836	4684232,585	2525906,563	12,953	BVIA
837	4684229,221	2525905,688	13,080	EVIA
838	4684226,849	2525904,676	13,095	BVIA
839	4684229,041	2525896,075	13,057	BVIA
840	4684232,233	2525896,472	13,050	EVIA
841	4684234,942	2525896,989	13,041	BVIA
842	4684235,085	2525896,920	13,206	ANDEN
843	4684236,120	2525897,129	13,232	ANDEN
844	4684238,854	2525886,027	13,175	ANDEN
845	4684237,744	2525885,785	13,142	ANDEN
846	4684237,654	2525885,756	12,952	BVIA
847	4684234,903	2525884,853	13,018	EVIA
848	4684232,416	2525884,038	13,038	BVIA
849	4684239,163	2525879,951	13,163	ANDEN
850	4684239,022	2525879,887	12,959	BVIA
851	4684240,219	2525880,135	13,201	ANDEN
852	4684241,230	2525879,914	13,507	PARAMENTO

853	4684236,956	2525876,032	13,049	EVIA
854	4684234,337	2525874,937	13,036	BVIA
855	4684243,776	2525871,128	13,191	PARAMENTO
856	4684239,904	2525865,330	13,028	EVIA
857	4684237,542	2525864,255	13,031	BVIA
858	4684243,622	2525866,143	12,944	BVIA
859	4684245,988	2525858,003	13,092	P.ALTA
860	4684244,499	2525856,870	13,001	BVIA
861	4684242,110	2525855,842	12,988	EVIA
862	4684239,817	2525854,913	12,989	BVIA
863	4684244,022	2525851,756	12,971	MH
864	4684239,110	2525852,198	12,986	BVIA
865	4684240,292	2525848,546	12,992	EVIA
866	4684241,296	2525845,686	12,933	BVIA
867	4684244,560	2525846,291	12,948	EVIA
868	4684247,575	2525847,185	12,934	BVIA
869	4684249,608	2525847,741	12,950	T.N
870	4684232,653	2525844,846	12,968	EVIA
871	4684231,146	2525847,315	13,046	BVIA
872	4684233,922	2525841,586	12,986	BVIA
873	4684226,035	2525837,080	13,161	BVIA
874	4684223,963	2525839,555	13,169	EVIA
875	4684223,968	2525839,565	13,177	EVIA
876	4684222,133	2525841,772	13,213	BVIA
877	4684221,215	2525841,893	13,435	ANDEN
878	4684220,611	2525842,447	13,408	ANDEN
879	4684244,179	2525836,756	12,729	BVIA
880	4684247,070	2525836,938	12,712	EVIA
881	4684250,281	2525837,543	12,898	BVIA
882	4684251,872	2525838,346	12,900	T.N
883	4684252,725	2525837,188	13,245	ANDEN
884	4684253,670	2525836,593	13,263	PARAMENTO
885	4684255,188	2525828,096	13,290	ANDEN
886	4684255,606	2525829,109	13,444	PARAMENTO
887	4684253,537	2525826,005	12,852	BVIA
888	4684250,409	2525825,121	12,907	EVIA
889	4684247,383	2525824,125	12,894	BVIA
890	4684251,279	2525811,016	12,911	BVIA
891	4684254,255	2525811,848	12,858	EVIA
892	4684256,624	2525812,730	12,790	BVIA
893	4684257,999	2525813,092	13,099	P.BAJA

894	4684259,518	2525801,269	12,813	BVIA
895	4684261,402	2525801,712	12,883	T.N
896	4684256,342	2525800,487	12,845	EVIA
897	4684253,731	2525799,374	12,955	BVIA
898	4684264,516	2525790,142	12,762	T.N
899	4684263,532	2525788,990	12,785	BVIA
900	4684260,722	2525787,963	12,777	EVIA
901	4684257,325	2525786,966	12,945	BVIA
902	4684260,913	2525780,694	12,723	BVIA
903	4684260,631	2525780,313	12,728	BPAVCON
904	4684263,562	2525780,740	12,697	EVIA
905	4684266,261	2525781,180	12,732	BVIA
906	4684267,715	2525781,575	12,623	T.N
907	4684262,879	2525773,031	12,701	MH
908	4684258,347	2525777,509	12,781	EPAVCON
909	4684256,028	2525774,942	12,762	BPAVCON
910	4684255,815	2525775,020	12,892	ANDEN
911	4684255,107	2525774,261	12,936	ANDEN
912	4684256,547	2525773,240	12,853	P.BAJA
913	4684257,359	2525772,452	12,746	VERJA
914	4684251,698	2525778,638	12,770	BPAVCON
915	4684251,691	2525778,601	12,838	ANDEN
916	4684250,921	2525777,872	12,931	ANDEN
917	4684249,033	2525779,379	13,153	VERJA
918	4684248,716	2525778,206	12,996	PARAMENTO
919	4684253,809	2525781,406	12,826	EPAVCON
920	4684243,562	2525790,282	12,838	EPAVCON
921	4684245,761	2525792,865	12,792	BPAVCON
922	4684245,812	2525792,938	12,921	ANDEN
923	4684241,380	2525787,508	12,750	BPAVCON
924	4684241,299	2525787,503	12,919	ANDEN
925	4684240,655	2525786,747	12,963	ANDEN
926	4684241,330	2525786,147	13,051	ANDEN
927	4684233,779	2525792,703	13,019	VERJA
928	4684233,121	2525791,909	12,985	PARAMENTO
929	4684233,592	2525794,107	12,941	ANDEN
930	4684233,013	2525793,465	12,958	ANDEN
931	4684233,627	2525794,151	12,801	BPAVCON
932	4684235,746	2525796,909	12,875	EPAVCON
933	4684238,002	2525799,548	12,754	BPAVCON
934	4684238,055	2525799,614	12,912	ANDEN

935	4684238,748	2525800,286	12,923	ANDEN
936	4684239,329	2525800,716	13,172	PARAMENTO
937	4684257,868	2525774,129	12,706	BVIA
938	4684260,201	2525775,943	12,663	EVIA
939	4684262,265	2525778,442	12,708	BVIA
940	4684271,063	2525761,305	12,638	P.BAJA
941	4684270,005	2525760,720	12,579	BVIA
942	4684266,904	2525759,598	12,599	EVIA
943	4684264,336	2525758,648	12,748	BVIA
944	4684268,457	2525746,507	12,699	BVIA
945	4684272,349	2525747,286	12,651	EVIA
946	4684275,219	2525747,972	12,571	BVIA
947	4684276,096	2525748,151	12,637	ANDEN
948	4684280,407	2525732,827	12,689	T.N
949	4684278,957	2525732,287	12,624	BVIA
950	4684276,425	2525731,324	12,659	EVIA
951	4684273,864	2525730,298	12,736	BVIA
952	4684273,651	2525729,518	12,776	P.BAJA
953	4684276,139	2525718,041	12,653	BVIA
954	4684279,948	2525717,698	12,600	EVIA
955	4684283,232	2525717,768	12,576	BVIA
956	4684283,966	2525723,142	12,760	PARAMENTO
957	4684282,506	2525706,172	12,643	BVIA
958	4684279,852	2525706,020	12,698	EVIA
959	4684276,976	2525705,710	12,805	BVIA
960	4684275,516	2525705,851	12,855	P.BAJA
961	4684276,514	2525704,900	12,933	ARBOL
962	4684276,387	2525702,098	12,700	BVIA
963	4684279,319	2525700,361	12,727	EVIA
964	4684281,602	2525699,006	12,662	BVIA
965	4684279,291	2525698,649	12,659	BPAVCON
966	4684277,031	2525700,124	12,684	BPAVCON
967	4684274,539	2525701,582	12,685	BVIA
968	4684274,542	2525701,599	12,682	BPAVCON
969	4684272,271	2525703,031	12,767	ANDEN
970	4684272,634	2525704,097	12,765	ANDEN
971	4684270,440	2525699,964	12,780	EPAVCON
972	4684275,171	2525697,227	12,767	EPAVCON
973	4684277,538	2525695,880	12,769	EPAVCON
974	4684279,960	2525694,452	12,749	EPAVCON
975	4684278,140	2525691,472	12,671	BPAVCON

976	4684278,101	2525691,391	12,796	ANDEN
977	4684277,490	2525690,578	12,858	ANDEN
978	4684281,242	2525689,252	12,815	P.ALTA
979	4684297,972	2525679,371	12,815	ANDEN
980	4684297,879	2525679,335	13,038	VERJA
981	4684297,451	2525677,375	13,091	PARAMENTO
982	4684298,684	2525680,331	12,762	ANDEN
983	4684298,698	2525680,349	12,624	BPAVCON
984	4684300,231	2525682,891	12,706	EPAVCON
985	4684310,714	2525676,923	12,673	EPAVCON
986	4684309,225	2525674,418	12,634	BPAVCON
987	4684309,168	2525674,343	12,778	ANDEN
988	4684308,673	2525673,418	12,782	ANDEN
989	4684310,347	2525669,954	13,147	PARAMENTO
990	4684265,775	2525696,977	12,910	VERJA
991	4684265,100	2525696,168	12,965	PARAMENTO
992	4684261,333	2525701,062	12,812	ANDEN
993	4684261,381	2525701,132	12,714	BPAVCON
994	4684263,153	2525704,205	12,798	EPAVCON
995	4684264,987	2525707,156	12,731	BPAVCON
996	4684264,992	2525707,243	12,832	ANDEN
997	4684265,537	2525708,204	12,821	ANDEN
998	4684249,580	2525717,321	12,981	ANDEN
999	4684249,034	2525716,366	12,869	ANDEN
1000	4684249,048	2525716,366	12,775	BPAVCON
1001	4684251,550	2525720,213	13,286	PARAMENTO
1002	4684247,334	2525713,247	12,864	EPAVCON
1003	4684240,389	2525722,778	12,945	ANDEN
1004	4684239,877	2525721,748	12,814	ANDEN
1005	4684239,870	2525721,673	12,773	BPAVCON
1006	4684238,164	2525718,599	12,870	EPAVCON
1007	4684201,564	2526014,623	13,107	EPAVCON
1008	4684198,167	2526013,742	12,968	BPAVCON
1009	4684198,184	2526013,603	13,075	ANDEN
1010	4684197,683	2526029,651	13,013	EPAVCON
1011	4684195,369	2526038,720	12,988	EPAVCON
1012	4684192,024	2526037,818	12,925	BPAVCON
1013	4684191,857	2526038,199	13,031	ANDEN
1014	4684190,788	2526038,214	13,056	VERJA
1015	4684193,751	2526040,070	12,953	MH
1016	4684191,164	2526041,287	12,892	BPAVCON

1017	4684190,210	2526044,767	12,869	BPAVCON
1018	4684189,216	2526048,649	12,866	BPAVCON
1019	4684189,154	2526048,554	12,993	ANDEN
1020	4684188,721	2526047,854	12,976	P.ALTA
1021	4684188,288	2526048,401	12,967	ANDEN
1022	4684192,530	2526049,650	12,935	ANDEN
1023	4684189,831	2526060,242	12,906	EPAVCON
1024	4684186,489	2526059,311	12,814	BPAVCON
1025	4684186,451	2526059,279	12,950	ANDEN
1026	4684185,581	2526059,083	13,038	ANDEN
1027	4684185,368	2526059,277	13,030	VERJA
1028	4684183,127	2526058,671	13,173	PARAMENTO
1029	4684182,891	2526072,824	12,788	BPAVCON
1030	4684182,843	2526072,838	12,868	ANDEN
1031	4684181,853	2526072,552	13,006	ANDEN
1032	4684181,315	2526074,481	13,055	P.BAJA
1033	4684186,212	2526073,786	12,867	EPAVCON
1034	4684187,798	2526045,723	12,889	BVIA
1035	4684188,250	2526042,456	12,937	EVIA
1036	4684189,047	2526040,096	12,879	BVIA
1037	4684177,751	2526033,729	12,973	BVIA
1038	4684180,388	2526035,214	13,118	ALCANTARILLA
1039	4684176,667	2526036,285	13,004	BVIA
1040	4684174,983	2526038,744	12,905	BVIA
1041	4684165,039	2526026,746	13,199	VERJA
1042	4684164,865	2526027,165	13,013	BVIA
1043	4684163,609	2526029,741	13,066	EVIA
1044	4684162,293	2526032,269	13,001	BVIA
1045	4684160,186	2526032,543	13,137	P.BAJA
1046	4684153,560	2526021,249	13,148	BVIA
1047	4684153,982	2526020,971	13,397	ANDEN
1048	4684154,183	2526020,458	13,382	ANDEN
1049	4684152,273	2526024,017	13,127	EVIA
1050	4684151,007	2526027,138	13,132	BVIA
1051	4684146,234	2526024,854	13,203	VERJA
1052	4684145,110	2526026,617	13,244	PARAMENTO
1053	4684144,604	2526015,822	13,406	VERJA
1054	4684144,987	2526013,823	13,356	PARAMENTO
1055	4684141,611	2526013,857	13,303	CUNETA
1056	4684139,527	2526014,123	13,056	BVIA
1057	4684138,161	2526016,586	13,102	EVIA

1058	4684136,628	2526019,207	13,080	BVIA
1059	4684137,907	2526012,821	13,162	ARBOL
1060	4684135,388	2526011,242	13,318	P.BAJA
1061	4684127,072	2526006,692	13,308	VERJA
1062	4684128,615	2526004,119	13,602	PARAMENTO
1063	4684126,458	2526007,782	13,154	BVIA
1064	4684125,236	2526010,045	13,198	EVIA
1065	4684123,833	2526012,502	13,151	BVIA
1066	4684123,736	2526013,850	13,396	P.BAJA
1067	4684113,248	2526006,806	13,185	BVIA
1068	4684114,580	2526004,295	13,270	EVIA
1069	4684115,840	2526001,874	13,210	BVIA
1070	4684116,370	2526001,154	13,292	VERJA
1071	4684117,528	2525998,528	13,605	PARAMENTO
1072	4684103,570	2525994,868	13,241	BVIA
1073	4684104,956	2525992,126	13,444	PARAMENTO
1074	4684101,746	2525997,703	13,311	EVIA
1075	4684100,415	2526000,186	13,186	BVIA
1076	4684097,348	2525999,132	13,290	VERJA
1077	4684097,083	2525999,552	13,365	VERJA
1078	4684095,642	2525988,002	13,345	PARAMENTO
1079	4684093,753	2525990,388	13,235	BVIA
1080	4684092,298	2525992,745	13,341	EVIA
1081	4684091,055	2525994,884	13,269	BVIA
1082	4684089,043	2525996,068	13,556	P.BAJA
1083	4684075,710	2525987,213	13,314	BVIA
1084	4684076,790	2525984,586	13,337	EVIA
1085	4684077,773	2525982,078	13,286	BVIA
1086	4684068,373	2525980,628	13,373	EVIA
1087	4684067,208	2525983,281	13,329	BVIA
1088	4684066,786	2525983,974	13,434	P.BAJA
1089	4684068,953	2525977,558	13,355	BVIA
1090	4684070,341	2525978,042	13,502	VERJA
1091	4684069,429	2525974,651	13,518	VERJA
1092	4684068,583	2525974,011	13,462	CUNETA
1093	4684067,952	2525975,711	13,309	BPAVCON
1094	4684066,914	2525978,959	13,271	BPAVCON
1095	4684065,864	2525982,313	13,251	BPAVCON
1096	4684065,437	2525983,950	13,383	ANDEN
1097	4684065,415	2525983,886	13,273	BPAVCON
1098	4684064,954	2525985,467	13,294	BPAVCON

1099	4684061,582	2525984,582	13,407	EPAVCON
1100	4684058,270	2525983,698	13,326	BPAVCON
1101	4684058,227	2525983,659	13,437	ANDEN
1102	4684059,145	2525980,573	13,309	BPAVCON
1103	4684059,177	2525980,478	13,459	ANDEN
1104	4684058,309	2525980,170	13,504	ANDEN
1105	4684057,963	2525980,391	13,526	P.BAJA
1106	4684060,219	2525977,160	13,092	BPAVCON
1107	4684061,387	2525973,621	13,428	BPAVCON
1108	4684064,615	2525974,643	13,464	EPAVCON
1109	4684063,502	2525977,899	13,389	MH
1110	4684062,536	2525981,358	13,406	EPAVCON
1111	4684072,018	2525967,621	13,511	P.ALTA
1112	4684071,208	2525969,211	13,487	VERJA
1113	4684073,059	2525968,897	13,448	PARAMENTO
1114	4684071,178	2525965,727	13,288	BPAVCON
1115	4684071,255	2525965,752	13,461	ANDEN
1116	4684072,047	2525966,012	13,484	ANDEN
1117	4684067,837	2525964,695	13,383	EPAVCON
1118	4684064,537	2525963,717	13,357	BPAVCON
1119	4684064,498	2525963,682	13,494	ANDEN
1120	4684063,615	2525963,347	13,532	ANDEN
1121	4684060,553	2525960,547	14,006	PARAMENTO
1122	4684068,772	2525950,568	13,353	BPAVCON
1123	4684068,725	2525950,482	13,524	ANDEN
1124	4684067,750	2525950,204	13,470	ANDEN
1125	4684071,954	2525951,605	13,442	EPAVCON
1126	4684075,343	2525952,604	13,384	BPAVCON
1127	4684075,402	2525952,586	13,439	ANDEN
1128	4684076,446	2525952,411	13,514	VERJA
1129	4684078,695	2525953,053	13,488	PARAMENTO
1130	4684079,004	2525946,411	13,539	ANDEN
1131	4684078,001	2525945,871	13,513	ANDEN
1132	4684077,928	2525945,882	13,369	BPAVCON
1133	4684074,701	2525944,615	13,542	EPAVCON
1134	4684071,368	2525943,393	13,365	BPAVCON
1135	4684071,329	2525943,341	13,504	ANDEN
1136	4684070,386	2525942,971	13,533	ANDEN
1137	4684066,740	2525941,156	13,775	PARAMENTO
1138	4684068,658	2525976,856	13,416	ANDEN
1139	4684068,957	2525977,422	13,449	ANDEN

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

1140	4684097,429	2525990,920	13,376	ALCANTARILLA
1141	4684098,249	2525991,416	13,375	S.AGUA
1142	4684088,774	2525995,534	13,406	S.AGUA
1143	4684036,170	2526069,726	13,241	EPAVCON
1144	4684032,705	2526068,712	13,095	BPAVCON
1145	4684032,692	2526068,687	13,296	ANDEN
1146	4684031,735	2526068,536	13,322	ANDEN
1147	4684031,728	2526099,789	13,275	ANDEN
1148	4684030,720	2526099,413	13,237	ANDEN
1149	4684030,672	2526099,426	13,128	BPAVCON
1150	4684027,410	2526098,385	13,160	EPAVCON
1151	4684023,963	2526097,331	12,991	BPAVCON
1152	4684023,903	2526097,356	13,201	ANDEN
1153	4684022,993	2526097,138	13,236	ANDEN
1154	4684027,594	2526109,358	13,057	BPAVCON
1155	4684024,099	2526108,341	13,094	MH
1156	4684025,341	2526105,110	13,178	EPAVCON
1157	4684022,009	2526104,167	13,144	BPAVCON
1158	4684021,873	2526104,053	13,190	ANDEN
1159	4684020,932	2526103,774	13,181	ANDEN
1160	4684023,193	2526111,755	13,084	EPAVCON
1161	4684019,882	2526110,781	13,016	BPAVCON
1162	4684019,805	2526110,732	13,147	ANDEN
1163	4684025,399	2526116,203	13,072	BPAVCON
1164	4684022,120	2526115,154	13,078	EPAVCON
1165	4684018,854	2526114,222	13,123	BPAVCON
1166	4684018,728	2526114,259	13,203	ANDEN
1167	4684017,797	2526113,898	13,183	ANDEN
1168	4684022,114	2526126,546	13,053	BPAVCON
1169	4684022,169	2526126,571	13,102	ANDEN
1170	4684023,190	2526126,918	13,184	ANDEN
1171	4684018,967	2526125,395	13,113	EPAVCON
1172	4684015,489	2526124,232	12,813	BPAVCON
1173	4684015,507	2526124,278	13,063	ANDEN
1174	4684014,657	2526123,992	13,301	ANDEN
1175	4684018,109	2526139,426	13,195	ANDEN
1176	4684017,788	2526139,937	13,055	BPAVCON
1177	4684014,598	2526138,992	13,124	EPAVCON
1178	4684011,306	2526138,002	13,008	BPAVCON
1179	4684011,239	2526137,955	13,171	ANDEN
1180	4684010,456	2526137,709	13,652	ANDEN

1181	4684005,193	2526145,650	13,521	PARAMENTO
1182	4684043,334	2526116,556	13,189	EVIA
1183	4684042,019	2526119,824	13,191	BVIA
1184	4684049,406	2526114,376	13,368	VERJA
1185	4684049,985	2526113,663	13,607	S.AGUA
1186	4684055,702	2526119,072	13,178	BVIA
1187	4684054,707	2526121,384	13,193	EVIA
1188	4684053,472	2526124,802	13,213	BVIA
1189	4684059,102	2526128,679	13,293	P.BAJA
1190	4684064,452	2526129,184	13,101	BVIA
1191	4684065,991	2526126,632	13,072	EVIA
1192	4684067,884	2526123,474	13,161	BVIA
1193	4684069,223	2526122,986	13,125	S.AGUA
1194	4684069,730	2526123,295	13,107	S.AGUA
1195	4684069,588	2526120,209	13,341	PARAMENTO
1196	4684076,279	2526126,037	13,068	ALCANTARILLA
1197	4684074,600	2526125,185	13,094	ALCANTARILLA
1198	4684079,268	2526127,597	13,148	P.BAJA
1199	4684088,626	2526130,807	13,140	VERJA
1200	4684088,512	2526131,198	13,121	ALCANTARILLA
1201	4684090,864	2526129,019	13,142	PARAMENTO
1202	4684089,726	2526130,456	13,197	S.AGUA
1203	4684092,314	2526134,023	13,069	BVIA
1204	4684091,120	2526137,223	13,066	EVIA
1205	4684089,721	2526140,621	13,092	BVIA
1206	4684097,797	2526135,321	13,284	S.AGUA
1207	4684102,155	2526137,229	13,314	S.AGUA
1208	4684106,148	2526140,519	13,146	BVIA
1209	4684105,308	2526143,473	13,102	EVIA
1210	4684104,220	2526146,280	13,112	BVIA
1211	4684115,460	2526142,660	13,380	S.AGUA
1212	4684116,557	2526143,419	13,060	P.BAJA
1213	4684116,081	2526142,903	13,345	VERJA
1214	4684117,688	2526143,744	13,038	S.AGUA
1215	4684118,270	2526144,061	13,067	S.AGUA
1216	4684118,138	2526146,375	13,069	BVIA
1217	4684117,087	2526148,997	13,070	EVIA
1218	4684115,875	2526151,931	13,134	BVIA
1219	4684127,054	2526147,434	13,174	VERJA
1220	4684127,190	2526147,877	13,134	S.AGUA
1221	4684127,127	2526148,843	13,017	BVIA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

1222	4684125,892	2526152,270	13,063	EVIA
1223	4684124,426	2526155,235	12,990	BVIA
1224	4684143,121	2526154,702	13,076	S.AGUA
1225	4684144,225	2526154,716	13,160	VERJA
1226	4684144,355	2526155,276	12,969	TUB.SALIDA
1227	4684146,564	2526153,851	13,340	S.AGUA
1228	4684145,163	2526152,818	13,084	PARAMENTO
1229	4684144,420	2526157,052	12,963	BVIA
1230	4684143,273	2526159,572	12,854	EVIA
1231	4684154,328	2526159,421	12,806	P.BAJA
1232	4684154,953	2526157,698	13,071	ANDEN
1233	4684155,895	2526156,041	12,813	PARAMENTO
1234	4684156,339	2526160,127	12,807	ARBOL
1235	4684157,053	2526161,609	12,728	BVIA
1236	4684155,922	2526161,414	12,709	BVIA
1237	4684157,906	2526160,988	12,861	ANDEN
1238	4684158,855	2526161,083	12,790	ANDEN
1239	4684158,932	2526161,099	12,636	BPAVCON
1240	4684158,549	2526162,134	12,624	BPAVCON
1241	4684162,000	2526162,992	12,751	EPAVCON
1242	4684161,084	2526166,437	12,732	EPAVCON
1243	4684161,846	2526166,548	12,670	MH
1244	4684160,229	2526169,834	12,706	EPAVCON
1245	4684163,575	2526170,727	12,578	BPAVCON
1246	4684163,667	2526170,730	12,729	ANDEN
1247	4684164,618	2526170,985	12,699	ANDEN
1248	4684162,830	2526177,731	12,786	ANDEN
1249	4684161,931	2526177,393	12,749	ANDEN
1250	4684161,861	2526177,426	12,593	BPAVCON
1251	4684158,485	2526176,583	12,668	EPAVCON
1252	4684155,153	2526175,736	12,612	BPAVCON
1253	4684155,064	2526175,724	12,749	ANDEN
1254	4684164,523	2526167,205	12,589	BPAVCON
1255	4684164,592	2526167,229	12,725	ANDEN
1256	4684165,491	2526167,455	12,749	ANDEN
1257	4684166,367	2526164,156	12,752	ANDEN
1258	4684165,478	2526163,932	12,741	ANDEN
1259	4684165,407	2526163,880	12,590	BPAVCON
1260	4684162,054	2526162,976	12,728	EPAVCON
1261	4684164,916	2526151,860	12,769	EPAVCON
1262	4684161,548	2526151,005	12,713	BPAVCON

1263	4684161,498	2526151,006	12,866	ANDEN
1264	4684160,590	2526150,766	12,922	ANDEN
1265	4684168,289	2526152,866	12,622	BPAVCON
1266	4684168,325	2526152,817	12,785	ANDEN
1267	4684169,268	2526153,124	12,794	ANDEN
1268	4684170,563	2526153,601	12,848	T.N
1269	4684162,369	2526143,244	12,936	ALCANTARILLA
1270	4684162,245	2526142,847	12,794	P.BAJA
1271	4684175,287	2526125,879	12,689	BPAVCON
1272	4684175,383	2526125,895	12,834	ANDEN
1273	4684176,294	2526126,113	12,824	ANDEN
1274	4684177,190	2526126,454	12,668	T.N
1275	4684172,026	2526124,866	12,814	EPAVCON
1276	4684168,673	2526123,825	12,676	BPAVCON
1277	4684168,581	2526123,859	12,884	ANDEN
1278	4684167,924	2526123,534	12,809	ANDEN
1279	4684213,973	2526423,138	12,348	EPAVCON
1280	4684203,412	2526420,138	12,453	EPAVCON
1281	4684202,604	2526423,376	12,324	BPAVCON
1282	4684202,593	2526423,424	12,395	ANDEN
1283	4684202,399	2526423,998	12,566	ANDEN
1284	4684204,315	2526416,690	12,307	BPAVCON
1285	4684204,369	2526416,656	12,443	ANDEN
1286	4684204,574	2526415,642	12,402	ANDEN
1287	4684194,115	2526412,643	12,515	ANDEN
1288	4684194,596	2526410,408	12,613	PARAMENTO
1289	4684194,045	2526413,400	12,384	ANDEN
1290	4684192,857	2526417,046	12,477	EPAVCON
1291	4684193,785	2526413,702	12,321	BPAVCON
1292	4684192,072	2526420,421	12,360	BPAVCON
1293	4684192,076	2526420,464	12,505	ANDEN
1294	4684191,799	2526421,448	12,552	ANDEN
1295	4684192,221	2526424,521	13,026	PARAMENTO
1296	4684221,939	2526419,796	12,498	P.ALTA
1297	4684225,818	2526422,928	12,155	BPAVCON
1298	4684228,734	2526423,440	12,167	BPAVCON
1299	4684232,175	2526424,672	12,229	EPAVCON
1300	4684235,508	2526425,674	12,319	BPAVCON
1301	4684237,173	2526426,106	12,677	P.BAJA
1302	4684234,653	2526428,804	12,248	BPAVCON
1303	4684233,757	2526432,171	12,246	BPAVCON

1304	4684232,769	2526435,947	12,318	BPAVCON
1305	4684229,405	2526435,119	12,345	EPAVCON
1306	4684230,459	2526431,323	12,240	EPAVCON
1307	4684227,072	2526430,429	12,201	BPAVCON
1308	4684225,343	2526430,639	12,151	BPAVCON
1309	4684226,126	2526431,585	12,185	BPAVCON
1310	4684226,246	2526433,821	12,168	BPAVCON
1311	4684224,245	2526429,580	12,218	BPAVCON
1312	4684223,642	2526430,334	12,325	ANDEN
1313	4684224,337	2526430,885	12,314	ANDEN
1314	4684225,177	2526432,394	12,515	ANDEN
1315	4684224,974	2526434,147	12,372	ANDEN
1316	4684230,075	2526420,667	12,293	BVIA
1317	4684232,676	2526421,437	12,318	EVIA
1318	4684236,002	2526422,315	12,518	BVIA
1319	4684239,980	2526408,905	12,449	BVIA
1320	4684236,586	2526407,322	12,244	EVIA
1321	4684234,023	2526406,377	12,349	BVIA
1322	4684232,272	2526405,710	12,389	ARBOL
1323	4684233,902	2526400,976	12,487	ARBOL
1324	4684236,333	2526397,933	12,248	BVIA
1325	4684239,166	2526398,694	12,214	EVIA
1326	4684242,941	2526399,848	12,418	BVIA
1327	4684247,514	2526397,415	12,376	PARAMENTO
1328	4684227,924	2526402,109	12,615	PARAMENTO
1329	4684237,262	2526428,146	12,392	BVIA
1330	4684236,925	2526430,838	12,288	EVIA
1331	4684236,295	2526434,439	12,393	BVIA
1332	4684248,968	2526437,410	12,610	BVIA
1333	4684249,832	2526434,986	12,550	EVIA
1334	4684251,013	2526432,065	12,604	BVIA
1335	4684251,211	2526431,076	12,853	VERJA
1336	4684257,611	2526441,626	12,678	VERJA
1337	4684257,400	2526443,436	12,857	PARAMENTO
1338	4684258,183	2526439,517	12,510	BVIA
1339	4684258,851	2526437,101	12,506	EVIA
1340	4684259,520	2526434,418	12,476	BVIA
1341	4684259,757	2526433,752	12,618	ANDEN
1342	4684258,407	2526433,349	12,531	TUB.SALIDA
1343	4684254,763	2526432,387	12,580	S.AGUA
1344	4684253,757	2526440,228	12,629	S.AGUA

1345	4684262,399	2526434,736	12,532	S.AGUA
1346	4684262,384	2526434,723	12,549	S.AGUA
1347	4684262,787	2526434,963	12,429	P.BAJA
1348	4684269,684	2526436,530	12,427	S.AGUA
1349	4684269,478	2526437,312	12,368	BVIA
1350	4684268,926	2526440,568	12,450	EVIA
1351	4684268,025	2526443,523	12,507	BVIA
1352	4684273,357	2526437,287	12,391	S.AGUA
1353	4684272,905	2526436,789	12,502	VERJA
1354	4684273,847	2526434,849	12,615	PARAMENTO
1355	4684280,647	2526436,334	12,636	PARAMENTO
1356	4684279,899	2526438,514	12,217	ANDEN
1357	4684279,671	2526439,500	12,143	ANDEN
1358	4684279,676	2526439,532	12,104	BPAVCON
1359	4684281,222	2526439,792	12,103	BPAVCON
1360	4684282,219	2526439,488	12,079	BPAVCON
1361	4684283,019	2526438,715	12,095	BPAVCON
1362	4684283,322	2526437,016	12,079	P.BAJA
1363	4684283,071	2526438,267	12,291	ANDEN
1364	4684281,999	2526437,956	12,303	ANDEN
1365	4684281,426	2526438,620	12,313	ANDEN
1366	4684281,298	2526439,682	12,293	ANDEN
1367	4684282,897	2526438,630	12,289	ANDEN
1368	4684281,747	2526443,498	12,112	EPAVCON
1369	4684279,331	2526442,903	12,142	EPAVCON
1370	4684278,053	2526446,012	12,185	BPAVCON
1371	4684279,306	2526446,333	12,153	BPAVCON
1372	4684280,020	2526446,894	12,148	BPAVCON
1373	4684280,608	2526448,111	12,136	BPAVCON
1374	4684276,358	2526444,508	12,414	BVIA
1375	4684276,915	2526442,390	12,374	EVIA
1376	4684277,889	2526439,120	12,233	BVIA
1377	4684282,652	2526440,209	12,091	BPAVCON
1378	4684285,952	2526440,955	12,150	EPAVCON
1379	4684285,137	2526444,233	12,187	EPAVCON
1380	4684285,608	2526444,355	12,165	MH
1381	4684284,303	2526447,517	12,179	EPAVCON
1382	4684280,981	2526446,719	12,129	BPAVCON
1383	4684287,599	2526448,342	12,117	BPAVCON
1384	4684287,276	2526449,665	12,121	BPAVCON
1385	4684287,357	2526449,744	12,317	ANDEN

1386	4684288,536	2526449,900	12,336	VERJA
1387	4684288,417	2526448,952	12,317	ANDEN
1388	4684288,393	2526448,906	12,133	BPAVCON
1389	4684289,187	2526448,750	12,147	BPAVCON
1390	4684289,238	2526448,817	12,344	ANDEN
1391	4684290,544	2526449,011	12,152	BPAVCON
1392	4684289,825	2526450,081	12,633	P.BAJA
1393	4684290,238	2526450,193	12,249	ANDEN
1394	4684291,265	2526445,738	12,137	EPAVCON
1395	4684288,464	2526445,040	12,096	EPAVCON
1396	4684289,311	2526441,733	12,087	BPAVCON
1397	4684290,797	2526442,096	12,132	BPAVCON
1398	4684291,930	2526442,365	12,157	BPAVCON
1399	4684291,286	2526442,155	12,183	ANDEN
1400	4684290,257	2526441,557	12,197	ANDEN
1401	4684289,707	2526440,334	12,271	ANDEN
1402	4684290,891	2526440,689	12,281	P.BAJA
1403	4684290,156	2526438,130	12,068	BPAVCON
1404	4684290,530	2526437,018	12,240	ANDEN
1405	4684291,381	2526438,034	12,223	ANDEN
1406	4684286,882	2526437,354	12,110	EPAVCON
1407	4684283,608	2526436,588	12,067	BPAVCON
1408	4684283,795	2526435,397	12,248	ANDEN
1409	4684282,782	2526435,097	12,253	ANDEN
1410	4684284,844	2526426,685	12,235	ANDEN
1411	4684286,247	2526425,919	12,188	ANDEN
1412	4684286,326	2526425,901	11,995	BPAVCON
1413	4684289,586	2526426,671	12,077	EPAVCON
1414	4684292,508	2526428,731	12,022	BPAVCON
1415	4684294,528	2526421,444	12,194	ANDEN
1416	4684295,559	2526421,664	12,208	ANDEN
1417	4684295,655	2526425,691	12,409	PARAMENTO
1418	4684295,306	2526418,094	11,969	BPAVCON
1419	4684296,952	2526416,657	11,971	BPAVCON
1420	4684298,593	2526416,469	11,980	BPAVCON
1421	4684299,414	2526413,206	11,966	EPAVCON
1422	4684296,522	2526413,443	11,929	EPAVCON
1423	4684300,067	2526409,913	11,984	BPAVCON
1424	4684298,258	2526409,911	11,927	BPAVCON
1425	4684297,481	2526408,818	11,929	BPAVCON
1426	4684293,921	2526409,279	11,978	EPAVCON

1427	4684298,605	2526403,078	11,874	BPAVCON
1428	4684295,375	2526402,331	11,936	EPAVCON
1429	4684292,027	2526401,571	11,866	BPAVCON
1430	4684291,947	2526401,525	12,059	ANDEN
1431	4684290,893	2526401,233	12,066	ANDEN
1432	4684289,975	2526401,088	12,029	PARAMENTO
1433	4684290,584	2526408,526	11,914	BPAVCON
1434	4684289,100	2526415,168	11,934	BPAVCON
1435	4684288,935	2526415,118	12,126	ANDEN
1436	4684287,942	2526414,914	12,186	ANDEN
1437	4684292,358	2526415,942	12,006	EPAVCON
1438	4684292,617	2526439,595	12,555	PARAMENTO
1439	4684291,242	2526441,329	12,165	S.AGUA
1440	4684293,958	2526443,807	12,350	ARBOL
1441	4684297,522	2526450,687	12,348	BVIA
1442	4684298,337	2526447,870	12,321	EVIA
1443	4684299,620	2526444,395	12,362	BVIA
1444	4684302,054	2526444,548	12,377	S.AGUA
1445	4684304,949	2526444,953	12,349	VERJA
1446	4684315,360	2526448,824	12,337	BVIA
1447	4684314,993	2526452,293	12,354	EVIA
1448	4684314,837	2526455,482	12,404	BVIA
1449	4684314,283	2526455,982	12,465	TUB.SALIDA
1450	4684314,548	2526456,886	12,623	S.AGUA
1451	4684314,763	2526456,290	12,590	ANDEN
1452	4684314,587	2526457,241	12,625	ANDEN
1453	4684313,706	2526458,147	12,855	PARAMENTO
1454	4684323,606	2526458,616	12,476	S.AGUA
1455	4684324,832	2526458,829	12,474	S.AGUA
1456	4684326,879	2526459,427	12,457	S.AGUA
1457	4684324,065	2526457,996	12,365	BVIA
1458	4684324,901	2526454,924	12,334	EVIA
1459	4684325,315	2526451,216	12,292	BVIA
1460	4684318,512	2526448,381	12,547	P.BAJA
1461	4684337,309	2526454,135	12,259	BVIA
1462	4684338,879	2526450,775	12,256	T.N
1463	4684336,786	2526457,037	12,286	EVIA
1464	4684335,873	2526460,903	12,338	BVIA
1465	4684334,167	2526461,141	12,473	S.AGUA
1466	4684333,352	2526460,365	12,357	ANDEN
1467	4684333,164	2526461,214	12,399	ANDEN

1468	4684336,945	2526461,886	12,489	P.BAJA
1469	4684341,272	2526463,321	12,332	VERJA
1470	4684341,188	2526462,568	12,344	S.AGUA
1471	4684341,763	2526462,822	12,375	S.AGUA
1472	4684346,403	2526456,214	12,385	P.BAJA
1473	4684350,095	2526458,500	12,311	BVIA
1474	4684349,261	2526461,270	12,331	EVIA
1475	4684348,361	2526464,003	12,350	BVIA
1476	4684348,556	2526464,251	12,363	ANDEN
1477	4684348,141	2526464,908	12,420	ANDEN
1478	4684348,215	2526464,605	12,389	S.AGUA
1479	4684349,577	2526465,337	12,346	TUB.SALIDA
1480	4684350,080	2526465,272	12,363	S.AGUA
1481	4684354,665	2526466,767	12,394	VERJA
1482	4684355,277	2526466,547	12,677	S.AGUA
1483	4684362,037	2526466,687	12,347	BVIA
1484	4684363,319	2526463,277	12,255	EVIA
1485	4684365,078	2526459,829	12,341	BVIA
1486	4684370,483	2526461,299	12,577	VERJA
1487	4684371,734	2526462,862	12,307	P.BAJA
1488	4684373,571	2526457,855	12,623	PARAMENTO
1489	4684372,465	2526471,103	12,137	P.BAJA
1490	4684374,422	2526470,389	12,235	BVIA
1491	4684375,936	2526467,872	12,303	EVIA
1492	4684377,638	2526465,444	12,148	BVIA
1493	4684378,582	2526465,018	12,266	ARBOL
1494	4684377,704	2526463,593	12,414	ANDEN
1495	4684378,114	2526462,929	12,358	VERJA
1496	4684375,327	2526472,027	12,261	BVIA
1497	4684377,117	2526472,694	12,199	EVIA
1498	4684379,042	2526473,884	12,166	BVIA
1499	4684377,877	2526478,905	12,275	BVIA
1500	4684375,891	2526478,543	12,139	EVIA
1501	4684374,091	2526478,195	12,120	BVIA
1502	4684381,226	2526473,147	12,189	BVIA
1503	4684382,976	2526470,910	12,201	EVIA
1504	4684384,395	2526468,475	12,294	BVIA
1505	4684383,623	2526467,430	12,280	ANDEN
1506	4684384,330	2526466,280	12,733	VERJA
1507	4684387,756	2526466,437	12,846	VERJA
1508	4684387,874	2526467,184	12,500	ANDEN

1509	4684389,430	2526466,162	12,490	ANDEN
1510	4684388,693	2526465,728	12,509	VERJA
1511	4684388,776	2526468,159	12,265	BVIA
1512	4684391,033	2526469,296	12,178	EVIA
1513	4684392,895	2526470,164	12,255	BVIA
1514	4684398,350	2526464,575	12,763	P.BAJA
1515	4684399,732	2526459,701	12,423	VERJA
1516	4684401,662	2526460,007	12,599	PARAMENTO
1517	4684397,908	2526458,450	12,217	BVIA
1518	4684395,780	2526457,838	12,303	EVIA
1519	4684393,433	2526456,922	12,369	BVIA
1520	4684393,278	2526456,841	12,485	ANDEN
1521	4684393,359	2526454,309	12,618	VERJA
1522	4684394,127	2526454,674	12,587	ANDEN
1523	4684395,558	2526446,907	12,753	VERJA
1524	4684396,041	2526447,149	12,606	ANDEN
1525	4684396,563	2526447,227	12,350	BVIA
1526	4684398,790	2526447,867	12,277	EVIA
1527	4684401,028	2526448,863	12,245	BVIA
1528	4684398,514	2526466,051	12,810	VERJA
1529	4684398,776	2526472,059	12,803	PARAMENTO
1530	4684393,544	2526474,694	12,293	BVIA
1531	4684392,263	2526476,858	12,298	EVIA
1532	4684390,416	2526479,116	12,267	BVIA
1533	4684388,006	2526481,528	12,672	T.N
1534	4684398,409	2526478,451	12,385	S.AGUA
1535	4684401,700	2526479,613	12,405	ALCANTARILLA
1536	4684404,541	2526477,817	12,587	VERJA
1537	4684409,771	2526480,236	12,717	VERJA
1538	4684408,648	2526487,749	12,411	P.ALTA
1539	4684407,833	2526487,529	12,451	ANDEN
1540	4684406,588	2526487,335	12,248	BVIA
1541	4684404,617	2526489,798	12,193	EVIA
1542	4684402,773	2526492,374	12,168	BVIA
1543	4684401,707	2526494,605	12,256	P.BAJA
1544	4684403,714	2526495,795	12,103	BVIA
1545	4684405,934	2526497,495	11,964	EVIA
1546	4684408,219	2526499,073	12,168	BVIA
1547	4684409,392	2526500,049	12,408	VERJA
1548	4684410,008	2526500,217	12,430	P.BAJA
1549	4684410,476	2526498,196	12,072	BVIA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

1550	4684411,957	2526495,583	11,973	EVIA
1551	4684413,814	2526492,467	12,116	BVIA
1552	4684414,227	2526490,663	12,020	S.AGUA
1553	4684411,653	2526488,317	12,246	ARBOL
1554	4684412,327	2526487,468	12,111	P.BAJA
1555	4684410,648	2526484,083	12,345	PARAMENTO
1556	4684419,898	2526485,403	12,485	ANDEN
1557	4684421,077	2526485,987	12,823	PARAMENTO
1558	4684422,983	2526498,410	11,970	BVIA
1559	4684421,433	2526501,471	12,018	EVIA
1560	4684419,731	2526504,594	12,235	BVIA
1561	4684415,775	2526499,057	11,923	BVIA
1562	4684423,312	2526507,379	12,421	VERJA
1563	4684423,688	2526507,477	12,280	P.BAJA
1564	4684427,322	2526507,657	11,996	BVIA
1565	4684428,792	2526506,164	12,027	EVIA
1566	4684430,766	2526503,842	11,926	BVIA
1567	4684431,910	2526504,584	11,996	BPAVCON
1568	4684433,658	2526502,117	12,031	EPAVCON
1569	4684434,837	2526500,390	12,039	BPAVCON
1570	4684436,945	2526508,007	11,990	BPAVCON
1571	4684437,344	2526508,348	11,969	BPAVCON
1572	4684438,055	2526509,072	11,838	BVIA
1573	4684436,820	2526512,090	11,935	EVIA
1574	4684435,355	2526515,371	12,104	BVIA
1575	4684448,471	2526523,585	12,386	BVIA
1576	4684451,306	2526524,609	12,506	EVIA
1577	4684452,007	2526536,541	12,722	BVIA
1578	4684448,898	2526536,252	12,780	EVIA
1579	4684445,352	2526535,681	12,666	BVIA
1580	4684448,322	2526552,394	12,938	BVIA
1581	4684444,907	2526551,855	12,965	EVIA
1582	4684441,274	2526551,024	12,964	BVIA
1583	4684445,392	2526524,166	12,380	P.ALTA
1584	4684446,690	2526522,204	12,651	ARBOL
1585	4684446,947	2526510,718	12,067	P.ALTA
1586	4684447,257	2526509,676	12,021	P.BAJA
1587	4684446,383	2526507,273	11,838	BVIA
1588	4684443,419	2526506,083	11,928	EVIA
1589	4684439,851	2526505,127	12,008	BVIA
1590	4684441,706	2526491,606	11,979	BVIA

1591	4684445,304	2526491,938	11,990	EVIA
1592	4684449,188	2526492,355	11,954	BVIA
1593	4684449,909	2526482,316	11,954	BVIA
1594	4684446,665	2526481,478	11,981	EVIA
1595	4684442,947	2526481,070	12,029	BVIA
1596	4684442,841	2526480,886	12,042	ANDEN
1597	4684441,868	2526480,742	12,073	ANDEN
1598	4684451,208	2526498,133	11,682	BOX
1599	4684450,612	2526500,721	11,609	CUNETA
1600	4684451,772	2526507,771	12,110	T.N
1601	4684448,743	2526512,581	11,968	ARBOL
1602	4684420,239	2526496,395	11,986	BPAVCON
1603	4684417,236	2526493,973	12,064	BVIA
1604	4684414,913	2526492,732	12,085	EVIA
1605	4684412,345	2526491,204	12,033	BVIA
1606	4684414,196	2526490,640	12,038	S.AGUA
1607	4684414,118	2526486,396	12,081	BVIA
1608	4684416,563	2526487,267	12,072	EVIA
1609	4684419,567	2526488,071	12,209	BVIA
1610	4684419,667	2526488,411	12,181	ANDEN
1611	4684420,871	2526490,526	12,038	BPAVCON
1612	4684407,540	2526493,689	12,100	EVIA
1613	4684390,615	2526478,867	12,273	BVIA
1614	4684392,006	2526476,889	12,281	EVIA
1615	4684393,785	2526474,767	12,283	BVIA
1616	4684289,736	2526441,831	12,042	REFERENCIA 11
1617	4684221,997	2526429,174	12,389	REFERENCIA 12
1618	4684108,936	2526388,900	12,725	REFERENCIA 13
1619	4684176,343	2525886,036	13,708	PARAMENTO
1620	4684175,573	2525886,687	13,611	ANDEN
1621	4684172,880	2525894,897	13,940	PARAMENTO
1622	4684172,909	2525894,213	13,659	ANDEN
1623	4684148,502	2525876,439	13,348	PARAMENTO
1624	4684148,140	2525876,090	13,354	ANDEN
1625	4684148,564	2525875,057	13,339	ANDEN
1626	4684148,996	2525875,250	13,140	BPAVCON
1627	4684146,717	2525875,335	13,106	BPAVCON
1628	4684146,935	2525876,407	13,309	ANDEN
1629	4684146,088	2525875,934	13,276	ANDEN
1630	4684133,196	2525889,122	13,604	PARAMENTO
1631	4684132,625	2525888,360	13,227	ANDEN

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografia de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

1632	4684131,965	2525887,468	13,318	ANDEN
1633	4684131,912	2525887,325	13,177	BPAVCON
1634	4684129,717	2525884,691	13,271	EPAVCON
1635	4684127,420	2525882,039	13,172	BPAVCON
1636	4684127,379	2525882,003	13,321	ANDEN
1637	4684126,810	2525881,204	13,341	ANDEN
1638	4684125,886	2525880,124	13,374	PARAMENTO
1639	4684140,739	2525871,097	13,117	BPAVCON
1640	4684140,733	2525871,090	13,195	ANDEN
1641	4684139,777	2525870,558	13,320	ANDEN
1642	4684139,159	2525869,438	13,639	PARAMENTO
1643	4684148,030	2525870,368	13,179	MH
1644	4684145,694	2525875,430	13,128	MH
1645	4684142,318	2525869,844	13,114	BPAVCON
1646	4684144,310	2525868,297	13,117	EPAVCON
1647	4684146,473	2525866,604	13,114	BPAVCON
1648	4684147,844	2525865,390	13,095	BPAVCON
1649	4684147,863	2525865,299	13,206	ANDEN
1650	4684147,166	2525864,499	13,304	ANDEN
1651	4684146,845	2525862,111	13,561	PARAMENTO
1652	4684147,921	2525862,288	13,697	PARAMENTO
1653	4684165,878	2525861,215	13,424	VERJA
1654	4684166,436	2525861,710	13,665	PARAMENTO
1655	4684165,821	2525861,227	13,400	ANDEN
1656	4684165,269	2525860,523	13,143	ANDEN
1657	4684165,223	2525860,302	12,999	BPAVCON
1658	4684143,199	2525862,973	13,604	VERJA
1659	4684142,602	2525863,561	13,443	BVIA
1660	4684141,108	2525865,138	13,368	EVIA
1661	4684139,754	2525867,139	13,472	BVIA
1662	4684139,884	2525861,550	13,790	VERJA
1663	4684135,860	2525865,123	13,622	ARBOL
1664	4684133,193	2525862,708	13,705	ARBOL
1665	4684128,983	2525860,355	13,845	ARBOL
1666	4684125,667	2525857,175	13,726	ARBOL
1667	4684126,445	2525857,434	13,745	ARBOL
1668	4684120,480	2525845,533	13,632	VERJA
1669	4684122,127	2525843,726	13,478	PARAMENTO
1670	4684114,907	2525837,888	13,559	PARAMENTO
1671	4684112,765	2525839,619	13,550	VERJA
1672	4684107,470	2525835,621	13,374	VERJA

1673	4684109,004	2525834,297	13,651	PARAMENTO
1674	4684102,500	2525828,110	13,741	PARAMENTO
1675	4684101,187	2525829,773	13,680	ANDEN
1676	4684100,826	2525830,452	13,597	ANDEN
1677	4684096,701	2525834,847	14,034	ARBOL
1678	4684099,155	2525838,419	13,803	PARAMENTO
1679	4684092,416	2525819,923	13,747	PARAMENTO
1680	4684090,273	2525820,957	13,699	ARBOL
1681	4684085,829	2525817,502	13,444	ANDEN
1682	4684085,243	2525817,912	13,351	ANDEN
1683	4684084,843	2525816,764	13,347	ANDEN
1684	4684084,720	2525816,598	13,315	BPAVCON
1685	4684081,507	2525818,667	13,310	EPAVCON
1686	4684079,184	2525820,284	13,347	BPAVCON
1687	4684099,861	2525808,944	13,387	VERJA
1688	4684106,294	2525804,922	13,450	VERJA
1689	4684107,381	2525805,776	13,458	PARAMENTO
1690	4684105,556	2525804,106	13,378	ANDEN
1691	4684105,564	2525804,079	13,261	BPAVCON
1692	4684103,599	2525801,195	13,343	EPAVCON
1693	4684101,596	2525798,288	13,247	BPAVCON
1694	4684101,542	2525798,162	13,280	ANDEN
1695	4684100,912	2525797,370	13,325	ANDEN
1696	4684097,490	2525799,416	13,395	VERJA
1697	4684082,323	2525808,398	13,316	VERJA
1698	4684079,591	2525811,408	13,324	BPAVCON
1699	4684077,519	2525812,870	13,345	BPAVCON
1700	4684076,763	2525813,396	13,489	ANDEN
1701	4684076,126	2525812,773	13,571	VERJA
1702	4684070,885	2525816,262	13,561	VERJA
1703	4684069,715	2525815,428	13,232	PARAMENTO
1704	4684050,582	2525828,114	13,869	PARAMENTO
1705	4684052,034	2525830,837	13,668	ANDEN
1706	4684052,726	2525831,662	13,584	ANDEN
1707	4684052,764	2525831,754	13,456	BPAVCON
1708	4684054,905	2525834,574	13,548	EPAVCON
1709	4684057,057	2525837,314	13,447	BPAVCON
1710	4684059,334	2525840,585	13,540	PARAMENTO
1711	4684054,032	2525841,090	13,570	ANDEN
1712	4684053,333	2525840,307	13,597	ANDEN
1713	4684202,440	2525906,677	13,514	VERJA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

1714	4684202,161	2525907,745	13,466	ANDEN
1715	4684198,238	2525911,985	13,440	ANDEN
1716	4684197,593	2525912,855	13,541	ANDEN
1717	4684197,181	2525913,761	13,781	PARAMENTO
1718	4684209,215	2525921,499	13,317	VERJA
1719	4684209,871	2525920,699	13,289	ANDEN
1720	4684213,335	2525916,176	13,307	ANDEN
1721	4684213,980	2525915,381	13,338	VERJA
1722	4684213,460	2525916,488	13,210	BPAVCON
1723	4684220,375	2525919,908	13,318	VERJA
1724	4684221,341	2525920,761	13,236	ANDEN
1725	4684220,827	2525921,720	13,237	ANDEN
1726	4684222,037	2525920,446	13,330	ANDEN
1727	4684222,549	2525919,686	13,290	ANDEN
1728	4684222,142	2525921,842	13,010	BPAVCON
1729	4684222,777	2525921,371	13,038	BPAVCON
1730	4684223,599	2525920,203	13,028	BPAVCON
1731	4684223,545	2525920,170	13,221	ANDEN
1732	4684223,237	2525916,673	13,231	ANDEN
1733	4684224,369	2525916,866	13,221	ANDEN
1734	4684224,392	2525916,999	13,051	BPAVCON
1735	4684227,024	2525917,678	13,075	EPAVCON
1736	4684229,754	2525918,489	13,035	BPAVCON
1737	4684229,759	2525918,500	13,234	ANDEN
1738	4684230,938	2525918,823	13,243	ANDEN
1739	4684231,245	2525918,910	13,280	PARAMENTO
1740	4684225,546	2525924,115	13,092	EPAVCON
1741	4684224,591	2525928,116	13,058	MH
1742	4684218,046	2525930,403	13,249	PARAMENTO
1743	4684215,312	2525941,110	13,454	PARAMENTO
1744	4684216,939	2525941,559	13,336	VERJA
1745	4684218,085	2525941,807	13,313	ANDEN
1746	4684218,151	2525941,909	13,112	BPAVCON
1747	4684220,818	2525942,705	13,141	EPAVCON
1748	4684214,691	2525949,739	13,377	VERJA
1749	4684213,415	2525954,963	13,546	VERJA
1750	4684214,486	2525955,280	13,482	ANDEN
1751	4684214,524	2525955,279	13,309	BPAVCON
1752	4684223,623	2525915,592	13,241	TUB.SALIDA
1753	4684223,570	2525910,946	13,459	VERJA
1754	4684227,613	2525898,867	13,227	ANDEN

1755	4684226,611	2525898,431	13,336	VERJA
1756	4684226,104	2525896,322	13,317	PARAMENTO
1757	4684229,021	2525893,667	13,313	ARBOL
1758	4684229,714	2525893,790	13,512	ANDEN
1759	4684230,515	2525889,000	13,420	ARBOL
1760	4684231,228	2525887,632	13,104	P.BAJA
1761	4684231,523	2525887,573	13,094	ANDEN
1762	4684229,633	2525884,279	13,516	PARAMENTO
1763	4684231,690	2525885,206	13,018	ANDEN
1764	4684231,244	2525885,073	13,085	ANDEN
1765	4684233,561	2525874,905	13,068	ANDEN
1766	4684232,833	2525874,722	13,190	VERJA
1767	4684231,317	2525874,327	13,209	PARAMENTO
1768	4684233,922	2525873,089	12,964	TUB.SALIDA
1769	4684236,654	2525864,468	13,227	S.AGUA
1770	4684237,014	2525863,597	13,080	P.ALTA
1771	4684236,509	2525863,896	13,116	VERJA
1772	4684234,196	2525862,623	13,332	PARAMENTO
1773	4684238,660	2525855,621	13,093	ARBOL
1774	4684236,543	2525853,486	13,246	PARAMENTO
1775	4684237,317	2525853,045	13,327	ANDEN
1776	4684235,778	2525850,452	13,042	ARBOL
1777	4684227,228	2525847,239	13,427	ANDEN
1778	4684227,772	2525846,625	13,209	ANDEN
1779	4684223,571	2525845,470	13,187	PARAMENTO
1780	4684224,147	2525844,290	13,473	ANDEN
1781	4684223,832	2525844,815	13,570	VERJA
1782	4684222,347	2525842,344	13,184	TUB.SALIDA
1783	4684232,020	2525838,908	12,966	PARAMENTO
1784	4684239,686	2525840,403	13,096	PARAMENTO
1785	4684241,140	2525841,295	13,083	ANDEN
1786	4684240,676	2525841,801	13,042	S.AGUA
1787	4684237,154	2525841,563	12,805	ARBOL
1788	4684242,328	2525837,825	12,891	ARBOL
1789	4684244,893	2525831,660	13,064	P.BAJA
1790	4684243,696	2525824,756	13,058	PARAMENTO
1791	4684245,191	2525825,420	13,024	ANDEN
1792	4684246,430	2525825,449	12,957	VERJA
1793	4684255,201	2525820,643	13,290	ARBOL
1794	4684256,093	2525818,284	12,991	ARBOL
1795	4684256,341	2525816,539	12,984	ARBOL

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

1796	4684256,942	2525814,932	12,852	ARBOL
1797	4684258,804	2525812,733	13,008	CERRAMIENTO
1798	4684258,083	2525811,100	12,920	ARBOL
1799	4684259,231	2525807,380	12,852	ARBOL
1800	4684252,103	2525804,785	13,225	VERJA
1801	4684261,693	2525796,241	12,770	ARBOL
1802	4684256,193	2525790,139	12,909	VERJA
1803	4684256,927	2525785,879	13,025	ANDEN
1804	4684256,226	2525785,196	13,056	ANDEN
1805	4684250,427	2525779,762	12,765	BPAVCON
1806	4684252,736	2525782,203	12,827	EPAVCON
1807	4684255,299	2525784,541	12,861	BPAVCON
1808	4684255,362	2525784,773	12,968	ANDEN
1809	4684252,213	2525787,723	12,921	PARAMENTO
1810	4684243,256	2525797,262	13,188	PARAMENTO
1811	4684257,409	2525772,506	12,743	VERJA
1812	4684259,873	2525769,720	12,670	VERJA
1813	4684260,936	2525769,643	12,581	BVIA
1814	4684263,590	2525771,078	12,642	EVIA
1815	4684267,692	2525772,027	12,673	BVIA
1816	4684269,268	2525772,070	12,729	CERRAMIENTO
1817	4684262,340	2525761,763	12,836	VERJA
1818	4684262,533	2525762,705	12,767	S.AGUA
1819	4684265,398	2525752,446	12,827	S.AGUA
1820	4684265,134	2525751,747	12,908	VERJA
1821	4684265,583	2525751,504	12,827	S.AGUA
1822	4684265,594	2525751,125	12,763	S.AGUA
1823	4684266,718	2525745,902	12,805	VERJA
1824	4684265,094	2525745,257	13,218	PARAMENTO
1825	4684268,986	2525737,394	13,050	PARAMENTO
1826	4684273,705	2525729,538	12,791	P.BAJA
1827	4684272,010	2525727,595	12,702	PARAMENTO
1828	4684272,557	2525714,618	13,035	PARAMENTO
1829	4684275,049	2525715,457	12,776	P.BAJA
1830	4684276,592	2525714,270	12,676	BVIA
1831	4684280,005	2525713,744	12,704	EVIA
1832	4684283,534	2525713,043	12,624	BVIA
1833	4684284,395	2525710,395	12,622	PARAMENTO
1834	4684284,731	2525703,602	12,898	PARAMENTO
1835	4684284,205	2525703,304	13,003	PARAMENTO
1836	4684283,840	2525701,274	12,793	PARAMENTO

1837	4684282,363	2525698,601	12,689	ANDEN
1838	4684281,622	2525697,551	12,653	BPAVCON
1839	4684279,704	2525694,839	12,728	EPAVCON
1840	4684277,960	2525691,558	12,667	BPAVCON
1841	4684277,902	2525691,509	12,788	ANDEN
1842	4684277,514	2525690,584	12,841	ANDEN
1843	4684277,066	2525689,713	12,880	PARAMENTO
1844	4684289,717	2525682,645	13,045	PARAMENTO
1845	4684290,442	2525683,754	12,850	ANDEN
1846	4684290,583	2525683,973	12,858	ANDEN
1847	4684290,913	2525684,742	12,800	ANDEN
1848	4684290,915	2525684,775	12,653	BPAVCON
1849	4684292,458	2525687,331	12,715	EPAVCON
1850	4684294,053	2525689,812	12,639	BPAVCON
1851	4684294,150	2525689,880	12,799	ANDEN
1852	4684294,761	2525690,816	12,819	ANDEN
1853	4684295,663	2525691,919	12,773	PARAMENTO
1854	4684302,479	2525687,314	12,855	PARAMENTO
1855	4684302,197	2525686,566	12,816	ANDEN
1856	4684301,722	2525685,529	12,787	ANDEN
1857	4684301,687	2525685,488	12,645	BPAVCON
1858	4684312,498	2525681,673	13,032	PARAMENTO
1859	4684311,835	2525680,969	12,781	ANDEN
1860	4684311,198	2525680,085	12,681	ANDEN
1861	4684311,142	2525680,060	12,616	BPAVCON
1862	4684312,239	2525679,417	12,625	BPAVCON
1863	4684289,964	2525693,852	12,867	VERJA
1864	4684286,040	2525696,195	12,847	VERJA
1865	4684259,863	2525717,682	12,996	PARAMENTO
1866	4684257,144	2525713,059	12,901	ANDEN
1867	4684256,441	2525712,198	12,865	ANDEN
1868	4684256,443	2525712,097	12,734	BPAVCON
1869	4684254,655	2525709,083	12,806	EPAVCON
1870	4684252,911	2525706,050	12,768	BPAVCON
1871	4684252,905	2525705,981	12,797	ANDEN
1872	4684252,252	2525705,106	12,977	ANDEN
1873	4684251,618	2525703,722	13,089	PARAMENTO
1874	4684243,496	2525708,604	12,884	PARAMENTO
1875	4684244,376	2525709,674	12,881	ANDEN
1876	4684245,198	2525710,349	12,848	ANDEN
1877	4684245,647	2525710,255	12,726	BPAVCON

1878	4684234,979	2525713,570	12,971	PARAMENTO
1879	4684236,153	2525714,284	12,944	ANDEN
1880	4684236,562	2525715,405	12,902	ANDEN
1881	4684236,501	2525715,485	12,732	BPAVCON
1882	4684237,126	2525715,555	12,759	MH
1883	4684205,955	2526015,831	13,145	PARAMENTO
1884	4684205,064	2526015,635	13,015	ANDEN
1885	4684205,003	2526015,706	12,877	BPAVCON
1886	4684195,316	2526012,496	13,251	PARAMENTO
1887	4684197,416	2526013,393	13,293	VERJA
1888	4684193,328	2526028,408	13,031	VERJA
1889	4684194,355	2526028,687	12,999	ANDEN
1890	4684194,425	2526028,724	12,889	BPAVCON
1891	4684201,094	2526030,629	12,846	BPAVCON
1892	4684201,175	2526030,646	12,986	ANDEN
1893	4684202,159	2526030,952	13,085	PARAMENTO
1894	4684199,886	2526039,965	13,037	PARAMENTO
1895	4684198,814	2526039,752	13,009	ANDEN
1896	4684198,780	2526039,720	12,879	BPAVCON
1897	4684193,918	2526045,781	13,028	MH
1898	4684193,747	2526044,956	13,027	EPAVCON
1899	4684195,870	2526050,482	12,822	BPAVCON
1900	4684195,945	2526050,489	12,929	ANDEN
1901	4684196,885	2526050,731	12,856	PARAMENTO
1902	4684194,016	2526061,349	13,036	PARAMENTO
1903	4684193,056	2526061,138	12,943	ANDEN
1904	4684193,032	2526061,108	12,823	BPAVCON
1905	4684190,700	2526074,932	12,901	PARAMENTO
1906	4684189,563	2526074,631	12,820	ANDEN
1907	4684189,653	2526074,674	12,813	BPAVCON
1908	4684185,979	2526047,626	13,254	PARAMENTO
1909	4684187,066	2526047,328	13,375	ANDEN
1910	4684178,961	2526042,889	13,151	ANDEN
1911	4684172,839	2526040,640	13,311	PARAMENTO
1912	4684173,227	2526039,753	13,087	ANDEN
1913	4684173,586	2526038,846	12,989	ANDEN
1914	4684170,861	2526038,295	13,319	TUB.SALIDA
1915	4684163,734	2526035,850	13,925	PARAMENTO
1916	4684163,943	2526034,735	13,180	ANDEN
1917	4684162,114	2526033,699	12,981	ARBOL
1918	4684153,036	2526029,595	13,486	PARAMENTO

1919	4684153,300	2526028,258	13,413	VERJA
1920	4684139,813	2526023,525	13,612	PARAMENTO
1921	4684140,794	2526021,819	13,139	ANDEN
1922	4684137,487	2526020,075	13,101	TUB.SALIDA
1923	4684127,745	2526014,888	13,148	ANDEN
1924	4684127,492	2526014,809	13,112	TUB.SALIDA
1925	4684126,572	2526016,944	13,482	PARAMENTO
1926	4684123,538	2526013,805	13,039	P.BAJA
1927	4684122,139	2526011,994	13,177	TUB.SALIDA
1928	4684129,007	2526011,826	13,196	MH
1929	4684112,464	2526009,188	13,678	PARAMENTO
1930	4684112,894	2526007,571	13,502	VERJA
1931	4684106,755	2526004,165	13,459	VERJA
1932	4684105,922	2525995,901	13,325	P.BAJA
1933	4684100,111	2526000,698	13,285	VERJA
1934	4684099,437	2526002,310	13,662	PARAMENTO
1935	4684093,369	2525997,344	12,800	VERJA
1936	4684092,460	2525998,653	13,226	PARAMENTO
1937	4684093,628	2525997,150	12,958	TUB.SALIDA
1938	4684087,741	2525994,510	13,448	VERJA
1939	4684086,996	2525994,187	13,451	TUB.SALIDA
1940	4684081,281	2525991,332	13,537	VERJA
1941	4684080,663	2525992,474	13,592	PARAMENTO
1942	4684080,908	2525991,006	13,265	TUB.SALIDA
1943	4684080,451	2525980,039	13,435	PARAMENTO
1944	4684079,835	2525982,129	13,407	VERJA
1945	4684079,606	2525982,306	13,327	P.BAJA
1946	4684066,344	2525984,703	13,494	VERJA
1947	4684066,504	2525984,183	13,472	ANDEN
1948	4684063,559	2526000,224	13,590	PARAMENTO
1949	4684062,041	2525999,584	13,431	VERJA
1950	4684061,034	2525999,354	13,373	ANDEN
1951	4684061,076	2525998,516	13,244	BPAVCON
1952	4684057,840	2525997,499	13,370	EPAVCON
1953	4684054,579	2525996,324	13,199	BPAVCON
1954	4684054,401	2525996,330	13,333	ANDEN
1955	4684053,446	2525996,195	13,539	ANDEN
1956	4684050,637	2525995,173	14,262	PARAMENTO
1957	4684055,619	2526020,439	13,446	VERJA
1958	4684057,048	2526021,170	13,601	PARAMENTO
1959	4684054,638	2526020,266	13,282	ANDEN

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

1960	4684054,443	2526020,932	13,190	BPAVCON
1961	4684051,462	2526020,138	13,859	EPAVCON
1962	4684047,740	2526018,838	13,207	BPAVCON
1963	4684047,656	2526018,882	13,381	ANDEN
1964	4684046,859	2526018,653	13,403	ANDEN
1965	4684044,533	2526013,786	12,786	PARAMENTO
1966	4684071,334	2525975,643	13,151	PARAMENTO
1967	4684042,843	2526071,662	13,413	PARAMENTO
1968	4684040,489	2526070,861	13,371	VERJA
1969	4684039,560	2526070,522	13,352	ANDEN
1970	4684039,622	2526070,202	13,203	BPAVCON
1971	4684028,621	2526069,201	13,348	PARAMENTO
1972	4684037,839	2526087,910	13,659	PARAMENTO
1973	4684035,818	2526086,981	13,536	VERJA
1974	4684034,719	2526086,530	13,342	ANDEN
1975	4684034,908	2526085,734	13,191	BPAVCON
1976	4684031,595	2526084,850	13,241	EPAVCON
1977	4684028,166	2526083,956	13,244	BPAVCON
1978	4684028,078	2526083,951	13,282	ANDEN
1979	4684029,766	2526106,106	13,309	VERJA
1980	4684028,856	2526105,513	13,328	ANDEN
1981	4684028,640	2526106,106	13,147	BPAVCON
1982	4684028,355	2526106,888	13,089	BPAVCON
1983	4684026,320	2526113,266	13,122	BPAVCON
1984	4684025,476	2526116,126	13,107	BPAVCON
1985	4684025,495	2526116,171	13,198	ANDEN
1986	4684026,536	2526116,456	13,177	ANDEN
1987	4684028,608	2526116,233	13,355	P.ALTA
1988	4684029,312	2526117,849	13,893	PARAMENTO
1989	4684025,916	2526127,930	13,420	PARAMENTO
1990	4684016,368	2526148,727	13,281	VERJA
1991	4684017,554	2526149,297	13,305	PARAMENTO
1992	4684015,302	2526148,092	12,957	BPAVCON
1993	4684012,054	2526147,297	13,078	EPAVCON
1994	4684008,566	2526146,421	13,048	BPAVCON
1995	4684008,536	2526146,363	13,136	ANDEN
1996	4684007,629	2526146,192	13,147	ANDEN
1997	4684030,816	2526114,987	13,605	ARBOL
1998	4684034,908	2526108,778	13,443	P.BAJA
1999	4684034,128	2526117,097	13,563	ARBOL
2000	4684038,232	2526118,913	13,458	ARBOL

2001	4684043,800	2526111,990	13,269	VERJA
2002	4684043,535	2526112,245	13,310	S.AGUA
2003	4684044,772	2526112,845	13,268	S.AGUA
2004	4684044,448	2526113,789	13,242	BVIA
2005	4684041,389	2526122,716	13,446	PARAMENTO
2006	4684043,323	2526121,699	13,457	S.AGUA
2007	4684044,725	2526122,084	13,202	ANDEN
2008	4684053,034	2526125,274	13,191	ANDEN
2009	4684052,407	2526127,921	13,296	PARAMENTO
2010	4684063,839	2526131,946	13,251	PARAMENTO
2011	4684062,705	2526134,508	13,088	PARAMENTO
2012	4684065,666	2526135,349	13,181	PARAMENTO
2013	4684065,902	2526134,856	13,165	PARAMENTO
2014	4684066,596	2526132,544	13,097	ANDEN
2015	4684067,027	2526131,541	13,068	ANDEN
2016	4684079,251	2526127,596	13,129	P.BAJA
2017	4684080,015	2526127,390	13,210	VERJA
2018	4684079,567	2526128,817	13,111	BVIA
2019	4684078,220	2526131,995	13,146	EVIA
2020	4684077,366	2526134,990	13,145	BVIA
2021	4684077,149	2526135,794	13,309	BVIA
2022	4684077,049	2526136,518	13,314	ANDEN
2023	4684080,438	2526137,883	13,294	VERJA
2024	4684079,471	2526140,443	13,577	PARAMENTO
2025	4684079,691	2526137,188	13,223	S.AGUA
2026	4684083,339	2526138,561	13,205	S.AGUA
2027	4684083,746	2526138,791	13,202	S.AGUA
2028	4684092,337	2526142,748	13,178	P.BAJA
2029	4684092,915	2526142,574	13,116	S.AGUA
2030	4684092,330	2526142,622	13,223	TUB.SALIDA
2031	4684103,751	2526147,370	13,365	VERJA
2032	4684104,020	2526146,936	13,143	ANDEN
2033	4684103,428	2526146,988	13,119	S.AGUA
2034	4684103,390	2526149,586	13,597	PARAMENTO
2035	4684112,951	2526150,934	13,234	S.AGUA
2036	4684114,736	2526151,813	13,262	S.AGUA
2037	4684117,681	2526155,542	12,966	PARAMENTO
2038	4684122,824	2526155,526	13,173	P.BAJA
2039	4684123,455	2526156,071	13,136	VERJA
2040	4684123,431	2526155,904	13,129	S.AGUA
2041	4684125,873	2526155,987	13,237	ARBOL

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

2042	4684129,235	2526157,517	12,774	ARBOL
2043	4684132,134	2526159,545	13,139	VERJA
2044	4684133,095	2526157,458	12,979	BVIA
2045	4684134,293	2526155,025	12,986	EVIA
2046	4684135,736	2526152,483	12,991	BVIA
2047	4684138,371	2526152,294	13,170	VERJA
2048	4684137,606	2526152,218	13,104	S.AGUA
2049	4684138,434	2526152,728	13,156	S.AGUA
2050	4684140,678	2526165,594	13,095	PARAMENTO
2051	4684141,590	2526163,543	13,029	ANDEN
2052	4684142,541	2526161,864	12,977	BVIA
2053	4684151,679	2526170,714	13,070	PARAMENTO
2054	4684155,566	2526169,653	13,003	ANDEN
2055	4684154,700	2526168,922	12,882	P.BAJA
2056	4684154,077	2526167,409	12,812	BVIA
2057	4684154,867	2526164,542	12,715	EVIA
2058	4684158,670	2526162,157	12,624	BPAVCON
2059	4684157,744	2526165,401	12,653	BPAVCON
2060	4684156,942	2526168,562	12,657	BPAVCON
2061	4684156,494	2526170,045	12,775	ANDEN
2062	4684155,538	2526169,957	12,821	ANDEN
2063	4684151,924	2526184,182	12,788	VERJA
2064	4684152,802	2526184,528	12,763	ANDEN
2065	4684152,833	2526184,499	12,611	BPAVCON
2066	4684156,225	2526185,331	12,649	EPAVCON
2067	4684159,645	2526186,067	12,603	BPAVCON
2068	4684159,634	2526186,084	12,743	ANDEN
2069	4684160,621	2526186,383	12,734	ANDEN
2070	4684161,531	2526186,455	12,821	CERRAMIENTO
2071	4684156,379	2526207,665	12,608	PARAMENTO
2072	4684155,203	2526207,272	12,619	ANDEN
2073	4684154,209	2526206,995	12,605	ANDEN
2074	4684154,149	2526206,938	12,506	BPAVCON
2075	4684150,789	2526206,096	12,605	EPAVCON
2076	4684147,387	2526205,343	12,538	BPAVCON
2077	4684147,328	2526205,317	12,672	ANDEN
2078	4684146,694	2526204,280	12,661	VERJA
2079	4684143,614	2526203,104	13,375	PARAMENTO
2080	4684162,347	2526136,515	13,502	PARAMENTO
2081	4684164,139	2526137,133	12,880	ANDEN
2082	4684165,012	2526137,392	12,800	ANDEN

2083	4684165,197	2526137,430	12,659	BPAVCON
2084	4684168,427	2526138,329	12,765	EPAVCON
2085	4684171,783	2526139,277	12,688	BPAVCON
2086	4684171,818	2526139,267	12,810	ANDEN
2087	4684172,821	2526139,509	12,806	ANDEN
2088	4684173,957	2526139,823	12,717	CERRAMIENTO
2089	4684176,918	2526129,139	12,826	CERRAMIENTO
2090	4684175,432	2526129,383	12,786	ANDEN
2091	4684174,495	2526129,219	12,842	ANDEN
2092	4684174,432	2526129,159	12,720	BPAVCON
2093	4684171,124	2526128,195	12,796	EPAVCON
2094	4684167,770	2526127,290	12,666	BPAVCON
2095	4684167,755	2526127,211	12,825	ANDEN
2096	4684166,691	2526126,734	12,992	ANDEN
2097	4684165,373	2526126,928	13,089	PARAMENTO
2099	4684213,152	2526426,452	12,312	BVIA
2100	4684213,159	2526426,529	12,425	ANDEN
2101	4684212,837	2526427,166	12,448	ANDEN
2102	4684214,782	2526419,764	12,304	BVIA
2103	4684214,799	2526419,699	12,427	ANDEN
2104	4684215,151	2526418,575	12,388	ANDEN
2105	4684211,265	2526415,325	12,707	PARAMENTO
2106	4684222,697	2526418,975	12,705	PARAMENTO
2107	4684223,024	2526420,899	12,534	ARBOL
2108	4684230,367	2526429,515	12,289	MH
2109	4684224,283	2526429,625	12,312	ANDEN
2110	4684226,059	2526431,595	12,388	ANDEN
2111	4684226,082	2526434,369	12,385	ANDEN
2112	4684224,706	2526439,600	12,431	ANDEN
2113	4684230,067	2526450,820	12,517	ANDEN
2114	4684229,109	2526450,539	12,503	ANDEN
2115	4684229,001	2526450,524	12,363	BPAVCON
2116	4684225,685	2526449,681	12,412	EPAVCON
2117	4684222,392	2526448,686	12,336	BPAVCON
2118	4684222,395	2526448,493	12,507	BPAVCON
2119	4684221,204	2526448,404	12,508	ANDEN
2120	4684219,077	2526447,773	12,728	PARAMENTO
2121	4684222,346	2526434,463	12,272	PARAMENTO
2122	4684214,917	2526431,411	12,711	PARAMENTO
2123	4684234,605	2526435,492	12,705	VERJA
2124	4684234,596	2526436,408	12,533	ARBOL

2125	4684240,241	2526424,086	12,682	PARAMENTO
2126	4684241,960	2526430,804	12,559	VÁLVULA
2127	4684244,020	2526428,995	12,839	VERJA
2128	4684244,415	2526426,538	12,888	PARAMENTO
2129	4684244,570	2526426,095	12,845	PARAMENTO
2130	4684270,337	2526445,153	12,695	S.AGUA
2131	4684270,717	2526445,117	12,618	S.AGUA
2132	4684271,247	2526445,255	12,591	S.AGUA
2133	4684274,228	2526446,168	12,349	TUB.SALIDA
2134	4684274,962	2526448,354	12,761	PARAMENTO
2135	4684276,741	2526451,550	12,776	PARAMENTO
2136	4684278,796	2526446,246	12,376	ANDEN
2137	4684278,006	2526447,317	12,374	ANDEN
2138	4684280,567	2526448,166	12,362	ANDEN
2139	4684279,231	2526449,148	12,406	ANDEN
2140	4684277,968	2526454,056	12,744	VERJA
2141	4684273,128	2526473,183	12,840	VERJA
2142	4684271,547	2526472,788	12,963	PARAMENTO
2143	4684272,848	2526474,162	12,518	ANDEN
2144	4684273,895	2526474,449	12,481	ANDEN
2145	4684273,965	2526474,471	12,295	BPAVCON
2146	4684277,343	2526475,201	12,361	EPAVCON
2147	4684280,686	2526476,040	12,304	BPAVCON
2148	4684280,719	2526476,083	12,501	ANDEN
2149	4684281,644	2526476,201	12,548	ANDEN
2150	4684282,979	2526476,421	13,502	PARAMENTO
2151	4684286,051	2526458,545	12,710	VERJA
2152	4684289,864	2526452,167	12,758	PARAMENTO
2153	4684304,213	2526453,768	12,648	VERJA
2154	4684305,193	2526453,420	12,424	ARBOL
2155	4684308,290	2526446,586	12,425	ARBOL
2156	4684310,188	2526447,277	12,444	ARBOL
2157	4684304,922	2526444,990	12,420	VERJA
2158	4684304,910	2526443,402	12,650	PARAMENTO
2159	4684298,229	2526452,428	12,586	R.GAS
2160	4684319,900	2526449,749	12,473	ANDEN
2161	4684318,766	2526446,873	12,563	PARAMENTO
2162	4684312,238	2526446,764	12,574	VERJA
2163	4684321,420	2526435,186	12,594	PARAMENTO
2164	4684323,301	2526435,320	12,508	ANDEN
2165	4684331,538	2526431,605	12,757	PARAMENTO

2166	4684341,959	2526442,383	12,453	VERJA
2167	4684348,211	2526445,795	12,382	VERJA
2168	4684352,341	2526443,718	12,504	PARAMENTO
2169	4684339,733	2526448,032	12,333	ARBOL
2170	4684346,445	2526455,841	12,513	ARBOL
2171	4684343,554	2526451,896	12,213	ARBOL
2172	4684344,461	2526455,662	12,386	ARBOL
2173	4684351,055	2526455,452	12,369	ARBOL
2174	4684353,544	2526449,784	12,249	VERJA
2175	4684358,201	2526453,713	12,387	ARBOL
2176	4684365,558	2526457,210	12,631	VERJA
2177	4684363,446	2526469,015	12,578	VERJA
2178	4684363,443	2526469,025	12,565	VERJA
2179	4684363,622	2526468,218	12,320	ANDEN
2180	4684366,754	2526470,334	12,392	ARBOL
2181	4684374,398	2526471,040	12,131	ARBOL
2182	4684374,392	2526471,085	12,140	ANDEN
2183	4684374,150	2526471,890	12,139	ANDEN
2184	4684371,747	2526474,270	12,397	ANDEN
2185	4684366,217	2526497,957	12,479	PARAMENTO
2186	4684371,253	2526487,989	12,258	ANDEN
2187	4684372,050	2526488,242	12,187	ANDEN
2188	4684372,428	2526488,388	12,193	BPAVCON
2189	4684374,148	2526488,674	12,247	EPAVCON
2190	4684376,651	2526489,153	12,276	BPAVCON
2191	4684377,930	2526481,519	12,335	ARBOL
2192	4684380,492	2526476,174	12,299	ARBOL
2193	4684385,517	2526477,807	12,624	ARBOL
2194	4684381,508	2526481,287	12,384	ARBOL
2195	4684388,540	2526480,435	12,510	ARBOL
2196	4684391,627	2526490,072	12,375	ARBOL
2197	4684397,324	2526493,434	12,441	ARBOL
2198	4684398,204	2526496,480	12,311	ARBOL
2199	4684409,430	2526500,008	12,437	VERJA
2200	4684399,914	2526526,596	12,350	VERJA
2201	4684402,208	2526527,575	12,460	PARAMENTO
2202	4684398,924	2526526,257	12,198	ANDEN
2203	4684399,796	2526526,537	12,339	ANDEN
2204	4684404,734	2526512,384	12,279	ANDEN
2205	4684403,963	2526512,075	12,284	ANDEN
2206	4684404,067	2526508,097	12,204	BVIA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

2207	4684401,908	2526507,755	12,157	EVIA
2208	4684399,731	2526507,159	12,104	BVIA
2209	4684394,193	2526505,988	12,225	ARBOL
2210	4684418,442	2526493,493	12,112	ARBOL
2211	4684418,779	2526494,556	12,142	ANDEN
2212	4684419,022	2526495,490	12,150	ANDEN
2213	4684419,809	2526496,112	12,163	ANDEN
2214	4684419,949	2526496,169	12,162	ANDEN
2215	4684420,801	2526490,520	12,213	ANDEN
2216	4684421,121	2526488,916	12,247	ANDEN
2217	4684421,337	2526489,550	12,167	ANDEN
2218	4684437,403	2526500,948	12,154	ANDEN
2219	4684436,976	2526501,713	12,184	ANDEN
2220	4684437,867	2526502,162	12,175	ANDEN
2221	4684439,013	2526502,027	12,181	ANDEN
2222	4684438,392	2526501,253	12,158	ANDEN
2223	4684439,250	2526500,670	12,176	ANDEN
2224	4684438,265	2526508,357	12,151	ANDEN
2225	4684438,223	2526508,318	11,994	ANDEN
2226	4684437,414	2526508,342	11,992	ANDEN
2227	4684438,707	2526508,231	12,143	ANDEN
2228	4684439,382	2526507,401	12,085	ANDEN
2229	4684441,022	2526495,340	12,018	ANDEN
2230	4684436,839	2526495,941	12,510	PARAMENTO
2231	4684444,682	2526467,013	12,042	ANDEN
2232	4684443,593	2526466,819	12,119	ANDEN
2233	4684440,636	2526466,356	12,100	PARAMENTO
2234	4684445,798	2526467,509	12,106	BVIA
2235	4684448,226	2526468,001	12,066	EVIA
2236	4684451,233	2526469,230	11,998	BVIA
2237	4684439,961	2526507,041	12,060	BVIA
2238	4684442,677	2526507,860	11,984	EVIA
2239	4684445,594	2526508,368	11,871	BVIA
2240	4684446,492	2526513,302	12,100	BVIA
2241	4684445,822	2526516,387	12,170	EVIA
2242	4684444,665	2526519,481	12,153	BVIA
2243	4684456,121	2526514,401	12,927	BVIA
2244	4684455,449	2526519,240	12,919	EVIA
2245	4684454,547	2526526,473	12,946	BVIA
2246	4684454,503	2526526,753	12,936	EPAVASF
2247	4684453,325	2526534,743	12,896	EPAVASF

2248	4684452,402	2526540,242	12,911	EPAVASF
2249	4684451,154	2526547,200	12,979	EPAVASF
2250	4684449,637	2526554,674	12,975	EPAVASF
2251	4684448,465	2526559,898	12,999	EPAVASF
2252	4684447,093	2526565,414	13,029	EPAVASF
2253	4684453,941	2526567,174	13,504	EPAVASF
2254	4684455,519	2526561,341	13,503	EPAVASF
2255	4684457,333	2526553,347	13,494	EPAVASF
2256	4684458,628	2526546,836	13,462	EPAVASF
2257	4684459,674	2526540,687	13,456	EPAVASF
2258	4684460,665	2526534,141	13,400	EPAVASF
2259	4684461,469	2526529,391	13,390	EPAVASF
2260	4684462,509	2526522,043	13,310	EPAVASF
2261	4684463,444	2526513,957	13,246	EPAVASF
2262	4684464,503	2526506,613	13,180	EPAVASF
2263	4684465,387	2526498,831	13,089	EPAVASF
2264	4684465,546	2526498,237	13,105	EPAVASF
2265	4684466,992	2526486,777	12,999	EPAVASF
2266	4684460,291	2526481,969	12,978	EPAVASF
2267	4684459,318	2526489,783	12,979	EPAVASF
2268	4684457,963	2526500,533	12,976	EPAVASF
2269	4684456,925	2526508,405	12,992	EPAVASF
2270	4684468,549	2526498,819	13,031	EPAVASF
2271	4684467,486	2526506,931	13,056	EPAVASF
2272	4684466,799	2526512,954	13,060	EPAVASF
2273	4684466,009	2526518,606	13,092	EPAVASF
2274	4684464,922	2526526,985	13,131	EPAVASF
2275	4684463,974	2526533,589	13,083	EPAVASF
2276	4684462,340	2526543,636	13,161	EPAVASF
2277	4684469,420	2526544,699	13,280	EPAVASF
2278	4684472,718	2526523,180	13,167	EPAVASF
2279	4684473,641	2526515,831	13,111	EPAVASF
2280	4684475,435	2526501,827	13,063	EPAVASF

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

Numero	Este	Norte	Elevacion	Codigo
1	4683688,913	2526298,274	14,445	PARAMENTO
2	4683692,462	2526301,368	14,072	SARDINEL
3	4683695,645	2526305,040	13,912	EPAVCON
4	4683698,632	2526308,557	14,043	ANDEN
5	4683697,947	2526307,688	13,836	BPAVCON
6	4683701,545	2526293,520	14,008	ANDEN
7	4683702,288	2526294,430	13,803	BPAVCON
8	4683692,516	2526301,431	14,035	ANDEN
9	4683693,424	2526302,260	13,818	BPAVCON
10	4683709,391	2526286,363	13,942	SARDINEL
11	4683709,501	2526286,721	14,183	SARDINEL
12	4683710,073	2526287,592	13,769	ANDEN
13	4683709,401	2526286,829	13,920	ANDEN
14	4683704,754	2526285,530	14,370	PARAMENTO
15	4683700,518	2526310,860	14,530	PARAMENTO
16	4683698,612	2526308,622	14,236	SARDINEL
17	4683716,267	2526275,228	14,118	PARAMENTO
18	4683726,448	2526288,814	14,122	PARAMENTO
19	4683732,785	2526315,109	14,291	SARDINEL
20	4683732,955	2526314,233	14,343	RDAP
21	4683728,648	2526308,277	14,519	SARDINEL
22	4683733,659	2526314,360	14,336	SARDINEL
23	4683739,068	2526323,527	14,155	SARDINEL
24	4683744,675	2526316,178	14,189	SARDINEL
25	4683739,370	2526323,274	14,139	SARDINEL
26	4683740,369	2526309,677	14,223	SARDINEL
27	4683739,828	2526310,127	14,215	SARDINEL
28	4683727,955	2526308,852	14,445	SARDINEL
29	4683715,492	2526297,952	14,617	PARAMENTO
30	4683714,557	2526293,892	13,913	P.ALTA
31	4683706,970	2526299,750	13,790	BPAVCON
32	4683704,595	2526297,067	13,868	EPAVCON
33	4683707,562	2526300,478	13,999	ANDEN
34	4683718,897	2526295,585	14,590	ARBOL
35	4683720,865	2526298,604	14,592	ARBOL
36	4683714,757	2526294,284	14,220	SARDINEL
37	4683716,038	2526294,429	14,176	SARDINEL
38	4683677,179	2526249,138	14,142	ANDEN
39	4683676,810	2526249,504	14,149	SARDINEL
40	4683676,431	2526248,278	14,009	ANDEN

41	4683675,198	2526250,819	14,166	SARDINEL
42	4683675,199	2526250,823	14,168	PARAMENTO
43	4683695,716	2526255,881	14,315	SARDINEL
44	4683698,541	2526259,892	14,351	RDAP
45	4683685,004	2526259,008	14,420	SARDINEL
46	4683695,083	2526256,196	14,246	SARDINEL
47	4683700,043	2526235,583	14,108	PARAMENTO
48	4683698,278	2526232,415	14,082	SARDINEL
49	4683665,381	2526259,018	14,266	ANDEN
50	4683665,414	2526259,087	14,285	PARAMENTO
51	4683698,222	2526232,376	14,088	ANDEN
52	4683684,701	2526243,181	14,087	ANDEN
53	4683684,653	2526243,219	14,082	SARDINEL
54	4683689,277	2526244,348	14,337	PARAMENTO
55	4683683,994	2526242,277	13,963	ANDEN
56	4683692,690	2526266,823	14,067	CUNETA
57	4683696,554	2526271,614	14,112	RDAS
58	4683691,389	2526266,584	14,085	CUNETA
59	4683692,686	2526266,819	14,047	CUNETA
60	4683702,345	2526278,585	14,311	RDAP
61	4683710,079	2526286,140	13,819	CUNETA
62	4683697,174	2526272,055	14,072	SARDINEL
63	4683696,318	2526272,718	14,146	SARDINEL
64	4683697,632	2526271,670	14,030	CUNETA
65	4683691,052	2526266,228	14,015	CUNETA
66	4683705,264	2526266,806	14,233	SARDINEL
67	4683708,071	2526267,771	14,152	RDAP
68	4683702,434	2526258,541	14,326	PARAMENTO
69	4683699,722	2526260,711	14,281	SARDINEL
70	4683701,658	2526259,048	14,227	PARAMENTO
71	4683691,330	2526266,765	14,167	SARDINEL
72	4683691,324	2526265,947	14,128	CUNETA
73	4683708,151	2526266,752	14,128	RDAS
74	4683706,656	2526265,765	14,087	SARDINEL
75	4684122,982	2526331,454	12,843	ANDEN
76	4684121,981	2526331,181	12,690	BPAVCON
77	4684119,913	2526339,013	12,455	BPAVCON
78	4684121,032	2526339,234	12,611	ANDEN
79	4684118,588	2526330,267	12,745	EPAVCON
80	4684115,154	2526329,302	12,659	BPAVCON
81	4684111,905	2526319,578	13,079	PARAMENTO

82	4684114,115	2526329,056	12,841	SARDINEL
83	4684114,170	2526329,071	12,847	ANDEN
84	4684108,712	2526350,120	13,047	SARDINEL
85	4684108,727	2526350,133	12,647	ANDEN
86	4684113,159	2526351,436	12,536	EPAVCON
87	4684104,301	2526349,143	13,275	PARAMENTO
88	4684113,124	2526337,088	12,439	BPAVCON
89	4684116,483	2526338,048	12,546	EPAVCON
90	4684112,190	2526337,018	12,649	ANDEN
91	4684109,735	2526350,402	12,532	BPAVCON
92	4684112,024	2526337,551	12,648	SARDINEL
93	4684087,465	2526309,028	12,890	RDAP
94	4684087,743	2526309,030	12,888	RDAP
95	4684096,256	2526311,985	12,672	SARDINEL
96	4684095,269	2526311,738	12,718	RDAP
97	4684096,375	2526312,247	12,690	RDAP
98	4684088,476	2526308,894	12,627	SARDINEL
99	4684086,665	2526299,804	13,166	ARBOL
100	4684088,126	2526308,985	12,818	RDAP
101	4684088,524	2526308,737	12,592	SARDINEL
102	4684116,294	2526320,368	12,963	SARDINEL
103	4684115,955	2526319,866	12,930	VALVULA
104	4684117,393	2526320,636	12,977	ANDEN
105	4684116,394	2526320,408	12,959	ANDEN
106	4684104,365	2526315,801	13,017	RDAP
107	4684100,279	2526306,363	12,599	ARBOL
108	4684095,814	2526312,971	12,782	PARAMENTO
109	4684104,143	2526315,390	12,985	SARDINEL
110	4684106,136	2526309,001	12,710	ARBOL
111	4684116,515	2526352,443	12,476	BPAVCON
112	4683744,892	2526334,221	14,246	PARAMENTO
113	4683744,898	2526334,198	14,259	SARDINEL
114	4683764,339	2526318,454	14,274	PARAMENTO
115	4683746,786	2526332,556	13,992	SARDINEL
116	4683748,186	2526337,943	14,096	SARDINEL
117	4683727,071	2526351,991	14,152	PARAMENTO
118	4683729,358	2526354,522	14,182	SARDINEL
119	4683749,530	2526336,184	14,121	P.ALTA
120	4683750,655	2526335,755	13,869	ANDEN
121	4683751,375	2526324,133	13,768	ARBOL
122	4683772,307	2526350,324	14,164	PARAMENTO

123	4683745,811	2526315,283	14,072	SARDINEL
124	4683749,754	2526322,263	14,076	ARBOL
125	4683757,529	2526329,396	14,373	SARDINEL
126	4683756,235	2526325,058	14,065	PARAMENTO
127	4683766,503	2526321,759	14,716	SARDINEL
128	4683763,531	2526336,913	14,566	ANDEN
129	4683762,750	2526337,435	14,556	PARAMENTO
130	4684128,440	2526312,428	13,116	HCANAL
131	4684127,318	2526318,363	12,519	HCANAL
132	4684143,038	2526318,882	12,525	HCANAL
133	4684120,007	2526307,919	13,929	HCANAL
134	4684120,697	2526307,610	13,441	BPAVCON
135	4684128,376	2526326,657	13,414	PARAMENTO
136	4684121,094	2526353,720	12,710	PARAMENTO
137	4684138,641	2526323,485	12,538	HCANAL
138	4684136,685	2526329,925	14,015	PARAMENTO
139	4683741,419	2526343,955	14,029	SARDINEL
140	4683741,449	2526343,999	13,962	ANDEN
141	4683729,386	2526354,557	14,134	ANDEN
142	4683735,726	2526361,848	14,127	PARAMENTO
143	4683742,106	2526344,820	13,852	BPAVCON
144	4683756,220	2526344,472	14,098	PARAMENTO
145	4684118,048	2526314,178	12,868	HCANAL
146	4683744,460	2526347,453	13,937	EPAVCON
147	4683746,776	2526350,081	13,836	BPAVCON
148	4683586,348	2526131,434	13,373	HCANAL
149	4683587,866	2526134,812	13,960	SARDINEL
150	4683577,785	2526139,697	14,151	PARAMENTO
151	4683584,292	2526126,391	13,807	HCANAL
152	4683602,950	2526129,229	14,155	SARDINEL
153	4683602,678	2526129,953	14,311	RDAS
154	4683602,951	2526128,736	13,932	CUNETA
155	4683588,162	2526135,694	14,003	PARAMENTO
156	4683603,376	2526128,677	13,921	CUNETA
157	4683577,450	2526138,739	14,112	SARDINEL
158	4683616,750	2526130,684	14,650	SARDINEL
159	4683601,224	2526125,214	13,519	CUNETA
160	4683618,239	2526131,153	14,716	PARAMENTO
161	4683588,462	2526113,771	14,919	BPAVASF
162	4683590,552	2526114,981	14,715	ANDEN
163	4683603,070	2526127,382	13,869	CUNETA

164	4683575,838	2526135,073	13,346	HCANAL
165	4683601,714	2526125,129	13,874	CUNETA
166	4683602,724	2526127,519	13,871	CUNETA
167	4683621,510	2526177,442	14,327	CUNETA
168	4683621,033	2526177,616	14,211	CUNETA
169	4683622,849	2526152,252	14,781	SARDINEL
170	4683614,995	2526162,658	14,478	RDAS
171	4683619,930	2526177,989	14,316	SARDINEL
172	4683624,386	2526158,708	14,631	PLACA
173	4683625,950	2526157,841	14,857	SARDINEL
174	4683620,970	2526177,670	14,323	SARDINEL
175	4683632,534	2526173,459	14,665	PLACA
176	4683611,217	2526151,229	14,137	CUNETA
177	4683611,177	2526151,229	14,258	SARDINEL
178	4683602,385	2526130,442	14,305	PARAMENTO
179	4683611,535	2526151,134	14,183	CUNETA
180	4683624,911	2526151,180	14,712	PARAMENTO
181	4683624,869	2526151,152	14,815	SARDINEL
182	4683626,672	2526150,171	15,057	PARAMENTO
183	4683610,117	2526151,622	14,370	PARAMENTO
184	4683625,683	2526150,797	14,869	SARDINEL
185	4683722,914	2526043,672	15,036	ANDEN
186	4683714,940	2526050,657	15,005	ANDEN
187	4683722,641	2526043,728	14,837	BVIA
188	4683723,402	2526045,638	14,949	ANDEN
189	4683702,771	2526055,586	15,049	ANDEN
190	4683703,822	2526057,136	14,782	ANDEN
191	4683702,722	2526055,531	14,946	BPAVASF
192	4683713,175	2526049,579	15,059	ANDEN
193	4683713,107	2526049,499	14,894	BPAVASF
194	4683722,028	2526050,284	14,355	BVIA
195	4683724,831	2526054,543	14,106	BVIA
196	4683722,999	2526055,638	14,240	EVIA
197	4683721,177	2526056,962	14,205	BVIA
198	4683724,407	2526058,315	14,037	EVIA
199	4683721,837	2526059,691	14,092	BVIA
200	4683718,518	2526052,350	14,394	BVIA
201	4683720,421	2526051,311	14,390	EVIA
202	4683717,655	2526046,890	14,858	EVIA
203	4683713,705	2526049,293	14,863	BVIA
204	4683722,767	2526043,594	14,868	BPAVASF

205	4683578,481	2526110,131	14,750	BPAVASF
206	4683745,476	2526029,828	14,785	BPAVASF
207	4683735,503	2526035,840	14,814	BPAVASF
208	4683568,073	2526114,404	14,880	BPAVASF
209	4683581,605	2526118,840	14,807	ANDEN
210	4683581,029	2526116,929	14,892	BPAVASF
211	4683571,092	2526121,136	14,892	BPAVASF
212	4683571,913	2526122,956	15,012	ANDEN
213	4683691,799	2526062,019	14,934	BPAVASF
214	4683687,825	2526055,860	14,849	BPAVASF
215	4683692,771	2526063,743	15,071	ANDEN
216	4683691,778	2526062,040	15,095	ANDEN
217	4683731,985	2526029,446	14,891	BPAVASF
218	4683741,961	2526023,437	14,933	BPAVASF
219	4683719,526	2526037,070	14,886	BPAVASF
220	4683700,145	2526048,705	14,841	BPAVASF
221	4683709,139	2526043,287	14,842	BPAVASF
222	4683634,722	2526221,759	15,029	PARAMENTO
223	4683646,967	2526215,156	14,284	PARAMENTO
224	4683633,931	2526220,143	14,648	SARDINEL
225	4683633,404	2526219,465	14,029	BPAVCON
226	4683633,937	2526220,086	14,647	ANDEN
227	4683648,527	2526211,885	14,140	SARDINEL
228	4683659,538	2526206,783	14,709	PARAMENTO
229	4683648,024	2526210,953	14,098	ANDEN
230	4683648,480	2526211,890	14,097	ANDEN
231	4683651,504	2526199,147	14,097	PARAMENTO
232	4683649,650	2526200,213	14,335	SARDINEL
233	4683640,389	2526204,131	14,474	SARDINEL
234	4683639,458	2526204,602	14,623	PARAMENTO
235	4683631,783	2526210,546	14,152	ANDEN
236	4683630,017	2526213,243	13,972	BPAVCON
237	4683631,600	2526216,389	14,050	EPAVCON
238	4683631,694	2526210,472	14,538	SARDINEL
239	4683628,624	2526210,806	14,553	PARAMENTO
240	4683672,702	2526242,355	14,156	ANDEN
241	4683671,900	2526241,477	14,123	ANDEN
242	4683667,777	2526241,167	14,189	PARAMENTO
243	4683669,891	2526239,313	14,082	SARDINEL
244	4683662,370	2526255,445	14,140	EPAVCON
245	4683664,622	2526258,155	14,024	BPAVCON

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

246	4683660,148	2526252,824	14,038	BPAVCON
247	4683657,374	2526249,570	14,374	PARAMENTO
248	4683659,390	2526251,910	14,241	ANDEN
249	4683670,705	2526226,128	14,134	PARAMENTO
250	4683656,956	2526207,512	14,134	SARDINEL
251	4683663,470	2526215,372	14,162	RDAP
252	4683657,026	2526206,643	14,213	SARDINEL
253	4683656,504	2526205,585	13,971	ANDEN
254	4683657,028	2526206,550	14,171	ANDEN
255	4683662,316	2526229,736	14,258	SARDINEL
256	4683670,153	2526224,786	14,106	RDAP
257	4683663,342	2526216,332	14,144	SARDINEL
258	4683656,061	2526221,586	14,173	SARDINEL
259	4683612,039	2526191,502	14,684	SARDINEL
260	4683612,398	2526192,660	14,575	PARAMENTO
261	4683611,694	2526190,490	14,427	BPAVCON
262	4683609,100	2526183,984	14,353	BPAVCON
263	4683610,391	2526187,248	14,423	EPAVCON
264	4683633,548	2526196,701	14,645	PARAMENTO
265	4683627,544	2526186,582	14,512	PARAMENTO
266	4683627,845	2526185,303	14,488	SARDINEL
267	4683634,620	2526196,182	14,467	SARDINEL
268	4683628,857	2526163,092	14,748	RDAP
269	4683629,232	2526165,358	14,701	SARDINEL
270	4683625,264	2526158,267	14,902	SARDINEL
271	4683628,158	2526161,898	14,948	RDAP
272	4683623,274	2526178,464	14,399	ANDEN
273	4683608,477	2526182,326	14,405	PARAMENTO
274	4683608,727	2526182,930	14,481	ANDEN
275	4683622,965	2526177,387	14,566	ANDEN
276	4683619,956	2526177,958	14,294	PARAMENTO
277	4683652,310	2526172,007	15,020	PARAMENTO
278	4683637,217	2526180,440	14,536	SARDINEL
279	4683650,976	2526170,981	14,560	BPAVCON
280	4683651,593	2526172,090	14,741	SARDINEL
281	4683640,030	2526205,735	14,502	SARDINEL
282	4683640,522	2526204,787	14,519	SARDINEL
283	4683640,242	2526205,651	14,125	ANDEN
284	4683640,133	2526180,294	14,380	PARAMENTO
285	4683640,887	2526206,828	14,073	ANDEN
286	4683650,054	2526168,180	14,419	EPAVCON

287	4683633,451	2526172,945	14,776	SARDINEL
288	4683635,172	2526170,509	14,856	PARAMENTO
289	4683633,662	2526172,845	14,577	ANDEN
290	4683627,392	2526186,275	14,680	PARAMENTO
291	4683634,218	2526173,850	14,431	ANDEN
292	4683648,109	2526164,626	14,507	ANDEN
293	4683648,627	2526165,587	14,333	BPAVCON
294	4683647,401	2526163,186	14,797	PARAMENTO
295	4683648,121	2526164,563	14,768	SARDINEL
296	4684080,583	2526305,695	12,942	SARDINEL
297	4683778,092	2526169,097	13,673	ANDEN
298	4683772,126	2526162,321	13,558	ANDEN
299	4683798,520	2526157,039	13,816	ARBOL
300	4683797,482	2526155,452	13,682	P.BAJA
301	4683789,220	2526160,008	13,518	ANDEN
302	4683772,898	2526163,231	13,144	BPAVCON
303	4683788,816	2526159,422	13,348	ANDEN
304	4683782,806	2526153,831	13,460	ANDEN
305	4683783,461	2526154,673	13,337	ANDEN
306	4683796,981	2526169,249	13,497	SARDINEL
307	4683802,315	2526174,578	13,644	ARBOL
308	4683807,116	2526164,348	13,763	ARBOL
309	4683803,268	2526176,590	13,381	SARDINEL
310	4683815,993	2526173,020	13,439	ARBOL
311	4683801,945	2526178,147	13,431	PARAMENTO
312	4683797,350	2526171,836	13,595	RDAP
313	4683796,818	2526169,396	13,515	SARDINEL
314	4683798,747	2526171,115	13,506	RDAS
315	4683795,315	2526170,803	13,566	PARAMENTO
316	4683774,607	2526146,865	13,787	PARAMENTO
317	4683775,457	2526146,155	13,755	SARDINEL
318	4683781,243	2526152,206	13,674	SARDINEL
319	4683776,030	2526146,073	13,800	RDAP
320	4683776,980	2526144,810	13,697	SARDINEL
321	4683754,253	2526137,888	13,813	PARAMENTO
322	4683754,647	2526138,356	13,865	BVIA
323	4683782,308	2526139,292	13,866	ARBOL
324	4683766,690	2526139,785	13,635	P.ALTA
325	4683779,160	2526170,890	14,171	PARAMENTO
326	4683777,918	2526169,160	13,625	SARDINEL
327	4683775,085	2526165,954	13,264	EPAVCON

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

328	4683777,300	2526168,705	13,207	BPAVCON
329	4683770,526	2526160,384	13,710	PARAMENTO
330	4683779,737	2526152,158	13,699	PARAMENTO
331	4683770,962	2526160,947	13,661	SARDINEL
332	4683789,179	2526159,954	13,577	SARDINEL
333	4683789,600	2526163,848	13,763	PARAMENTO
334	4683826,351	2526200,253	13,821	SARDINEL
335	4683821,184	2526208,245	13,635	PARAMENTO
336	4683831,646	2526195,588	13,459	ANDEN
337	4683831,699	2526195,636	13,668	SARDINEL
338	4683814,191	2526199,890	13,325	BPAVCON
339	4683813,457	2526198,995	13,469	ANDEN
340	4683816,474	2526202,584	13,414	EPAVCON
341	4683819,557	2526206,016	13,489	ANDEN
342	4683818,732	2526205,180	13,341	BPAVCON
343	4683830,742	2526194,925	13,303	ANDEN
344	4683841,629	2526202,579	13,699	PARAMENTO
345	4683842,126	2526202,106	13,638	SARDINEL
346	4683844,745	2526204,238	13,615	SARDINEL
347	4683851,994	2526199,121	14,796	ARBOL
348	4683843,960	2526205,199	13,648	PARAMENTO
349	4683834,141	2526197,857	13,688	PARAMENTO
350	4683833,229	2526198,015	13,654	PARAMENTO
351	4683840,145	2526201,166	13,673	RDAP
352	4683840,086	2526201,156	13,658	RDAP
353	4683839,089	2526181,987	13,811	COLEGIO
354	4683836,381	2526179,501	13,500	COLEGIO
355	4683835,272	2526180,449	12,983	HCANAL
356	4683838,657	2526183,058	13,086	HCANAL
357	4683835,873	2526180,424	13,486	BOX
358	4683832,695	2526184,448	13,464	BOX
359	4683826,077	2526179,873	13,530	ARBOL
360	4683838,688	2526182,460	13,433	BOX
361	4683835,646	2526186,541	13,441	BOX
362	4683817,220	2526190,996	13,521	PARAMENTO
363	4683817,844	2526193,880	13,494	P.BAJA
364	4683813,489	2526197,283	13,483	SARDINEL
365	4683811,081	2526196,553	13,558	PARAMENTO
366	4683821,585	2526192,017	13,454	ANDEN
367	4683822,338	2526192,930	13,580	ANDEN
368	4683819,453	2526191,524	13,522	SARDINEL

369	4683819,464	2526190,346	13,441	SARDINEL
370	4683819,559	2526191,410	13,562	SARDINEL
371	4683739,091	2526073,038	14,060	ARBOL
372	4683736,534	2526070,400	13,895	P.BAJA
373	4683736,096	2526082,406	14,079	SARDINEL
374	4683735,422	2526082,877	14,155	PARAMENTO
375	4683735,423	2526082,877	14,149	SARDINEL
376	4683732,517	2526050,818	13,229	COLEGIO
377	4683730,477	2526050,217	12,793	HCANAL
378	4683732,032	2526060,917	13,197	HCANAL
379	4683753,183	2526038,213	13,466	COLEGIO
380	4683740,267	2526090,412	14,240	PARAMENTO
381	4683740,039	2526088,497	13,903	RDAS
382	4683741,163	2526089,955	14,239	SARDINEL
383	4683740,267	2526090,415	14,249	SARDINEL
384	4683746,473	2526083,937	13,679	ARBOL
385	4683720,363	2526059,229	14,235	SARDINEL
386	4683720,977	2526058,858	14,229	SARDINEL
387	4683743,685	2526080,909	13,995	ARBOL
388	4683720,370	2526059,234	14,216	PARAMENTO
389	4683718,410	2526052,826	14,311	BOX
390	4683720,304	2526057,921	14,128	BOX
391	4683721,480	2526053,442	14,303	PLACA
392	4683717,202	2526052,618	14,187	BOX
393	4683722,217	2526048,333	14,514	BOX
394	4683722,245	2526050,380	14,426	BOX
395	4683724,842	2526054,423	14,323	BOX
396	4683721,019	2526056,838	14,332	BOX
397	4683726,588	2526054,477	13,775	BOX
398	4683722,752	2526055,737	14,315	PLACA
399	4683717,065	2526053,043	14,122	HCANAL
400	4683701,535	2526070,100	14,448	HCANAL
401	4683720,186	2526057,621	13,977	HCANAL
402	4683723,043	2526049,909	13,782	HCANAL
403	4683727,036	2526054,813	13,833	HCANAL
404	4683721,741	2526059,102	14,197	VALVULA
405	4683719,867	2526058,515	14,145	PARAMENTO
406	4683698,538	2526064,523	14,369	HCANAL
407	4683699,044	2526071,781	14,387	PARAMENTO
408	4683764,585	2526131,734	13,836	PARAMENTO
409	4683764,582	2526131,724	13,845	SARDINEL

410	4683766,039	2526129,867	13,778	RDAP
411	4683774,883	2526129,568	13,755	ARBOL
412	4683771,646	2526123,221	13,541	ARBOL
413	4683762,688	2526109,949	13,754	ARBOL
414	4683744,598	2526121,231	14,154	PARAMENTO
415	4683766,302	2526130,725	13,804	SARDINEL
416	4683766,255	2526116,170	13,946	ARBOL
417	4683758,127	2526146,078	13,502	SARDINEL
418	4683758,738	2526146,885	13,927	SARDINEL
419	4683756,819	2526142,055	13,661	EVIA
420	4683758,149	2526144,995	13,694	BVIA
421	4683758,765	2526146,897	13,923	PARAMENTO
422	4683770,426	2526137,736	13,725	SARDINEL
423	4683771,708	2526138,458	13,612	RDAP
424	4683778,399	2526133,886	13,363	ARBOL
425	4683769,263	2526139,941	13,792	PARAMENTO
426	4683753,494	2526110,796	13,574	CAJA
427	4683753,985	2526110,512	13,564	CAJA
428	4683752,984	2526108,382	14,121	SARDINEL
429	4683753,222	2526110,312	13,566	CAJA
430	4683747,798	2526100,113	13,839	SARDINEL
431	4683750,987	2526092,431	16,072	ARBOL
432	4683745,104	2526095,626	13,870	RDAP
433	4683753,585	2526110,034	13,446	CAJA
434	4683755,228	2526099,419	13,646	ARBOL
435	4683752,966	2526109,258	14,241	SARDINEL
436	4683754,753	2526116,084	13,928	PARAMENTO
437	4683754,744	2526116,083	13,943	SARDINEL
438	4683758,996	2526105,823	13,683	BVIA
439	4683741,989	2526115,508	13,961	SARDINEL
440	4683740,259	2526112,437	13,997	PARAMENTO
441	4683751,031	2526106,996	14,777	PARAMENTO
442	4683752,375	2526109,833	14,364	SARDINEL
443	4683756,674	2526115,097	13,803	SARDINEL
444	4683758,410	2526104,257	14,813	ARBOL
445	4683998,981	2526271,968	14,281	ARBOL
446	4684000,591	2526261,759	4,622	ARBOL
447	4684008,147	2526269,191	16,356	ARBOL
448	4684004,304	2526273,141	14,992	ARBOL
449	4683998,662	2526265,178	13,660	ARBOL
450	4683971,717	2526288,719	12,984	SARDINEL

451	4683978,576	2526263,996	12,740	ANDEN
452	4683989,206	2526260,551	13,633	ARBOL
453	4683995,770	2526270,471	13,214	SARDINEL
454	4684021,824	2526304,208	12,973	PARAMENTO
455	4684037,614	2526288,543	12,644	ANDEN
456	4684026,847	2526306,042	12,835	EPAVCON
457	4684023,575	2526304,689	12,703	BPAVCON
458	4684020,068	2526285,137	13,733	PARAMENTO
459	4684020,439	2526283,847	13,403	PARAMENTO
460	4684028,814	2526287,334	13,039	PARAMENTO
461	4684038,660	2526288,974	12,854	ANDEN
462	4684039,445	2526289,404	12,946	PARAMENTO
463	4683971,021	2526290,998	12,841	ANDEN
464	4683969,837	2526290,544	12,716	BPAVCON
465	4683962,174	2526288,088	12,935	ANDEN
466	4683977,311	2526272,157	12,954	RGAS
467	4683962,112	2526288,070	12,982	SARDINEL
468	4683974,986	2526274,866	12,668	BPAVCON
469	4683971,777	2526273,339	12,753	EPAVCON
470	4683966,498	2526289,458	12,771	EPAVCON
471	4683963,137	2526288,406	12,714	BPAVCON
472	4683979,741	2526263,929	12,998	SARDINEL
473	4683990,114	2526272,465	13,011	PARAMENTO
474	4683979,540	2526264,246	12,850	ANDEN
475	4683979,856	2526263,836	13,015	SARDINEL
476	4683988,113	2526274,166	13,001	PARAMENTO
477	4683975,584	2526247,295	12,891	PARAMENTO
478	4683974,400	2526250,822	12,901	SARDINEL
479	4683978,880	2526237,220	12,990	PARAMENTO
480	4683975,590	2526247,293	12,897	SARDINEL
481	4684030,179	2526307,366	12,770	BPAVCON
482	4684068,265	2526316,249	12,537	BPAVCON
483	4684072,461	2526303,250	12,714	ANDEN
484	4684067,178	2526315,839	12,905	SARDINEL
485	4684067,249	2526315,869	12,741	ANDEN
486	4684073,468	2526303,624	12,510	ANDEN
487	4684070,872	2526293,698	13,063	ARBOL
488	4684067,038	2526292,330	12,963	ARBOL
489	4684070,885	2526302,937	13,123	PARAMENTO
490	4684072,699	2526302,485	13,037	SARDINEL
491	4684080,387	2526306,012	12,698	ANDEN

492	4684079,261	2526305,618	12,518	ANDEN
493	4684080,184	2526306,626	12,938	SARDINEL
494	4684080,202	2526306,616	12,951	PARAMENTO
495	4684071,075	2526317,448	12,649	EPAVCON
496	4684065,817	2526315,487	13,159	PARAMENTO
497	4684073,989	2526318,589	12,586	BPAVCON
498	4684074,904	2526318,980	12,738	PARAMENTO
499	4684074,868	2526318,948	12,758	ANDEN
500	4684051,156	2526294,357	13,196	PARAMENTO
501	4684047,541	2526291,442	12,807	RDAS
502	4684051,307	2526293,977	13,155	SARDINEL
503	4684053,991	2526294,366	13,099	RDAS
504	4684051,646	2526293,982	12,906	RDAP
505	4684032,122	2526308,074	13,096	PARAMENTO
506	4684031,220	2526307,728	13,007	ANDEN
507	4684048,844	2526285,002	13,140	ARBOL
508	4684045,194	2526283,451	12,950	ARBOL
509	4684066,008	2526299,084	13,021	SARDINEL
510	4684063,466	2526298,091	13,077	SARDINEL
511	4684063,986	2526291,545	12,788	ARBOL
512	4684065,782	2526299,789	12,970	SARDINEL
513	4684062,734	2526299,800	13,070	SARDINEL
514	4684055,108	2526296,005	12,948	PARAMENTO
515	4684055,352	2526295,646	13,100	SARDINEL
516	4684062,736	2526299,799	13,080	PARAMENTO
517	4684054,876	2526296,612	12,766	PARAMENTO
518	4683898,851	2526220,090	13,287	ARBOL
519	4683872,194	2526228,746	13,402	PARAMENTO
520	4683905,743	2526224,100	13,579	ARBOL
521	4683900,092	2526221,338	13,775	ARBOL
522	4683877,749	2526237,533	12,939	BPAVCON
523	4683880,394	2526239,497	13,265	PARAMENTO
524	4683875,327	2526234,956	13,035	EPAVCON
525	4683873,182	2526229,900	13,111	SARDINEL
526	4683872,952	2526232,346	12,940	BPAVCON
527	4683898,152	2526230,034	13,193	SARDINEL
528	4683911,471	2526235,907	13,106	RDAP
529	4683911,858	2526236,235	13,173	SARDINEL
530	4683919,181	2526239,197	13,443	RDAP
531	4683919,535	2526240,761	13,603	SARDINEL
532	4683919,968	2526239,901	13,458	SARDINEL

533	4683902,446	2526232,259	13,192	SARDINEL
534	4683897,735	2526229,390	13,197	RDAP
535	4683911,703	2526236,508	13,206	SARDINEL
536	4683901,877	2526233,712	13,261	PARAMENTO
537	4683859,887	2526202,495	13,250	ARBOL
538	4683861,222	2526213,055	13,702	PARAMENTO
539	4683871,413	2526218,299	13,877	SARDINEL
540	4683875,378	2526211,061	13,683	ARBOL
541	4683860,090	2526213,959	14,395	PARAMENTO
542	4683854,768	2526209,404	13,511	RDAP
543	4683855,362	2526210,048	13,553	SARDINEL
544	4683860,435	2526212,159	13,519	RDAP
545	4683861,149	2526212,978	13,786	SARDINEL
546	4683891,026	2526226,775	13,309	SARDINEL
547	4683891,473	2526228,194	13,547	PARAMENTO
548	4683880,390	2526239,503	13,253	SARDINEL
549	4683878,731	2526238,112	13,263	SARDINEL
550	4683870,864	2526219,063	14,054	PARAMENTO
551	4683870,854	2526219,057	14,070	SARDINEL
552	4683879,059	2526223,089	13,453	SARDINEL
553	4683878,064	2526223,610	13,467	PARAMENTO
554	4683879,550	2526224,299	13,395	SARDINEL
555	4683950,096	2526252,387	13,258	SARDINEL
556	4683956,943	2526243,474	12,991	SARDINEL
557	4683955,760	2526255,016	13,112	SARDINEL
558	4683949,496	2526251,960	13,035	RDAS
559	4683950,053	2526240,611	13,085	SARDINEL
560	4683942,251	2526237,239	12,946	SARDINEL
561	4683949,501	2526242,155	12,960	VALVULA
562	4683952,015	2526242,368	13,094	ARBOL
563	4683949,474	2526242,121	12,963	VALVULA
564	4683956,187	2526254,398	13,139	SARDINEL
565	4683971,036	2526261,007	12,837	ANDEN
566	4683972,074	2526261,321	12,706	ANDEN
567	4683967,668	2526262,672	13,445	PARAMENTO
568	4683968,587	2526272,089	12,669	BPAVCON
569	4683968,654	2526266,360	13,180	RGAS
570	4683955,591	2526254,611	13,128	RDAP
571	4683955,591	2526254,611	13,105	RDAS
572	4683970,974	2526260,970	13,155	SARDINEL
573	4683954,855	2526256,786	13,094	PARAMENTO

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

574	4683918,068	2526228,404	13,111	ARBOL
575	4683921,066	2526229,761	13,316	ARBOL
576	4683931,151	2526231,873	13,087	SARDINEL
577	4683915,781	2526227,973	13,522	ARBOL
578	4683922,348	2526229,857	12,883	ARBOL
579	4683918,691	2526242,341	13,364	PARAMENTO
580	4683919,084	2526241,520	13,316	PARAMENTO
581	4683925,344	2526243,576	13,220	SARDINEL
582	4683925,422	2526243,129	13,391	SARDINEL
583	4683937,279	2526247,897	13,133	SARDINEL
584	4683937,624	2526247,390	13,218	RDAP
585	4683943,866	2526250,239	13,173	RDAP
586	4683943,405	2526249,800	13,093	SARDINEL
587	4683932,227	2526229,566	13,199	PARAMENTO
588	4683932,226	2526229,574	13,204	SARDINEL
589	4683931,776	2526245,884	13,113	SARDINEL
590	4683935,691	2526246,350	13,177	RDAP
591	4683931,005	2526247,736	13,351	PARAMENTO
592	4683698,830	2526266,323	14,113	EVIA
593	4683701,706	2526264,343	14,166	BVIA
594	4683691,080	2526266,380	13,990	S.AGUA
595	4683695,172	2526268,884	14,001	BVIA
596	4683710,228	2526273,308	13,923	BVIA
597	4683712,853	2526273,065	13,930	S.AGUA
598	4683707,400	2526275,369	13,960	EVIA
599	4683708,319	2526267,961	14,079	P.BAJA
600	4683703,667	2526278,260	13,923	BVIA
601	4683685,948	2526258,314	14,115	BVIA
602	4683677,484	2526247,399	13,859	BPAVCON
603	4683677,728	2526247,693	13,948	BVIA
604	4683675,660	2526244,425	13,964	EPAVCON
605	4683676,369	2526239,230	13,879	EPAVCON
606	4683673,416	2526241,728	13,885	BPAVCON
607	4683691,834	2526252,672	14,142	BVIA
608	4683688,784	2526255,355	14,148	EVIA
609	4683680,760	2526244,993	13,919	EVIA
610	4683683,602	2526242,768	13,881	BVIA
611	4683722,743	2526287,718	13,871	SARDINEL
612	4683721,976	2526286,857	13,791	ANDEN
613	4683736,266	2526276,599	13,764	SARDINEL
614	4683737,543	2526278,339	13,864	PARAMENTO

615	4683716,679	2526287,049	13,750	MH
616	4683710,983	2526286,183	13,760	BVIA
617	4683713,762	2526289,058	13,784	EPAVCON
618	4683717,261	2526280,975	13,753	BVIA
619	4683714,056	2526283,660	13,722	EVIA
620	4683725,253	2526268,109	14,002	PARAMENTO
621	4683730,016	2526269,295	13,866	SARDINEL
622	4683717,952	2526280,855	13,800	ANDEN
623	4683717,865	2526279,355	13,976	SARDINEL
624	4683735,331	2526275,372	13,618	BPAVCON
625	4683735,347	2526275,438	13,676	ANDEN
626	4683732,990	2526272,831	13,704	EPAVCON
627	4683730,521	2526269,960	13,714	ANDEN
628	4683730,649	2526270,086	13,604	BPAVCON
629	4683662,577	2526229,828	14,067	P.ALTA
630	4683666,214	2526232,802	14,040	BVIA
631	4683657,323	2526223,828	14,117	P.BAJA
632	4683661,996	2526230,003	14,021	S.AGUA
633	4683686,596	2526241,978	14,109	P.BAJA
634	4683697,609	2526231,621	13,949	ANDEN
635	4683680,019	2526232,282	14,192	PARAMENTO
636	4683669,743	2526230,646	14,152	EVIA
637	4683672,749	2526229,320	14,014	BVIA
638	4683657,823	2526223,248	14,077	BVIA
639	4683652,381	2526208,783	14,012	EVIA
640	4683655,407	2526206,509	13,971	BVIA
641	4683648,712	2526210,632	13,953	BVIA
642	4683651,526	2526208,564	13,916	EPAVCON
643	4683648,225	2526210,533	13,908	BPAVCON
644	4683664,132	2526218,264	14,017	BVIA
645	4683661,221	2526220,685	14,141	EVIA
646	4683663,976	2526215,582	14,159	S.AGUA
647	4683664,075	2526217,342	13,913	S.AGUA
648	4683673,769	2526240,975	13,970	BVIA
649	4683678,176	2526241,987	13,956	MH
650	4683678,552	2526237,069	13,920	BVIA
651	4683675,869	2526239,312	13,943	EVIA
652	4683682,605	2526243,558	13,951	BVIA
653	4683681,271	2526239,969	14,003	EPAVCON
654	4683679,142	2526237,041	13,847	BPAVCON
655	4683680,447	2526244,815	13,856	EPAVCON

656	4683683,347	2526242,620	13,928	BPAVCON
657	4683693,515	2526225,774	13,774	BPAVCON
658	4683693,384	2526225,855	13,864	ANDEN
659	4683697,518	2526231,552	13,783	BPAVCON
660	4683695,732	2526228,428	13,879	EPAVCON
661	4683680,740	2526234,766	14,040	ANDEN
662	4683681,135	2526235,265	13,999	ANDEN
663	4683678,620	2526236,142	14,049	SARDINEL
664	4683692,807	2526225,226	13,879	SARDINEL
665	4683691,740	2526223,709	13,993	PARAMENTO
666	4683754,051	2526334,349	13,770	EPAVCON
667	4683751,388	2526336,613	13,748	BPAVCON
668	4683757,214	2526331,635	13,723	BPAVCON
669	4683767,700	2526322,627	13,792	ANDEN
670	4683767,752	2526322,643	13,647	BPAVCON
671	4683734,853	2526360,787	13,869	BPAVCON
672	4684131,983	2526322,500	13,090	MH
673	4683730,201	2526355,517	13,881	BPAVCON
674	4683732,568	2526358,099	13,948	EPAVCON
675	4683758,963	2526334,790	13,823	EPAVCON
676	4683773,035	2526328,803	13,809	PARAMENTO
677	4683756,072	2526341,861	13,800	BPAVCON
678	4683757,610	2526336,268	13,816	MH
679	4683772,315	2526327,959	13,798	ANDEN
680	4683765,870	2526320,394	13,961	PARAMENTO
681	4683767,089	2526321,870	13,814	ANDEN
682	4683772,271	2526327,911	13,656	BPAVCON
683	4683770,065	2526325,164	13,748	EPAVCON
684	4684122,036	2526316,187	13,070	EPAVCON
685	4684118,641	2526315,220	13,039	BPAVCON
686	4684124,845	2526320,142	12,993	EPAVCON
687	4684125,548	2526317,179	13,070	BPAVCON
688	4684117,965	2526317,479	12,975	EVIA
689	4684117,435	2526319,771	12,909	BVIA
690	4684118,523	2526315,280	12,993	BVIA
691	4684118,023	2526317,896	12,991	EPAVCON
692	4684117,563	2526319,873	12,905	BPAVCON
693	4684124,055	2526323,128	12,902	BPAVCON
694	4684124,079	2526308,816	12,997	EPAVCON
695	4684127,325	2526309,774	13,098	BPAVCON
696	4684123,893	2526295,269	12,685	BPAVCON

697	4684130,483	2526297,334	12,601	BPAVCON
698	4684127,135	2526296,302	12,708	EPAVCON
699	4684122,272	2526301,475	12,886	BPAVCON
700	4684120,776	2526321,695	12,919	EPAVCON
701	4684128,929	2526303,484	12,850	BPAVCON
702	4684125,623	2526302,476	12,911	EPAVCON
703	4683730,019	2526302,507	13,985	EVIA
704	4683732,838	2526300,788	13,983	BVIA
705	4683726,749	2526304,677	14,132	BVIA
706	4683722,169	2526286,994	13,723	BVIA
707	4683725,734	2526290,334	14,015	P.BAJA
708	4683733,596	2526314,144	14,148	BVIA
709	4683736,829	2526312,007	14,040	EVIA
710	4683738,937	2526308,099	14,068	S.AGUA
711	4683733,613	2526314,165	14,150	S.AGUA
712	4683717,802	2526280,909	13,695	BPAVCON
713	4683719,947	2526283,686	13,773	EPAVCON
714	4683711,298	2526286,407	13,697	BPAVCON
715	4683714,215	2526283,817	13,682	EPAVCON
716	4683721,958	2526286,669	13,681	BPAVCON
717	4683716,270	2526291,832	13,776	BVIA
718	4683719,006	2526289,519	13,784	EVIA
719	4683718,772	2526289,338	13,750	EPAVCON
720	4683715,948	2526291,579	13,775	BPAVCON
721	4683764,718	2526354,231	14,057	BVIA
722	4683764,068	2526355,074	14,093	PARAMENTO
723	4683771,122	2526351,219	14,031	BVIA
724	4683768,455	2526352,977	14,046	EVIA
725	4683761,162	2526337,436	13,743	BPAVCON
726	4683758,425	2526339,826	13,777	EPAVCON
727	4683756,437	2526341,823	13,819	BVIA
728	4683761,224	2526337,616	13,784	BVIA
729	4683758,549	2526339,977	13,811	EVIA
730	4683756,481	2526331,751	13,840	BVIA
731	4683747,893	2526320,886	13,922	BVIA
732	4683745,300	2526323,196	13,946	EVIA
733	4683748,491	2526318,827	13,955	P.BAJA
734	4683739,748	2526310,150	13,999	BVIA
735	4683743,488	2526314,966	13,961	S.AGUA
736	4683751,459	2526335,973	13,880	BVIA
737	4683754,084	2526333,846	13,844	EVIA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

738	4683742,298	2526325,995	13,996	BVIA
739	4683749,662	2526336,313	14,081	P.ALTA
740	4683602,595	2526124,982	13,940	HCANAL
741	4683602,024	2526123,474	12,100	FONDO
742	4683604,215	2526111,433	14,583	BVIA
743	4683603,718	2526114,066	14,268	BVIA
744	4683601,453	2526121,878	12,017	FONDO
745	4683605,372	2526124,066	14,032	PLACA
746	4683607,183	2526123,223	14,051	BOX
747	4683600,189	2526120,424	13,919	HCANAL
748	4683603,014	2526120,014	14,133	PLACA
749	4683618,691	2526102,833	14,917	ANDEN
750	4683618,031	2526101,328	14,869	ANDEN
751	4683627,557	2526096,963	14,882	ANDEN
752	4683628,308	2526098,517	14,917	ANDEN
753	4683606,414	2526108,067	14,852	ANDEN
754	4683605,902	2526108,474	14,783	BVIA
755	4683606,388	2526106,076	14,835	ANDEN
756	4683617,971	2526101,220	14,817	BPAVASF
757	4683606,185	2526106,071	14,846	BPAVASF
758	4683620,602	2526119,654	14,262	BVIA
759	4683622,091	2526123,880	14,365	EVIA
760	4683620,303	2526118,175	14,238	HCANAL
761	4683627,189	2526118,432	14,426	TN
762	4683619,580	2526116,595	12,500	FONDO
763	4683615,946	2526125,620	14,244	EVIA
764	4683614,213	2526121,991	14,187	BVIA
765	4683623,470	2526127,290	14,342	BVIA
766	4683617,749	2526130,076	14,122	BVIA
767	4683605,408	2526118,845	14,133	BOX
768	4683604,946	2526118,093	14,054	BVIA
769	4683603,111	2526124,926	14,059	BOX
770	4683601,221	2526120,422	14,153	BOX
771	4683602,946	2526119,362	14,131	EVIA
772	4683629,691	2526123,290	14,387	TN
773	4683628,718	2526121,096	14,397	TN
774	4683601,003	2526120,190	14,119	BVIA
775	4683630,631	2526125,389	14,545	PARAMENTO
776	4683627,517	2526096,878	14,846	BPAVASF
777	4684128,968	2526311,419	12,634	BOX
778	4684128,881	2526311,503	12,619	BOX

779	4684118,877	2526315,175	13,150	BOX
780	4684120,720	2526307,827	13,146	BOX
781	4684127,490	2526310,297	12,872	BOX
782	4684127,435	2526318,226	12,389	BOX
783	4684127,271	2526318,416	12,365	BOX
784	4684127,483	2526310,075	12,915	BOX
785	4684127,300	2526309,856	13,013	BOX
786	4683619,195	2526115,819	12,500	FONDO
787	4684118,331	2526316,021	12,743	BOX
788	4683598,736	2526109,402	14,888	BPAVASF
789	4683585,855	2526106,979	14,796	BPAVASF
790	4683980,203	2526293,611	13,052	PARAMENTO
791	4683788,079	2526160,535	13,450	REFERENCIA 62
792	4683722,788	2526049,219	14,432	REFERENCIA 61
793	4683614,609	2526094,203	14,710	BPAVASF
794	4683624,255	2526089,744	14,768	BPAVASF
795	4683595,260	2526102,910	14,748	BPAVASF
796	4683603,558	2526099,269	14,740	BPAVASF
797	4684125,607	2526317,065	13,017	BOX
798	4683626,187	2526184,851	14,581	REFERENCIA 68
799	4684125,971	2526316,845	12,792	BOX
800	4684125,999	2526316,557	12,880	BOX
801	4683970,537	2526292,776	12,859	REFERENCIA 64
802	4683602,950	2526130,409	14,334	REFERENCIA 67
803	4683978,442	2526268,482	12,979	REFERENCIA 63
804	4683735,584	2526360,448	14,017	REFERENCIA 66
805	4683755,311	2526342,987	13,925	REFERENCIA 65
806	4683635,875	2526195,146	14,275	ANDEN
807	4683634,646	2526196,012	14,357	ANDEN
808	4683638,986	2526193,375	14,157	EPAVCON
809	4683635,910	2526195,126	14,097	BPAVCON
810	4683666,741	2526190,026	14,312	SARDINEL
811	4683666,939	2526190,095	14,138	ANDEN
812	4683666,485	2526189,098	14,397	PARAMENTO
813	4683633,600	2526196,482	14,454	PARAMENTO
814	4683649,442	2526201,577	13,990	ANDEN
815	4683642,060	2526191,577	14,072	BPAVCON
816	4683635,599	2526181,105	14,342	BPAVCON
817	4683635,486	2526180,436	14,326	BPAVCON
818	4683631,970	2526175,099	14,353	BPAVCON
819	4683628,421	2526176,405	14,375	EPAVCON

820	4683633,664	2526177,614	14,417	EPAVCON
821	4683635,566	2526180,577	14,378	ANDEN
822	4683635,774	2526181,318	14,394	ANDEN
823	4683635,559	2526179,892	14,365	BPAVCON
824	4683635,689	2526180,038	14,450	ANDEN
825	4683642,452	2526205,910	13,882	BPAVCON
826	4683642,494	2526205,146	13,900	BPAVCON
827	4683649,478	2526206,073	13,981	MH
828	4683645,453	2526208,264	13,986	EPAVCON
829	4683646,131	2526203,741	13,900	EPAVCON
830	4683651,687	2526204,375	13,980	EPAVCON
831	4683655,291	2526206,420	13,940	BPAVCON
832	4683648,820	2526201,403	13,890	BPAVCON
833	4683649,419	2526201,642	13,931	BPAVCON
834	4683668,739	2526194,205	13,946	EPAVCON
835	4683670,025	2526197,541	13,852	BPAVCON
836	4683667,411	2526190,964	14,006	ANDEN
837	4683667,438	2526190,911	13,860	BPAVCON
838	4683671,141	2526199,931	14,297	PARAMENTO
839	4683657,116	2526205,788	14,100	P.ALTA
840	4683670,417	2526198,648	13,983	SARDINEL
841	4683670,066	2526197,602	14,008	ANDEN
842	4683670,580	2526198,564	13,961	ANDEN
843	4683613,903	2526144,552	14,377	EVIA
844	4683609,853	2526145,837	14,272	BVIA
845	4683623,644	2526151,272	14,382	P.BAJA
846	4683616,541	2526143,200	14,372	BVIA
847	4683614,375	2526155,563	14,435	BVIA
848	4683618,119	2526154,140	14,460	EVIA
849	4683613,557	2526157,380	14,066	S.AGUA
850	4683609,971	2526149,463	14,388	P.BAJA
851	4683610,619	2526149,767	13,976	S.AGUA
852	4683613,288	2526133,233	14,203	BVIA
853	4683611,159	2526126,751	14,096	BVIA
854	4683606,731	2526128,634	14,059	EVIA
855	4683607,528	2526123,503	14,000	BVIA
856	4683603,255	2526125,110	13,927	BVIA
857	4683605,484	2526124,230	13,954	EVIA
858	4683606,043	2526135,811	14,161	BVIA
859	4683609,926	2526134,448	14,152	EVIA
860	4683603,744	2526129,506	13,927	BVIA

861	4683602,422	2526129,133	14,019	P.BAJA
862	4683630,445	2526179,005	14,468	MH
863	4683632,283	2526182,230	14,380	EPAVCON
864	4683627,657	2526176,428	14,426	EVIA
865	4683631,163	2526174,991	14,374	BVIA
866	4683628,311	2526184,042	14,370	BPAVCON
867	4683627,293	2526180,652	14,464	EPAVCON
868	4683623,807	2526178,262	14,394	BPAVCON
869	4683628,932	2526184,193	14,328	BPAVCON
870	4683628,677	2526183,847	14,385	BPAVCON
871	4683625,127	2526162,773	14,554	BVIA
872	4683621,569	2526164,277	14,531	EVIA
873	4683621,919	2526153,044	14,391	BVIA
874	4683627,478	2526162,549	14,619	S.AGUA
875	4683622,609	2526178,226	14,497	P.BAJA
876	4683623,648	2526178,093	14,405	BVIA
877	4683617,895	2526166,331	14,363	P.ALTA
878	4683618,350	2526165,831	14,465	BVIA
879	4683617,889	2526166,950	14,194	P.BAJA
880	4683829,927	2526190,348	13,279	MH
881	4683829,246	2526186,168	13,259	BVIA
882	4683833,139	2526192,981	13,268	EVIA
883	4683831,183	2526194,803	13,286	BVIA
884	4683826,081	2526189,063	13,264	EVIA
885	4683824,905	2526190,753	13,254	BPAVCON
886	4683827,614	2526193,019	13,341	EPAVCON
887	4683823,302	2526191,663	13,317	BVIA
888	4683827,481	2526188,302	13,282	EPAVCON
889	4683845,765	2526196,460	13,368	BVIA
890	4683843,874	2526199,413	13,353	EVIA
891	4683845,097	2526203,657	13,348	S.AGUA
892	4683846,581	2526194,836	13,296	HCANAL
893	4683837,078	2526190,612	13,421	P.BAJA
894	4683835,905	2526190,502	13,320	BVIA
895	4683834,458	2526197,241	13,371	S.AGUA
896	4683842,370	2526201,893	13,347	BVIA
897	4683840,036	2526200,810	13,393	S.AGUA
898	4683817,679	2526181,540	13,295	EVIA
899	4683820,584	2526178,234	13,406	BVIA
900	4683814,815	2526184,915	13,373	BVIA
901	4683826,181	2526189,179	13,257	EVIA

902	4683822,757	2526192,317	13,337	BVIA
903	4683805,805	2526176,785	13,296	BVIA
904	4683808,462	2526173,409	13,274	EVIA
905	4683821,783	2526176,700	13,319	HCANAL
906	4683813,764	2526170,968	13,250	P.BAJA
907	4683836,118	2526186,503	12,957	HCANAL
908	4683837,502	2526188,250	13,173	BPAVCON
909	4683830,646	2526194,918	13,255	BPAVCON
910	4683832,877	2526192,872	13,236	EPAVCON
911	4683834,760	2526186,010	13,439	EPAVCON
912	4683831,933	2526183,503	13,127	HCANAL
913	4683829,604	2526185,807	13,274	BVIA
914	4683832,042	2526183,899	13,221	BPAVCON
915	4683833,374	2526182,738	11,555	FONDO
916	4683853,564	2526207,868	13,360	BVIA
917	4683896,113	2526220,532	12,895	BPAVCON
918	4683892,712	2526219,008	12,892	EPAVCON
919	4683890,417	2526225,617	12,846	BPAVCON
920	4683892,842	2526223,540	12,908	EPAVCON
921	4683888,994	2526217,369	12,809	BPAVCON
922	4683881,558	2526223,605	12,952	P.BAJA
923	4683882,552	2526223,175	12,900	BVIA
924	4683885,328	2526220,923	12,937	EPAVCON
925	4683882,335	2526223,737	12,895	BPAVCON
926	4683892,320	2526226,024	13,084	P.BAJA
927	4683896,037	2526220,869	12,938	BVIA
928	4683900,112	2526229,908	13,099	BVIA
929	4683894,794	2526228,449	13,090	S.AGUA
930	4683887,814	2526223,502	12,965	EPAVCON
931	4683884,946	2526226,154	13,009	EPAVCON
932	4683889,322	2526221,997	12,993	MH
933	4683893,091	2526223,584	12,901	EVIA
934	4683891,129	2526225,399	12,959	BVIA
935	4683867,328	2526205,654	13,112	HCANAL
936	4683868,044	2526204,909	11,518	FONDO
937	4683866,539	2526206,893	13,358	BVIA
938	4683861,803	2526212,262	13,361	BVIA
939	4683864,504	2526209,587	13,303	EVIA
940	4683856,741	2526202,031	13,361	BVIA
941	4683855,332	2526204,987	13,378	EVIA
942	4683862,324	2526204,544	13,432	P.BAJA

943	4683857,099	2526201,044	13,229	HCANAL
944	4683886,785	2526218,118	13,133	P.BAJA
945	4683878,590	2526211,116	13,213	HCANAL
946	4683885,347	2526220,533	12,967	EVIA
947	4683887,646	2526217,475	13,042	BVIA
948	4683877,935	2526212,755	13,223	BVIA
949	4683868,222	2526217,463	13,284	S.AGUA
950	4683861,182	2526212,932	13,503	S.AGUA
951	4683876,325	2526215,892	13,096	EVIA
952	4683874,460	2526218,909	13,155	BVIA
953	4683743,189	2526117,946	13,787	EVIA
954	4683742,095	2526115,972	13,845	BVIA
955	4683757,565	2526116,327	13,436	S.AGUA
956	4683744,219	2526120,096	13,713	BVIA
957	4683762,202	2526111,304	13,504	P.BAJA
958	4683761,678	2526111,008	13,614	BVIA
959	4683763,026	2526112,477	13,521	P.BAJA
960	4683757,663	2526110,222	13,518	EVIA
961	4683755,509	2526111,765	13,496	EVIA
962	4683762,820	2526123,121	13,428	BVIA
963	4683773,123	2526127,787	13,398	BVIA
964	4683770,589	2526118,154	12,030	FONDO
965	4683770,536	2526129,550	13,392	EVIA
966	4683769,489	2526134,113	13,340	EVIA
967	4683768,033	2526131,331	13,458	BVIA
968	4683765,353	2526121,919	13,417	EVIA
969	4683763,047	2526124,125	13,341	S.AGUA
970	4683769,615	2526118,752	13,224	HCANAL
971	4683767,749	2526120,287	13,882	BVIA
972	4683744,352	2526088,355	13,793	EVIA
973	4683741,823	2526089,585	13,885	BVIA
974	4683748,185	2526086,243	13,447	HCANAL
975	4683747,036	2526086,899	13,721	BVIA
976	4683729,039	2526069,830	13,953	BVIA
977	4683733,903	2526066,619	13,869	BVIA
978	4683726,792	2526056,584	14,018	BVIA
979	4683731,281	2526068,518	13,931	EVIA
980	4683734,542	2526066,211	13,643	HCANAL
981	4683756,204	2526107,545	13,471	EVIA
982	4683753,882	2526108,943	13,549	BVIA
983	4683759,147	2526112,589	13,503	EVIA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

984	4683756,745	2526114,199	13,485	BVIA
985	4683753,336	2526096,678	13,511	BVIA
986	4683753,142	2526096,032	13,533	P.BAJA
987	4683751,196	2526098,344	13,591	EVIA
988	4683747,962	2526100,330	13,853	S.AGUA
989	4683748,710	2526099,904	13,652	BVIA
990	4683789,523	2526158,942	13,293	BVIA
991	4683786,844	2526156,509	13,416	EPAVCON
992	4683795,236	2526154,496	13,247	BVIA
993	4683792,274	2526156,882	13,290	EVIA
994	4683792,556	2526151,765	13,262	EPAVCON
995	4683790,161	2526149,395	13,296	BPAVCON
996	4683795,135	2526154,312	13,224	BPAVCON
997	4683789,313	2526158,994	13,285	BPAVCON
998	4683792,150	2526156,724	13,254	EPAVCON
999	4683796,329	2526153,636	13,039	HCANAL
1000	4683803,270	2526160,976	13,148	HCANAL
1001	4683801,803	2526162,687	13,166	BVIA
1002	4683813,555	2526167,927	11,483	FONDO
1003	4683811,485	2526169,895	13,038	BVIA
1004	4683812,781	2526168,829	12,935	HCANAL
1005	4683789,469	2526153,564	13,345	MH
1006	4683797,613	2526152,869	11,733	FONDO
1007	4683799,389	2526165,234	13,296	EVIA
1008	4683796,843	2526167,438	13,363	BVIA
1009	4683779,013	2526135,072	13,238	P.BAJA
1010	4683777,422	2526133,408	13,148	P.BAJA
1011	4683777,319	2526144,474	13,468	BVIA
1012	4683771,392	2526138,893	13,589	S.AGUA
1013	4683772,422	2526132,138	13,345	EVIA
1014	4683773,333	2526134,720	13,325	EVIA
1015	4683770,716	2526136,372	13,424	BVIA
1016	4683773,397	2526131,294	13,350	MH
1017	4683776,448	2526133,281	13,119	BVIA
1018	4683784,272	2526153,700	13,298	BVIA
1019	4683787,328	2526151,271	13,214	EVIA
1020	4683787,482	2526151,457	13,276	EPAVCON
1021	4683784,404	2526153,851	13,300	BPAVCON
1022	4683782,781	2526140,995	13,206	BVIA
1023	4683779,868	2526142,840	13,259	EVIA
1024	4683785,065	2526139,756	12,833	HCANAL

1025	4683789,914	2526149,228	13,191	BVIA
1026	4683785,864	2526139,195	11,555	FONDO
1027	4683901,527	2526227,196	13,000	EVIA
1028	4684051,033	2526293,349	12,546	S.AGUA
1029	4684038,382	2526287,602	12,625	BVIA
1030	4684050,999	2526292,792	12,577	BVIA
1031	4684053,578	2526287,554	12,519	BVIA
1032	4684052,227	2526290,294	12,540	EVIA
1033	4684041,797	2526281,482	12,748	P.BAJA
1034	4684035,528	2526277,029	12,165	DESCOLE
1035	4684039,523	2526284,704	12,619	EVIA
1036	4684040,701	2526281,669	12,503	BVIA
1037	4684077,500	2526295,073	11,834	DESCOLE
1038	4684076,832	2526295,291	12,054	P.BAJA
1039	4684076,987	2526296,613	12,368	DESCOLE
1040	4684077,143	2526295,098	11,944	DESCOLE
1041	4684064,574	2526298,547	13,010	P.BAJA
1042	4684059,466	2526296,271	12,589	BVIA
1043	4684054,062	2526286,383	12,509	HCANAL
1044	4684062,331	2526290,748	12,486	BVIA
1045	4684060,979	2526293,337	12,509	EVIA
1046	4684038,861	2526285,250	12,576	EPAVCON
1047	4684040,174	2526281,790	12,506	BPAVCON
1048	4684034,918	2526285,957	12,732	EPAVCON
1049	4684038,161	2526287,217	12,601	BPAVCON
1050	4684031,701	2526284,311	12,739	BPAVCON
1051	4684033,243	2526279,948	12,555	BVIA
1052	4684032,477	2526282,437	12,573	EPAVCON
1053	4684037,282	2526280,207	12,729	EPAVCON
1054	4684034,009	2526278,765	12,349	BPAVCON
1055	4684036,051	2526282,733	12,659	MH
1056	4684039,831	2526281,140	12,580	DESCOLE
1057	4684040,493	2526281,513	12,585	DESCOLE
1058	4684034,649	2526278,947	12,583	DESCOLE
1059	4684034,768	2526276,861	12,104	DESCOLE
1060	4684034,063	2526278,697	12,604	DESCOLE
1061	4684041,829	2526279,273	10,994	FONDO
1062	4684041,258	2526280,396	12,222	HCANAL
1063	4684040,617	2526279,241	12,025	DESCOLE
1064	4684041,284	2526279,574	12,021	DESCOLE
1065	4684089,619	2526302,975	12,517	BVIA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

1066	4684088,319	2526305,134	12,464	EVIA
1067	4684094,187	2526310,153	12,621	P.BAJA
1068	4684097,557	2526309,172	12,560	EVIA
1069	4684096,486	2526311,309	12,592	BVIA
1070	4684076,176	2526296,624	12,373	BVIA
1071	4684074,995	2526299,282	12,419	EVIA
1072	4684087,136	2526307,781	12,566	BVIA
1073	4684078,348	2526300,349	12,508	MH
1074	4684108,199	2526316,914	12,856	S.AGUA
1075	4684109,524	2526310,444	12,630	BVIA
1076	4684112,647	2526314,721	12,772	MH
1077	4684109,707	2526317,461	12,822	S.AGUA
1078	4684108,227	2526313,883	12,705	EVIA
1079	4684109,978	2526308,840	11,801	FONDO
1080	4684098,834	2526306,147	12,499	BVIA
1081	4684107,218	2526316,143	12,663	BVIA
1082	4684110,131	2526309,324	12,458	HCANAL
1083	4684082,909	2526298,028	12,277	HCANAL
1084	4684082,740	2526297,115	10,565	FONDO
1085	4684081,170	2526301,840	12,514	EVIA
1086	4684082,271	2526299,070	12,376	BVIA
1087	4684081,391	2526298,621	12,379	DESCOLE
1088	4684076,558	2526296,499	12,319	DESCOLE
1089	4684081,954	2526298,730	12,354	DESCOLE
1090	4684082,147	2526297,329	11,801	DESCOLE
1091	4684082,521	2526297,437	11,807	DESCOLE
1092	4684080,197	2526304,369	12,506	BVIA
1093	4684075,271	2526299,405	12,404	EPAVCON
1094	4684076,368	2526296,694	12,357	BPAVCON
1095	4684074,319	2526301,785	12,443	BPAVCON
1096	4684074,260	2526301,397	12,430	BVIA
1097	4684076,952	2526303,096	12,556	EPAVCON
1098	4684080,852	2526301,701	12,455	EPAVCON
1099	4684079,787	2526304,355	12,448	BPAVCON
1100	4684079,159	2526297,825	12,513	EPAVCON
1101	4684081,887	2526298,926	12,380	BPAVCON
1102	4683973,649	2526256,368	12,710	EPAVCON
1103	4683972,558	2526259,969	12,665	BPAVCON
1104	4683978,514	2526253,387	12,728	EPAVCON
1105	4683975,178	2526251,970	12,756	BPAVCON
1106	4683971,006	2526259,229	12,726	BVIA

1107	4683962,190	2526247,620	12,888	BVIA
1108	4683960,096	2526251,382	12,858	EVIA
1109	4683972,449	2526255,065	12,783	EVIA
1110	4683973,644	2526251,858	12,747	BVIA
1111	4683980,337	2526260,091	12,652	EVIA
1112	4683979,167	2526263,030	12,655	BVIA
1113	4683982,123	2526254,922	12,696	HCANAL
1114	4683981,382	2526257,031	12,704	BVIA
1115	4683980,511	2526258,314	12,668	EPAVCON
1116	4683981,732	2526254,851	12,708	BPAVCON
1117	4683979,194	2526262,368	12,616	BPAVCON
1118	4683976,218	2526257,160	12,715	MH
1119	4683975,746	2526261,120	12,698	EPAVCON
1120	4683918,215	2526226,382	12,890	HCANAL
1121	4683915,911	2526228,739	13,007	BVIA
1122	4683918,836	2526225,697	11,337	FONDO
1123	4683929,913	2526243,734	12,934	BVIA
1124	4683919,923	2526239,736	13,085	S.AGUA
1125	4683903,807	2526221,513	13,151	HCANAL
1126	4683902,573	2526224,003	13,064	BVIA
1127	4683913,956	2526231,967	13,001	EVIA
1128	4683912,300	2526235,218	13,073	BVIA
1129	4683943,230	2526248,365	12,989	BVIA
1130	4683944,732	2526244,737	12,915	EVIA
1131	4683958,569	2526254,698	12,931	BVIA
1132	4683950,142	2526252,530	13,053	P.BAJA
1133	4683946,093	2526240,739	12,702	BVIA
1134	4683933,364	2526235,761	12,841	BVIA
1135	4683931,564	2526240,380	12,931	EVIA
1136	4683946,492	2526239,412	12,692	S.AGUA
1137	4683945,661	2526239,010	12,569	S.AGUA
1138	4683982,647	2526253,348	11,123	FONDO
1139	4683989,933	2526241,241	12,999	PARAMENTO
1140	4683986,426	2526239,821	12,548	BPAVCON
1141	4683992,574	2526266,142	12,917	EVIA
1142	4683991,740	2526268,386	12,948	BVIA
1143	4683983,166	2526238,605	12,658	EPAVCON
1144	4683978,905	2526237,217	12,812	ANDEN
1145	4683974,230	2526251,294	12,838	ANDEN
1146	4683979,969	2526237,504	12,580	BPAVCON
1147	4683979,908	2526237,492	12,736	ANDEN

1148	4684019,304	2526277,745	12,919	EVIA
1149	4684018,262	2526280,540	13,097	BVIA
1150	4684032,268	2526282,397	12,549	EVIA
1151	4684031,179	2526284,981	12,738	BVIA
1152	4683994,268	2526260,872	12,694	HCANAL
1153	4683993,640	2526262,996	12,824	BVIA
1154	4684002,865	2526267,579	12,778	BVIA
1155	4684001,657	2526273,368	13,068	BVIA
1156	4684001,811	2526269,832	12,762	EVIA
1157	4683962,759	2526289,725	12,846	ANDEN
1158	4683962,788	2526289,743	12,693	BPAVCON
1159	4683961,761	2526289,404	12,896	ANDEN
1160	4683969,094	2526270,145	12,623	BPAVCON
1161	4683959,017	2526288,342	13,001	PARAMENTO
1162	4683983,773	2526250,866	12,524	HCANAL
1163	4683983,278	2526251,982	11,016	FONDO
1164	4683965,995	2526291,149	12,776	EPAVCON
1165	4683969,309	2526292,560	12,715	BPAVCON
1166	4683972,053	2526261,376	12,693	ANDEN
1167	4683979,620	2526263,893	12,725	ANDEN
1168	4683975,146	2526251,664	12,987	ANDEN
1169	4683971,043	2526261,051	12,764	ANDEN
1170	4683978,714	2526263,800	12,705	ANDEN
1171	4683975,822	2526272,173	12,612	BPAVCON
1172	4683972,485	2526271,104	12,697	EPAVCON
1173	4683976,827	2526272,468	12,766	ANDEN
1174	4683975,860	2526272,181	12,755	ANDEN

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LAFORMULACION DE PROYECTOS DE DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERIA

CARTERA DE LA CARRERA 18A ENTRE LAS CALLES 44A Y 48

Numero	Este	Norte	Elevacion	Codigo
2	4684986,793	2526191,275	12,676	PARAMENTO
3	4684987,786	2526191,946	12,716	SARDINEL
4	4684988,582	2526192,518	12,605	ANDEN
5	4684988,594	2526192,560	12,385	BPAVCON
6	4684991,243	2526194,127	12,459	BPAVCON
7	4684993,353	2526195,940	12,779	PUNTO
8	4684993,592	2526196,187	12,733	SARDINEL
9	4684996,123	2526197,555	12,871	PARAMENTO

10	4684988,893	2526209,471	12,785	PARAMENTO
11	4684986,401	2526208,392	12,601	SARDINEL
12	4684983,817	2526207,031	12,403	BPAVCON
13	4684981,288	2526205,569	12,315	BPAVCON
14	4684981,254	2526205,556	12,558	ANDEN
15	4684980,268	2526205,003	12,652	SARDINEL
16	4684979,334	2526204,572	12,665	PARAMENTO
17	4684977,662	2526207,542	12,737	PARAMENTO
18	4684977,294	2526210,278	12,597	SARDINEL
19	4684978,242	2526210,856	12,538	ANDEN
20	4684978,300	2526210,836	12,352	BPAVCON
21	4684980,849	2526212,325	12,376	BPAVCON
22	4684983,173	2526213,584	12,466	PUNTO
23	4684983,552	2526213,505	12,848	SARDINEL
24	4684986,187	2526214,932	12,660	PARAMENTO
25	4684975,892	2526214,893	12,345	BPAVCON
26	4684975,504	2526215,582	12,339	BPAVCON
27	4684974,921	2526215,624	12,336	BPAVCON
28	4684974,254	2526215,249	12,371	BPAVCON
29	4684974,294	2526215,227	12,510	ANDEN
30	4684974,915	2526215,540	12,498	ANDEN
31	4684975,280	2526215,559	12,482	ANDEN
32	4684975,483	2526215,485	12,494	ANDEN
33	4684975,049	2526214,381	12,566	ANDEN
34	4684974,899	2526214,451	12,567	ANDEN
35	4684974,714	2526214,463	12,534	ANDEN
36	4684972,110	2526212,973	12,592	ANDEN
37	4684971,700	2526213,732	12,509	ANDEN
38	4684971,660	2526213,761	12,366	BPAVCON
39	4684970,141	2526216,279	12,339	EPAVCON
40	4684968,459	2526218,845	12,326	BPAVCON
41	4684974,719	2526205,988	12,920	PARAMENTO
42	4684973,800	2526218,470	12,332	EPAVCON
43	4684972,308	2526221,082	12,310	BPAVCON
44	4684967,630	2526229,368	12,268	BPAVCON
45	4684972,626	2526232,403	12,295	BPAVCON
46	4684970,244	2526230,931	12,300	EPAVCON
47	4684972,683	2526232,367	12,469	SARDINEL
48	4684975,320	2526233,707	12,882	PARAMENTO
49	4684965,369	2526227,524	12,580	PARAMENTO
50	4684961,200	2526224,997	12,733	PARAMENTO

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

51	4684958,936	2526239,476	12,822	PARAMENTO
52	4684970,671	2526241,570	12,895	PARAMENTO
53	4684968,291	2526240,115	12,585	SARDINEL
54	4684977,380	2526223,965	12,344	BPAVCON
55	4684977,429	2526224,238	12,222	SARDINEL
56	4684974,943	2526222,495	12,323	EPAVCON
57	4684976,390	2526220,001	12,363	MH
58	4684979,858	2526219,146	12,390	BVIA
59	4684978,763	2526221,342	12,397	EVIA
60	4684997,299	2526221,465	13,091	PARAMENTO
61	4684995,217	2526224,802	12,752	PARAMENTO
62	4684994,302	2526226,924	12,548	SARDINEL
63	4684994,130	2526227,185	12,533	BVIA
64	4684992,887	2526229,532	12,558	EVIA
65	4684991,434	2526231,834	12,589	BVIA
66	4684991,370	2526231,912	12,704	SARDINEL
67	4684990,034	2526234,186	12,885	PARAMENTO
68	4685008,087	2526234,837	12,662	SARDINEL
69	4685008,106	2526235,137	12,666	BVIA
70	4685010,425	2526236,397	12,663	EVIA
71	4685012,880	2526237,832	12,694	BVIA
72	4685011,682	2526239,684	12,736	EVIA
73	4685010,078	2526242,109	12,655	BVIA
74	4685008,167	2526241,098	12,687	EVIA
75	4685005,761	2526239,845	12,649	BVIA
76	4685006,902	2526237,374	12,664	EVIA
77	4685009,249	2526238,725	12,732	EVIA
78	4685003,600	2526239,042	12,632	SARDINEL
79	4685004,616	2526241,793	12,690	SARDINEL
80	4685000,231	2526249,369	12,700	SARDINEL
81	4684997,407	2526247,878	12,962	PARAMENTO
82	4685000,411	2526249,568	12,614	BVIA
83	4685002,421	2526250,758	12,668	EVIA
84	4685004,356	2526252,027	12,645	BVIA
85	4685004,636	2526252,251	12,649	ANDEN
86	4685005,996	2526252,780	12,709	SARDINEL
87	4685008,631	2526253,921	12,310	PARAMENTO
88	4685010,157	2526245,281	12,678	SARDINEL
89	4685011,791	2526244,709	12,725	SARDINEL
90	4685013,849	2526245,093	12,765	SARDINEL
91	4685012,538	2526246,192	12,823	PARAMENTO

92	4685001,764	2526240,623	12,840	PARAMENTO
93	4685006,816	2526231,374	12,860	PARAMENTO
94	4685010,547	2526224,774	12,878	PARAMENTO
95	4685012,911	2526226,365	12,656	SARDINEL
96	4685013,169	2526226,549	12,669	BVIA
97	4685015,656	2526227,899	12,713	EVIA
98	4685017,652	2526229,092	12,749	BVIA
99	4685025,506	2526220,878	12,708	PARQUE
100	4685023,529	2526219,989	12,671	BVIA
101	4685021,079	2526218,640	12,683	EVIA
102	4685018,570	2526217,209	12,708	BVIA
103	4685017,256	2526218,888	12,656	SARDINEL
104	4685015,234	2526217,620	12,828	PARAMENTO
105	4685024,025	2526253,341	12,647	PARAMENTO
106	4685024,990	2526251,408	12,780	SARDINEL
107	4685025,554	2526251,077	12,577	BVIA
108	4685027,148	2526249,051	12,667	EVIA
109	4685028,553	2526246,684	12,644	BVIA
110	4685034,589	2526248,686	12,580	ARBOL
111	4685036,888	2526258,397	12,647	SARDINEL
112	4685037,710	2526258,947	12,634	SARDINEL
113	4685038,190	2526259,826	12,617	SARDINEL
114	4685038,117	2526261,097	12,612	SARDINEL
115	4685035,565	2526259,973	12,555	PARAMENTO
116	4685039,128	2526259,329	12,620	BVIA
117	4685040,953	2526256,816	12,670	EVIA
118	4685042,881	2526254,644	12,591	BVIA
119	4685044,957	2526256,188	12,715	EVIA
120	4685048,066	2526257,808	12,719	BVIA
121	4685046,618	2526260,091	12,679	EVIA
122	4685046,094	2526262,806	12,542	BVIA
123	4685041,773	2526260,844	12,618	EVIA
124	4685043,133	2526258,313	12,658	EVIA
125	4685039,951	2526272,193	12,568	SARDINEL
126	4685042,585	2526273,295	12,602	PARAMENTO
127	4685047,969	2526276,710	12,441	PARAMENTO
128	4685039,910	2526271,723	12,479	BVIA
129	4685036,730	2526269,983	12,587	EVIA
130	4685034,128	2526268,507	12,653	BVIA
131	4685033,969	2526268,369	12,621	SARDINEL
132	4685031,337	2526267,207	12,761	PARAMENTO

133	4685023,481	2526281,371	13,023	PARAMENTO
134	4685025,803	2526282,556	12,803	SARDINEL
135	4685025,970	2526282,696	12,609	BVIA
136	4685028,857	2526284,315	12,621	EVIA
137	4685031,822	2526285,886	12,487	BVIA
138	4685032,045	2526286,045	12,570	SARDINEL
139	4685034,594	2526287,441	12,808	PARAMENTO
140	4685048,340	2526257,751	12,795	ANDEN
141	4685049,640	2526257,475	12,864	SARDINEL
142	4685051,652	2526257,127	13,280	PARAMENTO
143	4685055,570	2526250,109	13,454	PARAMENTO
144	4685053,933	2526249,254	12,730	SARDINEL
145	4685053,228	2526248,810	12,807	ANDEN
146	4685053,117	2526248,747	12,858	BVIA
147	4685050,253	2526247,152	12,743	EVIA
148	4685047,223	2526245,492	12,614	BVIA
149	4685065,706	2526231,608	13,321	PARAMENTO
150	4685064,295	2526230,884	13,064	SARDINEL
151	4685063,604	2526230,508	13,036	ANDEN
152	4685063,365	2526230,417	12,812	BVIA
153	4685061,028	2526229,136	12,707	EVIA
154	4685057,894	2526227,710	12,616	BVIA
155	4685061,924	2526263,256	13,130	PARAMENTO
156	4685061,499	2526264,245	12,844	SARDINEL
157	4685060,998	2526265,105	12,799	ANDEN
158	4685060,942	2526265,192	12,664	BVIA
159	4685059,683	2526267,506	12,628	EVIA
160	4685058,548	2526269,494	12,543	BVIA
161	4685075,383	2526273,316	12,725	ANDEN
162	4685076,298	2526273,081	12,726	ANDEN
163	4685075,644	2526272,441	12,785	SARDINEL
164	4685074,592	2526270,043	13,265	PARAMENTO
165	4685076,202	2526273,923	12,579	BVIA
166	4685079,177	2526275,627	12,618	EVIA
167	4685081,746	2526277,177	12,680	BVIA
168	4685080,181	2526279,909	12,638	EVIA
169	4685078,675	2526282,273	12,617	BVIA
170	4685076,492	2526280,991	12,589	EVIA
171	4685073,127	2526278,991	12,518	BVIA
172	4685074,628	2526276,389	12,595	EVIA
173	4685077,624	2526278,121	12,588	EVIA

174	4685071,552	2526279,323	12,606	PALTA
175	4685081,291	2526264,337	12,793	ANDEN
176	4685080,451	2526263,894	12,974	SARDINEL
177	4685078,694	2526262,915	13,214	PARAMENTO
178	4685081,415	2526264,380	12,780	BVIA
179	4685084,316	2526266,118	12,637	EVIA
180	4685087,214	2526267,730	12,684	BVIA
181	4685087,292	2526267,825	12,762	ANDEN
182	4685088,179	2526268,240	12,777	SARDINEL
183	4685089,829	2526269,365	12,940	PARAMENTO
184	4685082,774	2526275,641	12,778	ANDEN
185	4685082,644	2526276,857	12,762	ANDEN
186	4685083,556	2526278,044	12,792	ANDEN
187	4685084,415	2526277,373	12,833	SARDINEL
188	4685083,696	2526276,647	12,791	SARDINEL
189	4685083,793	2526275,894	12,785	SARDINEL
190	4685085,219	2526276,146	12,376	PARAMENTO
191	4685079,655	2526282,553	12,712	ANDEN
192	4685078,672	2526282,587	12,713	ANDEN
193	4685079,082	2526283,598	12,740	SARDINEL
194	4685074,333	2526291,751	12,691	SARDINEL
195	4685073,680	2526291,580	12,664	ANDEN
196	4685075,358	2526292,526	12,776	PARAMENTO
197	4685073,521	2526291,373	12,622	BVIA
198	4685071,373	2526290,309	12,458	EVIA
199	4685068,000	2526288,515	12,455	BVIA
200	4685080,089	2526285,851	12,994	PARAMENTO
201	4685085,517	2526285,837	12,557	S.AGUA
202	4685091,673	2526292,404	12,754	PARAMENTO
203	4685092,388	2526291,116	12,682	SARDINEL
204	4685092,860	2526290,291	12,714	ANDEN
205	4685092,953	2526290,198	12,710	BVIA
206	4685094,496	2526287,742	12,721	EVIA
207	4685095,925	2526285,411	12,692	BVIA
208	4685095,447	2526284,951	12,613	S.AGUA
209	4685095,855	2526285,100	12,727	ANDEN
210	4685096,336	2526284,253	12,792	SARDINEL
211	4685097,057	2526282,913	12,896	PARAMENTO
212	4685101,097	2526275,973	13,291	PARAMENTO
213	4685095,571	2526291,831	12,582	S.AGUA
214	4685105,828	2526297,650	12,731	PBAJA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

215	4685106,793	2526298,360	12,695	ANDEN
216	4685105,515	2526298,771	12,752	SARDINEL
217	4685103,054	2526299,090	13,156	PARAMENTO
218	4685106,985	2526298,143	12,567	BVIA
219	4685109,814	2526299,574	12,576	EVIA
220	4685112,493	2526301,513	12,545	BVIA
221	4685112,239	2526302,017	12,556	BPAVCON
222	4685109,428	2526300,229	12,597	EPAVCON
223	4685106,721	2526298,547	12,504	BPAVCON
224	4685108,499	2526295,442	12,635	EVIA
225	4685110,022	2526292,920	12,704	BVIA
226	4685112,591	2526294,627	12,638	EVIA
227	4685115,805	2526296,553	12,684	BVIA
228	4685114,124	2526299,116	12,613	EVIA
229	4685111,018	2526297,234	12,591	EVIA
230	4685112,228	2526302,042	12,801	SARDINEL
231	4685107,127	2526310,851	12,655	SARDINEL
232	4685109,552	2526312,358	12,812	PARAMENTO
233	4685107,098	2526310,808	12,510	BPAVCON
234	4685104,148	2526309,592	12,566	EPAVCON
235	4685101,160	2526308,152	12,460	BPAVCON
236	4685101,166	2526308,105	12,664	ANDEN
237	4685100,392	2526307,570	12,677	SARDINEL
238	4685098,735	2526306,612	12,782	PARAMENTO
239	4685114,096	2526304,967	12,923	PARAMENTO
240	4685115,084	2526303,540	12,767	S.AGUA
241	4685116,760	2526296,953	12,742	ANDEN
242	4685116,366	2526295,932	12,749	ANDEN
243	4685117,689	2526296,435	12,764	SARDINEL
244	4685117,527	2526295,827	12,803	SARDINEL
245	4685121,265	2526287,423	12,753	ANDEN
246	4685122,034	2526287,954	12,833	SARDINEL
247	4685123,086	2526288,776	12,819	PARAMENTO
248	4685120,616	2526287,585	12,704	BVIA
249	4685117,889	2526285,318	12,681	EVIA
250	4685115,336	2526283,678	12,828	BVIA
251	4685114,976	2526284,011	12,854	ANDEN
252	4685114,104	2526283,460	13,048	SARDINEL
253	4685112,341	2526282,469	13,397	PARAMENTO
254	4685127,647	2526281,930	13,058	PARAMENTO
255	4685126,055	2526281,000	13,028	SARDINEL

256	4685125,221	2526280,507	12,840	ANDEN
257	4685124,716	2526280,299	12,799	BVIA
258	4685121,678	2526278,700	12,778	EVIA
259	4685119,094	2526277,150	12,777	BVIA
260	4685119,003	2526277,050	13,121	ANDEN
261	4685116,447	2526275,410	13,342	PARAMENTO
262	4685118,134	2526276,390	13,182	SARDINEL
263	4685119,447	2526296,182	13,080	PARAMENTO
264	4685122,471	2526299,127	12,896	S.AGUA
265	4685131,855	2526303,252	13,096	PARAMENTO
266	4685131,179	2526304,340	12,863	SARDINEL
267	4685130,688	2526305,068	12,652	ANDEN
268	4685130,052	2526304,820	12,624	BVIA
269	4685128,659	2526307,467	12,709	EVIA
270	4685127,167	2526309,974	12,719	BVIA
271	4685126,595	2526310,916	12,918	SARDINEL
272	4685125,727	2526312,445	13,021	PARAMENTO
273	4685126,391	2526312,866	12,958	PARAMENTO
274	4685127,357	2526310,922	12,729	SARDINEL
275	4685127,704	2526310,402	12,811	ANDEN
276	4685127,737	2526310,380	12,626	BPAVCON
277	4685129,224	2526307,749	12,623	EPAVCON
278	4685130,725	2526305,134	12,620	BPAVCON
279	4685133,653	2526313,554	12,786	BPAVCON
280	4685135,066	2526311,058	12,600	EPAVCON
281	4685136,535	2526308,433	12,642	BPAVCON
282	4685149,224	2526313,107	13,008	PARAMENTO
283	4685148,502	2526314,303	12,952	SARDINEL
284	4685148,054	2526315,134	12,840	ANDEN
285	4685148,101	2526315,163	12,578	BPAVCON
286	4685146,794	2526317,780	12,647	EPAVCON
287	4685145,386	2526320,387	12,569	BPAVCON
288	4685145,332	2526320,410	12,767	ANDEN
289	4685144,771	2526321,164	12,756	SARDINEL
290	4685141,030	2526321,299	12,957	PARAMENTO
291	4685145,175	2526322,226	12,724	SARDINEL
292	4685145,775	2526322,632	12,746	ANDEN
293	4685141,411	2526330,225	13,058	ANDEN
294	4685140,753	2526329,867	12,748	SARDINEL
295	4685137,153	2526327,857	12,955	PARAMENTO
296	4684918,094	2525907,510	13,407	REFERENCIA

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba

Anexo 2

Especificaciones de equipos GPS

La forma del E300 Pro está inspirada en el platillo volador,
Trayendo el alto rendimiento y la estructura mínima de espacio
Exterior.
Voz inteligente
El software receptor y controlador admite voz inteligente TTS
Transmisión, y el contenido de transmisión admite la personalización
Del usuario.
Interfaz
La interfaz adopta un diseño oculto para una mejor protección.
La carga y la transmisión de tipo C es una "dos en uno" función.
Burbuja electrónica
La burbuja electrónica incorporada puede mostrar la situación
Horizontal en el controlador, lo cual es conveniente para que el
Topógrafo recolecte los puntos detallados en el campo.
Botón
El receptor tiene solo un botón de encendido, lo cual es conveniente
Para aprender y usar.
El usuario puede conectarse al receptor a través de un celular
Inteligente u otros productos de hardware con función Wiifi para
Realizar configuraciones, verificación de estado, descarga de
Datos de topografía y actualización de firmware, etc. Operar
E300 Pro puede ser tan simple como navegar por Internet.
Material
El cuerpo es hecho de aleación de magnesio que es resistente y
Tiene mejores características EMC. El peso de todo el receptor es
Solo 940g.
Comprobación de batería
Verifique el nivel de la batería en cualquier momento con la
Energía LED indicador.
Protección
IP67, el diseño resistente la caída de 2 m, así que el dispositivo
No tenga preocupaciones.
Arte
En la operación RTK, cuando el enlace diferencial de la radio o
La red se interrumpe, se utiliza la función arte y la precisión
De la operación RTK se puede mantener durante un cierto
Período de tiempo, y no hay ángulo muerto en la cadena de
Satélites.
Banda L: ATLAS
Usar una estación de referencia de marco global para datos
Diferenciales resolviendo y transmitiendo vía satélite, los
Usuarios pueden lograr posicionamiento centímetro de receptor
Único a escala global, incluso si está en el océano, el desierto,
Gobi y otros ambientes extremos, puede proporcionarle datos

De coordenadas precisos bajo el marco global.
Topografía de inclinación
El sensor MEMS integrado de alta sensibilidad del E300 Pro,
Combinado con el algoritmo patentado de levantamiento de
Inclinación, elimina la necesidad de calibración y está listo para
Usar.
E300 Pro
RECEPTOR GNSS
El diseño de la forma de E300 Pro
Es inspirado en el platillo volador,
Que significa tecnología futura, y
Apoya diferencial de estación
Satelital y la vida de la cadena de
Satélites, conexión rápida, reconocimiento
Inteligente de voz, inclinación,
etc. El cuerpo es hecho de
Aleación de magnesio, que es resistente
Y tiene mejor características
EMC. Eso crea una sensación
Estética de alto grado, simple pero
Sofisticado.
Comunicación
Bluetooth
Memoria 16 GB
V2.1 + EDR / V4.1 Modo dual, clase 2
WIFI 802.11 a/n/b/g/n
Global 4G
Dimensiones ϕ158 mm x 53 mm
Peso 940 g
Temperatura de funcionamiento -30°C ~ +65°C
Temperatura de almacenamiento
Protección IP67
-40°C ~ +80°C
Receptor GNSS
Bluetooth, indicador inteligente de batería
5 pines
Tarjeta SIM NANO SIM
Fuente de alimentación
Canal* 800
Seguimiento satelital GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5
GLONASS: G1, G2, G3
BeiDou: B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b, ACEBOC
Galileo: E1, E5a, E5b, ALTBOC, E6
QZSS: L1C/A, L1C, L2C, L5, LEX
IRNSS

Banda L: ATLAS H10 / H30 / H50
Especificaciones del producto
Linchan RD, Pujan Town, Minan Distracto, Shanghái, China Edición: 20200102
Shanghái e-Compas Sáciense &Tecnologia Co., Ltd. Web: www.esurvey-gnss.com
Tel: +86 21 54467215
Email: info@esurvey-gnss.com
SBAS: L1/L5
Velocidad de actualización 5 Hz, hasta 50 Hz
Adquisición de señal
Arranque en caliente
Inicialización Fiabilidad
< 1 ser
< 10 segundos
> 99.9%
Rendimiento (RMS)1

Vertical :

Precisión RTK Horizontal :

Precisión estática Horizontal :

Vertical :

SBAS Precisión Horizontal :

Código diferencial Horizontal :

5 mm + 0.5 ppm
8 mm + 1 ppm
2.5 mm + 0.5 ppm
15 mm + 1 ppm
0.3 m
0.25 m
Batería Batería recargable de iones de litio incorporada
7.2 V - 6800 mAh
Hasta 12 horas
Voltaje Entrada de alimentación externa de 9 ~ 28 V CC
Tiempo de trabajo
Tiempo de carga Normalmente 4 horas
12.5 KHz / 25 KHz
3 - 5 km típicamente
0.5 W / 1 W
Rango de frecuencia 410 - 470 MHz
Rango de operación
Emisión de poder
Espaciado de canales
Radio interna
Celular*
WebUI Actualice el firmware,

Gestione la configuración, descargar datos
Voz Apoyar transmisión de voz TTS
Burbuja electrónica Apoyar
Salida NMEA GGA, ZDA, GSA, GSV, GST, VTG, RMC, GLL
Tipo C Para carga y transmisión de datos
MEMS * Apoyar, hasta 60 °
Especificaciones físicas
Humedad Hasta 100%
Golpe Sobrevive una caída 2 m con el palo en el
Piso de concreto, 1,2 m de caída libre
Indicador Satélites, enlace de datos, nivel de batería,
Illustrations and technical specifications are subject to change without notice.
1. The accuracy claimed is based on the optimal environment.
Conéctese a la alimentación externa y a la radio.IPER

CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS

INGENIERIA

NIT. 830.051.298-7
SERVICIO DE LABORATORIO
OPTICOMECACNICO Y ELECTRONICO
CERTIFICADO DE AJUSTE

CODIGO: MRC-R-CTA-09

CERTIFICADO No.
10704

INSTRUMENTO:	ESTACION TOTAL	FECHA DE REVISION 31 MAYO 2021 SE SUGIERE PROXIMA REVISION 30 NOVIEMBRE 2021
MARCA:	TOPCON	CIUDAD: MONTERIA
MODELO:	GPT3107W	EMPRESA: ARSENIO RAFAEL GONZALEZ PEREZ
PRECISION ANGULAR:	7"	NIT: 73111420
SERIAL No.	850532	

INSPECCION OPTICOMECANICA	CORRECCION	AJUSTE	LUBRICACION	REPARACION	REEMPLAZO	LIMPIEZA	ACEPTABLE
TRIPODE							X
BASE NIVELANTE							X
NIVELES TUBULARES Y ESFERICOS							X
VERTICALIDAD							X
OPTICA GENERAL							X
EJE VERTICAL Y HORIZONTAL							X
FRENOS Y MOVIMIENTOS TANGENCIALES							X
PLOMADA OPTICA							X

POSICION 1 (VERTICAL D)	87°	42'	19"
POSICION 1 (HORIZONTAL D)	00°	00'	00"
POSICION 1 (VERTICAL I)	272°	17'	36"
POSICION 1 (HORIZONTAL I)	180°	00'	03"
ERROR OBSERVADO V			05"
ERROR OBSERVADO H			03"

POSICION 2 (VERTICAL D)	87°	42'	14"
POSICION 2 (HORIZONTAL D)	00°	00'	00"
POSICION 2 (VERTICAL I)	272°	17'	41"
POSICION 2 (HORIZONTAL I)	180°	00'	03"
ERROR OBSERVADO V			05"
ERROR OBSERVADO H			03"

Anexo 4:

DOCUMENTOS DEL TOPOGRAFO

REPUBLICA DE COLOMBIA
EL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA

CONFIERE A

URIEL JOSE DURANGO BERROCAL

C.C. 78.027.158 DE CERETE. CORDOBA

El Título de

TECNOLOGO EN TOPOGRAFIA

FIRMA AUTORIZADA

REGISTRO Y CERTIFICACION

C.A.I.M.M	MONTERIA, 99.10.15	2001.0071 /2001.11.14
CENTRO DE FORMACION	CIUDAD Y FECHA DE TERMINACION	No. DE REGISTRO Y FECHA DE EXPEDICION

Secretaria de infraestructura del Municipio de Montería

Informe de topografía de los levantamientos topográficos para la formulación de proyectos de infraestructura vial en el municipio de Montería Departamento del Córdoba



República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA
Ley 70/79

RESOLUCIÓN MOTIVADA No 02-1323
(11/mar/2005)

"POR LA CUAL SE EXPIDE UNA LICENCIA PROFESIONAL"

El Consejo Profesional Nacional de Topografía, en ejercicio de las facultades concedidas por la Ley 70 de 1979, su Decreto Reglamentario 690 de 1981, sus Reglamentos y

CONSIDERANDO :

Que **URIEL JOSE DURANGO BERROCAL**, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. **78.027.158 de Cereté - Córdoba.**, presentó y dejó para el archivo de acuerdo al Artículo 6o. de la Resolución No. 007 del 25 de febrero de 1998, los documentos requeridos para obtener la Licencia Profesional de Topógrafo para ejercer legalmente en la República de Colombia.

Que hecha la revisión de la documentación presentada, se encontró correcta y completa conforme a la Ley y los Reglamentos del Consejo, siendo aprobada mediante Acta No. **098 de marzo 11 de 2005**.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: Expedir a **URIEL JOSE DURANGO BERROCAL**, **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA**, la Licencia Profesional No. **01-11322** para ejercer su profesión legalmente en la República de Colombia.

ARTICULO SEGUNDO: Radicar en el Libro correspondiente la presente Resolución, archivar cuidadosamente el expediente que dio lugar a esta providencia y ordenar la elaboración y entrega a **URIEL JOSE DURANGO BERROCAL** de los documentos reglamentarios.

NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá, D.C. a los **11 días del mes de marzo de 2005**.

HERNANDO ALIRIO CADENA GOMEZ
Presidente

JORGE ALBERTO LEAL SANTOS
Secretario Ejecutivo (E)

Nota: **Esta Resolución Motivada forma parte integral de la LICENCIA PROFESIONAL junto con la Tarjeta y el Certificado de Vigencia.**

R. No. 027/2005

República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 212871/2021

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) URIEL JOSE DURANGO BERROCAL , identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 78027158 , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA de la Institución de Educación Superior SENA , bajo la Licencia Profesional No. 01-11322 con fecha de expedición del 11 de Marzo de 2005.

Que el(la) Señor(a) URIEL JOSE DURANGO BERROCAL, tiene vigente su Licencia Profesional No. 01-11322 y a la fecha NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los 23 días del mes de Marzo de 2021.

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

*Firma del profesional

*La firma del profesional se requerirá para comprobar la vinculación de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Notas 1- El anterior certificado no suple la Licencia Profesional para ejercer su cargo.
2- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.
3- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2005.

INFORME TOPOGRAFICO-
LEVANTAMIENTO
TOPOGRAFICO_SUCRE Y P BRIG

81/2



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LAS VIAS DE LA CLL 43A ENTRE LAS CRAS 1 Y 1A, CLL 44 ENTRE LAS CRAS 1 Y 1A BARRIO SUCRE; CRA 1 ENTRE CLLS 42 Y 44, BARRIO SUCRE Y PLAYA BRIGIDA; DEL MUNICIPIO DE MONTERIA DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

MONTERÍA-CÓRDOBA

VERSIÓN 1

Montería, ABRIL 2021

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN ____ 4

1. *CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO.* ____ 5

1.1. *LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.* ____ 6

2. *RECURSOS.* ____ 7

2.1. *LOGÍSTICA.* ____ 7

2.2. *RECURSO HUMANO.* ____ 7

2.3. *RECURSO TÉCNICO.* ____ 7

2.3.1. *Equipo de campo.* ____ 7

2.4. *EQUIPO DE OFICINA.* ____ 8

3. *LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.* ____ 8

3.1. *TRABAJO CON G.P.S* ____ 8

4. *DIBUJO DE PLANOS Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.* ____ 9

4.1. *DIBUJO DE PLANOS TOPOGRÁFICOS.* ____ 9

4.1.1. *Archivos planos Topográficos.* ____ 10

4.1.2. *Características de los planos en el Levantamiento Topográficos* ____ 10

4.2. *LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON RTK.* ____ 10

4.2.1. *TECNICA RTK.* ____ 11

5. *ANEXOS DEL PRODUCTO.* ____ 13

5.1. *REGISTRO FOTOGRAFICO.* ____ 13

5.2. *PLANOS TOPOGRAFICOS.* ____ 14

5.3. *ESPECIFICACIONES TÈCNICAS DEL EQUIPO.* ____ 15

5.4. *CERTIFICADO DE CALIBRACIÒN DE LOS EQUIPOS.* ____ 17

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1 Imagen Satelital de la zona a Intervenir 6

Imagen 2 Esquema de funcionamiento de las Estaciones de Referencia Virtual..... 12

INTRODUCCIÓN

La comisión topográfica a cargo del Topógrafo ALEXANDER BERROCAL ARTEAGA, con Matricula profesional C.P.N.T. N° 01 - 20283 CUND, realizó el levantamiento topográfico de las vías de la cll 43A entre las cras 1 y 1a, cll 44 entre las cras 1 y 1A barrio Sucre; cra 1 entre clls 42 y 44, barrio Sucre y Playa Brígida; en el municipio de Montería Departamento de Córdoba.

El levantamiento se realizó de la siguiente manera:

Se realizó el levantamiento mediante la utilización de equipos Topográficos como G.P.S RTK, los puntos utilizados por el topógrafo son puntos tomados y dados por el **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC)** en la red Magna Sirgas.

ALEXANDER BERROCAL ARTEAGA ING. CIVIL ESP. EN VÍAS Y TRANSPORTE M.P. 22202-130211 COR. TOPÓGRAFO L.P. 01-20283 C.P.N.T. CUND. **CONSULTORÍA, CONSTRUCCIÓN E INTERVENTORÍA EN INGENIERÍA Y TOPOGRAFÍA**	**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LAS VIAS DE LA CLL 43A ENTRE LAS CRAS 1 Y 1A, CLL 44 ENTRE LAS CRAS 1 Y 1A BARRIO SUCRE; CRA 1 ENTRE CLLS 42 Y 44, BARRIO SUCRE Y PLAYA BRIGIDA; DEL MUNICIPIO DE MONTERIA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	CÓDIGO:	
		VERSIÓN No.	1
	ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	FECHA DE ACTUALIZACIÓN:	ABRIL 2021
		FORMATO	WORD G

1. CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO

Se realiza la recolección de información por medio de la utilización de equipo G.P.S, dicho equipo nos permite trasladar los puntos con coordenadas norte, este y cota, hacia el trabajo a intervenir.

Para el levantamiento de este trabajo partimos de coordenadas verdaderas utilizamos la antena Cors que se encuentra ubicada en la ciudad de Montería con nombre o referencia **MOTE** y de esta manera trasladamos los puntos hasta el sitio de trabajo.

1.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

los levantamientos de estas vías se encuentran entre el norte y el centro de los barrios Sucre y Playa Brigida de la ciudad de Montería del departamento de Córdoba.



Imagen 1. Imagen Satelital de la zona a Intervenir
Fuente. Imágenes tomadas de Google earth

2. RECURSOS

2.1. LOGÍSTICA

La logistica de campo estuvo a cargo del Topógrafo ALEXANDER BERROCAL ARTEAGA tarjeta profesional C.P.N.T N° 01 - 20283 BOG.

2.2. RECURSO HUMANO

El levantamiento fue dirigido por el topógrafo ALEXANDER BERROCAL ARTEAGA tarjeta profesional C.P.N.T N° 01 -20283 CUND, quien fue el encargado de todo el levantamiento Topográfico con equipos G.P.S-GNSS RTK, también por personal calificado para el manejo de este equipo, la información de oficina o postproceso de cada uno de los datos fue realizada y en cargada por la misma persona antes mencionada.

2.3. RECURSO TÉCNICO

Para lograr una mayor cobertura y obtener información copiosa de manera rápida y eficaz, se utilizaron herramientas de tecnología de punta, como es el G.P.S doble Frecuencia L1 y L2.

2.3.1. Equipo de campo

- G.P.S doble Frecuencia con L1 y L2 marca Geomax Zenith 25
- Computador portátil.

En el anexo 1 se encuentra el catálogo del equipo utilizado en el momento de realizar el respectivo levantamiento topográfico.

2.4. EQUIPO DE OFICINA

- Estaciones de trabajo de alto rendimiento Workstation Intel Core I5 5ta Generación.
- Tarjeta Gráfica NVIDIA Titán Series.
- Programas Especializados AutoCAD (DWG), Civil 3D (LAND), Office Excel y Word, Adobe (PDF).

3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.1 TRABAJO CON G.P.S

Esta labor se realizó mediante la utilización de sistema **GPS** (Sistema de Posicionamiento Global)
Para la realización de esta labor se utilizó como base un punto del sistema MAGNA del IGAC.

Descripción del sistema GPS

El Sistema GPS es una tecnología aeroespacial financiada por el gobierno de los Estados Unidos, con participación de individuos y corporaciones expertos en comunicaciones. La base del sistema es una constelación de 21 satélites y 3 de repuesto ubicados en 6 planos. Cada satélite le da 2 veces diariamente la vuelta al mundo en una órbita fijada aproximadamente a 10.900 millas náuticas. La información que provee es precisa y se transmite en tiempo real. El sistema GPS es muy exacto por ser extremadamente resistente a las inclemencias del tiempo y a las interferencias de las señales de radio en tierra, gracias a las altas frecuencias de transmisión. Cada Satélite trasmite dos frecuencias para Posicionamiento denominadas L1 y L2 que son coherentes y moduladas por varias señales a saber: Un código de ruido seudo-aleatorio (PRN) llamado código C/A que tiene una frecuencia de 1.025 Mhz y se repite cada milisegundo, a su vez cada una de las portadoras L1 y L2 están moduladas con el código P que es también un (PRN).

Pero con una frecuencia DIEZ (10) veces mayor que la del código C/A. Adicionalmente las dos frecuencias transmiten un mensaje de satélite que le informa al usuario sobre la salud y posición de cada uno de los satélites (Efemérides).

Midiendo el tiempo que demora en llegar una señal de radio emitida por el satélite al punto donde está el receptor y conociendo la posición exacta de cada satélite en el espacio, podemos determinar la distancia que hay del satélite al receptor aplicando la fórmula d = velocidad de la luz x tiempo; luego, trilaterando con mínimo cuatro (4) satélites, podemos determinar la posición exacta del receptor en X, Y, Z. en Datum WGS 84.
A través del software Astches Solutions 2, se realizó el cálculo de postproceso de vectores para obtener una alta exactitud mediante el método DIFERENCIAL, que elimina los errores del sistema y los ocurridos por las condiciones atmosférica.

Operaciones de campo

Los procedimientos empleados por el topógrafo para el armado y recolección de datos por medio de G.P.S es el siguiente:
Se utilizaron receptores Geomax Zenit 25, de frecuencia L1 Y L2, código C/A, y Portadora de fase cuyas características principales son: Precisión de milímetros en modo diferencial, para posicionamientos estáticos y cinemáticos, se arma el equipo G.P.S sobre la placa IGAC, la cual conocemos y tenemos información de esta. Con el otro receptor G.P.S armamos el equipo sobre la placa o puntos y damos coordenadas reales a los puntos colocados.

4. DIBUJO DE PLANOS TOPOGRÁFICOS Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

4.1. DIBUJO DE PLANOS TOPOGRÁFICOS

El dibujo de los planos topográficos se puede realizar de la siguiente manera:

Dibujo manual, lo cual ya no se utiliza con frecuencia, por la demora en ejecutarse y en realizase las correcciones; además, por la dificultad de reproducir en original las veces necesarias que el trabajo lo requiera.

Programas especializados de CAD e Ingeniería, que permiten utilizar las diferentes herramientas para la realización de los diferentes planos topográficos. En la actualidad son utilizados con mayor frecuencia ya que se pueden obtener mejores rendimientos, resultados y precisión del dibujo, pues permite realizar las correcciones con mayor agilidad y la más importante, poder adicionar o eliminar información de acuerdo a las características del trabajo, reproducirse las veces necesarias o que el trabajo lo requiera, además se puede cambiar la escala de salida, también, ocultar información que no requiera el especialista en el momento de utilizar dicho plano; igualmente, puede entregarse en forma digital para que cada especialista pueda agregar su propia información.

4.1.1 Archivos planos Topográficos

Los planos fueron realizados bajo el programa CAD de Autodesk Landi Desktop 3, obteniendo en archivo en formato digital con extensión .dwg de AutoCAD versión 2016.

4.1.2 Características de los planos en el Levantamiento Topográficos

Los planos topográficos del trabajo se encuentran separados por capas de dibujo (Layers) lo cual permite separar los diferentes objetos de dibujo (Detalles levantados), lo cual permite obtener de manera fácil información detallada, cuantificar los objetos encontrados entre otras, además puede separarse por tipo de servicios y realizar los diferentes estudios de acuerdo con la especialización.

4.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON RTK.

Bastante difundida mundialmente, la sigla RTK todavía es poco conocida en Brasil y en Latinoamérica. El posicionamiento con esta técnica se está incorporando de a poco a las actividades que involucran análisis de registros hidrográficos, explotación minera, monitoreo de vehículos y control preciso de maquinaria, entre otras aplicaciones.

RTK significa Real Time Kinematic, posicionamiento cinemático en tiempo real, y alia la tecnología de navegación por satélites a un módem de radio o a un teléfono GSM para obtener correcciones instantáneas. Algunas aplicaciones de ingeniería exigen que el procesamiento y el abastecimiento de las coordenadas se obtengan instantáneamente, sin la necesidad de un postprocesamiento de los datos.

4.2.1. TECNICA RTK.

La técnica de posicionamiento RTK se basa en la solución de la portadora de las señales transmitidas por los sistemas globales de navegación por satélites GPS, Glonass y Galileo, este último todavía en fase de implantación. Una estación de referencia provee correcciones instantáneas para estaciones móviles, lo que hace que con la precisión obtenida se llegue al nivel centimetrito.

Estación base retransmite la fase de la portadora que midió, y las unidades móviles comparan sus propias medidas de la fase con la recibida de la estación de referencia. Esto permite que las estaciones móviles calculen sus posiciones relativas con precisión milimétrica, al mismo tiempo en que sus posiciones relativas absolutas son relacionadas con las coordenadas de la estación base.
Esta técnica exige la disponibilidad de por lo menos una estación de referencia, con las coordenadas conocidas y está dotada de un receptor GNSS y un módem de radiotransmisor. La estación genera y transmite las correcciones diferenciales para las estaciones, que usan los datos para determinar precisamente sus posiciones.
El formato de las correcciones diferenciales es definido por la Radio Technical Comittee for Maritime Service (RTCM). Los radiotransmisores operan en las fajas de frecuencia VHF/UHF, y la observación fundamental usada en el RTK es la medida de la fase de la portadora.
El empleo de las correcciones diferenciales hace que la influencia de los errores debidos a la distancia entre la estación base y la móvil se minimice. Esos errores se deben: al reloj del satélite; a las efemérides; a la propagación de la señal en la atmósfera.
En el caso del uso del módem de radio, la técnica RTK se restringe a líneas de base cortas (hasta 10 km), debido al alcance limitado del UHF, y también porque la determinación de la posición con esta técnica emplea apenas la solución de la portadora L1, aunque la portadora L2 esté presente para la resolución de las ambigüedades.

Estaciones virtuales de referencia

El método Virtual Reference Station (VRS) expande el uso del RTK para toda el área de una red de estaciones base. La capacidad de realización de los levantamientos y las precisiones disponibles dependen de la densidad y capacidad de la red de estaciones de referencia. Las nuevas tendencias de los levantamientos precisos serán la implantación de redes de referencia RTK y estaciones de referencia virtuales VRS.

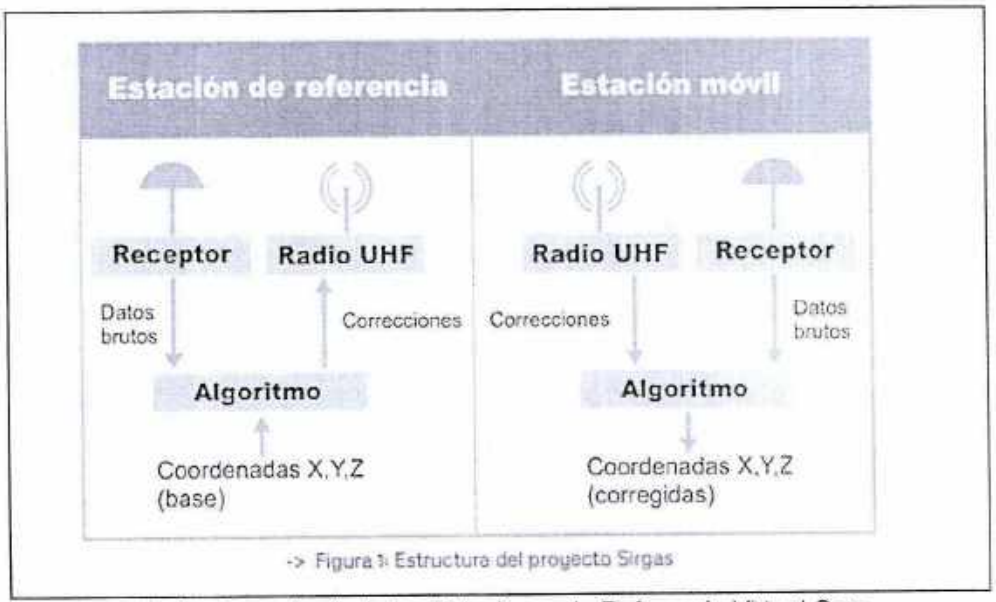


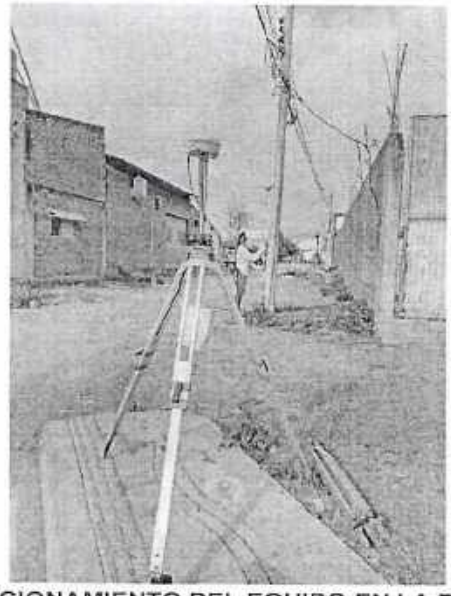
Imagen 2 Esquema de funcionamiento de las Estaciones de Referencia Virtual Cors
Fuente. Imágenes tomadas de Google earth

ELABORÒ:

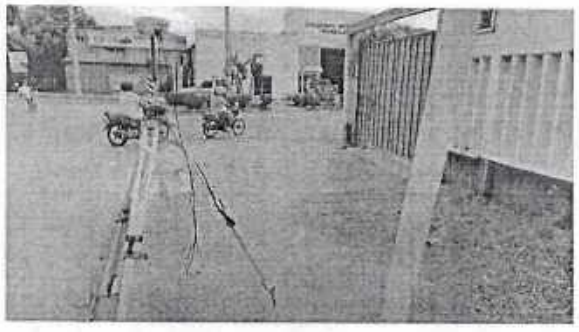
ALEXANDER BERROCAL ARTEAGA.
TOPÒGRAFO.
TARJETA: 01 – 20283 de Bogotá.

5. ANEXOS DEL PRODUCTO

5.1. REGISTRO FOTOGRAFICO.

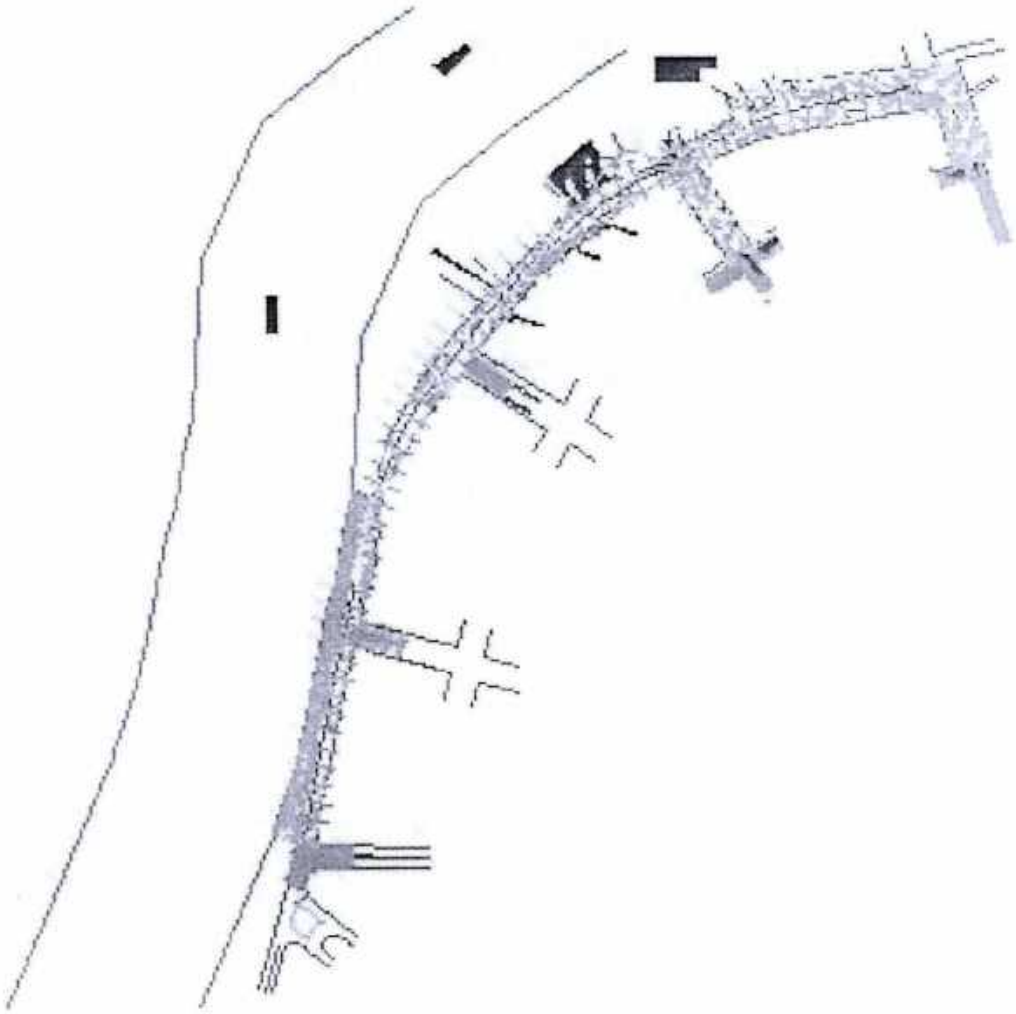


POSICIONAMIENTO DEL EQUIPO EN LA ZONA.



POSICIONAMIENTO DEL EQUIPO EN LA ZONA.

5.2. PLANO TOPOGRÀFICO.



PLANTA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÀFICO.

5.3. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPO.



ESPECIFICACIONES TÈCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÒN



Serie Zenith25 Pro

Equipado con la tecnología de receptor GNSS más avanzada, el Zenith25 Pro ofrece un rendimiento máximo. Incluso en entornos extremos, el sistema GNSS robusto y fiable «trabaja cuando tú lo haces».

Debido a que se aprovecha de la tecnología de primera categoría que admite los sistemas GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou y SBAS, combinado con la tecnología Q-Lock™ singular, la serie Zenith25 Pro está realmente preparada para el futuro y es adecuada para cualquier aplicación.

Los receptores Zenith25 Pro están construidos para durar y son lo suficientemente duros para soportar una caída de 2 m en una superficie dura y una inmersión total en agua.

GEOMAX

Leica Geosystems AG

ESPECIFICACIONES TÈCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÒN

5.4. CERTIFICADO DE CALIBRACIÒN DE LOS EQUIPOS.

CORVUS

Medellin 15 de diciembre de 2020

CERTIFICADO GPS
Nro. 069

INTERCONSTRUCCIONES BA SAS

NIT: 900.903.788-5

EQUIPO: SISTEMA GPS RTK

REFERENCIA: GEOMAX ZENITH 25

Serial: 3130607

El departamento técnico de CORVUS EQUIPOS Y SOLUCIONES S.A.S realiza pruebas de campo en los modos estático con post-proceso y RTK, una vez obtenida la información se logra determinar que el equipo GPS en referencia se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento y cumple a cabalidad con las especificaciones técnicas de precisión determinadas por el fabricante, además cuenta con la última versión de firmware autorizada por la marca.

Cordialmente,

Gelner Andres Cuervo
Jefe Técnico
Cel: 320 417 73 29
gcuervo@corvusequipos.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÒN DEL EQUIPO DE MEDICIÒN S/3130607

CORVUS
Equipos y Soluciones SAS

Medellín 15 de diciembre de 2020

CERTIFICADO GPS
Nro. 070

INTERCONSTRUCCIONES BA SAS

NIT: 900.903.788 5

EQUIPO: SISTEMA GPS RTK

REFERENCIA: GEOMAX ZENITH 25

Serial: 2860673

El departamento técnico de CORVUS EQUIPOS Y SOLUCIONES S.A.S realiza pruebas de campo en los modos estatico con post proceso y RTK, una vez obtenida la información se logra determinar que el equipo GPS en referencia se encuentra en optimas condiciones de funcionamiento y cumple a cabalidad con las especificaciones técnicas de precisión determinadas por el fabricante, además cuenta con la última versión de firmware autorizada por la marca.

Cordialmente,

Geiner Andres Cuervo
Jefe Técnico
Cel: 320 417 73 29

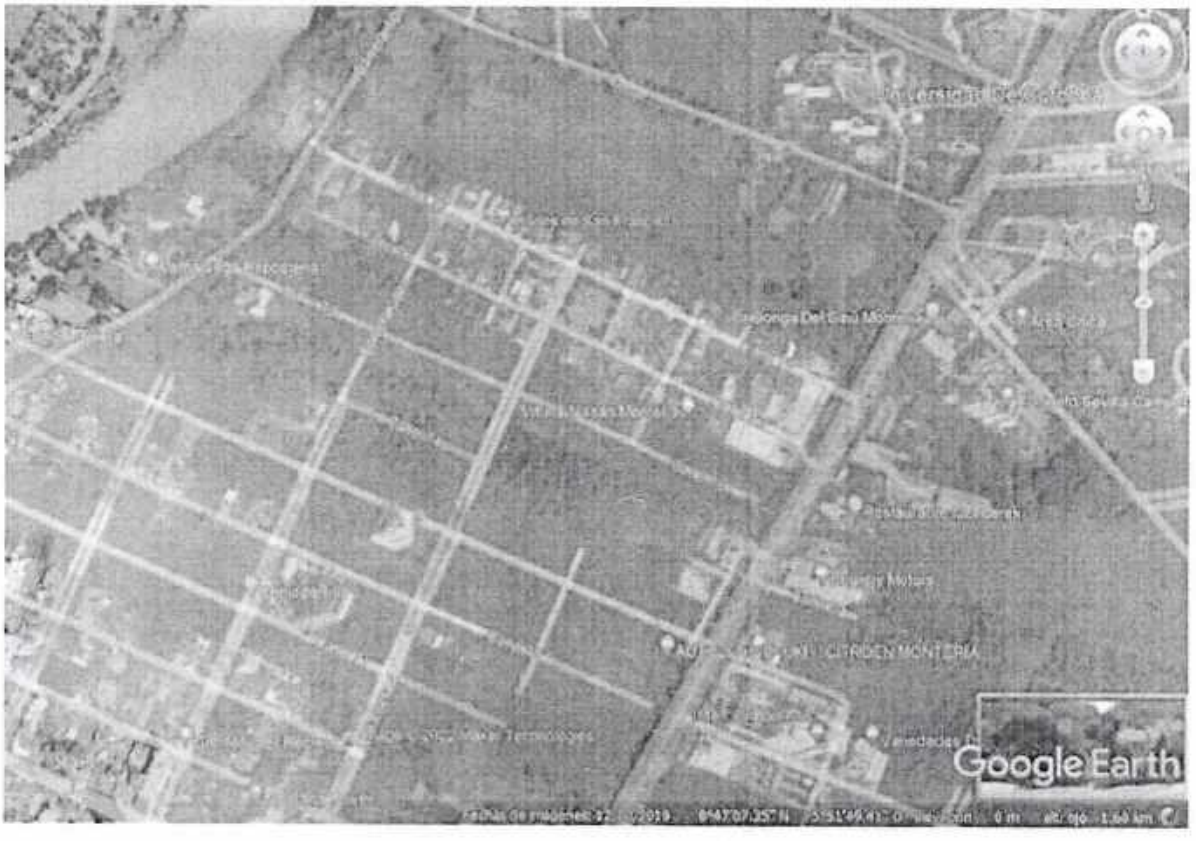
gcuervo@corvusequipos.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÒN DEL EQUIPO DE MEDICIÒN S/3130607.

INFORME TOPOGRAFICO BARRIO SAN FRANCISCO

90/r

ESTUDIO TOPOGRAFICO Y GEOREFERENCIACION



SEPTIEMBRE DEL 2022

CONTROL DE REVISIONES	
CONTROL DE RESPONSABLES	
No. Copias	Fisica/Digital
1	Fisica (Ejemplo)

Elaboró:	Aprobó:
MOICES ELIAS LOBO GONZALEZ	
TEC. en Topografía 01-14801 C.P.N.T 	

91/K

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCION 6
2 LOCALIZACIÓN 6
3 SELECCIÓN DEL SISTEMA GLOBAL DE REFERENCIA 8
3.1 Datum geodésico horizontal 8
3.2 Sistema geocéntrico de referencia global 8
3.3 Sistema geocéntrico de referencia de las Américas 9
3.4 Sistema geocéntrico de referencia local 10
3.5 Coordenadas planas en Colombia 11
3.6 Selección de época de entrega información 12
3.7 Modelo de velocidades adoptado 13
3.8 Modelo geoidal para Colombia 14
4 POST – PROCESAMIENTO GPS 15
4.1 Materialización vértice GPS (Rover) 15
4.2 Selección de antenas GPS y vértices de la red MAGNA 16
4.3 Cálculo de coordenadas y alturas del proyecto 17
4.3.1 Post – procesamiento GPS para asignación de coordenadas 17
4.3.2 Asignación de elevación sobre el nivel del mar 20
5 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO 22
5.1 Materialización de vértices auxiliares 22
5.2 Metodología de levantamiento por RTK 22
5.3 Procesamiento de la información 23
5.4 Resultados del estudio topográfico 24
6 EQUIPOS UTILIZADOS 25
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización general 7
Figura 2 Localización específica 7
Figura 3 Identificación semi eje mayor A y semi eje menor B 8
Figura 4 Coordenadas cartesianas tridimensionales 8
Figura 5 Sistema de referencia de las Américas, SIRGAS 9
Figura 6 Componente red activa y pasiva del IGAC 10

Figura 7 Red pasiva y activa del IGAC 11
Figura 8 Sistema de proyección cartográfica Gauss – Kruger 12
Figura 9 Modelo de velocidades VEMOS 2009 14
Figura 10 Modelo geoidal (cuasi geoidal) para Colombia GEOCOL 2004 15
Figura 11 Selección de antenas y vértices de la red MAGNA 17
Figura 12 Tiempo de rastreo antenas de control – GPS del proyecto 18
Figura 13 Diagrama de vectores GPS del proyecto 18
Figura 14 Coordenadas ajustadas GPS del proyecto 19
Figura 15 Secuencia para cálculo de altura sobre el nivel del mar 21
Figura 16 Vértices de control GPS 22

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas Orígenes cartesianos época 2018.00 12
Tabla 2 Calendario juliano año bisiesto 13
Tabla 3 Coordenadas semanales de las antenas seleccionadas 17
Tabla 4 Coordenadas de los vértices del proyecto GPS época 2018.00 20
Tabla 5 Calculo de altura sobre el nivel del mar GPS del proyecto 21
Tabla 6 Verificación de elevación SNMM vértices de la red pasiva 21
Tabla 7 Cartera Coordenadas del Levantamiento Topográfico 23
Tabla 8 Coordenadas definitivas del vértice BM1 24
Tabla 9 Coordenadas definitivas del vértice BM2 24
Tabla 10 Total de puntos levantados 24
Tabla 11 Relación de equipos utilizados 25

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 Materialización vértice **BM1 Y BM2** 16

92/r

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 0: ARCHIVOS CRUDOS
ANEXO 1 EQUIPOS UTILIZADOS
ANEXO 2 POST PROCESAMIENTO GPS
ANEXO 3 FORMATO DE LOCALIZACIÓN
ANEXO 4 POLÍGONO DE CONTROL RTK
ANEXO 5 CARTERA DE COORDENADAS
ANEXO 6 PLANOS TOPOGRÁFICOS
ANEXO 7 REGISTRO FOTOGRAFICO

1 INTRODUCCION

De acuerdo con la solicitud presentada se realizó el estudio topográfico y georreferenciación para **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LA CARRERA 4 ENTRE LAS CALLES 73 Y 77 (DOBLE CALZADA), EN LOS BARRIOS SAN FRANCISCO Y ROBLES DEL NORTE, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA".**
El insumo base para cualquier proyecto de ingeniería relacionada con la construcción es la topografía, ya que sobre esta se pueden realizar mediciones, localizaciones, referencia iones y cuantificación de cantidades de obra y movimientos de tierra.
Con este informe se busca soportar las diferentes actividades realizadas para la georreferenciación y levantamiento topográfico, describiendo de manera precisa las metodologías utilizadas durante los trabajos de campo para la obtención de la información que posteriormente debe ser procesada durante un trabajo de oficina haciendo uso tanto de software grafico como software de cálculo.

El desarrollo del trabajo se divide en dos componentes. El primer componente es la georreferenciación proceso en el cual se realiza una integración de la zona de estudio a un sistema de información geográfico certificado, para lo cual se hará uso de equipos GPS doble frecuencia y posteriormente se realizará un post procesamiento de la información colectada en campo para realizar los ajustes pertinentes. El segundo componente es el levantamiento topográfico, para lo cual se utilizarán metodologías establecidas durante muchos años las cuales han brindado confiablidad en la captura de datos de campo, los cuales deben ser procesados para generar planos topográficos que describan de manera gráfica los diferentes atributos de campo y las diferentes geoformas de la superficie.

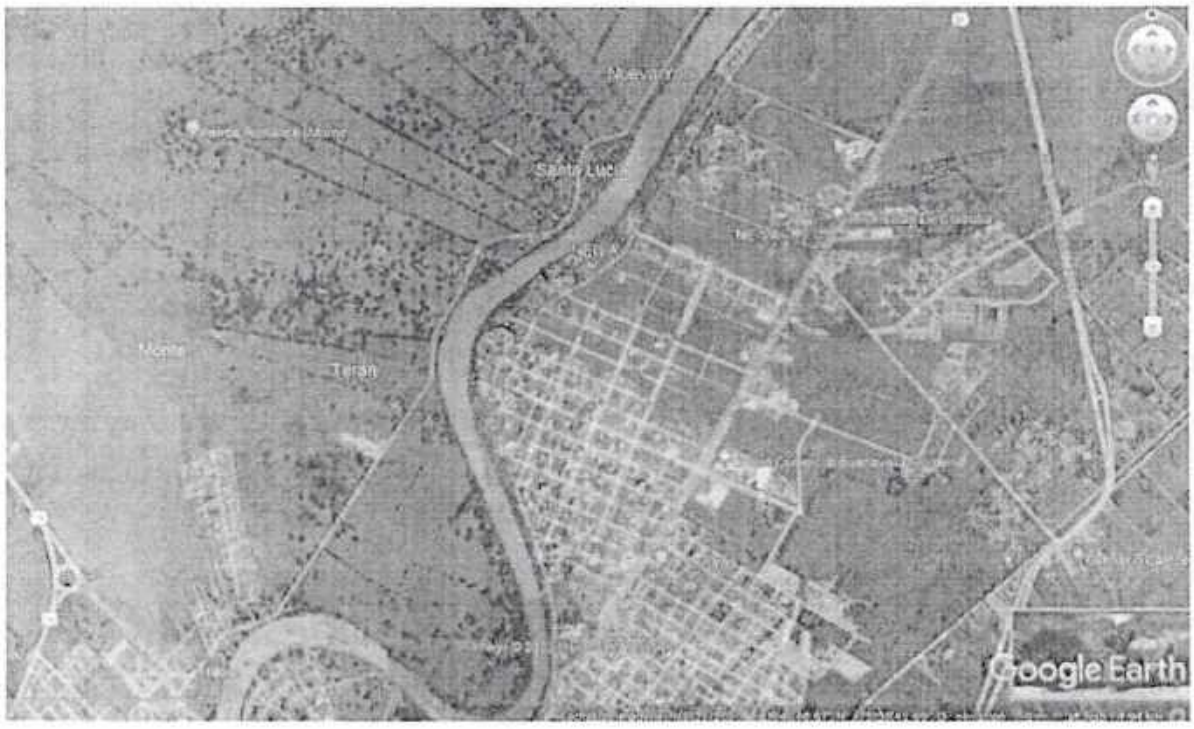
Cabe resaltar que las diferentes actividades de georreferenciación y topográficas están sometidas a un grado de precisión los cuales serán garantizados dentro de su rango por esta consultoría. La importancia de lo mencionado es garantizar durante el desarrollo de la ingeniería tener todas las herramientas graficas respecto a la topografía para generar diseños confiables y certeros. El levantamiento topográfico también garantizará en el momento de cuantificar volúmenes de excavación o de relleno, una alta precisión en los cálculos respectivos, minimizando los errores relativos en los cálculos

2 LOCALIZACIÓN

El levantamiento se realizó, en los barrios San Francisco y Robles del Norte, el Municipio de Montería, Departamento de Córdoba.

El estudio topográfico y georreferenciación se realizó en el sitio de estudio correspondiente al proyecto, centroide con coordenadas geográficas datum WGS84 latitud 8°47'10.18"NN Longitud 75°51'47.09"O altura nivelada 13.98msnm.

En las **figuras 1 y 2** se puede observar la localización general y especifica del levantamiento topografico



Fuente: Google Earth
Figura 1 Localización general



Fuente: Google Earth
Figura 2 Localización específica

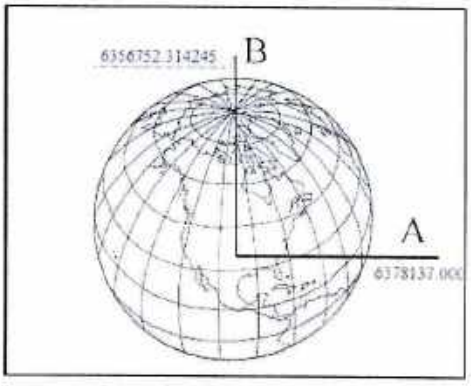
3 SELECCIÓN DEL SISTEMA GLOBAL DE REFERENCIA

La selección del sistema global de referencia, se convierte en la primera referencia global que permite ubicar el desarrollo del en un sistema de coordenadas conocido y estandarizado. De lo anterior, la necesidad de especificar el sistema seleccionado dado que será el insumo de control geográfico. A continuación, se especifica el sistema de referencia adoptado según la normatividad vigente del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

3.1 Datum geodésico horizontal

Se conoce como el conjunto de mediciones que definen la orientación de un elipsoide de referencia en la superficie terrestre. Conocer el datum geodésico de referencia, permite conocer dimensiones de una superficie cartográfica de una región especifica. Para Colombia, el datum geodésico de referencia es el WGS-84, cuyo elipsoide asociado a este sistema es GRS80.

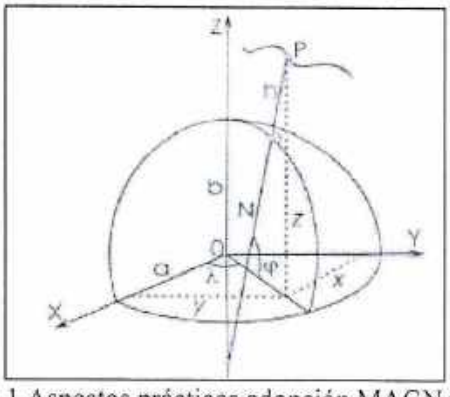
Normalmente, los sistemas de referencia o datum geodésico de cada elipsoide, están asociados a longitudes de un semi eje mayor y semi eje menor, ver **figura 3.**



Fuente: Figura 18 TeleSig-Universidad Nacional 2003
Figura 3 Identificación semi eje mayor A y semi eje menor B

3.2 Sistema geocéntrico de referencia global

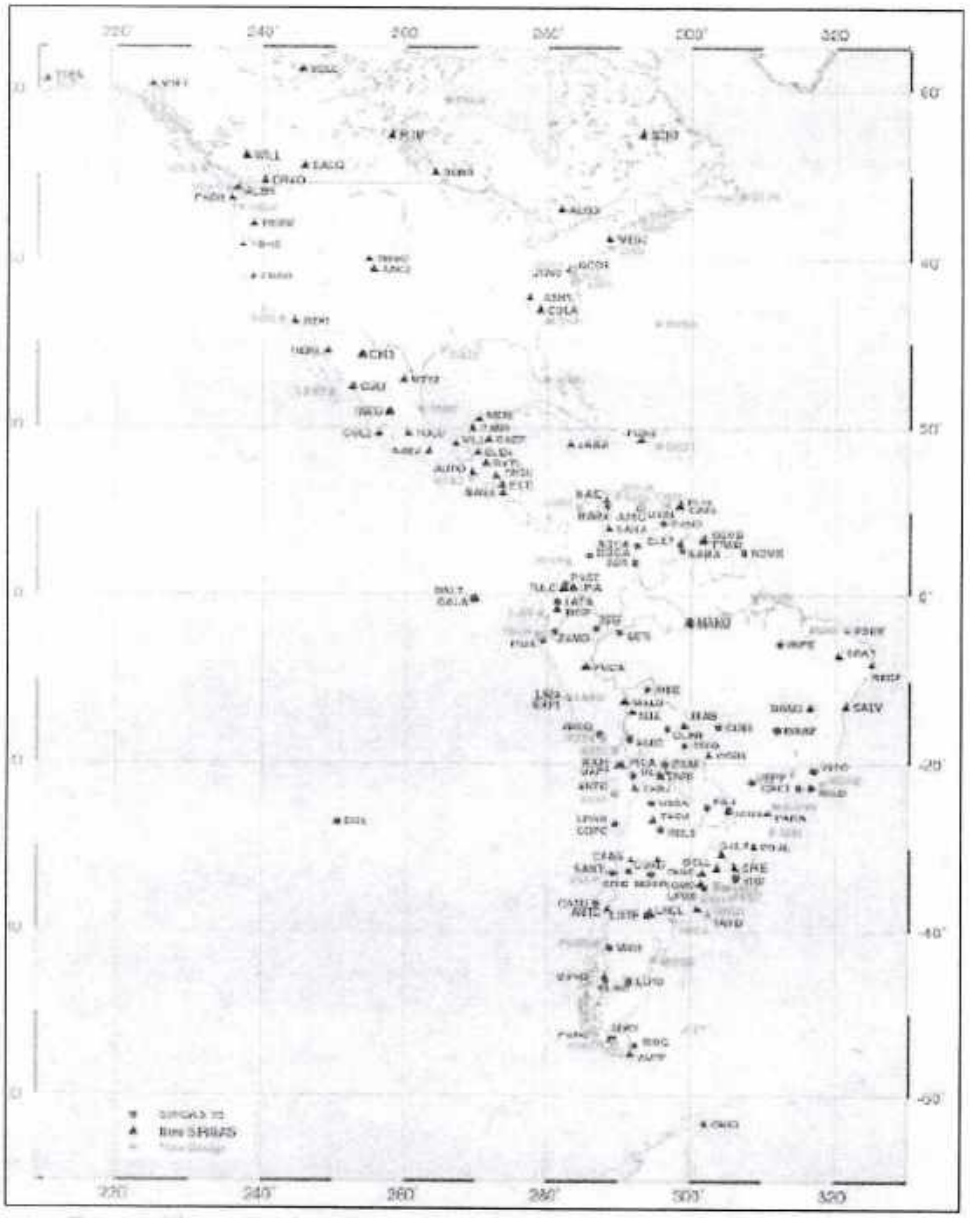
Sistema de coordenadas que tiene como origen el centro de la tierra y los puntos coordenados se definen de forma cartesiana por medio de líneas paralelas desde su origen (centro de la tierra) con coordenadas *Xo, Yo y Zo* (ver **figura 4).** El sistema geocéntrico de referencia adoptado por Colombia según el IGAC, es el ITRF 2014 (International Terrestrial Reference Frame 2014).



Fuente: Figura 4.1 Aspectos prácticos adopción MAGNA SIRGAS 2004
Figura 4 Coordenadas cartesianas tridimensionales

3.3 Sistema geocéntrico de referencia de las Américas

El IGAC ha adoptado como sistema de referencia de coordenadas local, el sistema MAGNA SIRGAS (*Marco Geocéntrico Nacional de Referencia – Sistema de Referencia Geocéntrico de las Américas).* El cual está compuesto por una red de estaciones GPS de alta precisión distribuidos en América del Sur. Esta red fue determinada entre los años 1994, 1995 y 1997, con una reocupación de otras antenas en el año 2007. La red MAGNA SIRGAS, corresponde a una integración de la red del Marco internacional de Referencia Terrestre (ITRF) a través de la vinculación por medio del sistema SIRGAS, Lo que garantiza que los procesos de amarres geodésicos en Colombia están asociados a un sistema de referencia global. En la figura 5, se observa la red SIRGAS.



Fuente: Figura 8 Adopción marco de referencia MAGNA SIRGAS 2004
Figura 5 Sistema de referencia de las Américas, SIRGAS

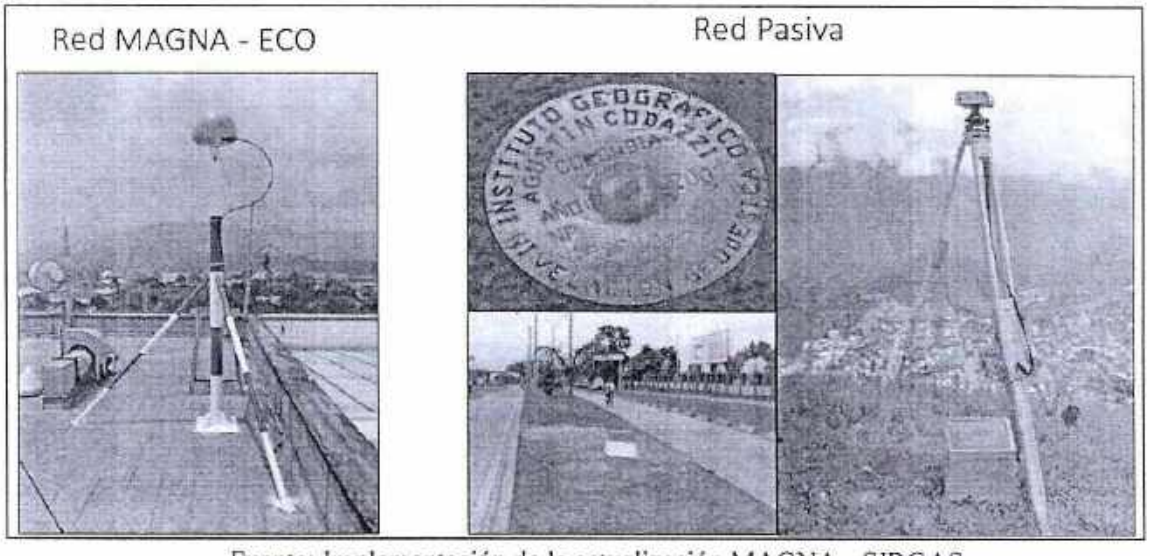
3.4 Sistema geocéntrico de referencia local

El sistema de referencia local MAGNA, está compuesto por una red de GPS de 62 estaciones localizadas en diferentes ciudades del territorio nacional ***(red activa)*** y 6966 vértices materializados a lo largo del país ***(red pasiva)***. Estas dos redes, componen la red geodésica adoptada por Colombia y administrada por el IGAC, la cual sirve de referencia para procesos catastrales, geográficos, topográficos y desarrollo de proyectos de ingeniería. Tal información, puede ser obtenida de los datos abiertos de la página del IGAC (Geodesia), en formato shapefile.

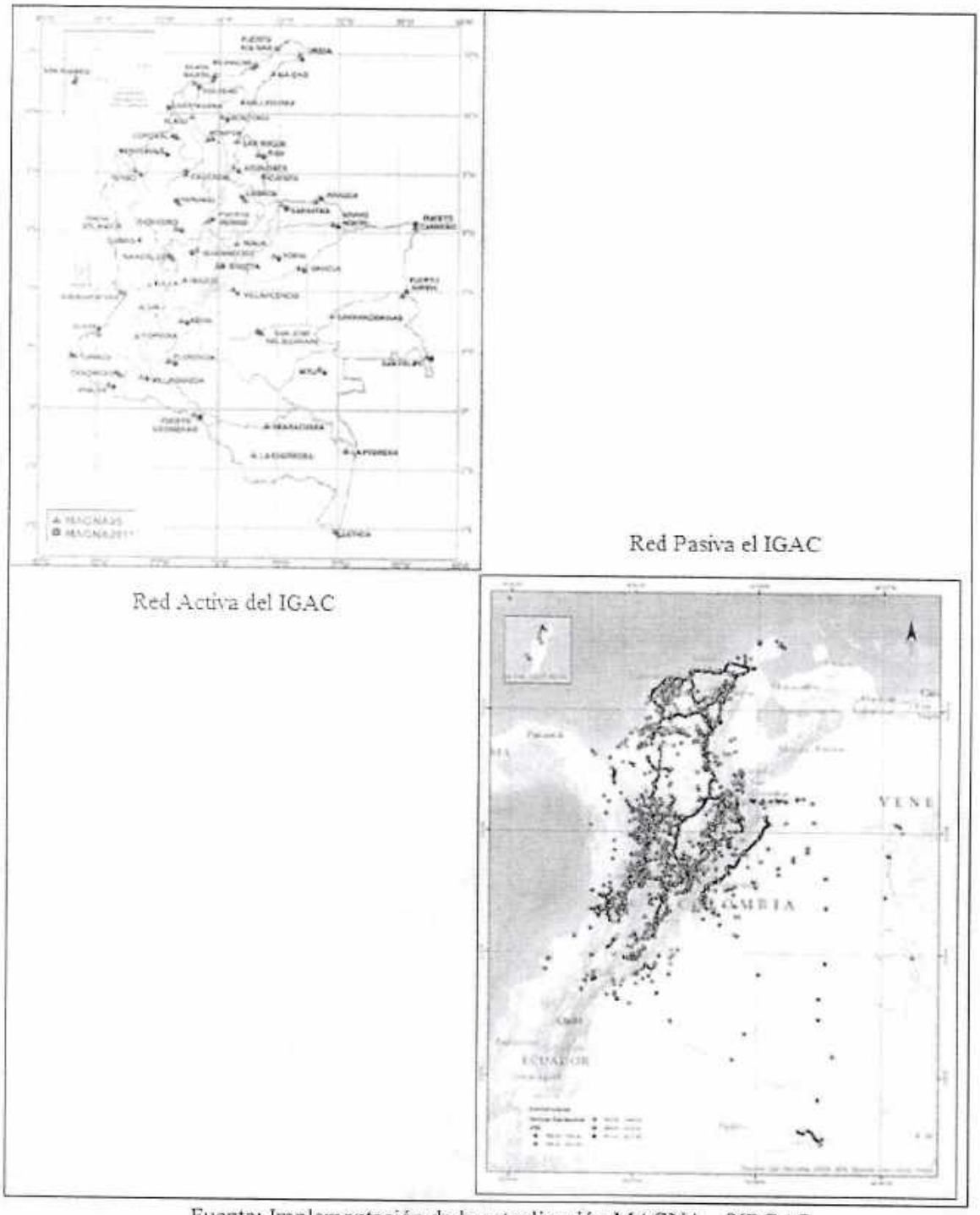
La información de la red activa del IGAC, se puede obtener de manera mensual de la página coordenadas semanales, sistema de referencia (http://www.sirgas.org/es/sirgas-con-network/coordinates/weekly-positions/), en donde se cargan las coordenadas ajustadas en épocas recientes de la red MAGNA SIRGAS y los archivos Rinex de las antenas GPS, de pueden descargar de la página del IGAC, datos abiertos (https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-geodesia), archivos rinex (FTP); página online donde el IGAC carga para uso libre los archivos rinex colectados en las antenas GPS. Los archivos mencionados anteriormente componen la información primordial para realizar un ajuste por post-proceso de información GPS (***latitud, longitud y altura elipsoidal)*** para proyectos, en este caso particular de Ingeniera y Topografía.

La información de la red pasiva del IGAC, se puede obtener de la página del IGAC (https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-geodesia - Datos Coordenados Red Geodésica Nacional Nuevo ITRF 2014); Archivo en formato **.xls**, en el cual esta consignada la información de los 6966 vértices materializados en todo el país. Esta información es de gran utilidad en caso de no usar la red activa para el posicionamiento de GPS base en la red pasiva y GPS rover en la zona del proyecto a desarrollar. Adicional, es de gran importancia para la asignación de altura sobre el nivel del mar, ya que estos vértices, contienen información necesaria para tal obtención.

En la **figura 6**, se puede observar el componente físico de la red activa MAGNA – ECO y el modelo tipo de los vértices materializados de la red pasiva. Adicional en la **figura 7**, se puede observar la ubicación en el territorio nacional de la red activa y pasiva respectivamente.



Fuente: Implementación de la actualización MAGNA - SIRGAS
Figura 6 Componente red activa y pasiva del IGAC



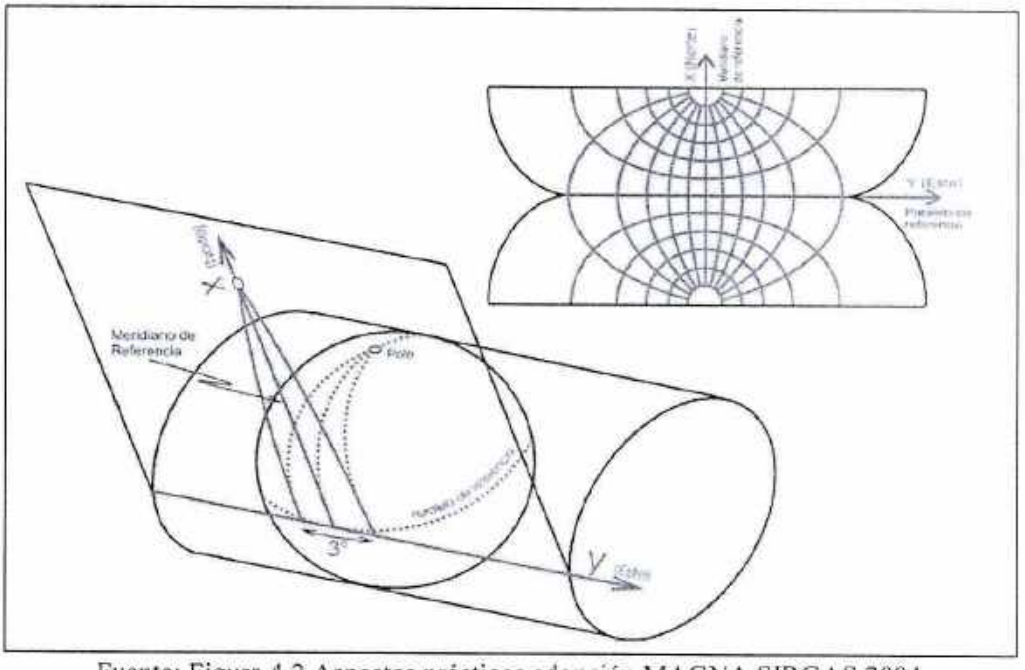
Fuente: Implementación de la actualización MAGNA - SIRGAS
Figura 7 Red pasiva y activa del IGAC

3.5 Coordenadas planas en Colombia

Dada la dificultad de trabajar en un sistema de coordenadas tridimensional como sistema el sistema de coordenadas geocéntrico o elipsoidal, en Colombia se estableció un sistema de coordenadas planas

denominado sistema cartográfico Gauss – Kruger, el cual corresponde a la proyección de coordenadas para Colombia en función de los meridianos y paralelos sobre un plano horizontal (sistema bidimensional). Normalmente, este sistema esta expresado en coordenadas norte y este después de transformar coordenadas geocéntricas y elipsoidales.

Colombia adopto 5 orígenes cartesianos para el desarrollo de proyectos dentro del territorio nacional, los cuales permiten encausar el área de estudio al origen más cercano y así evitar que la distorsión por curvatura terrestre, se convierta en un problema de posicionamiento global. En la **figura 8,** se observa la proyección cartográfica adoptada por Colombia y en la **tabla 1,** las coordenadas de los orígenes cartesianos actualizados al sistema de referencia geocéntrico ITFS 2014, **época 2018.00.**



Fuente: Figura 4.2 Aspectos prácticos adopción MAGNA SIRGAS 2004
Figura 8 Sistema de proyección cartográfica Gauss – Kruger

Origen	Coordenadas elipsoidales		Coordenadas Gauss-Krüger	
	Latitud (N)	Longitud (W)	Norte [m]	Este [m]
Bogotá - MAGNA	4° 35' 46,3316"	74° 04' 39,02797"	1000000,0	1000000,0
Este Central – MAGNA	4° 35' 46,3316"	71° 04' 39,02797"	1000000,0	1000000,0
Este Este – MAGNA	4° 35' 46,3316"	68° 04' 39,02797"	1000000,0	1000000,0
Oeste – MAGNA	4° 35' 46,3316"	77° 04' 39,02797"	1000000,0	1000000,0
Oeste Oeste - MAGNA	4° 35' 46,3316"	80° 04' 39,02797"	1000000,0	1000000,0
Insular	4° 35' 46,3316"	83° 04' 39,02797"	1000000,0	1000000,0

Fuente: Implementación de la actualización MAGNA - SIRGAS
Tabla 1 Coordenadas Orígenes cartesianos época 2018.00

3.6 Selección de época de entrega información

Una vez identificada la red geocéntrica de referencia, es necesario conocer la época en la cual será entregada la información geodésica del proyecto. Cabe aclarar que la información GPS es colectada en tiempo real para realizar el post-procesamiento. Sin embargo, la entrega de las coordenadas de localización del proyecto, deben ser convertidas a época de certificada por el IGAG, época actualizada durante la campaña de *(Implementación de la Actualización del Marco Geocéntrico de Referencia*

MAGNA-SIRGAS. Resultados y Observaciones). En donde se establece que la época de entrega de información es: **época 2018.00**, ITRF 2014.

En este punto del trabajo, es de vital importancia aclarar que, la entrega de información en época certificada será aclarada y especificada en los diferentes anexos, etapas y planos de estudio, ya que, de no ser así, se podría incurrir en una errónea selección de las coordenadas del proyecto durante la etapa constructiva, lo cual podría generar desfases en los replanteos y referencias de los elementos diseñados. Dicho lo anterior, las coordenadas de los trabajos desarrollados actualmente (tiempo real), deben ser transformados a época certificada. La obtención de la época del posicionamiento se halla mediante la **expresión 1.**

$$Ep = A + \frac{Dj}{365} \qquad EC\ 1$$

Donde

Ep = Época de posicionamiento
A = Año de posicionamiento
Dj = Día Juliano

Julian Day Table

Add one to day number for leap years: 1972, 1976, 1980, 1984, 1988, 1992, 1996, 2000, 2004, 2008, 2012, 2016, 2020

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	001	032	060	091	121	152	182	213	244	274	305	335
2	002	033	061	092	122	153	183	214	245	275	306	336
3	003	034	062	093	123	154	184	215	246	276	307	337
4	004	035	063	094	124	155	185	216	247	277	308	338
5	005	036	064	095	125	156	186	217	248	278	309	339
6	006	037	065	096	126	157	187	218	249	279	310	340
7	007	038	066	097	127	158	188	219	250	280	311	341
8	008	039	067	098	128	159	189	220	251	281	312	342
9	009	040	068	099	129	160	190	221	252	282	313	343
10	010	041	069	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	011	042	070	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	012	043	071	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	013	044	072	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	014	045	073	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	015	046	074	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	016	047	075	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	017	048	076	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	018	049	077	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	019	050	078	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	020	051	079	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	021	052	080	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	022	053	081	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	023	054	082	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	024	055	083	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	025	056	084	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	026	057	085	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	027	058	086	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	028	059	087	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	029		088	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	030		089	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	031		090		151		212	243		304		365

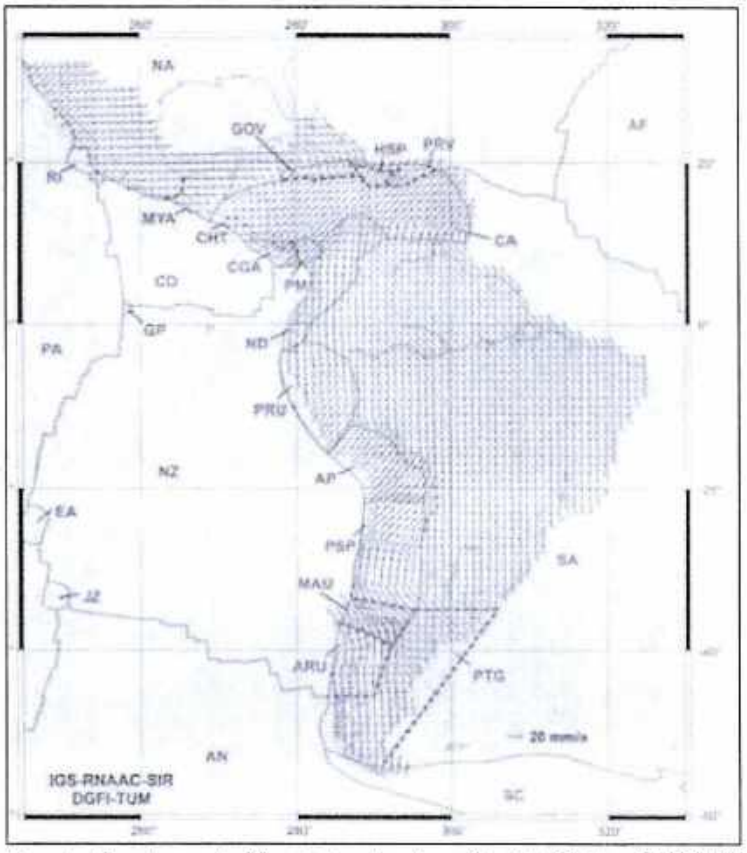
Tabla 2 Calendario juliano año bisiesto

El día juliano, se halla en la **tabla 2** para año bisiesto; para año no bisiesto se debe restar un dia a cada día después del 01 de marzo. Para la transformación de coordenadas en función de la época, será empleado el software Magna Sirgas Pro 4.2

3.7 Modelo de velocidades adoptado

El cálculo de velocidades de la red SIRGAS, se realizó con base en las estaciones de la red GPS en funcionamiento, basado en procesos y proyectos de desarrollo geodinamico. Con el modelo de

velocidades, se busca determinar el desplazamiento de un punto en la superficie en función del desplazamiento del centro de la tierra causado por movimientos telúricos a través del tiempo. Esta consultoría, opta como uso del modelo de velocidades, el modelo VEMOS 2009. Ver **figura 9.**



Fuente: Implementación de la actualización MAGNA - SIRGAS
Figura 9 Modelo de velocidades VEMOS 2009

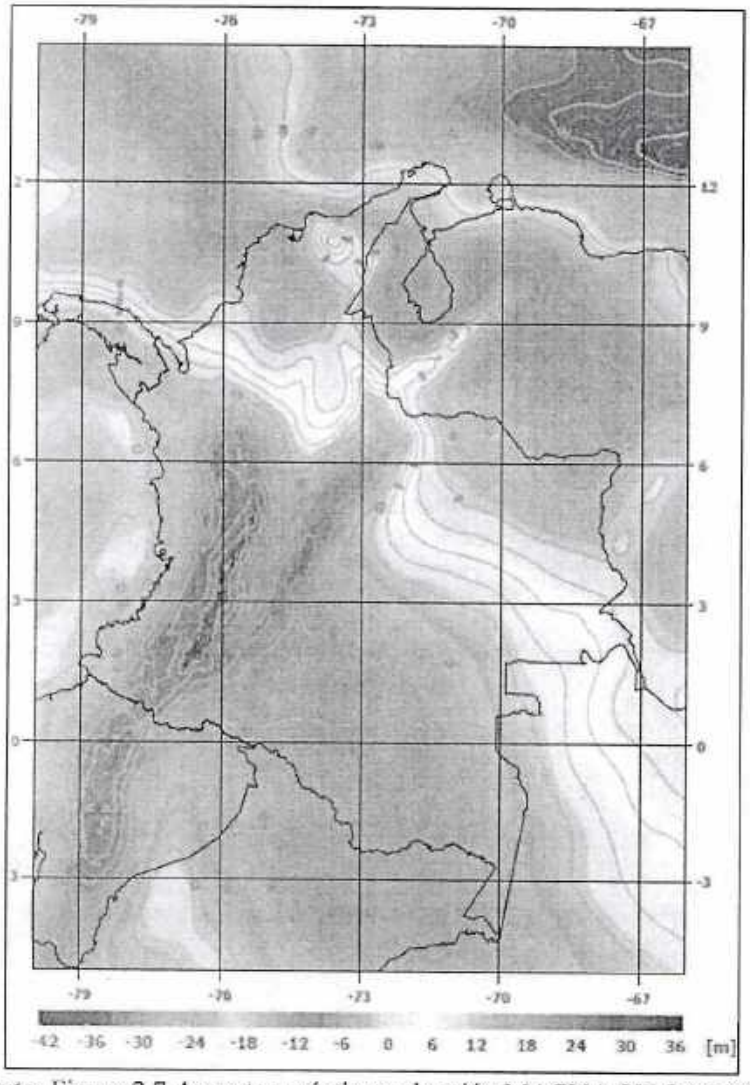
3.8 Modelo geoidal para Colombia

Partiendo del sistema tridimensional MAGNA SIRGAS, se puede obtener la altura elipsoidal de diferentes vértices y antenas por medio de la información certificada del IGAC y la red SIRGAS. Sin embargo, la obtención de altura de referencia para Colombia, es la altura sobre el nivel medio del mar; información que se obtiene a partir de un proceso de gravedad terrestre y de un sistema vertical de referencia (modelo geoidal, GEOCOL 2004). Ver **figura 10.**

Para la asignación de altura o elevación con referencia del nivel medio del mar, se aplica la metodología especificada en la guía "*guía metodológica para la obtención de alturas sobre el nivel medio del mar utilizando el sistema GPS*"; metodología que especifica el proceso secuencial y lógico para asignar alturas haciendo uso de tecnología GPS. Es necesario aclarar, que para la aplicación del método es necesario conocer la altura elipsoidal y la ondulación geoidal.

- ✓ Altura elipsoidal: corresponde a la altura medida a partir de la normal elipsoidal medida como la distancia entre la superficie del elipsoide y el punto de medición.

✓ Ondulación Geoidal: corresponde a la distancia que hay entre el geoide y el elipsoide la cual es medida como referencia la línea real de una plomada influenciada por el efecto de la gravedad.



Fuente: Figura 2.7 Aspectos prácticos adopción MAGNA SIRGAS 2004
Figura 10 Modelo geoidal (cuasi geoidal) para Colombia GEOCOL 2004

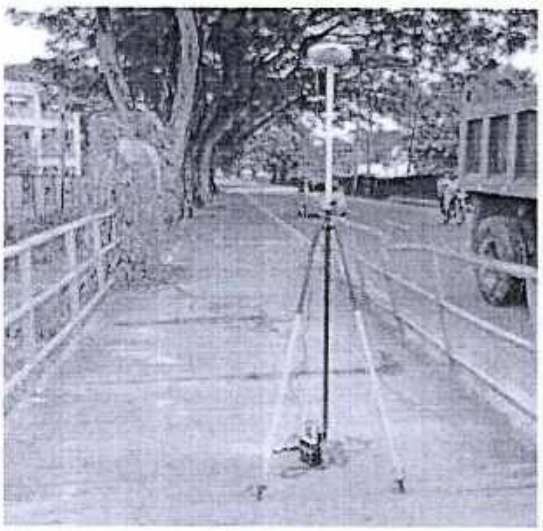
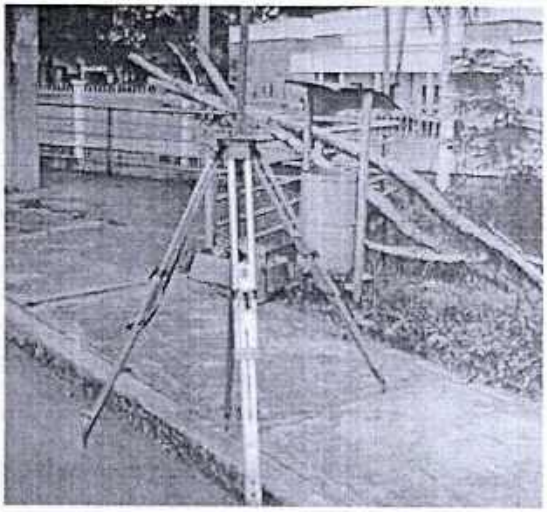
4 POST – PROCESAMIENTO GPS

Una vez especificado el sistema de referencia geocéntrico tridimensional y el sistema de referencia cartográfico bidimensional, se procede a realizar el post-procesamiento de información GPS por medio de corrección diferencial. El procedimiento se explica a continuación:

4.1 Materialización vértice GPS (Rover)

Antes de iniciar el posicionamiento GPS para el proyecto, se materializo una línea base de control por medio de dos vértices denominados **BM1 Y BM2** base la cual serán el punto de partida para los diferentes procesos topográficos. En este caso la línea base se materializa con puntillas de acero y delimitados con pintura. No se utilizó platinas de bronce ya que en ocasiones anteriores la comunidad ha desprendido las platinas. La materialización de los puntos de control se realiza en áreas despejadas donde se encuentre la menor cantidad de obstáculos que puedan interferir con la colección de datos satelitales y así garantizar

la mayor precisión durante el post proceso. En la **fotografía 1,** Se puede evidenciar el posicionamiento GPS en campo del **BM1 Y BM2**

	
Posicionamiento GPS-RTK BM1	Posicionamiento GPS-RTK BM2

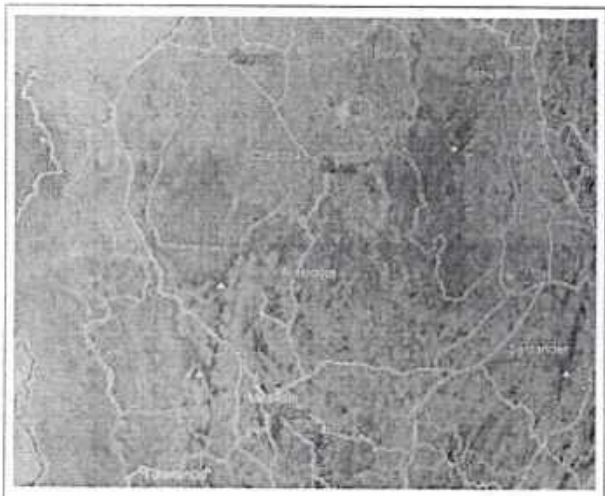
Fuente: Fotografía tomada en campo
Fotografía 1 Materialización vértice **BM1 Y BM2**

4.2 Selección de antenas GPS y vértices de la red MAGNA

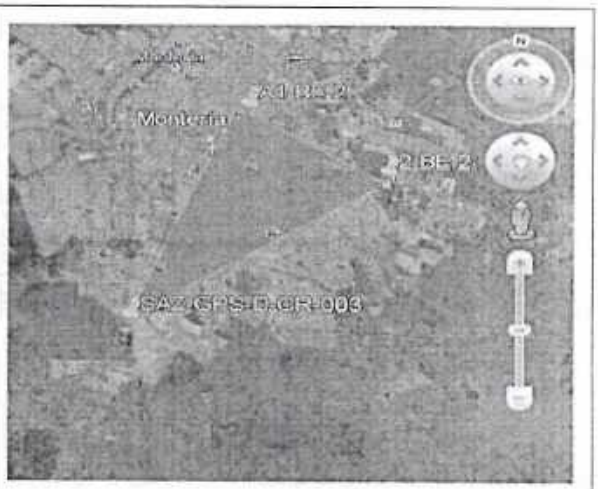
Una vez materializados los vértices GPS se debe seleccionar las antenas de la red activa para asignación de coordenadas y el vértice de la red pasiva para asignación de altura sobre el nivel del mar. Tal selección se realiza en función de la ubicación de los vértices materializados en el área de estudio y se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Las antenas seleccionadas de la red activa, se deben encontrar dentro del marco geocéntrico nacional (MAGNA) con sistema de referencia geocéntrico para las Américas (SIRGAS). Adicional, se deben seleccionar las antenas más cercanas al área del proyecto y garantizar un rastreo mínimo de 3.5 min por kilómetro de distancia. Ver **figura 11.**

- ✓ Los vértices seleccionados de la red pasiva, se deben encontrar a una distancia no mayor a 18 km con la finalidad de no afectar el proceso de cálculo por la presencia de la curvatura de la tierra. Ver **figura 11.**



Antenas Cors Permanente



Red Pasiva

Fuente: Google Earth
Figura 11 Selección de antenas y vértices de la red MAGNA

4.3 Cálculo de coordenadas y alturas del proyecto

Una vez materializados los vértices del proyecto, posicionado el equipo GPS RTK (**anexo 1**) y realizada la colección de información satelital **(anexo 0),** se procede a realizar el cálculo de las coordenadas del proyecto siguiendo la secuencia presentada a continuación:

4.3.1 Post – procesamiento GPS para asignación de coordenadas

El post procesamiento GPS se logra haciendo uso del software Leica Geo Office, el cual solicita definir los puntos de control, en este caso serán las antenas seleccionadas de la red activa del IGAC y solicita los vértices a ajustar, en este caso serán los vértices del proyecto. Con la finalidad de cumplir los tiempos mínimos de rastreo establecidos como recomendación por el IGAC, se seleccionó las antenas de la red activa más cercanas del IGAC (**tabla 3 y figura 11**) como Atenas de control.

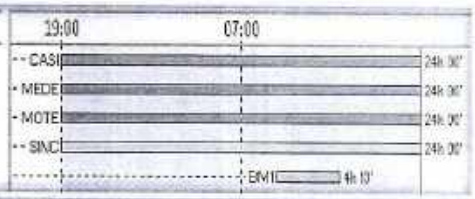
Posteriormente, desde las antenas seleccionadas se ajustan los vértices de control materializados en el área de influencia del proyecto objeto de estudio aplicando la metodología presentada anteriormente y complementando que las coordenadas deben ser actualizadas a la época del posicionamiento (tiempo real); tal proceso se realiza asistido por el software Magna Sirgas Pro 4.2. El posicionamiento GPS en los vértices, se observa en la **fotografía 1.** En la **figura 12** se observa el tiempo de rastreo, en la **figura 13 Y 14** el diagrama de vectores y en la **figura Y 15** las coordenadas ajustadas de Los GPS.

LOCAL GEODETIC DATUM: IGb14 EPOCH: 2020-08-05 12:00:00

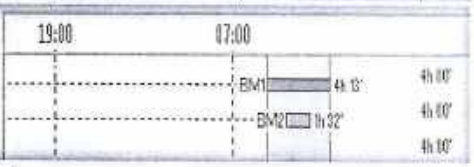
NUM	STATION NAME	X(M)	Y(M)	Z(M)	FLAG
152	CASI 41914S001	1613574.51731	-6107140.73386	980567.35908	A
540	MOTE 419215001	1539877.08726	-6112744.51317	968495.40281	A
502	MEDE 419215001	1579608.49139	-6142783.84566	684352.52640	A

Fuente: http://www.sirgas.org/es/sirgas-con-network/coordinates/weekly-positions/
Tabla 3 Coordenadas semanales de las antenas seleccionadas

Point Id	Point Cl...	Start	End	Duration	GNSS Type
CASI	Control	10/01/2020 18:59:46	10/02/2020 18:59:31	23h 59'...	GPS
MEDE	Control	10/01/2020 18:59:46	10/02/2020 18:59:31	23h 59'...	GLONASS
MOTE	Control	10/01/2020 18:59:46	10/02/2020 18:59:31	23h 59'...	GPS
SINC	Control	10/01/2020 18:59:46	10/02/2020 18:59:31	23h 59'...	GLONASS
BM1	Adjusted	10/02/2020 09:20:02	10/02/2020 13:32:47	4h 12'...	GLONASS

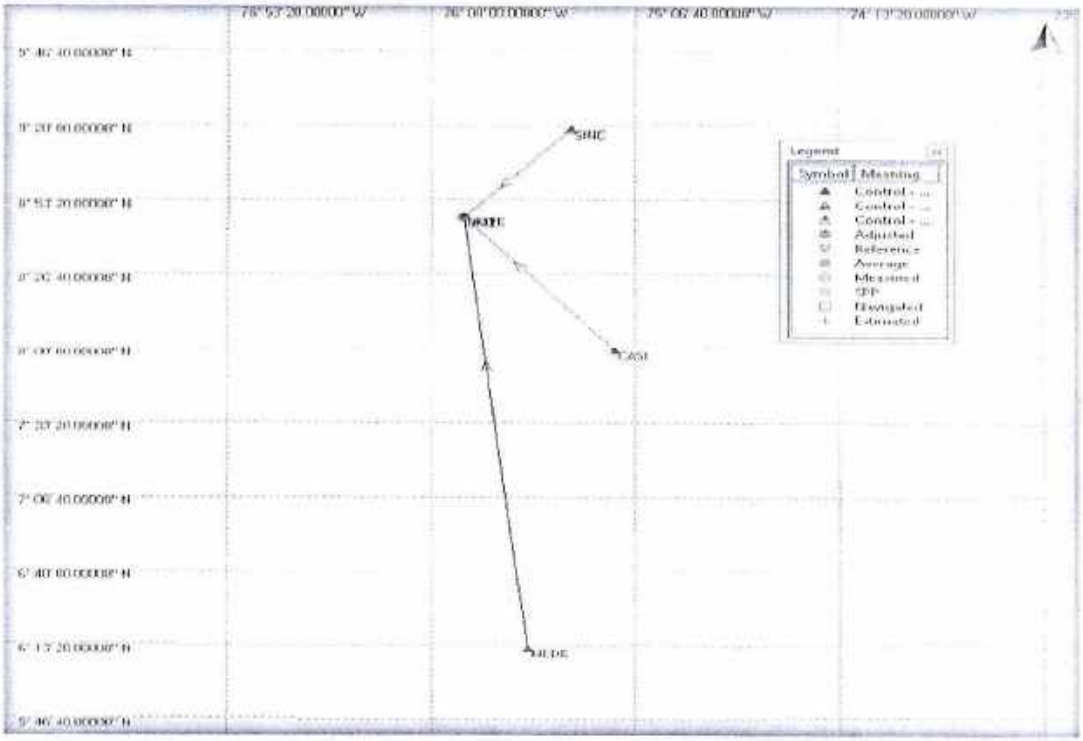


Point Id	Point Cl...	Start	End	Duration	GNSS Type
BM1	Adjusted	10/02/2020 09:20:02	10/02/2020 13:32:47	4h 12'...	GLONASS
BM2	Measured	10/02/2020 10:40:10	10/02/2020 12:12:27	1h 32'...	GLONASS



Fuente: Leica Geo Office

Figura 12 Tiempo de rastreo antenas de control – GPS del proyecto



Fuente: Leica Geo Office

Figura 13 Diagrama de vectores GPS del proyecto

Point Id:	BM1	☑ Activated			
Point Class:	Adjusted				
Point Subclass:	Adjusted position and height				
Coordinate Type:	Geodetic	◉ WGS84	○ Local		
Coordinate Format:	Latitude, Longitude, Height				
Height Mode:	◉ Ellipsoidal	○ Orthometric			
Latitude:	8° 47' 16.53974"N		Standard deviation:	0.007	m
Longitude:	75° 51' 28.64733"W		Standard deviation:	0.0093	m
Height:	16.993	m	Standard deviation:	0.0212	m

Point Id:	BM2	☑ Activated			
Point Class:	Measured				
Point Subclass:	Phase Fixed				
Coordinate Type:	Geodetic	◉ WGS84	○ Local		
Coordinate Format:	Latitude, Longitude, Height				
Height Mode:	◉ Ellipsoidal	○ Orthometric			
Latitude:	8° 47' 22.64762"N		Standard deviation:	0.0001	m
Longitude:	75° 51' 25.11093"W		Standard deviation:	0.0001	m
Height:	17.2014	m	Standard deviation:	0.0003	m

Fuente: Leica Geo Office
Figura 14 Coordenadas ajustadas GPS del proyecto

✓ Los reportes del post – proceso mencionado anteriormente, se pueden evidenciar en el **anexo 2.** Adicional, en la **tabla 4** se puede observar los resultados de las coordenadas de los vértices del proyecto BMs (resultados del post – proceso) en época del posicionamiento y época certificada por el IGAC (**época 2018.00**). Las coordenadas presentadas en la tabla mencionada anteriormente se encuentran en el sistema tridimensional geodésico y geocéntrico y en el sistema bidimensional cartográfico Gauss Kruger.

Post procesamiento de los vertices del proyecto desde la base SERTET													
Coordenadas Elipsoidales													
Vertice	Epoca 02-10-20						Epoca 01-01-2018						H Elip
	Latitud			Longitud			Latitud			Longitud			
	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	
BM1	8	47	16.53974	75	51	28.64793	8	47	16.53879	75	51	28.64835	16.993
BM2	8	47	22.64762	75	51	25.11093	8	47	22.64667	75	51	25.11195	17.201
El modelo seleccionado de velocidades para la transformación de coordenadas en función de la epoca fue VEMOS 2009													
Coordenadas Geocentricas y Planas MAGNA SIRGAS ITRF14													
Vertice	Epoca 01-01-2018												
	Geocentrica X			Geocentrica Y			Geocentrica Z			Norte		Este	
BM1	1540178.958			-5112722.362			967991.487			1463780.617		1134186.160	
BM2	1540276.805			-5112668.352			968176.904			1463968.657		1134293.650	
ORIGEN NACIONAL													
Vertice	Epoca 01-01-2018												
	Latitud			Longitud			Norte			Este			H Elip
	°	'	"	°	'	"	Y			X			H
BM1	8	47	16.53880	75	51	28.64835	2530265.343			4685690.302			16.993
BM2	8	47	22.64668	75	51	25.11194	2530452.241			4685799.854			17.201

Fuente: Elaboración propia

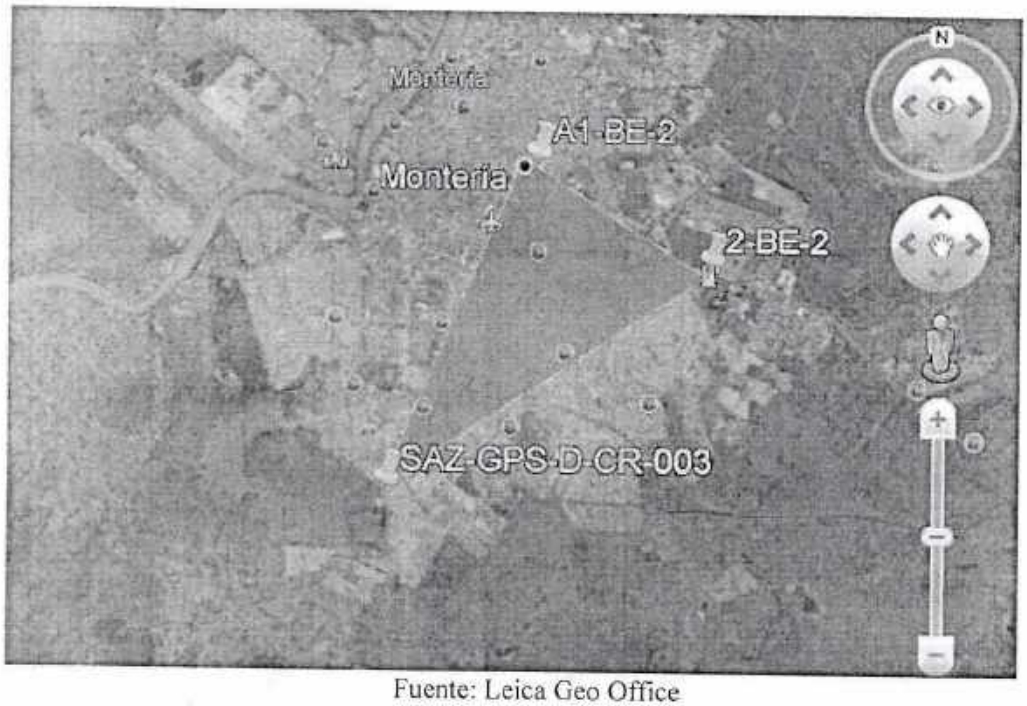
Tabla 4 Coordenadas de los vértices del proyecto GPS época 2018.00

4.3.2 Asignación de elevación sobre el nivel del mar

Esta consultoría utiliza la obtención de altura de un punto (*caso 1. PUNTO*), para lo cual se seleccionan tres vértices actualizados y ajustados de la red pasiva del IGAC, ver **figura 11.** Posteriormente, con el software Magna Sirgas Pro 4.2, se calcula la ondulación geoidal de los vértices del área de estudio como se muestra en la **tabla 6.** Por último, se asigna elevación sobre el nivel del mar de los vértices del proyecto partiendo desde los vértices de la red pasiva mostrados en la **figura 16.** Los resultados para la obtención de altura están consignados en la **tabla 6.**

Esta consultoría a modo de control, calcula la altura sobre el nivel del mar de dos vértices seleccionados de la red pasiva; la finalidad de este procedimiento, es comparar la altura calculada por la metodología planteada por el IGAC y la altura certificada de la red pasiva, de esta forma poder garantizar la concordancia de la información de alturas y garantizar que los vértices del proyecto quedaron ajustados de forma correcta, ver **tabla 7.**

100/R



Fuente: Leica Geo Office
Figura 15 Secuencia para cálculo de altura sobre el nivel del mar

Vértice GPS	Altura Elipsoidal (h)	Ondulación Geocol	MATRIZ L Vector de Observaciones	MATRIZ L Corregida Vector de Observaciones	Altura SNMM Calculada
			$DH°_{GPS} = DH_i - DH_{i-1}$	DH_{GPS} Corregido	H_{GPS} Final
A1-BE-2	18.107 m	3.44 m	0.000 m	0.000 m	15.409 m
BM1	16.993 m	3.20 m	-0.874 m	-0.874 m	14.535 m
BM2	17.201 m	3.20 m	0.208 m	0.208 m	14.743 m
2-BE-2	16.664 m	3.46 m	-0.798 m	-0.798 m	13.945 m
SAZ-GPS-D-CR-003	17.817 m	3.59 m	1.023 m	1.023 m	14.969 m
A1-BE-2	18.107 m	3.44 m	0.440 m	0.440 m	15.409 m

Fuente: Elaboración propia
Tabla 5 Calculo de altura sobre el nivel del mar GPS del proyecto

Vértice GPS	Altura Elipsoidal (h)	Ondulación Geocol	Altura SNMM Certificada Red Pasiva	Altura SNMM Calculada
A1-BE-2	18.107 m	3.44 m	15.409 m	15.409 m
2-BE-2	16.664 m	3.46 m	14.025 m	13.945 m
SAZ-GPS-D-CR-003	17.817 m	3.59 m	14.900 m	14.969 m

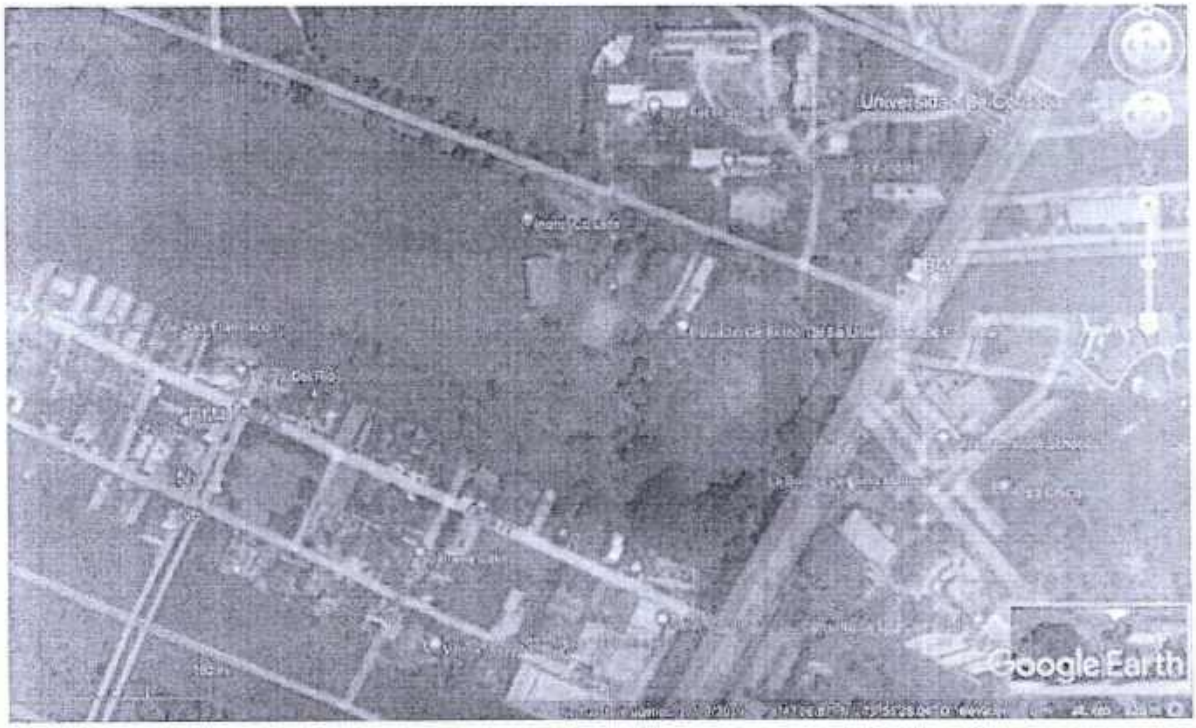
Fuente: Elaboración propia
Tabla 6 Verificación de elevación SNMM vértices de la red pasiva

De la **tabla 7,** se puede deducir la precisión del método ya que al asignar alturas a los vértices de la red pasiva y comparar con las alturas certificadas por el IGAC, se encuentra que las diferencias no son significativas

5 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

5.1 Materialización de vértices auxiliares

Una vez realizado el post proceso GPS y obtenidas las coordenadas corregidas de los BMs, se genera un formato de localización como se muestra en el **anexo 3**. Adicional, En **el anexo 5** se consigna las coordenadas corregidas de los vértices auxiliares materializados correspondientes a la poligonal de control. Cabe aclarar que los vértices mencionados, son relevantes durante el levantamiento topográfico puesto que corresponden a la línea base o referencia para futuros replanteos. En la **figura 16,** se puede observar la ubicación de los vértices materializados en campo.



Fuente: Elaboración propia
Figura 16 Vértices de control GPS

5.2 Metodología de levantamiento por RTK

El levantamiento con GPS RTK cumple una función similar a la estación total, la cual es asignar coordenadas a diferentes puntos de la superficie. Los receptores RTK son dispositivos avanzados que captan señal satelital GPS y GLONAS; Adicional permiten comunicar el receptor/emisor base (punto fijo) con otro receptor denominado rover (punto móvil) haciendo cálculos desde señales electromagnética para conseguir coordenadas y elevaciones de la superficie con precisiones cercanas a 1 cm. Esta tecnología fue utilizada para el levantamiento del corredor vial. En el **anexo 0** se consignan los archivos RTK, la cartera de coordenadas con los puntos levantados se encuentra en el **anexo 5.** La **tabla 8**, presenta un resumen de los códigos consignados en la cartera de coordenadas.

101/r

NODO	NORTE	ESTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA NIVELADA	CODIGO
1	1458734.53	1132227.00	W75°52'33.26707"	8°44'32.53218"	14.534	BaseSertet
2	1462131.12	1131814.93	W75°52'46.39"	N8°46'23.11"	15.600	Gpsert6
3	1463780.62	1134186.16	W75°51'28.65"	N8°47'16.54"	14.535	Bm1unicor1
4	1463655.92	1133649.21	W75°51'46.23"	N8°47'12.54"	14.424	Bm4V
5	1463588.31	1133617.57	W75°51'47.27"	N8°47'10.34"	14.563	N6
6	1463617.27	1133651.69	W75°51'46.15"	N8°47'11.28"	14.333	N7
7	1463581.77	1133614.70	W75°51'47.36"	N8°47'10.13"	14.394	via
8	1463580.92	1133616.82	W75°51'47.29"	N8°47'10.10"	14.347	via
9	1463579.58	1133620.38	W75°51'47.18"	N8°47'10.06"	14.207	via
10	1463578.59	1133623.42	W75°51'47.08"	N8°47'10.02"	14.007	via
11	1463577.32	1133626.49	W75°51'46.98"	N8°47'09.98"	14.248	via
12	1463576.55	1133629.41	W75°51'46.88"	N8°47'09.96"	14.409	via
13	1463586.83	1133637.90	W75°51'46.60"	N8°47'10.29"	14.008	via
14	1463588.77	1133633.79	W75°51'46.74"	N8°47'10.35"	14.110	via
15	1463590.61	1133630.08	W75°51'46.86"	N8°47'10.41"	14.015	via
16	1463591.54	1133626.97	W75°51'46.96"	N8°47'10.44"	14.192	via
17	1463592.83	1133624.52	W75°51'47.04"	N8°47'10.49"	14.309	via
18	1463594.56	1133620.64	W75°51'47.17"	N8°47'10.54"	14.389	via
19	1463604.10	1133625.68	W75°51'47.00"	N8°47'10.85"	14.200	via
20	1463603.20	1133628.17	W75°51'46.92"	N8°47'10.82"	14.303	via
21	1463602.19	1133631.95	W75°51'46.80"	N8°47'10.79"	14.215	via
22	1463601.50	1133634.80	W75°51'46.70"	N8°47'10.77"	13.885	via
23	1463600.89	1133636.90	W75°51'46.64"	N8°47'10.75"	13.978	via
24	1463599.91	1133640.75	W75°51'46.51"	N8°47'10.72"	14.017	via
25	1463609.96	1133645.18	W75°51'46.36"	N8°47'11.04"	14.076	via
26	1463612.00	1133646.13	W75°51'46.33"	N8°47'11.11"	14.106	via
27	1463614.77	1133648.18	W75°51'46.27"	N8°47'11.20"	14.146	via
28	1463608.99	1133659.70	W75°51'45.89"	N8°47'11.01"	14.053	via
29	1463606.80	1133659.11	W75°51'45.91"	N8°47'10.94"	14.116	via
30	1463604.17	1133658.20	W75°51'45.94"	N8°47'10.85"	14.062	via
31	1463594.78	1133674.22	W75°51'45.42"	N8°47'10.55"	14.073	via
32	1463597.86	1133675.82	W75°51'45.36"	N8°47'10.65"	14.029	via
33	1463600.88	1133677.09	W75°51'45.32"	N8°47'10.74"	13.921	via
34	1463600.96	1133677.21	W75°51'45.32"	N8°47'10.75"	14.259	Parque
35	1463612.59	1133652.40	W75°51'46.13"	N8°47'11.13"	14.367	Parque
36	1463614.03	1133650.34	W75°51'46.19"	N8°47'11.17"	14.355	Parque
37	1463615.48	1133649.59	W75°51'46.22"	N8°47'11.22"	14.377	Parque
38	1463617.27	1133649.47	W75°51'46.22"	N8°47'11.28"	14.362	Parque
39	1463618.71	1133650.06	W75°51'46.20"	N8°47'11.33"	14.340	Parque

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Cartera Coordenadas del Levantamiento Topográfico

5.3 Procesamiento de la información

A continuación, se hace una descripción rápida de los procedimientos que se llevaron a cabo para el procesamiento de la información que se recolectó en campo por parte de la comisión de topografía. Esta descripción resume los diferentes pasos y los programas que se tienen en cuenta para poder llegar hasta el producto final que son las carteras editadas, y planos definitivos con accidentes geográficos y detalles generales de campo.

Una vez se ha realizado el levantamiento topográfico y se tienen almacenados todos los puntos con sus características (Norte, Este, Cota y Código), se inicia a procesar la información recogida en campo. Se inicia a descargar la información del colector del RTK por medio de exportación de archivos crudos que arroja el equipo, la información se encuentra ubicada en el **anexo 0 Archivos RTK.**

Posteriormente, la cartera obtenida se importa en un software de dibujo como AutoCAD Civil 3D, el cual es utilizado para procesar la información referenciada por (Norte, Este, Cota y Código) y así poder generar un modelo TIN y posteriormente graficas las curvas de nivel del levantamiento topográfico, estas curvas se generarán según las geoformas de la superficie.

Para generar los diferentes atributos que se identificaron en el trabajo de campo se utiliza el software AutoCAD, con el cual se podrá generar una capa para cada atributo o detalle tales como: paramentos, puntos de nivel, gradas, vías, postes, entre otros.

Una vez realizado el posicionamiento GPS y el levantamiento topográfico, se procede a generar una ficha de localización de los vértices materializados en campo durante el post procesamiento para que sirvan como punto de partida para la localización del proyecto. Ver **anexo 4.**

Es de gran importancia resaltar que en caso de que se pierdan los vértices materializados, el contratista durante la etapa de construcción puede utilizar la metodología soportada en el presente informe para materializar nuevos vértices o replantear los existentes con precisiones milimétricas, sin alterar la etapa de ingeniería.

Por último, se genera una serie de planos topográficos (planta – perfil y secciones transversales), los cuales son el resultado grafico de los datos colectados en campo **(anexo 6).** En el **anexo** 7 se consigna el registro fotográfico que sirve como evidencia de campo.

5.4 Resultados del estudio topográfico

Todas las actividades realizadas son ajustadas con el fin de minimizar los diferentes errores que se presentan durante el desarrollo de la actividad, estos errores se pueden medir mediante un grado de precisión, una elipse de error o una desviación estándar; de esta forma se puede definir la confiabilidad de la información. Ver **tablas 9, 10 y 11.**

Coordenadas Planas y Geograficas del vertice materializado (epoca 2018.00)					
GPS	Coordenadas Geograficas		Coordenadas Planas		Altura SNMS
	Latitud	Longitud	Norte	Este	
BM1	N8° 47' 16.54"	W75° 51' 28.65"	1463780.617	1134186.160	14.535

Fuente: Elaboración propia
Tabla 8 Coordenadas definitivas del vértice BM1

Coordenadas Planas y Geograficas del vertice materializado (epoca 2018.00)					
GPS	Coordenadas Geograficas		Coordenadas Planas		Altura SNMS
	Latitud	Longitud	Norte	Este	
BM2	N8° 43' 33.63"	W75° 53' 14.73"	1456920.657	1130965.136	14.026

Fuente: Elaboración propia
Tabla 9 Coordenadas definitivas del vértice BM2

Total, de puntos del levantamiento	287

Fuente: Elaboración propia
Tabla 10 Total de puntos levantados

6 EQUIPOS UTILIZADOS

Durante el trabajo de campo se utilizaron equipos topográficos electrónicos, tales como GPS de doble frecuencia y GPS RTK. En el **anexo 1** del presente informe se encuentra la información correspondiente a los certificados de calibración y especificaciones de los equipos respectivamente. Adicional, en la **tabla 12** se consignan algunas especificaciones de los equipos empleados en el presente estudio.

Equipo	Marca	Serie/Modelo	Precisión		Alcance
Estación Total	CIGNUS	M2275	± (2 mm + 2ppm XD') emc - en distancia	5" 1.5 mgon - en ángulo	3000 m 1 Prisma
RTK	CHCNAV m3	P/N1150321735145	(8 mm + 1ppmRsm) Horizontal	15 mm + 0,1 ppm Rsm (Vertical)	5K

Fuente: Elaboración propia
Tabla 11 Relación de equipos utilizados

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ El levantamiento topográfico tuvo como finalidad la Carrera 4 en los barrios San Francisco y Robles del Norte, en el Municipio de Montería, Departamento de Córdoba
- ✓ La georreferenciación se realizó partiendo desde las antenas permanentes de la red activa y vértices de la red pasiva del IGAC. Generando archivos crudos solo reproducibles más no imprimibles, ver **anexo 0.**
- ✓ Para el proceso de georreferenciación, se utilizaron equipos GPS de doble frecuencia y equipos GPS RTK, ver **anexo 1.**
- ✓ El post proceso GPS, se realizó haciendo uso del software Leica Geo Office donde se pudieron ajustar los vértices materializados, ver **anexo 2.**
- ✓ La asignación de coordenadas y alturas sobre el nivel del mar se realizó aplicando las metodologías estandarizadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- ✓ Se materializaron dos vértices en el proyecto durante el proceso de georreferenciación los cuales (las coordenadas) se trasladaron a época certificada por el IGAC, ver **anexo 3.**
- ✓ Durante el trabajo de campo, se materializo una poligonal abierta de control desde la cual se realizó el levantamiento topográfico y colección de datos, ver **anexo 4.**
- ✓ El levantamiento topográfico se realizó por medio de equipos GPS RTK, generando una cartera de coordenadas donde se consignan los diferentes atributos medidos en campo, ver **anexo 5.**
- ✓ Se generó una serie de planos (planta – perfil y secciones transversales) que permiten ver gráficamente los diferentes atributos medidos en campo con su respectiva nomenclatura y codificación. Adicional, se evidencia en el plano en planta las curvas de nivel y etiquetas de la superficie TIN, ver **anexo 6.**
- ✓ Como evidencia del trabajo realizado, se genera un registro fotográfico que soporta y evidencia el uso de equipos y personal para el trabajo desarrollado en la zona del proyecto, ver **anexo 7.**

- ✓ Se recomienda conservar el sistema de coordenadas utilizado por esta consultoría, referencia Magna Sirgas, Datum WGS84, Origen Occidental, coordenadas planas Gauss Kruger
- ✓ Se recomienda durante el proceso de localización y replanteo del proyecto verificar los vértices coordenados materializados con el fin de garantizar que los puntos no han sido movidos.
- ✓ En caso de no encontrar los vértices materializados durante la etapa de ejecución, se recomienda emplear la misma metodología y las mismas antenas y vértices de la red activa y pasiva respectivamente con el fin de no alterar el sistema de coordenadas y elevaciones definido por esta consultoría.

PLANO TOPOGRAFICO

INFORME DE GEOLOGIA

CONVIAL | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. CMA-SIM-017-2024

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA

INFORME DE GEOLOGÍA
GRUPO PROYECTO 1A

Versión 1

NOVIEMBRE DE 2024
BOGOTÁ D.C.

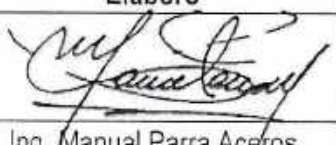
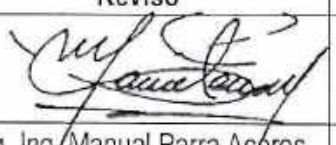
Carrera 21 N. 124-37
Edificio Torre Zentral - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 321 1977
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIÓN	FOLIOS
Versión 1	Noviembre - 2024	Versión Inicial	39

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA		
Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
		
Ing. Manual Parra Aceros	Ing. Ing.Manual Parra Aceros	Ing. Manuel José Meza Soto
Geólogo	Geólogo	Director

SUPERVISION / INTERVENTORÍA
Revisó
Ing. Ingrid Sofia Morales Ávila
Alcaldía de Montería Gerente de Proyectos

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCION 4
2 OBJETIVO Y ALCANCES 4
3 LOCALIZACION DEL PROYECTO 4
4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
5 METODOLOGIA 6
6 ESTUDIO DE ANTECEDENTES 7
7 GEOLÓGIA REGIONAL 8
8 GEOMORFOLOGÍA 14
9 AMENAZAS GEOLOGICAS 18
10 HIDROLOGIA 21
11 MARCO GEOLOGICO 24
12 FUENTES DE MATERIALES 27
13 INFORME DE GEOLOGIA PARA INGENIERIA COMUNA 8 33
14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 38
15 BIBLIOGRAFIA 39

1 INTRODUCCION

Este documento es presentado en cumplimiento de los compromisos para la ejecución del Contrato de Consultoría cuyo objeto son los **ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA**.

Este documento contiene la evaluación de la geología y geomorfología del área de influencia de los tramos viales dentro del alcance del contrato de Consultoría No. **CMA-SIM 017-2024**, el cual está orientado a aportar elementos para los estudios de ingeniería y geotecnia. Este análisis fue ejecutado con información del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (antiguo INGEOMINAS), entidad que a nivel nacional es la encargada de adelantar los estudios de Geología y del IGAC, instituto encargado de la mapificación de Colombia.

2 OBJETIVO Y ALCANCES

El objetivo del presente documento es la definición de las características geológicas y geomorfológicas en el área de influencia y "abarca todas las labores fundamentales que se deben desarrollar en el contrato para realizar los "**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA**".

El presente documento presentará la geología y geomorfología regional donde se establece la sectorización geológica por zonas homogéneas que permita establecer la caracterización general del área de influencia de las vías en los tramos seleccionados, su litología y propiedades mecánicas. Además, se integra con las investigaciones geotécnicas del subsuelo que son complemento para los estudios y diseños de los tramos en las vias urbanas del municipio de Montería.

Dentro de los objetivos y alcances se compiló información referente a la geología, geomorfología regional, planos topográficos y fotografías aéreas disponibles y publicadas en el IGAC en diferentes épocas y escalas, imágenes de Google Earth y Google Maps. Y como actividades de campo, se realizó una visita al área de interés y sus alrededores, complementada con las investigaciones geotécnicas "in situ" y de laboratorio.

3 LOCALIZACION DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Córdoba, corresponde a la ciudad de Montería, ubicada en la costa norte colombiana, dividida en dos márgenes por el Río Sinú, con un total de 207 barrios en su zona urbana, caracterizada por ser una de las ciudades de mayor desarrollo en el país. (Figura 1)

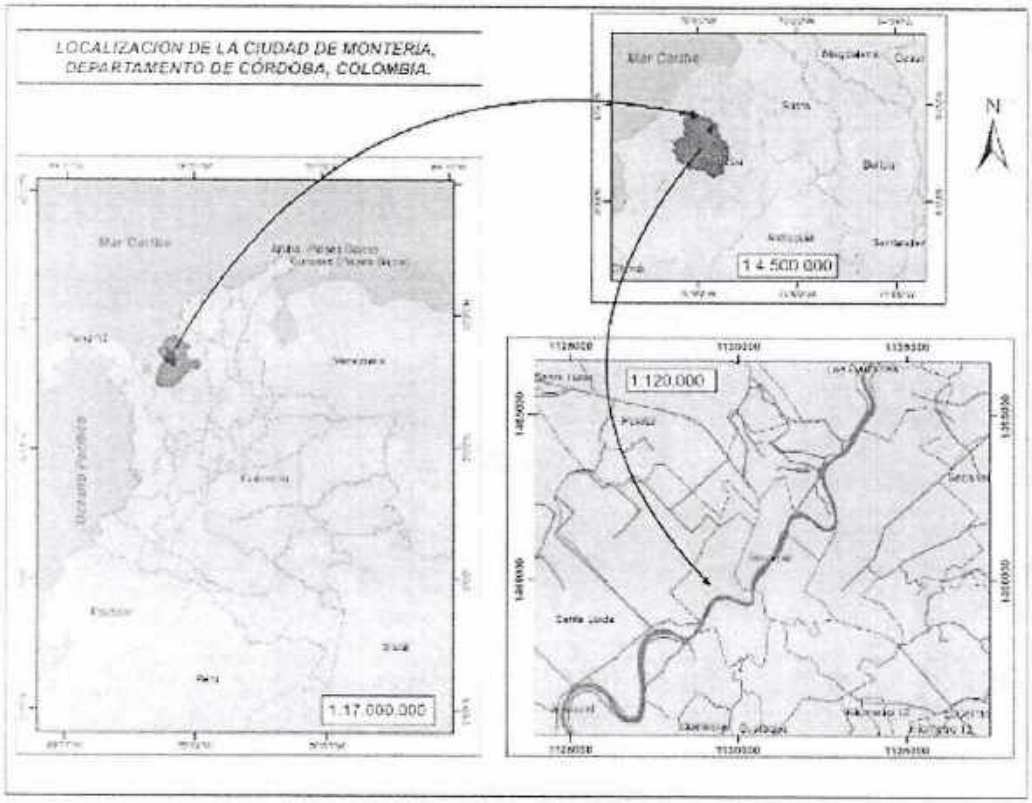


Figura 1 Localización del proyecto

Fuente: Consultoría

El municipio de Montería es la capital del departamento de Córdoba ubicada en el valle del río Sinú, uno de los territorios más fértiles del mundo; tiene una extensión de 118 km2, que representa el 12% del área del departamento. Su área rural (99% del municipio) se encuentra distribuida en 29 corregimientos y 168 veredas, mientras el área urbana la componen 9 comunas con 207 barrios1. En materia de producción, es el municipio más representativo del departamento, su principal actividad económica es la ganadería bovina seguida por la agroindustria y la prestación de servicios. Para el año 2018 el DANE estimó su población en 465.999 habitantes, correspondiente al 26% de la del departamento. El 78% de la población se encuentra en el área urbana y el 22% en el área rural. El 49% del total de la población del municipio corresponde a hombres, y el 51% restante corresponde a mujeres. La población potencialmente activa (>15 o < 59 años) equivale a 1.7 veces a la población económicamente inactiva (59 años) 2" Fuente "Dirección General de apoyo Fiscal, Ministerio de Hacienda y crédito Público.

4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La implantación del diseño de las estructuras de pavimento en las vías urbanas se ha tenido en cuenta las consideraciones del Alcance Técnico del contrato, las calles que conforman

los barrios y la pertenencia a la Comuna. Las comunas 1 y 2 se encuentran en la margen izquierda del Rio Sinú y las 3 a la 9 en la margen derecha. Figura 2.

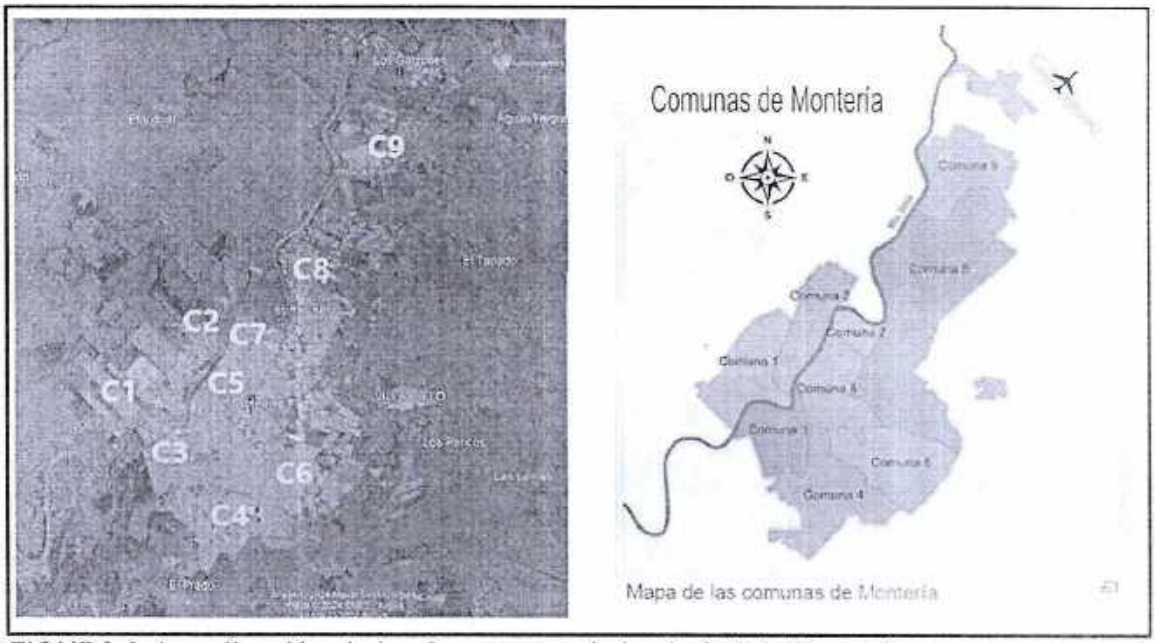


FIGURA 2. Localización de las 9 comunas de la ciudad de Monteria
Fuente: Google Earth 2024

5 METODOLOGIA

Para la elaboración del presente informe, como complemento para los estudios y diseños de las vias, se tuvo en cuenta, la guia y metodología a seguir de acuerdo con las especificaciones INVIAS Fase III y los objetivos y alcances del contrato, dando alcance a las siguientes actividades:

5.1 Información básica preliminar a los estudios de campo en detalle de la zona de estudio.

- Búsqueda y evaluación de la información geológica, geomorfológica, sísmica existente en el Servicio Geológico Nacional (antiguo INGEOMINAS), fotografías aéreas de diferentes épocas publicadas y disponibles en el IGAC, así como los planos topográficos a escala 1:25.000.

- Con base en la información existente y evaluada, se hizo un recorrido de campo virtual, identificando a nivel regional las unidades geológicas, geomorfológicas y las posibles zonas homogéneas; la morfología del Rio Sinú, afluentes principales, y posibles zonas de movimiento en masa. Inventario de las fuentes de material existentes y que se encuentran en actividad.

- Con las fotografías aéreas de diferentes épocas se hace una comparación de la

morfología del Rio Sinú verificando las zonas de mayor amplitud para determinar las variaciones morfológicas del rio, con el fin de evaluar posibles zonas de inundación.

5.2 Estudios de campo en detalle para los estudios y diseños de las vías referenciados en la tabla de las comunas.

- Identificación de zonas homogéneas por litología, geología, geomorfología, y geología para ingeniería.
- Identificación de procesos morfodinámicos.

Con base en la exploración geotécnica, las fotografías aéreas y los datos obtenidos en la geología de campo, se elaborarán perfiles geológicos geotécnicos longitudinales por zonas homogéneas. Elaboración de mapas o planos geológicos y geomorfológicos a la escala apropiada. Se dará alcance de Acuerdo con los términos de la licitación.

5.3 Estudio de Fuentes de Materiales

Para el estudio de fuentes de materiales que sean aptos para la construcción de vías, así como para las obras mayores, muros, puentes, alcantarillas entre otras obras, se hará un inventario de las fuentes activas o canteras en explotación y, que reúnan todas las condiciones exigidas por especificaciones INVÍAS. Se analizarán las fuentes de materiales ya existentes, así como plantas de suministro de materiales.

5.4 Selección de sitios de disposición de materiales provenientes de las excavaciones

Se identificarán los sitios para la disposición de materiales proveniente de las excavaciones y que no afecten el medio biótico o fuentes hídricas, es decir, que se ajusten a las condiciones ambientales exigidas por la entidad competente. Los sitios seleccionados deberán ser aquellos que no acarreen largas distancias.

5.5 Elaboración de informes

Para la elaboración de los informes se dará alcance de acuerdo con los capítulos exigidos en el ANEXO TECNICO No 1.por las normas INVIAS - VOLUMEN ESTUDIO DE GEOLOGIA, así como las conclusiones y recomendaciones.

6 ESTUDIO DE ANTECEDENTES

A continuación, se realiza una síntesis de las características de la zona de estudio basados en el análisis de la información disponible sobre los aspectos relacionados con la geología regional y estructural, clima y relieve, erosión y riesgo sísmico.

6.1 CLIMA Y RELIEVE

El Departamento de Córdoba presenta una zona plana y otra montañosa. La primera constituye el 70% de la extensión total del departamento y comprende los valles de los ríos Sinú y San Jorge, las sabanas y el litoral. La zona montañosa se encuentra al sur, conformada por las serranías de Abibe, San Jerónimo y Ayapel, donde termina la Cordillera Occidental.[1]

[1] DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA. Consultado en Cordoba.gov.co, 28 marzo 2022

La topografía del Municipio de Montería es básicamente plana, con algunas elevaciones de menor importancia. La parte occidental de la ciudad está surcada por la serranía de Las Palomas. El clima de la ciudad de Montería es cálido tropical con una estación de sequía y una de lluvias a lo largo del año. La temperatura promedio anual de la ciudad es de 28 °C con picos superiores a 40 °C en temporada canicular. La humedad relativa promedio es de 78%.[2]

7 GEOLÓGIA REGIONAL

El Departamento de Córdoba localizado en la región Caribe, se caracteriza por presentar dos grandes regiones geomorfológicas: **La región geomorfológica plana**, con alturas menores de 100 m.s.n.m., conformada por los valles aluviales de los ríos Sinú, San Jorge y zona costera septentrional; y otra **región geomorfológica montañosa** conformada por colinas constituidas por las estribaciones septentrionales de la Cordillera Occidental.[3]

Las unidades de roca hacen parte de los cinturones terciarios del noroccidente colombiano, de la terminación septentrional de la Cordillera Andina centro-occidental y de la Cuenca de Urabá; su evolución estuvo controlada tanto por los diferentes ciclos sedimentológicos como por sus estilos estructurales, imprimiéndole a cada uno de ellos características diferentes, siendo posible separarlos en dos grandes grupos, los cinturones Sinú y San Jacínto.[3]

El área del proyecto se encuentra en la región de geomorfología plana, en el denominado Corredor de San Jacinto.

7.1 ESTRATIGRAFÍA

La estratigrafía del Rio Sinú - Montería es tomada de la Memoria Explicativa "Geología de los cinturones Sinú – San Jacinto. Planchas 50 Puerto Escondido, 51 Lorica, 59 Mulatos, 60 Canalete, 61 Montería, 69 Necoclí, 70 San Pedro de Urabá, 71 Planeta Rica, 79 Turbaco, 80 Tierralta", publicado por el SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL en el año 2003. Escala 1:100.000. (Figura 3)

7.1.1 Formación San Cayetano – Pgsc.

La unidad Pgsc está constituida por secuencias rítmicas de arenitas fino granulares y lutitas o por secuencias de arenitas conglomeráticas a ligeramente conglomeráticas en capas gruesas a muy gruesas de aspecto macizo, que varían tanto lateral como verticalmente a capas delgadas a muy gruesas de arenitas y lutitas, en típicas secuencias granodecrecientes. Las arenitas conglomeráticas a ligeramente conglomeráticas son de color gris amarillento claro en roca fresca, a pardo amarillento en muestra meteorizada; de grano mediano a muy grueso y guijos, angulares a subredondeados. Compuestas por: cuarzo, fragmentos de sedimentitas predominantes sobre fragmentos de vulcanitas y

[2] MUNICIPIO DE MONTERÍA. Consultado en Monteria.gov.co, 28 marzo 2022.

[3] INGEOMINAS. Mapa Geológico del Departamento de Córdoba. 1998. Memoria Explicativa. Escala 1:250.000

metamorfitas, con abundantes micas e intraclastos de lutitas verdosas; localmente se hallaron fragmentos de carbón y restos de materia orgánica carbonosa.[4]

Las arenitas presentes son de color amarillo grisáceo a amarillo pardo, de grano fino a mediano predominante sobre grueso; subangular a subredondeado, de composición similar a la descrita para las arenitas conglomeráticas, y se destaca la disposición de abundante mica en superficies de estratificación.[4]

Las lutitas son de color verde oliva grisáceo a gris medio o negro, y desarrolla frecuentemente laminación horizontal y presenta localmente abundantes restos vegetales o láminas carbonosas.

A la base de capas de arenitas conglomeráticas o ligeramente conglomeráticas se desarrollan superficies de limado, superficies acanaladas y calcos de carga.
Algunas intercalaciones de capas delgadas a medianas de arenitas y lutitas ocurren de manera rítmica y a menudo presentan ondulitas, marcas de corriente, bioturbación y laminación horizontal. Además de esto, se observó estratificación gradada normal e inversa, derrumbamiento y estratificación ondulosa lenticular. Un hecho notable es la presencia de olistostromas arenosos que se interponen en las secuencias rítmicas.[4]

Se ha denominado Subunidad Inferior, a aquella porción de la secuencia observada donde se presentan arenitas conglomeráticas a arenitas en un porcentaje aproximado del 60% a 70% y lutitas en un 30% a 40%. Ocurren preferencialmente en la porción media inferior. [4]
La Subunidad Superior se caracteriza por presentar predominantemente arenitas fino granulares en un porcentaje aproximado de 40% a 50%, en tanto que las lutitas se presentan en un 50% a 60%. Generalmente ocurre en la poción media superior de la unidad estratigráfica Pgsc, y se dispone en algunos núcleos de estructuras sinclinales. [4]

---

[4] SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Geología de los Cinturones Sinú – San Jacinto. Planchas 50 Puerto Escondido, 51 Lorica, 59 Mulatos, 60 Canalete, 61 Montería, 69 Necoclí, 70 San Pedro de Urabá, 71 Planeta Rica, 79 Turbaco, 80 Tierralta. 2003. Memoria Explicativa. Escala 1:100.000.

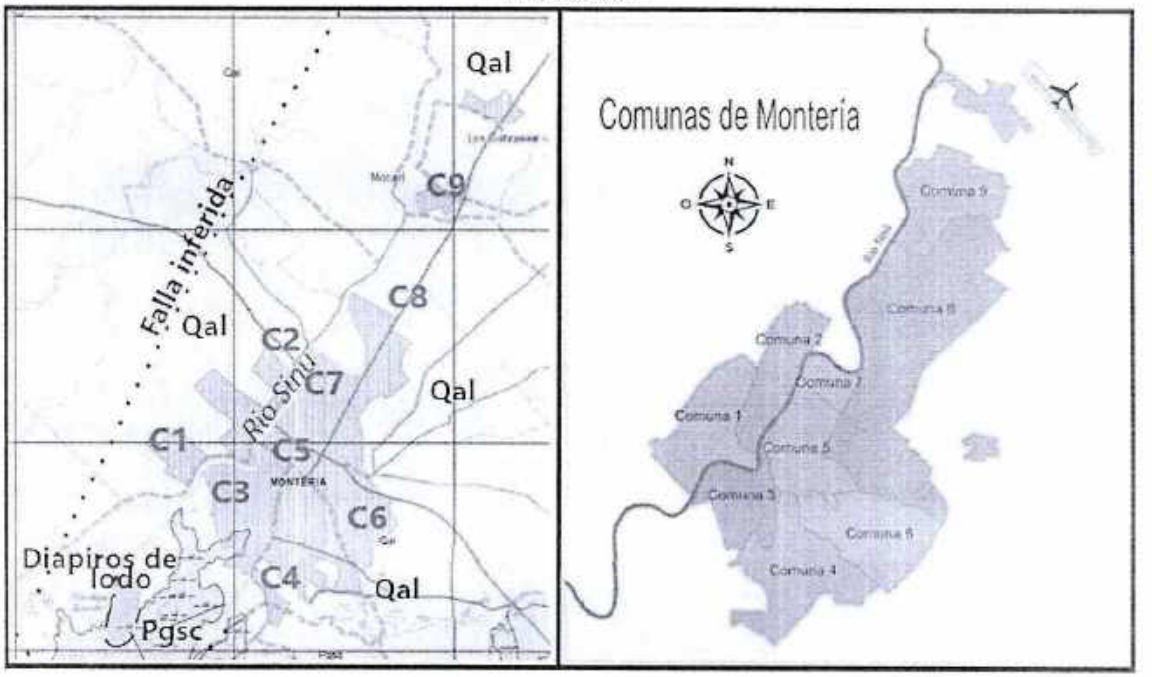


Figura 3. Geología Regional – Municipio de Montería
Las 9 comunas de Montería C1-9 se localizan sobre depósitos aluviales recientes del cuaternario (Qal). Hacia el sur de Montería se localiza la unidad geológica Formación San Cayetano (Pgsc), intruidas por Diapiros de lodo muy comunes en el departamento de Córdoba. Fuente: Mapa Geológico plancha 61 Montería 1999.INGEOMINAS.

En los afloramientos que se observan en el sur de Montería, los estratos que conforman la Formación San Cayetano de litología arenosa, las arenitas conglomeráticas a ligeramente conglomeráticas son de color gris amarillento claro en roca fresca, a pardo amarillento en muestra meteorizada se exponen en estratos de formas tabulares, con ángulos de inclinación altos entre 40 y 60° de inclinación. (Figura 4)

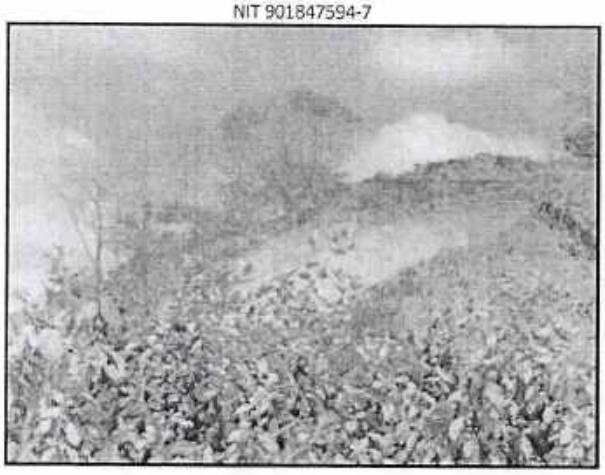


*Figura 4. **Cerros alomados constituidos por estratos de areniscas de formas tabulares de la Formación San Cayetano, se exponen al sur de Montería.***
Fuente: El Consultor.

7.1.2 Formación Cansona – Ksc

Secuencia de chert y limolitas silíceas, intercaladas con lutitas y ocasionalmente capas de micritas y arenitas. Hacia la base, diabasas aparentemente interpuestas con los chert, también diques y silos máficos.

7.1.3 Terrazas aluviales- Qt

Unidad conformada por los depósitos aluviales antiguos principalmente de los ríos Sinú y San Jorge y algunos de sus afluentes.[4]
Los niveles de terrazas en la cuenca del Río Sinú se encuentran localizados principalmente hacia su parte alta en los sectores de Puerto Pacheco, Tierralta y a lo largo del Rio Verde donde son más notorias por su expresión morfológica.

7.1.4 Depósitos aluviales – Qal

Unidad constituida por los aluviones, llanuras de inundación y sedimentos de los ríos Sinú, San Jorge, Canalete y algunos de sus tributarios. Los ríos Sinú y San Jorge se caracterizan por formar en su recorrido valles aluviales amplios, constituidos por depósitos que permiten desarrollar actividades agropecuarias.

Entre los depósitos aluviales se puede diferenciar por su extensión y características el Depósito de Montería, el cual cubre una zona de gran extensión en los alrededores del Municipio de Montería. Forma zonas planas de gran amplitud donde se encuentran los principales asentamientos urbanos como las ciudades de Montería y Cereté y su infraestructura, aquí es posible observar zonas de canales y antiguos orillares.[4] (Figura 5)

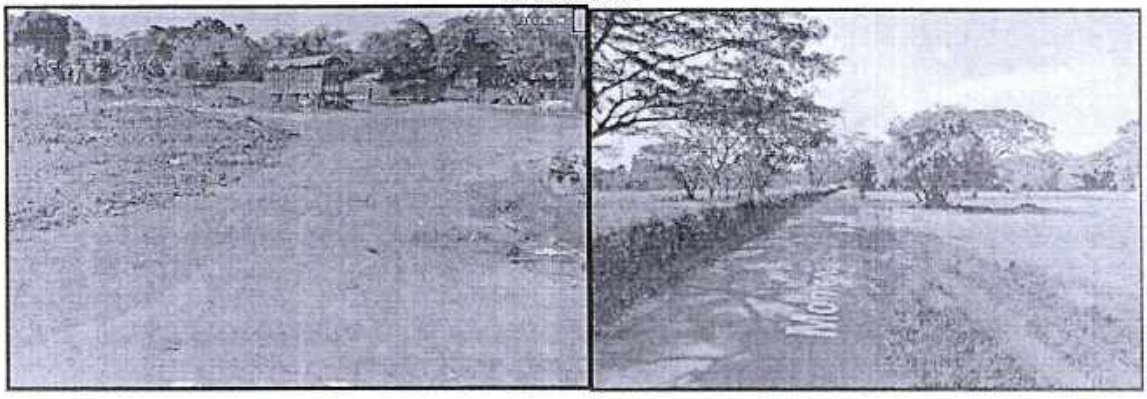


Figura 5. Depósitos aluviales Qal de forma plana, al sur de Montería. La foto de la derecha corresponde a la Carrera 3 con Calle 15, de morfología plana y depósitos aluviales; al fondo se encuentra el Rio Sinú. Fuente: Google Maps – Consultor.

7.1.5 Estructuras dómicas - Diapiros de lodo.

Las estructuras dómicas o diapiros de lodo, comúnmente llamados volcanes de lodo, en este sector de Colombia jugaron un papel muy importante en la conformación de las estructuras estudiadas. Su interpretación en las fotografías aéreas, su reconocimiento y verificación en el campo y su cartografía, es fundamental para la comprensión de la estratigrafía y estructura del área. Generalmente, estas geoformas son dómicas, semidómicas, o abombadas, desarrollan drenaje anular y radial, a veces deflectan cursos de agua y, en algunos casos, presentan cuerpos "exóticos" o alóctonos de rocas más antiguas que no han sido reconocidas en el área en su posición normal dentro de la sucesión estratigráfica.[4] (Figura 6)

En ciertos casos, la geoforma corresponde a un volcán de lodo, o a una zona de múltiples "ventanas" por donde continuamente mana lodo asociado con hidrocarburos. En los sitios donde ocurren estas geoformas, los estratos sufren abombamiento, arqueamiento, inversiones y cambios rápidos de rumbo, que crean complejidad estructural.

109/K

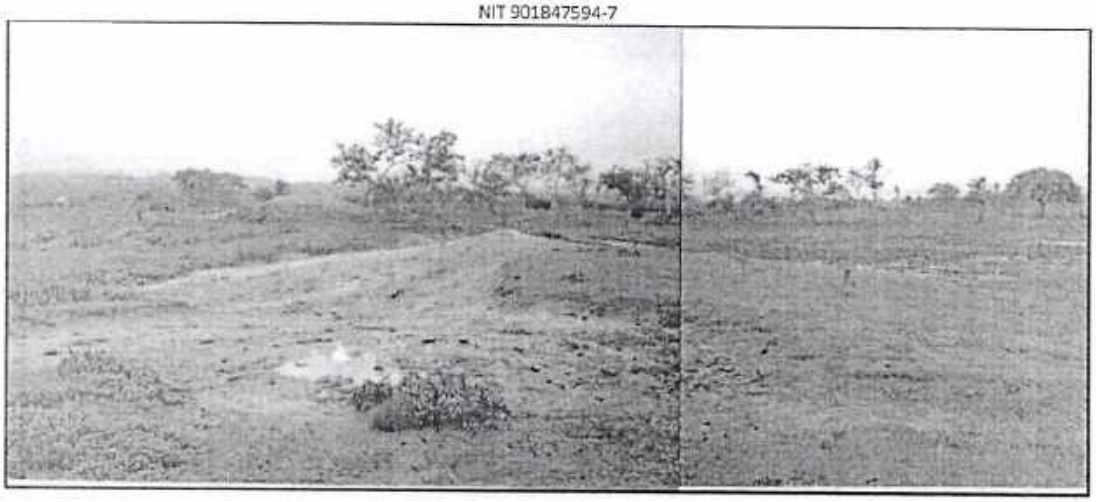


*Figura 6. Ejemplo de **estructuras dómicas. Volcán El Cucharal, ubicado al NW de Santa Lucia, cerca de la Cantera Aguas Vivas; sobre la Unidad Pajuil, conforma una gran estructura dómica producto diapirismo relacionada con fallas de cabalgamiento.** Fuente: Consultor.*

7.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El área de estudio se halla a continuación de la terminación septentrional de la Cordillera Occidental y al occidente del Lineamiento del Sinú, este último subparalelo a la prolongación norte del Sistema de Fallas Romeral. Este marco regional indica que el basamento del Cinturón de San Jacinto está constituido por rocas cretácicas pertenecientes a un complejo ofiolítico o a depósitos sedimentario-volcánicos (máficos), adosado a la Placa Continental Suramericana a lo largo de la "Sutura" de Romeral.[4] (Figura 7).

La región de la Cuenca Caribe corresponde al flanco SE, hoy cratonizado, de una cuenca cuya continuación hacia el NW se encuentra aún bajo un régimen marino. El eje principal de la cuenca se encuentra seguramente costa afuera (off-shore).[4]

El flanco se desarrolló dentro de un campo de esfuerzos orientados tangencialmente a la orientación de las fallas de rumbo; dicho campo parece haber rotado del NW al N, y producido la convergencia y la divergencia de las fallas de rumbo y consiguiente basculamiento (ups and downs) de los bloques que delimitan. El ambiente tectónico descrito, desarrollado simultáneamente con una subsidencia rápida, explicaría los frecuentes cambios laterales de facies observados.[4]

El límite NW de la cuenca coincide, o mejor, estaría controlado por la zona del choque o convergencia oblicua entre la placa Caribe y el fragmento de esta parcialmente cratonizado y que hoy constituye el basamento de la Cuenca del Caribe.[4]

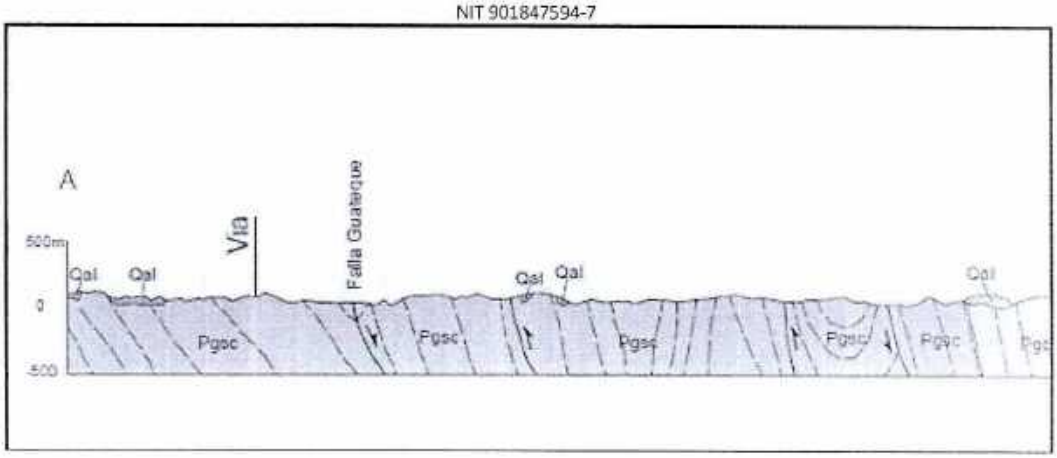


Figura 7. Sección geológica transversal
Fuente: Parcialmente de INGEOMINAS, 1999. GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 61 MONTERÍA. Escala no controlada

En el municipio de Montería no se evidencias afectaciones del terreno por deformaciones estructurales de fallas y o plegamientos que puedan incidir en el comportamiento de las unidades de suelo superficiales, como son los movimientos en masa o deslizamientos activos. Tan solo se registra en el mapa geológico del INGEOMINAS la falla geológica de Guateque al sur de Montería, la cual tiene un alineamiento en sentido Norte Sur de 8 kms de longitud y con plano de falla con vergencia al Oriente. Los ángulos de inclinación de la unidad geológica varían entre 40 y 60° de inclinación.

8 GEOMORFOLOGÍA

Entendiendo que la morfología se refiere a las formas relativas del paisaje y la geomorfología al estudio de las formas que da el paisaje, los procesos dinámicos externos son los inherentes a condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas bajo las cuales se formaron las geoformas. Los procesos moderados a intensos de meteorización, erosión remoldean las unidades existentes dando a su vez nuevas geoformas por acumulación de sedimentos.

Las unidades presentes definen en cierta medida con exactitud cada uno de los ambientes morfogenéticos. Los estratos sedimentarios de la unidad terciaria Formación San Cayetano define un relieve de cerros alargados cóncavos, en tanto que, las unidades cuaternarias que son depósitos más recientes definen un relieve de ligeramente ondulado a llano.

Todas las unidades expuestas están representadas por un relieve definido por su litología, ambiente de formación, así como por las condiciones sedimentológicas y estructurales, fallas, pliegues, o por movimientos en masa superficiales, erosión y o reptación en laderas. También en cierta medida la construcción de las vías ha contribuido, a los cambios morfológicos originales, son los cambios antrópicos que remoldean el paisaje original.

El ambiente tipo denudacional está relacionado con las unidad geológica San Cayetano, caracterizado por lomeríos poco disectados a muy disectados de morfología alomada o

colinada de relieve de moderadamente bajo a muy bajo. Hay presencia de lomas alargadas y elongadas con cimas redondeadas.

Los procesos morfodinámicos que podrían afectar las vias aledañas al Rio Sinú, serían principalmente los procesos erosivos por socavación de las orillas. No se observan procesos de movimientos de remoción en masa. El Rio Sinú es un rio sinuoso de caracteristicas meándricas, en donde en la orillas cóncavas se producen procesos de erosión y en la orillas convexas procesos de sedimentación. Se toma un tramo del rio para indicar las zonas de erosión socavación y las zonas donde se produce sedimentación, (Figura 8).

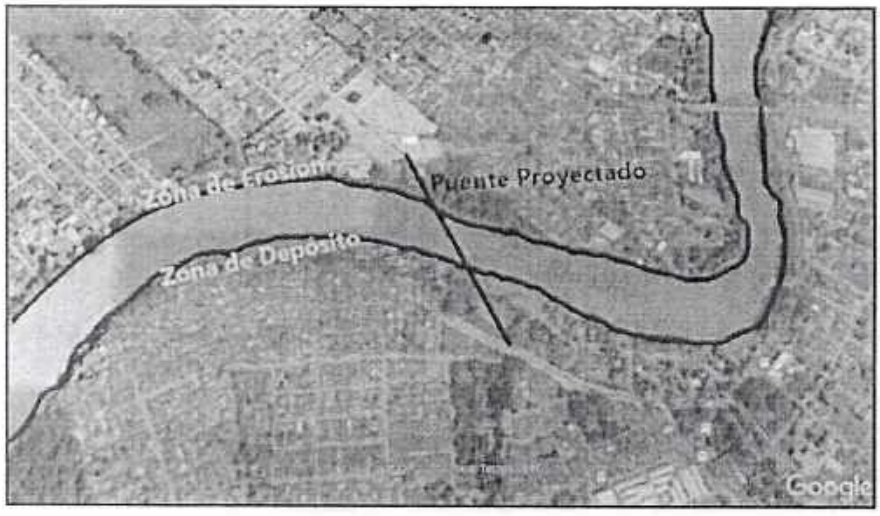


*Figura 8. **Morfología meándrica del Rio Sinú Indican las zonas donde se produce erosión por socavación y en donde se produce depósito de los materiales de arrastre, que, en cierta medida se producen playas y playones.***

CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLOGICA

La caracterización geomorfológica donde se ubica Montería es tomada de la "Memoria Técnica Explicativa del Mapa Geomorfológico Analítico aplicado a la Zonificación de amenaza por movimientos en masa escala Plancha 61-Montería, Departamento de Córdoba. Publicado por el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO y la UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLÍN en el año 2016, escala 1:100.000.[5] (Figura 9)
Las unidades geomorfológicas están definidas con criterio genético, morfológico y morfométrico, en función de los procesos morfogenéticos específicos que las originan,

---

5 SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO – UNIVERSIDAD NACIONAL. Memoria Técnica Explicativa del Mapa Geomorfológico Analítico aplicado a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000 PLANCHA 61-MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA. 2016.

Además de tener en cuenta procesos modeladores del paisaje como la actividad tectónica e intervención del hombre.

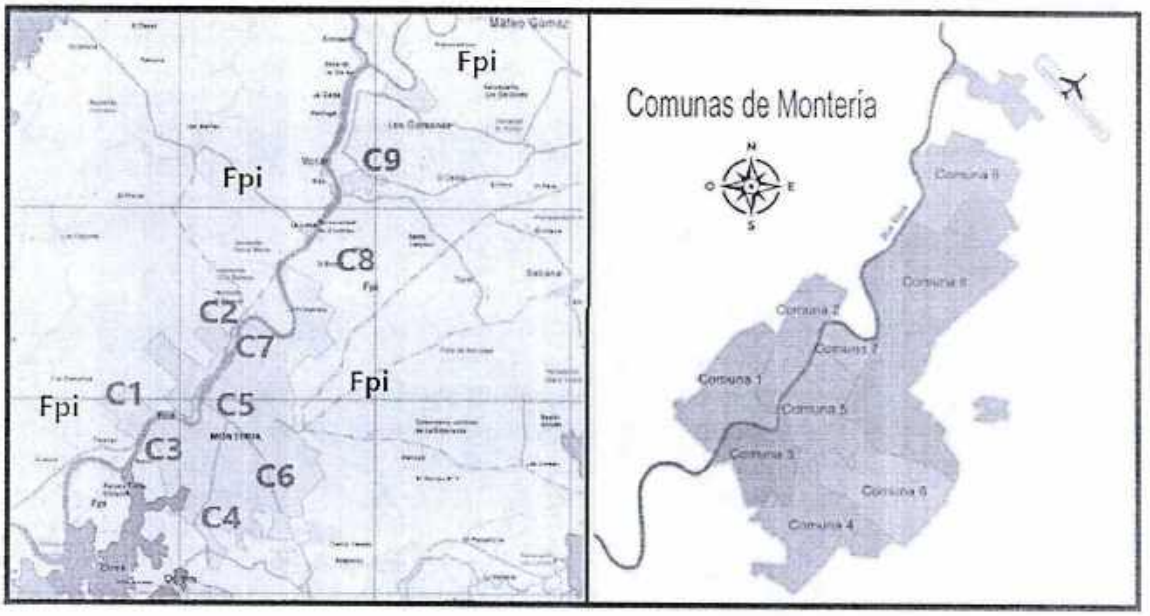


Figura 9. Caracterización geomorfológica del Municipio de Montería.
Las 9 comunas de Montería C1-9 se localizan sobre depósitos aluviales de morfología plana en llanuras de inundación Fpi. Fuente: Mapa geomorfológico aplicados en movimientos en masa. Fuente: Servicio Geológico Colombiano SGC 2015, antiguo INGEOMINAS.

8.1 Plano o llanura de inundación (Fpi)

Superficie de morfología plana a ondulada, contigua al río Sinú, el caño Bugre y los principales arroyos de la zona (cuenca del Río Sinú), además al Este, asociada a los arroyos Venado y El Templo; el origen está relacionado a la inundación de estos ríos. En general están limitadas a unidades de origen denudacional, a excepción de la gran llanura asociada al Río Sinú que se encuentra limitada por unidades fluviales como abanicos y plano anegadizos.

Son superficies de morfología plana a ondulada, con pendientes planas (0°-2°), eventualmente inundables, en las que se incluyen planos fluviales menores en valles intramontanos, con forma de "U", que se caracterizan por presentar formas alargadas estrechas. Los depósitos aluviales están constituidos por sedimentos finos, originados durante eventos de inundación. (Figura 10)

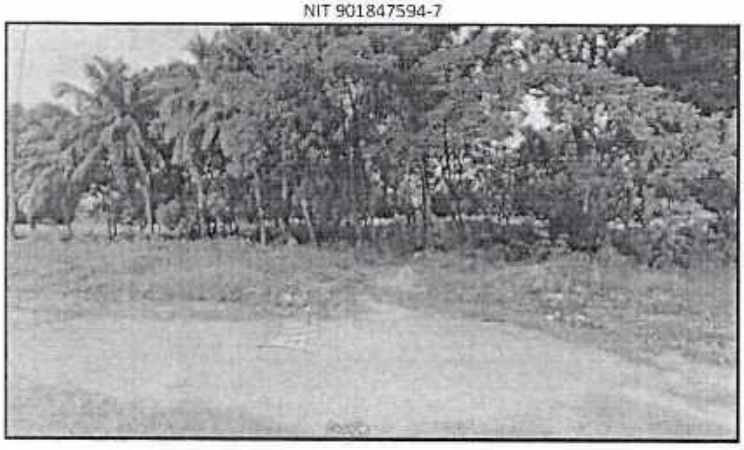


Figura 10. Plano o llanura de inundación, sector Avenida 1 con calle 6ª, vista hacia el Rio Sinú de morfología plana.
Fuente: Google Maps, 2022.

8.1.1 Cauce Aluvial (Fca)

Unidad geomorfológica de ambiente aluvial. Se incluyen las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de materiales a las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámicas normal de las corrientes perennes, durante la época seca.

Esta unidad se restringe a ríos que fluyen en zonas planas o semiplanas, de la cuenca del Sinú. Son de forma meándrica. Los tipos de erosión predominante en esta unidad son de fondo y lateral. Los cauces aluviales están conformados por depósitos cuaternarios y barras longitudinales. (Figuras 11 – 12)

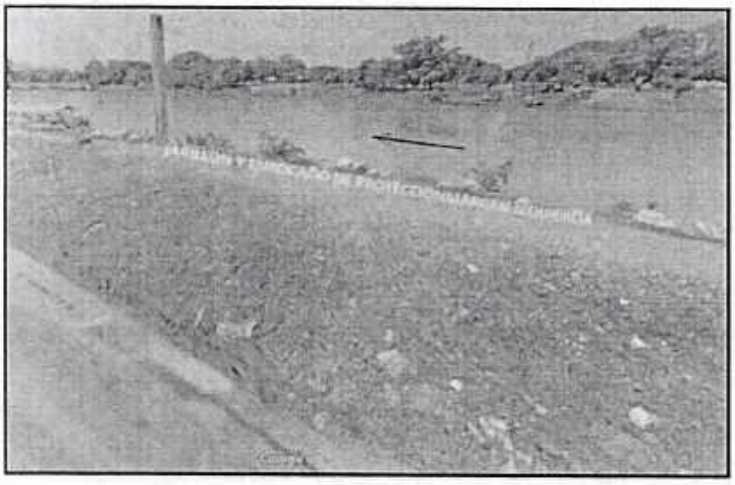


Figura 11. La margen izquierda del Rio Sinú produce fenómenos de inundación y socavación, para la protección de la orilla construyeron jarillones con enrocada.
Fuente: Google Maps, 2022.

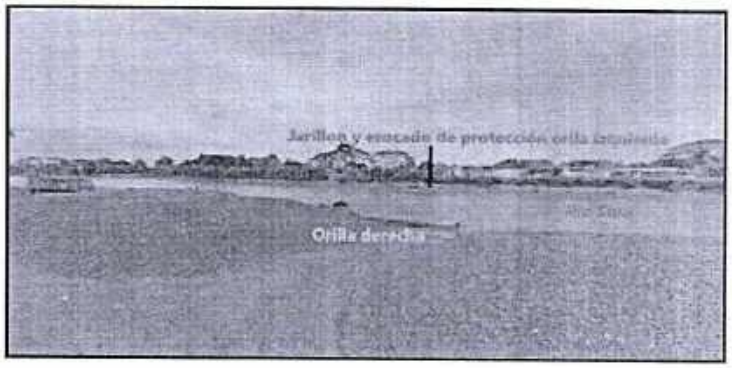


Figura 12. La margen derecha del Rio Sinú produce sedimentación. Los montículos de grava y arena que se observan en la foto son acopios de materiales granulares que se emplean para la construcción de obras civiles, edificios, alcantarillas, etc. Fuente: Google Maps, 2022.Consultor

9 AMENAZAS GEOLOGICAS

Toda el área del Departamento de Córdoba está expuesta a fenómenos geológicos e hidrológicos, cuya mayor problemática son las inundaciones, que en el pasado afectaron a la población, sus bienes y la infraestructura y que, lógicamente, se repetirán en el futuro, muy probablemente con pérdidas humanas y materiales mayores debido al incremento de la población que habita la región, la construcción de más obras de infraestructura y la ampliación de las áreas intervenidas.

Para el SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO el término amenaza geológica involucra los agentes y grupos de condiciones o eventos de origen geológico e hidrológico, que tienen el potencial de causar daño, incluidos su génesis, magnitud, intensidad y frecuencia.

9.1 INUNDACIONES

El rio Sinú tiene una longitud de 410 km desde su nacimiento hasta su desembocadura en el mar Caribe en el sitio llamado Tinajones, jurisdicción del Municipio de San Bernardo del Viento. La cuenca del río es la hoya de 13.700km2, de los cuales 12.200 km2 se encuentran en el Departamento de Córdoba y el resto en el Departamento de Antioquia; la cuenca está formada por 16 municipios

El cambio en el uso del suelo, las prácticas agrícolas inadecuadas y la deforestación indiscriminada de las cuencas de los ríos y algunos caños con jerarquización de segundo orden en el Departamento de Córdoba, entre otras, al interactuar con los agentes atmosféricos, traen como consecuencia inmediata la erosión, la cual provoca el aporte de sedimentos al cauce principal de los ríos o caños mencionados, y reduce en forma sustancial la capacidad de albergar la cantidad de agua que en años anteriores eran capaces de almacenar y transportar

A la situación anteriormente anotada se le suma la falta de los adecuados planes municipales de ordenamiento y uso del suelo y la permisividad por parte de los diferentes

entes estatales para que las comunidades ocupen los diques, los cauces de los caños y los playones de las ciénagas, sin mencionar la grave situación que provocan los terratenientes al construir terraplenes que circundan las ciénagas.

Existen fenómenos incontrolables en las riberas de los ríos, como son los de la erosión, que se presenta en algunos sitios de las orillas de los ríos debido a la conformación geológica de los taludes, formados por sedimentos arcillosos y arcillo limosos provenientes del mismo río. La cohesión y la plasticidad es de media a alta, se convierten en deleznables al contacto con el agua, lo cual lo somete a fallas debido a las fluctuaciones rápidas del nivel de las aguas, causan inestabilidad del material, y provocan derrumbes por deslizamiento.[4]

9.2 AMENAZA SÍSMICA

Colombia está ubicada en una zona tectónicamente activa, por ser el límite donde chocan las placas de Nazca, Sur América y Caribe, los movimientos entre placas son generadores de esfuerzos que producen actividad sísmica y de acuerdo con el conocimiento que se tenga de tal actividad, se pueden realizar estudios de zonificación regional o local. En el mapa de Zonas de Amenaza Sísmica en Colombia (AIS 2009)) (Figura 13), el Departamento de Córdoba, está ubicada en una zona de amenaza sísmica intermedia. [6]

Según el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes (NSR-10), el Municipio de Montería, tienen una aceleración máxima del terreno para un periodo de retorno de 475 años (Aa) de 0.10, este factor afecta la zona de periodos de vibración cortos, es decir aquellos que son sensibles a la aceleración. Según estos valores, los municipios de Montería se considerada una Zona de Amenaza Sísmica INTERMEDIA.

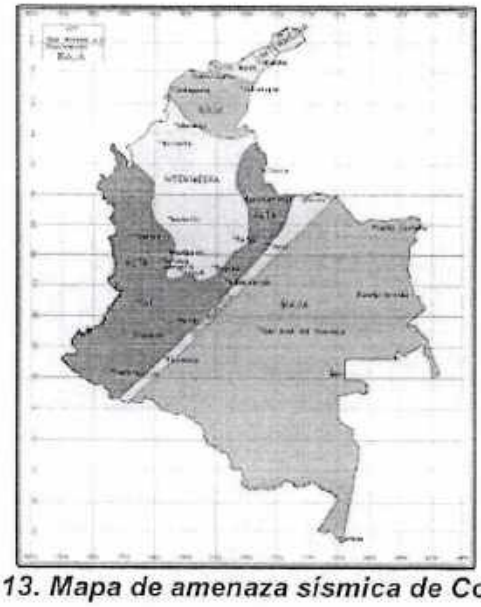


Figura 13. Mapa de amenaza sísmica de Colombia.

[6] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA – AIS (2009) Estudio general de Amenaza Sísmica de Colombia 2009.

En el estudio Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia presentado en el 2018, se dice que comparativamente en Colombia, zonas en la costa atlántica, al norte de los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico, Magdalena y La Guajira tienen una menor amenaza. Para estas zonas se calculan aceleraciones menores a 0.1 g para un periodo de retorno de 475 (Figura 14). [7]

Según los estudios anteriormente mencionados, el Departamento de Córdoba, está ubicada en una zona de amenaza sísmica intermedia; para el área específica del proyecto la aceleración se estima entre 0.05 y 0.10 g, lo que no representa riesgo para las actividades del proyecto, por lo tanto, no se presentan estudios de mayor detalle.

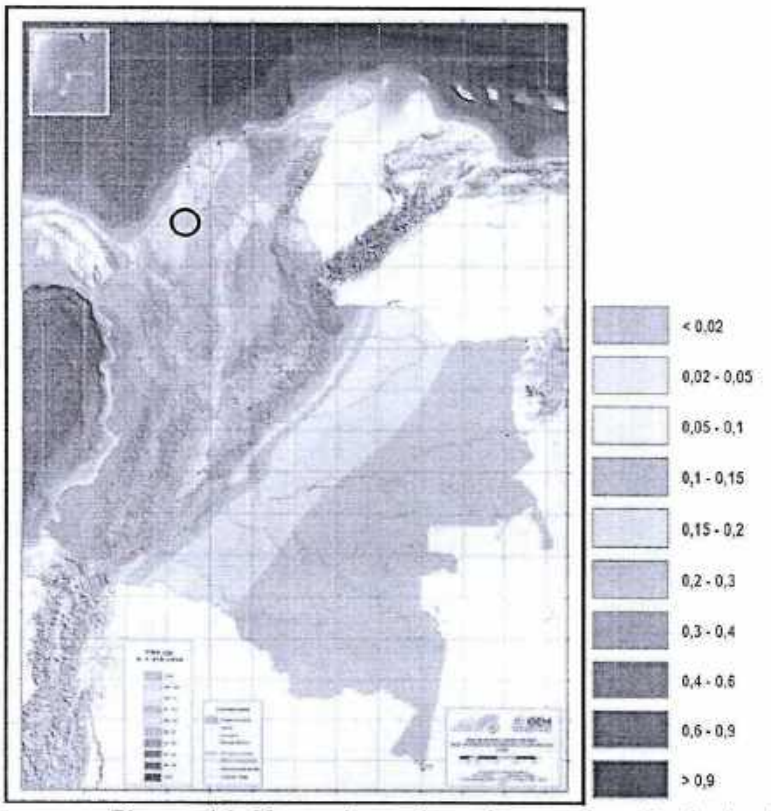


Figura 14. Mapa de aceleraciones pico. Periodo de retorno: 475 años.

○ Área del Proyecto.

[7] SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO. FUNDACIÓN GLOBAL EARTHQUAKE MODEL. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia. 2018.

10 HIDROLOGIA

La cuenca hidrográfica del río Sinú tiene un área estimada de 16.607.5 km2 El río tiene una longitud de 340 kilómetros; se diferencian dos zonas: el alto Sinú, posee un área de casi 5.000 km2, es una región montañosa que comprende las aguas arriba de la Angostura de Urra, y la región del Valle del Sinú, situada en un valle aluvial, que a su vez se divide en dos secciones: medio y bajo Sinú. [8]

El Rio Sinú nace en el Nudo de Paramillo a una altura de 3400 m.s.n.m. en la cordillera occidental colombiana, acompañado en su nacimiento por el río San Jorge. La parte alta del río se caracteriza por un régimen montañoso y de mayor pendiente, cobijado por el área protegida: Parque Nacional Natural Paramillo el cual permite una cuenca más virgen, aguas más claras y con menor contaminación a las encontradas aguas abajo por las actividades económicas de ganadería, agricultura y desechos urbanos.

La sección media del río Sinú se establece a partir de la central hidroeléctrica hasta mediados del centro poblado Nueva Colombia, donde la dinámica horizontal del cauce activo es mayor y de menor profundidad media.

Las condiciones de la parte baja del rio, presentan una mayor densidad de centros poblados a borde de la banca del cauce activo, con implicaciones sobre la gestión territorial del hidrosistema, como la contaminación directa por los centros poblados y la misma vulnerabilidad a la dinámica natural del río. San Bernardo del viento es la última población identificada sobre el cauce activo, asociada a la formación del delta.

10.1 CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RIO SINÚ

A través de la cuenca media se identifican las poblaciones de Tierralta (la más grande e importante en el desarrollo del rio Sinú en la cuenca media), Rio Nuevo, Volador, Las Palomas y Tres Palmas asociadas sobre el borde de la banca del cauce activo, las cuales asumen y reciben las condiciones del hidrosistema a través de todo su régimen. Sin embargo, no son las únicas poblaciones que afectan de manera directa la cuenca media, destacando a Valencia como el centro poblado de mayor tamaño después de Tierralta.[8] (Figura 15).

Se evidencia un cambio en el patrón de la red hídrica finalizando la cuenca media del Rio Sinú, caracterizada por la aparición del sistema cenagoso que se desarrolla en condiciones de baja pendiente y una fuerte relación horizontal entre las aguas del cauce activo y estos sistemas de bajos y cunetas.

El inicio de la cuenca baja del Rio Sinú se encuentra bien representada por el marcado aumento y desarrollo del sistema o complejo de ciénagas, que en su patrón regional evidencian un comportamiento sedimentológico de formación.

La alta densidad de ciénagas y de sistemas de caños coincide con la mayor densidad de centros poblados asociados a las bancas directas del cauce activo, destacando como la

[8]UNIVERSIDAD NACIONAL DECOLOMBIA. Geomorfología y Condiciones hidráulicas del Sistema Fluvial del Rio Sinú. Integración Multiescalar 1945-1999-2016.

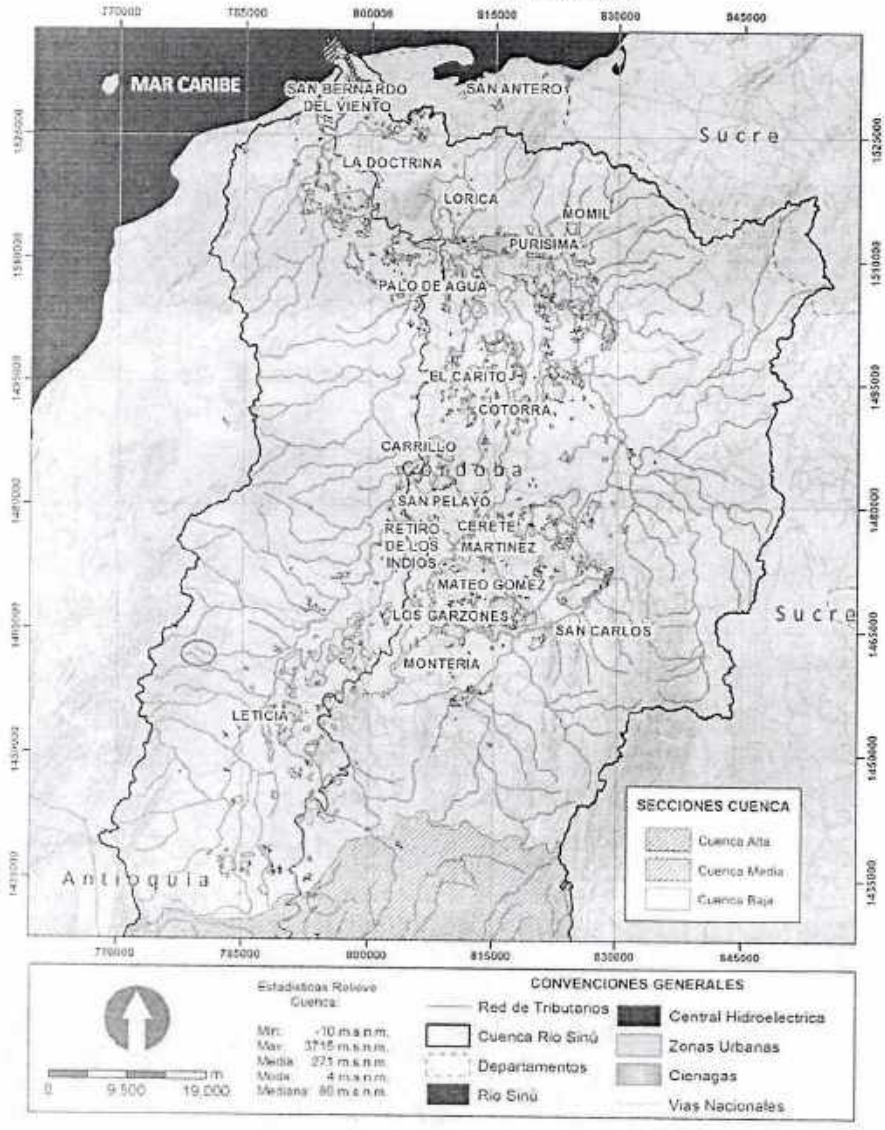
más grande y la capital del departamento de Córdoba, la ciudad de Montería. A partir de esta misma, se localizan pequeños centros poblados con dependencia económica directa del hidrosistema fluvial y a su ciudad principal, este patrón permanece aguas abajo hasta encontrar el pueblo de Lorica, con tamaño considerable y punto de intercambio del sistema fluvial al sistema deltaico de sedimentación del rio Sinú. [8]

El patrón de drenaje regional puede pasar en algunas partes de la cuenca baja de paralelo en los extremos de la cuenca sedimentaria, a dendríticos y sinuosos sobre la formación de ciénagas que acompañan el cauce activo.

El movimiento vial a través de una densa red de caminos que aumentan a medida que recorremos de aguas arriba abajo, son las principales fuentes de comunicación, sin embargo, se destaca el uso fluvial del cauce activo del rio Sinú, como transporte privado de mercancía como productos de madera, ganadería local y minería artesanal de extracción de arena del lecho.

En la zona inferior de la cuenca, y durante la época de crecientes entre mayo y noviembre, el río alimenta un gran número de áreas bajas, ciénagas y pozas, que actúan como reguladores de caudal con un efecto de amortiguación de los picos de crecientes. Existen dos sistemas lagunares que se suceden y colindan, la ciénaga Grande y la ciénaga Betanci. La cuenca del río Sinú tiene una posición geográfica privilegiada al salir directamente al mar Caribe y estar relativamente cerca al océano Pacífico. Es considerada una de las cuencas con mayor biodiversidad en el mundo por interrelacionar a lo largo de sus 340 kilómetros de longitud, a cuatro zonas de vida: páramos, bosques húmedos, bosques secos y ciénagas - manglares.

La cuenca alta, que se comparte con el departamento de Antioquia, representa el territorio ancestral de los indígenas Emberá Katios; territorio que hace parte de la gran ecorregión denominada Chocó-biogeográfico, en la que se conserva uno de los últimos relictos de bosque húmedo tropical del Caribe colombiano: el parque nacional natural Paramillo.[8]



Área del proyecto

Figura 15. Hidrografía de la cuenca baja del Rio Sinú.
Fuente: UNIVERSIDAD NACIONAL DECOLOMBIA. Geomorfología y Condiciones hidráulicas del Sistema Fluvial del Rio Sinú. Integración Multiescalar 1945-1999-2016.

La ecorregión cuenca baja del río Sinú, alberga el 80% de las ciénagas naturales anexas al río, las que suman un área aproximada de 150.000 hectáreas, incluyendo un estuario de 16.000 hectáreas. En esta ecorregión se concentra cerca del 90% de las familias dedicadas a la pesca artesanal de toda la cuenca.

Los ecosistemas de humedales que hacen parte de esta ecorregión son muy diversos, encontrándose cuatro de los cinco grandes sistemas de humedales derivados de la definición oficial de la convención RAMSAR: estuarinos, marinos, fluviales y palustres. Estos humedales cumplen un papel sumamente importante en la regulación natural del cauce del río; acumulando los excesos de agua en época de lluvias y liberándola en época seca. Esta dinámica natural ha propiciado la coexistencia de una rica diversidad animal y vegetal, con una cultura autóctona llamada por algunos investigadores como "anfibia".[8]

10.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS GENERALES

El rango anual de precipitación se encuentra entre los 52mm y 3195mm. Las zonas de más baja precipitación se localizan sobre la transición entre las cuencas media y baja y en el sector noroccidental de la cuenca baja cerca de su divisoria de aguas. Las condiciones de mayor precipitación se localizan sobre los puntos más altos y montañoso.[8]

El régimen en el total del área de influencia del rio Sinú y su cuenca alta es monomodal con el mayor periodo húmedo en la parte alta en los meses de junio, julio y agosto cerca a los 400mm mensuales. La cantidad de precipitación mensual multianual promedio disminuye a medida que se avanza por el cauce activo en dirección a su desembocadura. Se puede resaltar como el pico de máximas lluvias en el pico monomodal en Montería se encuentra marcado sobre el mes de mayo, asociado a una región de fuerte precipitación media mensual, actividad que puede atribuir los fuertes eventos de encharcamiento e inundaciones en esta región.

El rango de temperatura para el área oscila entre los 21.30 °C y 27.71 °C. Donde las menores temperaturas se asocian a la formación montañosa de la cuenca alta he inicio de la cuenca media. En la cuenca media ya se encuentran temperaturas que se presentan por el orden de los 27.17°C, con una clara tendencia a aumentar a medida que se pasa a la cuenca baja sobre el sistema cenagoso, llegando a los niveles superiores con 27.29°C. La condición tropical del territorio permite definir una muy baja variación en temperatura a través del régimen de todo el año no superando cambios entre los 1 y 2 °C. Bajo las condiciones de temperatura constante y las precipitaciones que pueden ser moderadas a altas, se establece un régimen de humedad tropical con un valor por encima del 80% para todo el año. La evaporación relacionada se distribuye de norte a sur con valores de 1200 mm a 2200 mm respectivamente.

11 MARCO GEOLOGICO

La zona de trabajo, ubicada en el municipio de Monteria, margen derecha e izquierda del rio Sinú, geológicamente se caracteriza por la cobertura de depósitos cuaternarios, especialmente a los relacionados a la actividad sedimentológica asociada a la dinámica del rio Sinú. Hacia el sur y occidente de Monteria, se identifican otros depósitos asociadas a ciénagas y meandros abandonados. Igualmente son notorios los resaltes de unidades morfológicas bien diferenciadas.

De manera general, las unidades del Cuaternario, **aluviones recientes (Qal),** se encuentran reposando de manera discordante sobre rocas sedimentarias de edad Cenozoico, las cuales se encuentran plegadas y fallas. Las estructuras fueron originadas durante un régimen de esfuerzos compresivo dando lugar a los denominados cinturones

plegados de Sinú y San Jacinto, los cuales se inició en el Paleógeno y continúan en la actualidad.

Por información consultada sobre exploraciones geotécnicas realizadas en la margen izquierda y derecha del Rio Sinú hasta la profundidad de 40 metros, se han identificado solamente materiales de granulometría fina, limos, arcillas y arenas, asociados a los depósitos sedimentarios cuaternarios de origen aluvial del rio. No se encontró basamento.

La unidad sedimentaria más representativa del Cenozoico está dominada por la **Formación San Cayetano (Pgs)**, del Paleoceno, caracterizada por estratos de secuencias rítmicas de arenitas y lutitas interpuestas por olistostromas arenosos a conglomerados. Los olistostromas son depósitos sedimentarios compuestos por una masa caótica de material heterogéneo, como cantos, bloques, y lodo por efectos de gravedad. Estos conglomerados son explotados como fuente de material para agregados pétreos en obras de infraestructura en ingeniería civil en el departamento.Los depósitos cuaternarios se acumulan en zonas bajas, limitadas por altos topográficos donde afloran por las rocas sedimentarias del paleoceno. Estos altos topográficos corresponden a cuchillas y lomas de origen estructural con una clara orientación NNE, que corresponde a la tendencia estructural de las fallas inversas y de los ejes sinclinales y anticlinales, así como a nivel macro de las tres cordilleras colombianas.

Las anteriores características geológico-estructurales pueden ser observadas en el mapa geológico a escala 1:100.000 correspondiente a la plancha No.61 – Montería (INGEOMINAS,1.999), del cual se retoma la cartografía geológica y los aspectos estratigráficos y estructurales para el área de trabajo que se presentan en la Figura 16.

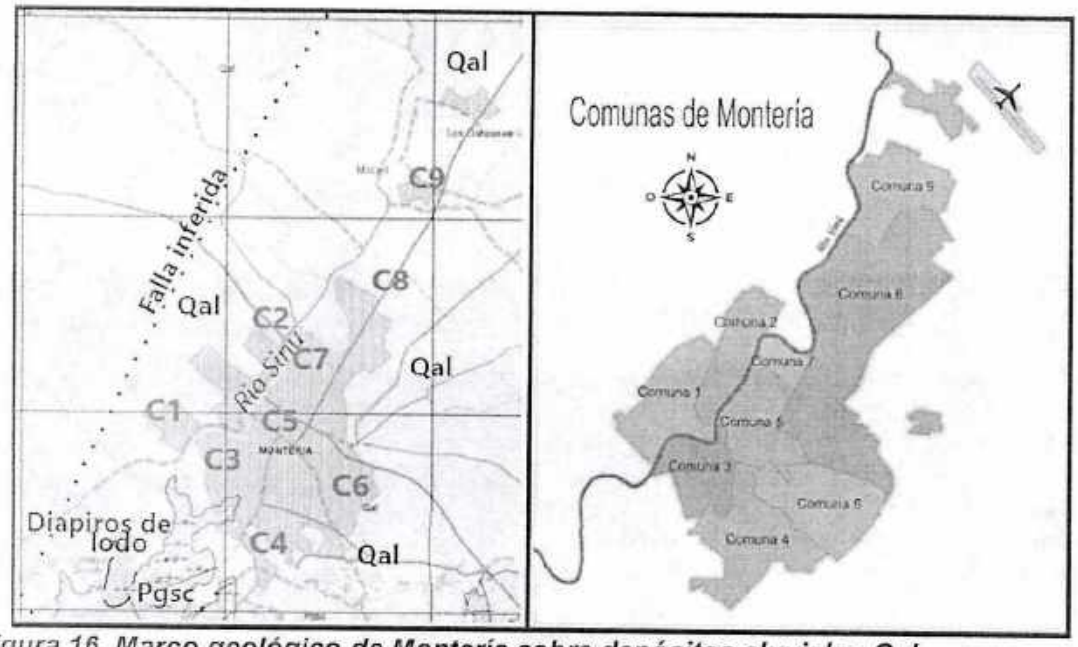


Figura 16. Marco geológico de Montería sobre depósitos aluviales Qal. Fuente: INGEOMINAS, 1999. GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 61 MONTERÍA. Escala no controlada

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

El área donde se localizan los tramos urbanos en estudio, se encuentra regionalmente en la provincia geomorfológica del Valle del Sinú, entre los cinturones plegados de Sinú y San Jacinto. En ella se presenta el registro de una variedad de procesos geológicos de índole estructural, denudacional y fluvial, que dejan en el paisaje una variedad de geoformas como las observadas en el mapa geomorfológico de la Figura 9. Localmente las geoformas están asociadas principalmente a un ambiente fluvial, las cuales se describen a continuación.

11.1 Ambiente Fluvial y Lagunar

Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de los materiales en las laderas aledañas a dichas corrientes tanto en épocas de grandes avenidas e inundación como en la dinámica normal de las corrientes perennes durante la época seca. Las unidades diferenciadas son:

Plano o llanura inundación (Fpi): corresponde con una franja de terreno de morfología plana a ondulada que presenta áreas eventualmente inundables. Se localiza al lado y lado de los cauces fluviales como es el caso del rio Sinú. Esta unidad presenta pendientes planas a suavemente inclinadas con rangos que oscilan entre 0° y 5°.

Laguna (Flg): depósito natural de agua de dimensiones inferiores en relación con los lagos, tanto en área como en profundidad. Las lagunas de origen fluvial se relacionan con la inundación de antiguas depresiones durante la época de alta pluviosidad. Estas pueden permanecer Incluso en épocas secas ya que son pobremente drenadas. En la zona se ubican sobre depósitos aluviones recientes, al suroccidente y occidente del casco urbano del municipio de Montería, a 2,5 y 1,8 kilómetros respectivamente de la zona urbana.

Cauce aluvial (Fca): Esta unidad se restringe a ríos que fluyen en zonas planas a semiplanas, de la cuenca del río Sinú. Son canales de forma irregular, excavados por corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales, que depende de factores como la pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, que pueden persistir por grandes distancias; son de forma meándrica. Los tipos de erosión predominante en esta unidad son de fondo y lateral; los cauces aluviales están conformados por depósitos cuaternarios y barras longitudinales.

Barra longitudinal (Fbl): Estas barras están asociadas al río Sinú, al Sur del Municipio de Montería. Se localizan al interior de los cauces mayores, presenta forma elongada y convexa, en dirección paralela a la corriente, con la punta más larga en dirección de la misma. El origen está relacionado con la acumulación de sedimentos durante grandes inundaciones, que luego al disminuir el caudal quedan como remanentes que dividen la corriente. Están constituidas por arenas, limos con presencia de gravas finas; sedimentológicamente se les denomina barras de canal, o depósitos aluviales superficiales (Lla).

De manera general la geomorfología del área de los alrededores del rio Sinú corresponde a una superficie plana de muy poca inclinación, tal vez del orden de un grado máximo dos y con una baja densidad de drenaje, la cual pertenece a la superficie de lo que se conoce

como depósitos aluviales del cuaternario. El rio Sinú es sinuoso, de cauce meandriforme, en donde la margen externa se erosiona muy lentamente, y la margen interna se sedimenta formando barras longitudinales de canal, observables en las fotografías aéreas del 2.004 y en la imagen de Google del 2019.

Un punto de referencia para determinar la velocidad de migración de cauce es la vía existente desde el año 1.945, y que hoy día se conoce como carrera 3W. Por las escalas de la fotografía no es posible determinar el avance o migración del cauce, tan solo es observable en campo. Figura 17.

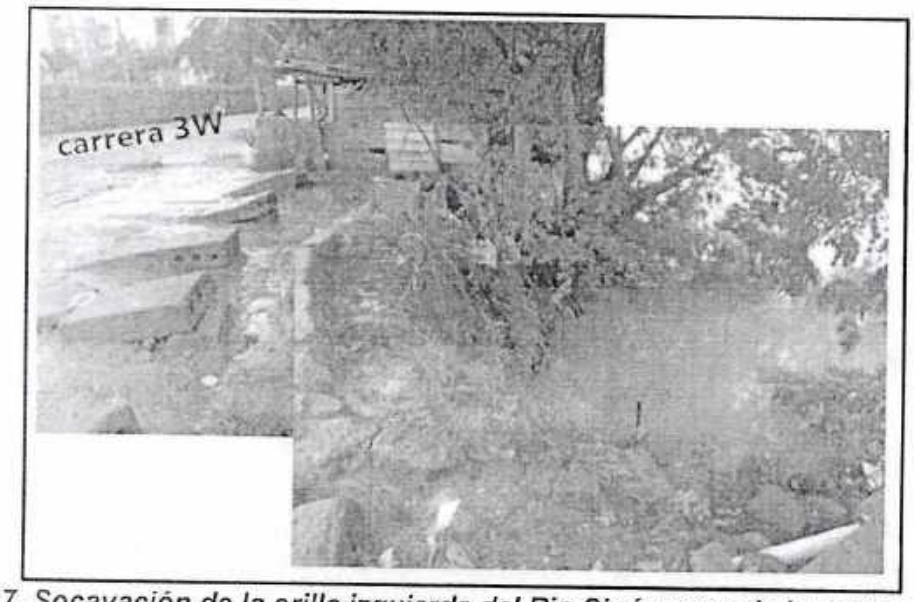


*Figura 17. **Socavación de la orilla izquierda del Rio Sinú, cerca de la carrera 3.***
Fuente: Consultor.

12 FUENTES DE MATERIALES

Para las obras de infraestructura en el municipio de Montería se crea la necesidad de demanda de materiales de arenas y gravas, por lo cual se adelantó un estudio de fuentes de materiales y un inventario de las canteras que actualmente se encuentran en actividad, clasificando el material por su tipo, volumen disponible y distancia de acarreos. Se mencionan las que ofrecen mejores prospectos ya sea por su situación ambiental, licencias vigentes o en trámite, o de aquellas que ya están en operación desde hace varios años, como las que se ubican al E – NE – SE de Montería.

Las fuentes de material evaluados corresponden a unidades geológicas que dan una expresión morfológica de colinas y cerros alargados y corresponden principalmente rocas sedimentarias, conglomerados o calizas y limolitas silíceas, interestratificadas.

Las principales unidades geológicas aportantes de material pétreo, como fuentes de materiales son: Las formaciones San Cayetano y Cansona del Terciario Inferior y Cretáceo respectivamente y hacen parte del cinturón San Jacinto, sus mejores expresiones al oriente, SE y NE de Montería.

Los materiales que constituyen los estratos de los afloramientos están constituidos en mayor porcentaje a clastos duros de origen ígneo y metamórfico y que pueden emplearse para estructura de pavimentos, concretos, afirmados entre otros.

DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE MATERIALES

Para una mejor ilustración y evolución de las fuentes de materiales, se toma como base fundamental aquellas que se encuentran en explotación y/o están en cierta medida abandonados por falta de actualización de las licencias ambientales o títulos mineros.

También cabe destacar que existen explotaciones de cantera como fuentes de material para concreto y asfalto, por empresas cementeras como Cemex y Argos, y plantas en actividad como suministro exclusivo para las necesidades de los consorcios viales que se desarrollan en el Departamento de Córdoba. Figura 18.

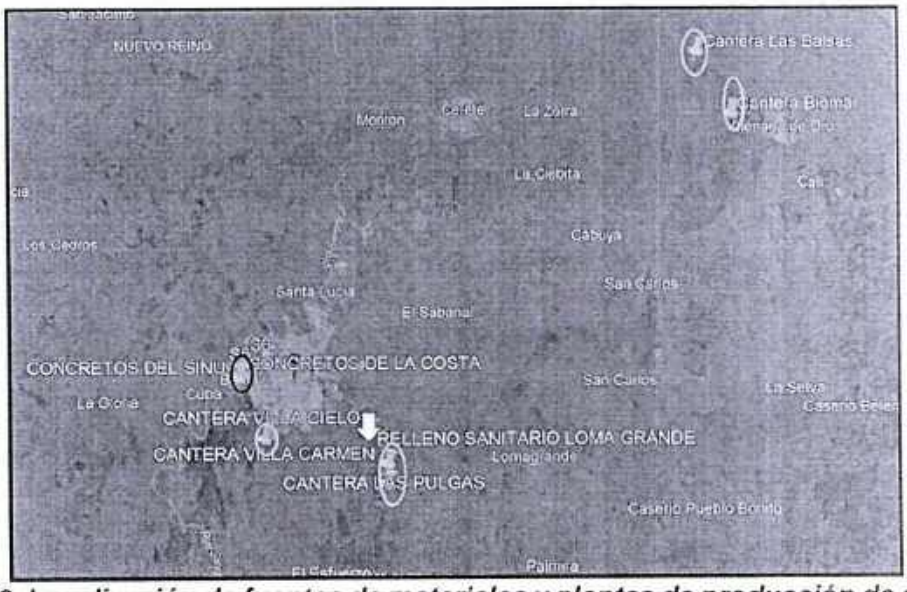


Figura 18. Localización de fuentes de materiales y plantas de producción de concreto.

Cantera Bismark: 36.8 km por la vía Montería – Cereté – Ciénaga de Oro.
Cantera Las Balsas: 39.1 km por la vía Montería – Cereté – Ciénaga de Oro.
Cantera Villa Carmen: 11.0 km por la vía Monteria – Planeta Rica
Cantera Lomas Grande - Las Pulgas: 12.5 km por la vía Montería – Planeta Rica.
Planta de Concretos Sinú: 2.0 km sobre la vía a Jaraquiel.
Planta de Concretos de la Costa: 2.0 km sobre la vía a Jaraquiel.
Acopio orillas del Rio Sinú.

12.1 Canteras Bismark, Las Balsas.

Muy cerca de Ciénaga de Oro existen tres canteras ubicadas a lo largo de un relieve longitudinal montañoso correspondiente a rocas sedimentarias de la Formación San Cayetano, Su característica fundamental, es que, esta unidad está conformada por estratos de espesor que varían entre 0.30 m y 1,50m de areniscas cuarzosas y conglomerados de gravas y bolos de andesitas y basaltos de origen volcánico, muy duros y de alta resistencia, sin embargo, existe la presencia de algunos bolos y gravas, altamente meteorizados y no representan al 5% del total, por su composición y litología son aptas para llenos , filtros y agregados para concretos, para éstos se recomienda una buena selección del material por lo de los bolos muy alterados. De estas canteras se ha extraído material para concretos y asfaltos según los encargados de la explotación de la cantera. (Figuras 19-22)

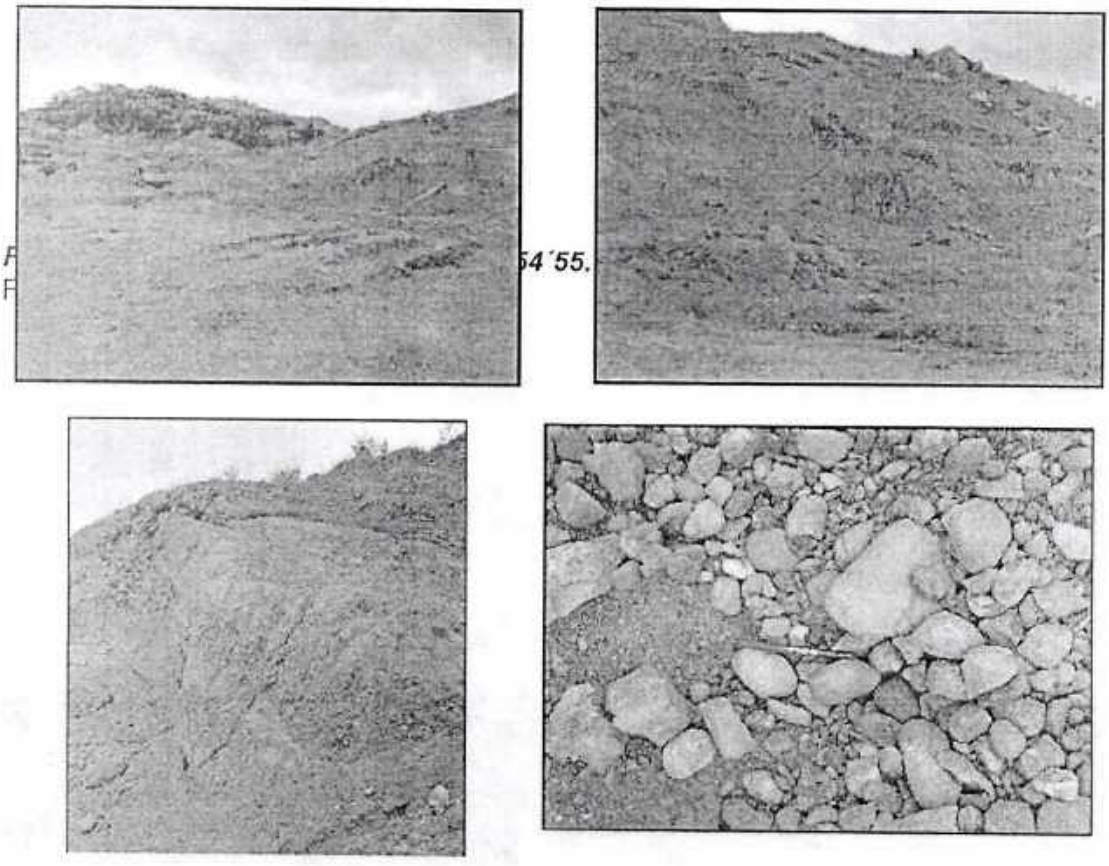


Figura 21-22 Cantera Bismark ***8°52´49.08" N – 75°39´1.04" O***
Fuente: Consultor, 2021.

12.2 Canteras Loma Grande, Villa Carmen, Las Pulgas.

Localizada al sur oriente de Montería, a 8 kms por la vía a Planeta Rica
La explotación en esta cantera pertenece a la misma Formación San Cayetano. El uso está dado principalmente para mejoramientos, con una buena selección de estos materiales y

con mezclas del depósito del Rio Sinú en Montería sirven para afirmados, concretos y asfaltos. (Figuras 23-26)

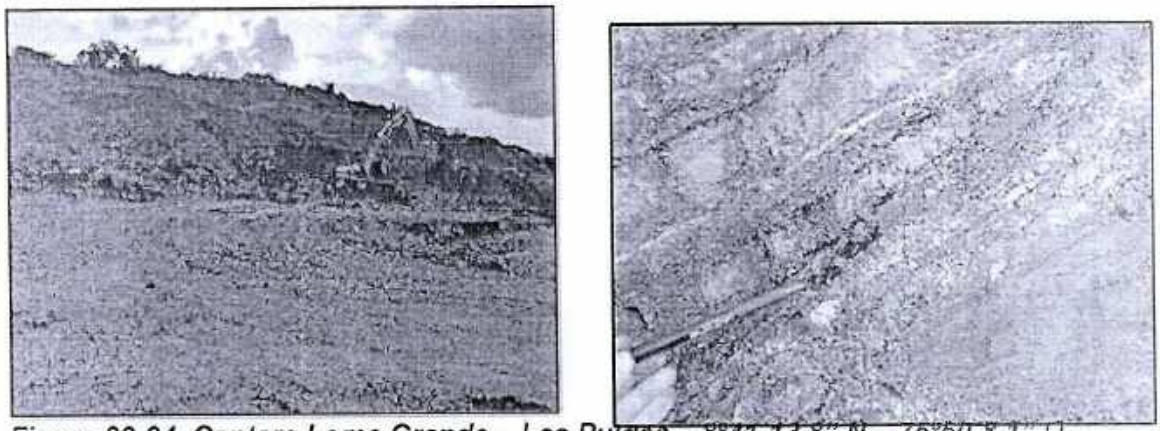


Figura 23-24. Cantera Loma Grande – Las Pulgas. 8°41'13.8" N – 75°50'8.1" O

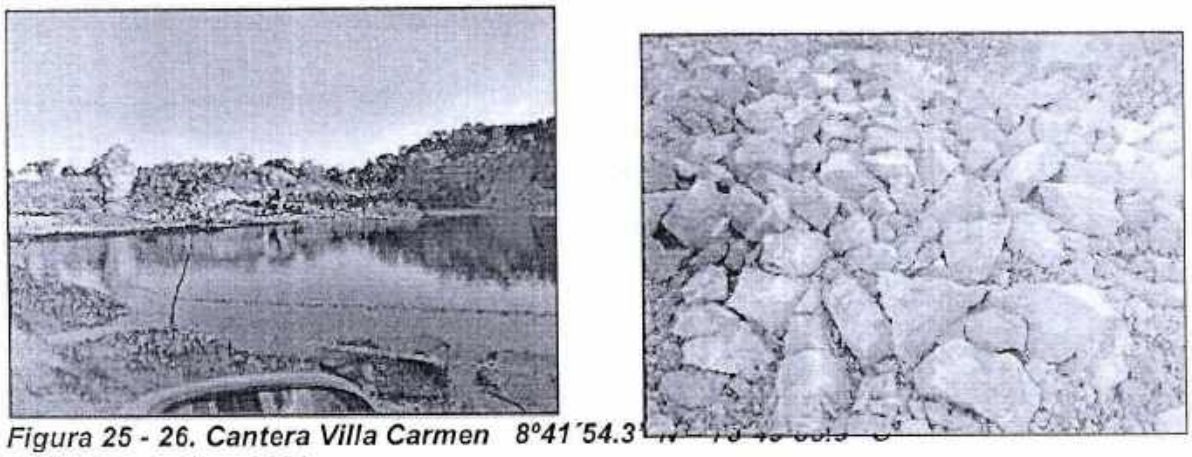


Figura 25 - 26. Cantera Villa Carmen 8°41'54.3"
Fuente: Consultor, 2021.

12.3 A orillas del Rio Sinú en Montería

A orillas del Rio Sinú en Montería, existe un acopio de materiales de arenas y gravas que transportan por vía fluvial, aproximadamente a 50 kms rio Arriba desde Montería. Estos materiales son gravas redondeadas constituidas por rocas volcánicas y rocas silíceas. Los usos son para concretos y asfaltos. (Figuras 27-30)

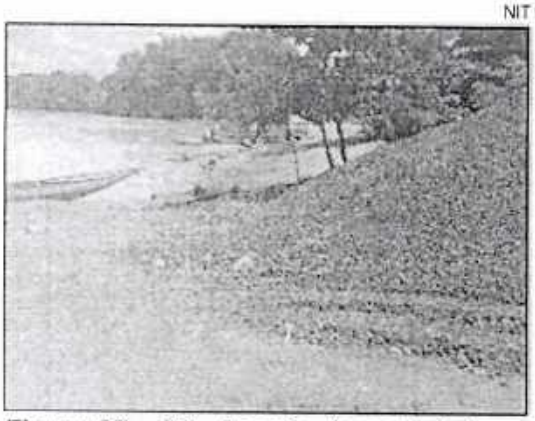
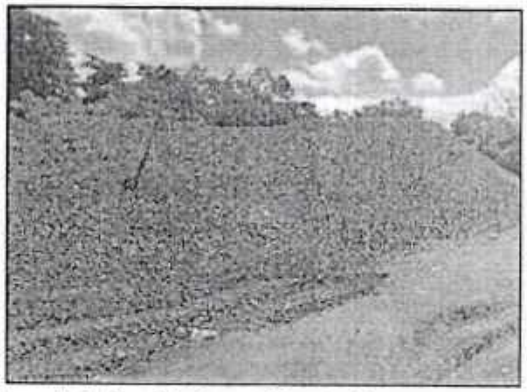



Figura 27 – 28. Acopio de materiales a orillas del Rio Sinú en Montería.
Fuente: Consultor 2021.




Figura 29 – 30. Acopio de materiales a orillas del Rio Sinú en Montería.
Fuente: Consultor 2021.

12.4 Planta de **concreto en Montería.**
Concretos del Sinú es una planta especializada en la elaboración, comercialización y suministro de concreto premezclado ubicada en el KM 2 de la vía Jaraquiel – Las Palomas – Montería; al sur de la Comuna 1.. Figura 30-31.



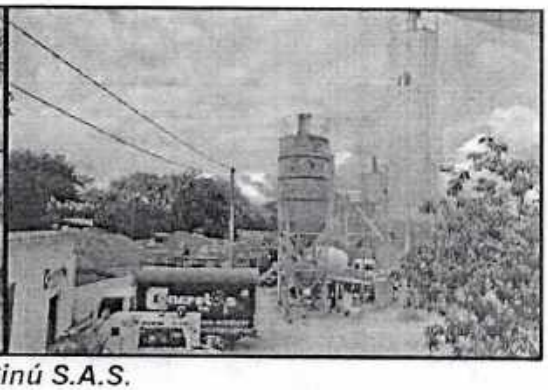


Figura 31-32 Planta de Concretos del Sinú S.A.S.
Fuente: Consultor, 2022

12.2 ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES

En el área de influencia de los estudios y diseños, el municipio de Montería no cuenta con un sitio adecuado desde el punto de vista ambiental para la disposición de sobrantes producto de las excavaciones de las obras de ingeniería civil. Por lo general estos materiales son donados a la comunidad para relleno y adecuación de predios ubicados en el perímetro del casco urbano, donde se proyecta la construcción de nuevos barrios.

Otra alternativa como sitio de disposición de materiales sobrantes que sean arcillas, limos y arenas pueden ser depositados en el relleno sanitario Loma Grande de acuerdo con la licencia ambiental y permisos con que cuenta la Alcaldía Municipal de Montería. (Figuras 33-34)



Figura 33. Localización del relleno sanitario autorizado por la Alcaldia de Montería. Fuente: Google Earth.



Figura 34. Localización de posibles áreas para disposición de materiales sobrantes. Fuente: Google Earth.

13 INFORME DE GEOLOGIA PARA INGENIERIA COMUNA 8

13.1 GENERALIDADES

El capitulo de Geología para ingeniería hace referencia principalmente a las condiciones geológicas y geomorfológicas locales, tomando como base fundamental lo descrito en los capítulos anteriores complementado con el informe del "**Estudio de suelos para pavimentación de vías en barrios de la Comuna 8 en el Municipio de Montería, Departamento de Córdoba.**"

En la geología para ingeniería, **Comuna 8**, se basa en la exploración geotécnica del subsuelo a través de calicatas, junto con la información obtenida en los ensayos de laboratorio realizados a las muestras extraídas de suelos, en donde se encuentran suelos de granulometría fina: limos arcillosos, arcillas limosas y arenas cuarzosas de color amarillo ocre, no consolidados, con un patrón de drenaje dendrítico en donde las aguas superficiales y subsuperficiales fluyen en sentido Oriente occidente y desembocan en el Rio Sinú.

De acuerdo con las características geológicas, geomorfológicas y sedimentológicas, estos materiales están relacionados con los depósitos aluviales recientes del cuaternario (Qal) y por los cambios antrópicos dados por el desarrollo urbanístico de la ciudad de montería. La morfología se presenta como una llana plana a suavemente inclinada.

13.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en los barrios Villa Fátima, Santa Bárbara, El Edén, El Mora, Altos de La Floresta y San José, pertenecientes a la comuna 8, zona urbana del municipio de Montería, Departamento de Córdoba. La comuna 8 limita al oriente con zonas de baldíos con conexión a la variante Montería-Cereté; al occidente limita en parte con el borde derecho del Rio Sinú y con las comunas 7 y 8; Al sur limita con la comuna 6 en tanto que el norte limita con la comuna 9. Figura 35



Figura 35. Imagen satelital del sector.
Fuente: Google (2024) Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth.

13.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en aproximadamente 2.50 km de vías urbanas, distribuidos en barrios de la comuna 8, como se muestra en la tabla 1. Como característica principal se evidencia la circulación en una sola calzada en ambos sentidos, con un ancho variable según la geometría actual. La anterior descripción se realiza con base en la información suministrada por el solicitante y la visita de campo.

Tabla 1. Descripción de tramos viales a intervenir

Comuna	Barrios	Longitud del tramo (km)	Dirección
8	Santa Bárbara, El Edén II, El Mora, Altos de la Floresta, San José	2.17	Calle 46 entre carrera 18 y la vía Montería – San Carlos
			Carrera 18B entre calles 44^{a} y 48
			Carrera 15B entre calles 29 y 34
			Carrera 16^{a} entre calles 40 y 41
			Carrera 15D entre calles 40^{a} y 40B

			Carrera 15C entre calles 40[a] y 41
			Carrera 16B entre calles 29 y 38
			Carrera 16C entre carreras 38 y 39
			Carrera 18 entre carreras 38 y 39
			Carrera 20 entre carreras 38 y 29
			Carrera 22 entre calles 29 y 28
			Calle 39 entre carrera 22 y calle 29
	Villa Fátima	0.60	Salida de los barrios San Antonio, Villa Fátima y villa Sorrento hacia la calle 41

13.4 CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE LA UNIDAD DE SUELO

13.4.1 Geología y geomorfología local

La geología del sitio indica la presencia de depósitos aluviales del período cuaternario (Pleistoceno) (Qal). Geológicamente el sector se encuentra en la zona de ubicación del Cinturón Plegado del Sinú y el Cinturón de San Jacinto, más específicamente en el segundo. Estos dos cinturones se han formado por la ubicación geográfica que tiene esta zona del país, en donde la complejidad estructural y sedimentaria es producto de la estrecha interrelación y evolución tectono sedimentaria de la esquina noroccidental de Suramérica, donde la interacción de las placas tectónicas del Caribe y de Suramérica ha jugado un papel preponderante. Como resultado de la convergencia de estas placas desde finales del Mesozoico se han formado estas dos franjas plegadas, conocidas como Cinturón del Sinú, en la parte más occidental costera, y el Cinturón Fragmentado de San Jacinto, en la parte oriental del área, limitadas por el lineamiento del Sinú, como se puede observar en la Figura 36.

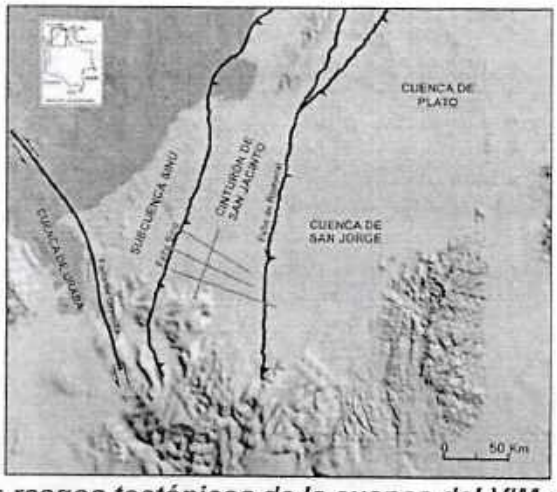


*Figura 36. **Principales rasgos tectónicos de la cuenca del VIM y Sinú – San Jacinto***
*Fuente: **Geokinetics International Inc, 2009***

13.4.1.1 Depósitos aluviales – Qal

Unidad constituida por los aluviones, llanuras de inundación y sedimentos de los ríos Sinú, San Jorge, Canalete y algunos de sus tributarios. Los ríos Sinú y San Jorge se caracterizan por formar en su recorrido valles aluviales amplios, constituidos por depósitos que permiten desarrollar actividades agropecuarias. [4]

Entre los depósitos aluviales se puede diferenciar por su extensión y características el Depósito de Montería, el cual cubre una zona de gran extensión en los alrededores del Municipio de Montería. Forma zonas planas de gran amplitud donde se encuentran los principales asentamientos urbanos como las ciudades de Montería y Cereté y su infraestructura, aquí es posible observar zonas de canales y antiguos orillares.[4]

13.4.1.2 Plano o llanura de inundación (Fpi)

Superficie de morfología plana a ondulada, contigua al río Sinú, el caño Bugre y los principales arroyos de la zona (cuenca del Río Sinú), además al Este, asociada a los arroyos Venado y El Templo; el origen está relacionado a la inundación de estos ríos. En general están limitadas a unidades de origen denudacional, a excepción de la gran llanura asociada al Río Sinú que se encuentra limitada por unidades fluviales como abanicos y plano anegadizos. Son superficies de morfología plana a ondulada, con pendientes planas (0°-2°), eventualmente inundables, en las que se incluyen planos fluviales menores en valles intramontanos, con forma de "U", que se caracterizan por presentar formas alargadas estrechas. Los depósitos aluviales están constituidos por sedimentos finos, originados durante eventos de inundación.

13.4.2 Resultados de la exploración del subsuelo

Se realizaron diecinueve (19) apiques en los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en barrios de la comuna 8, en el municipio de Montería. A las muestras extraídas fueron realizados diferentes ensayos de laboratorio. Estas perforaciones se realizaron con herramientas manuales.

Profundidad y ubicación de exploraciones

Con base en la información suministrada por el solicitante se desarrollaron 19 apiques distribuidos en los tramos viales propuestos. En la tabla 2 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en los barrios El Edén y San José.

Tabla 2. Ubicación de apiques en los barrios El Edén y San José

Barrios	*No. Apique*	*Profundidad Explorada (m)*	*Coordenadas*	
El Edén y San José	APIQUE 18	1.50	8°44'49.49"N	75°52'13.87"O
	APIQUE 19	1.50	8°44'52.88"N	75°52'14.85"O
	APIQUE 20	1.50	8°44'52.59"N	75°52'18.87"O
	APIQUE 21	1.50	8°44'57.43"N	75°52'19.04"O
	APIQUE 47	1.50	8°45'1.73"N	75°52'19.94"O
	APIQUE 48	1.50	8°45'5.71"N	75°52'22.01"O
	APIQUE 49	1.50	8°45'4.18"N	75°52'26.99"O
	APIQUE 50	1.50	8°45'0.48"N	75°52'31.05"O
	APIQUE 51	1.50	8°45'2.43"N	75°52'35.18"O
	APIQUE 52	1.50	8°45'6.97"N	75°52'31.92"O

En la tabla 3 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en los barrios El Mora, Altos de La Floresta y Santa Bárbara.

Tabla 3. Ubicación de apiques en los barrios El Mora, Altos de La Floresta y Santa Barbara.

Barrios	No. Apique	Profundidad Explorada (m)	Coordenadas	
El Mora, Altos de La Floresta, Santa Bárbara	APIQUE 22	1.50	8°45'19.20"N	75°52'13.19"O
	APIQUE 23	1.50	8°45'17.61"N	75°52'12.36"O
	APIQUE 24	1.50	8°45'12.99"N	75°52'9.96"O
	APIQUE 25	1.50	8°45'11.76"N	75°52'14.12"O
	APIQUE 45	1.50	8°45'3.69"N	75°51'46.53"O
	APIQUE 46	1.50	8°45'5.79"N	75°51'48.51"O

En la tabla 4 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en el barrio Villa Fátima

Tabla 4. Ubicación de apiques en el Barrio Villa Fátima

Barrios	No. Apique	Profundidad Explorada (m)	Coordenadas	
Villa Fátima	APIQUE 125	1.50	8°44'43.46"N	75°51'57.88"O
	APIQUE 126	1.50	8°44'41.92"N	75°51'58.44"O
	APIQUE 127	1.50	8°44'39.66"N	75°51'59.32"O

Los ensayos de laboratorio en los apiques se definieron para clasificación: Límites, granulometría y capacidad portante CBR; en tanto que los ensayos de laboratorio a las muestras colectadas se orientaron a clasificación, consolidación, corte directo, entre otros. Con base en los resultados obtenidos se definió la relación que existe entre el depósito cuaternario superficial con los suelos que conforman la unidad geológica de origen aluvial (Qal).

Los resultados de los ensayos de laboratorio de los apiques se encuentran en los anexos en el informe de geotecnia junto con sus anexos.

Superficialmente los materiales encontrados en la **Comuna 8**, se pueden clasificar como suelos producto de la sedimentación originada principalmente por el Rio Sinú y sus afluentes cuyo transporte inicial fue el agua mezclados y removidos por cuerpos de agua superficiales.

14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los suelos que se encuentran en las vías de la **Comuna 8**, se caracterizan por la presencia de una sola unidad geológica definida como depósitos cuaternarios de origen aluvial (Qal), los cuales se puede identificar fácilmente por su composición y textura, en donde la granulometría predominante es fina compuesta principalmente por limos, arcillas y arenas. Generalmente estos suelos están cubiertos por una capa superficial de espesor variable de gravas pobremente gradadas con presencia de residuos urbanos, capa de origen antrópico.

La morfología de la comuna 8 es plana asociada a la llanura aluvial del rio Sinú conformada por depósitos aluviales constituidos por sedimentos finos, eventualmente inundables en épocas de inviernos fuertes, especialmente las vías que se encuentran muy cerca al Rio Sinú.

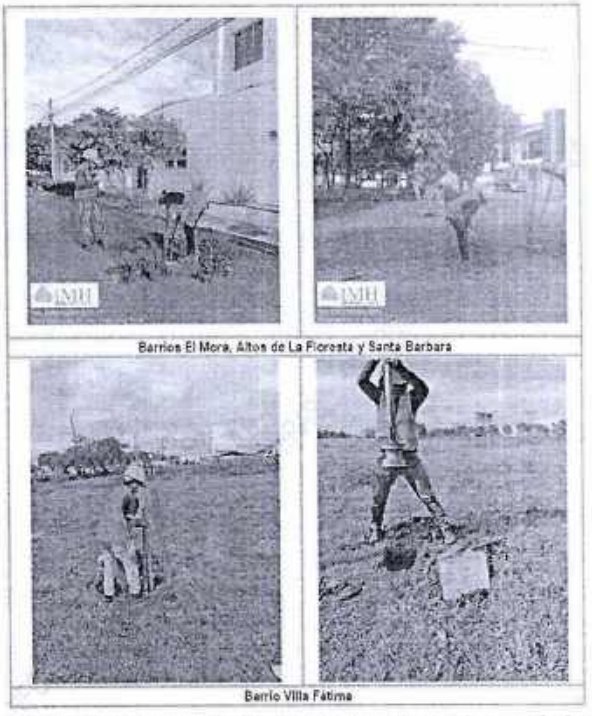


Figura 37. Las fotografías ilustran Morfología llana o plana típica de la comuna 8

Las fuentes de material están relacionadas principalmente a la canteras en actividad que se encuentran por la vía a Cereté y Planeta Rica con un alto potencial de reservas explotables. También se encuentran los depósitos de materiales acopiados a orillas del rio Sinú en Montería y que transportan por vía fluvial, aproximadamente a 50 kms rio Arriba desde Montería. Estos materiales son gravas redondeadas constituidas por rocas volcánicas y rocas silíceas. Los usos son para concretos y asfaltos. En Montería también existen varias plantas de concretos y asfalto como la de concretos del Sinú, Asfaltos de Córdoba, entre otras.

15 BIBLIOGRAFIA

DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA. Consultado en Cordoba.gov.co.

MUNICIPIO DE MONTERÍA. Consultado en Monteria.gov.co.

CONSORCIO CONSULTORIA VIAL MONTERIA. Estudio de suelos para pavimentación de vías en los barrios de la Comuna 8 en el Municipio de Montería, Departamento de Córdoba. 2024.

FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ (2020). Hidrología superficial y subterránea. Consultado en: https://hidrologia.usal.es/

SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO. FUNDACIÓN GLOBAL EARTHQUAKE MODEL. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia. 2018.

UNIVERSIDAD NACIONAL DECOLOMBIA. Geomorfología y Condiciones hidráulicas del Sistema Fluvial del Rio Sinú. Integración Multiescalar 1945-1999-2016.
SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO – UNIVERSIDAD NACIONAL. Memoria Técnica Explicativa del Mapa Geomorfológico Analítico aplicado a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000 PLANCHA 61-MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA. 2016.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA – AIS (2009) Estudio general de Amenaza Sísmica de Colombia 2009.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Geología de los Cinturones Sinú – San Jacinto. Planchas 50 Puerto Escondido, 51 Lorica, 59 Mulatos, 60 Canalete, 61 Montería, 69 Necoclí, 70 San Pedro de Urabá, 71 Planeta Rica, 79 Turbaco, 80 Tierralta. 2003. Memoria Explicativa. Escala 1:100.000.

INGEOMINAS. Mapa Geológico del Departamento de Córdoba. 1998. Memoria Explicativa. Escala 1:250.000

Fin del documento.

ESTUDIO DE GEOLOGIA (ITEM 12) SAN FRANCISCO

123/K

PABLO CASTILLA NEGRETE

Estudios Geotécnicos y Ambientales

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE 10 KM DE VÍAS URBANAS Y/O RURALES EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DE ACUERDO CON LAS METAS E INDICADORES ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE DESARROLLO "GOBIERNO DE LA GENTE "2020-2023".

ESTUDIO GEOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO EN LOS BARRIOS SAN FRANCISCO Y ROBLES DEL NORTE EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.



I.C. PABLO CASTILLA NEGRETE.

ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES.

ESPECIALISTA EN INGENIERÍA AMBIENTAL.

ESPECIALISTA EN PREVENCIÓN, ATENCIÓN Y REDUCCIÓN DE DESASTRES.

ESPECIALISTA EN GERENCIA PARA INGENIEROS.

MONTERÍA - 2022

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVO Y ALCANCES 5
2.1. Objetivo. 5
2.2. Alcances. 5
3. GENERALIDADES 6
3.1. Localización del proyecto. 6
3.2. Caracterización. 7
3.2.1. Geología. 7
3.2.2. Geomorfología 9
3.3. Geoestructura y ambiente morfométrico. 10
3.4. Clima. 11
3.5. Vegetación. 14
3.6. Hidrología. 15
3.7. Sismicidad. 16
4. RIESGOS 17
4.1. Asociados a la geología. 17
4.2. Asociados a la geomorfología. 18
4.3. Inundación. 20
4.4. Movimiento en masa. 21
5. ESTADO ACTUAL DE TALUDES Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN Y ESTABILIDAD. 22
6. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO. 22
7. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO Y GEOTÉCNICOS 24
8. CONDICIONES DEL DRENAJE. 24
8.1. Estructuras 25
8.1.1. Estructuras existentes 25
9. FUENTES DE MATERIALES. 26
9.1. Canteras para la construcción del pavimento de concreto rígido. 26
10. DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES 29
11. CONCLUSIONES 30
12. RECOMENDACIONES. 30
13. BIBLIOGRAFÍA. 31
14. LIMITACIONES DEL ESTUDIO. 31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto en el municipio. 4
Figura 2. Localización del proyecto en el barrio. 5
Figura 3. Localización del municipio de Montería en el departamento de Córdoba. 6
Figura 4. Mapa subregiones del departamento de Córdoba. 7
Figura 5. Mapa de regiones geotectónicas del departamento de Córdoba. 8
Figura 6. Mapa geológico del proyecto en el municipio de Montería. 9
Figura 7. Unidades de paisaje del departamento de Córdoba. 10
Figura 8. Mapa de Geoestructura del departamento de Córdoba. 11
Figura 9. Mapa de Precipitación del departamento de Córdoba. 12
Figura 10. Mapa de Temperatura del departamento de Córdoba. 13
Figura 11. Mapa de Evapotranspiración del departamento de Córdoba. 14
Figura 12. Mapa de Cobertura Vegetal del departamento de Córdoba. 15
Figura 13. Cuenca hidrográfica del Rio Sinú. 16
Figura 14. Zona de amenaza sísmica del municipio de Montería. 17
Figura 15. Perfil tipo de depósitos aluviales. 18
Figura 16. Mapa de amenaza de inundaciones. 20
Figura 17. Mapa de vulnerabilidad de inundaciones. 21
Figura 18. Mapa de amenaza de movimiento en masa. 21
Figura 19. Mapa de vulnerabilidad de movimiento en masa. 22
Figura 20. Localización canteras cercanas al proyecto. 27

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tramos de vías a construir. 5
Tabla 2. Datos climáticos de la Estación Meteorológica Montería. 14
Tabla 3. Resultados de la exploración del subsuelo. 23
Tabla 4. Estructura hidráulica existente 26
Tabla 5. Canteras cercanas al proyecto. 27

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE 10 KM DE VÍAS URBANAS Y/O RURALES EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DE ACUERDO CON LAS METAS E INDICADORES ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE DESARROLLO "GOBIERNO DE LA GENTE "2020-2023".

ESTUDIO GEOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO EN LOS BARRIOS SAN FRANCISCO Y ROBLES DEL NORTE EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la solicitud presentada por el MUNICIPIO DE MONTERÍA, se realizó el estudio geológico para la construcción de pavimento en concreto hidráulico en los barrios San Francisco y Robles del Norte en el municipio de Montería - departamento de Córdoba.

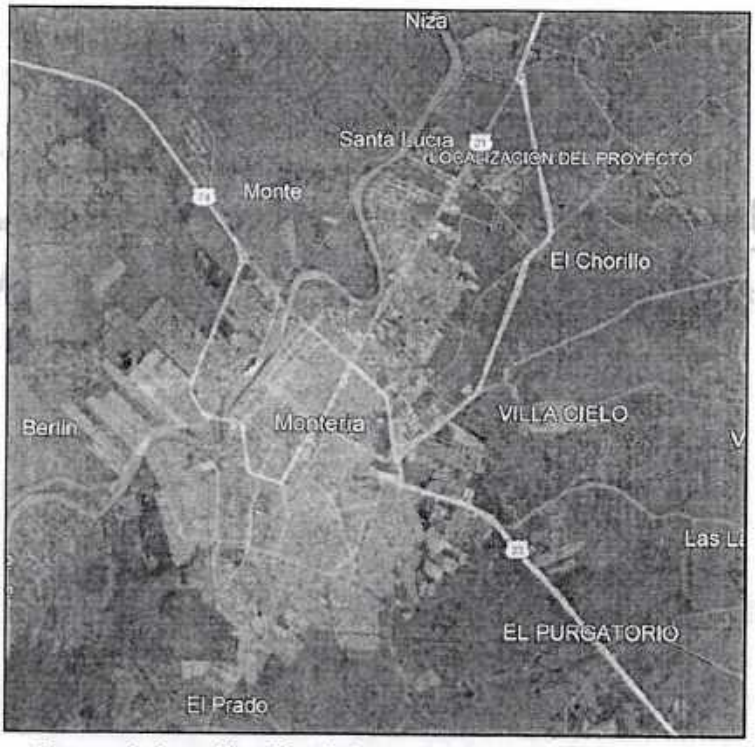


Figura 1. Localización del proyecto en el municipio.
Fuente: Google Earth.

El proyecto consiste en la construcción de 0.66 Km m de pavimento hidráulico (DOBLE CALZADA) correspondiente al siguiente tramo:

ITEM	DIRECCIÓN	COMUNA/ CORREGIMIENTO	BARRIO/VEREDA
12	Carrera 4 entre las calles 73 Y 77 (DOBLE CALZADA)	8	SAN FRANCISCO – ROBLES DEL NORTE

Tabla 1. Tramos de vías a construir.
Fuente: Suministrado por el solicitante.

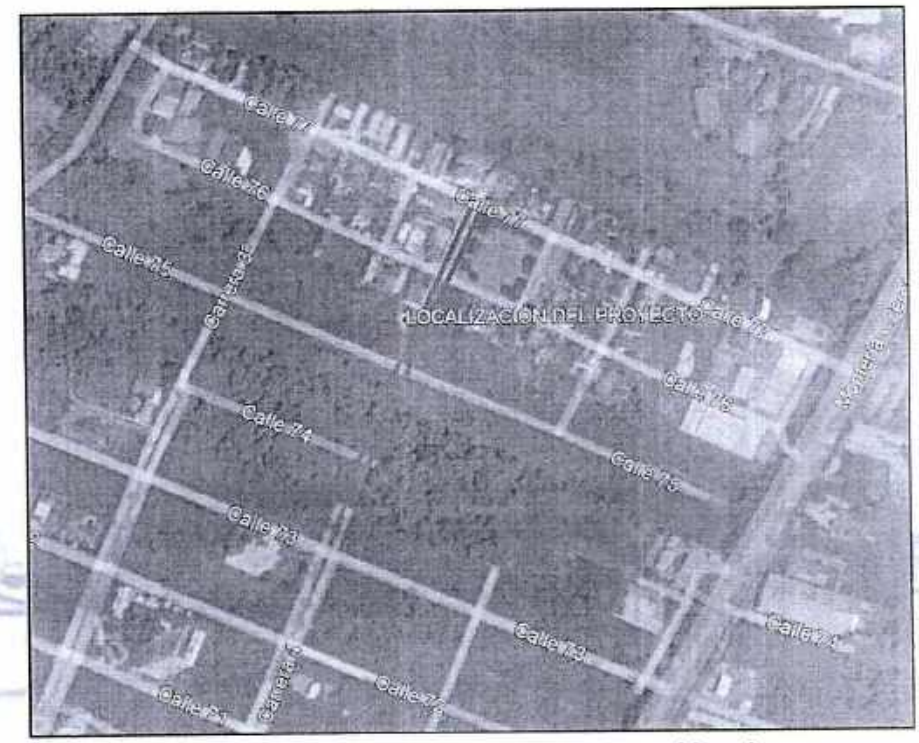


Figura 2. Localización del proyecto en el barrio.
Fuente: Google Earth.

2. OBJETIVO Y ALCANCES

2.1. Objetivo.

Definir las condiciones del sitio de construcción de la vía, así como los lugares adecuados para el suministro de materiales de construcción y de disposición de materiales sobrantes.

2.2. Alcances.

Para alcanzar el objetivo planteado se desarrollarán las siguientes actividades:

a) Ubicación general del proyecto.
b) Investigación geológica y geotécnica de la zona del proyecto.

c) Inventario de estructuras existentes y fuentes de materiales cercanas al proyecto.
d) Caracterización geotecnia de las fuentes de materiales.
e) Determinación de los sitios apropiados de disposición del material.

3. GENERALIDADES

3.1. Localización del proyecto.

El municipio de Montería está situado en la zona centro del departamento de Córdoba, correspondiente a las tierras planas y ligeramente onduladas, de los valles de los ríos San Jorge y Sinú, entre las coordenadas 08° 45´27" de latitud Norte y 75° 53´24" de longitud Oeste, cubre un área total de 3141 Km^2.

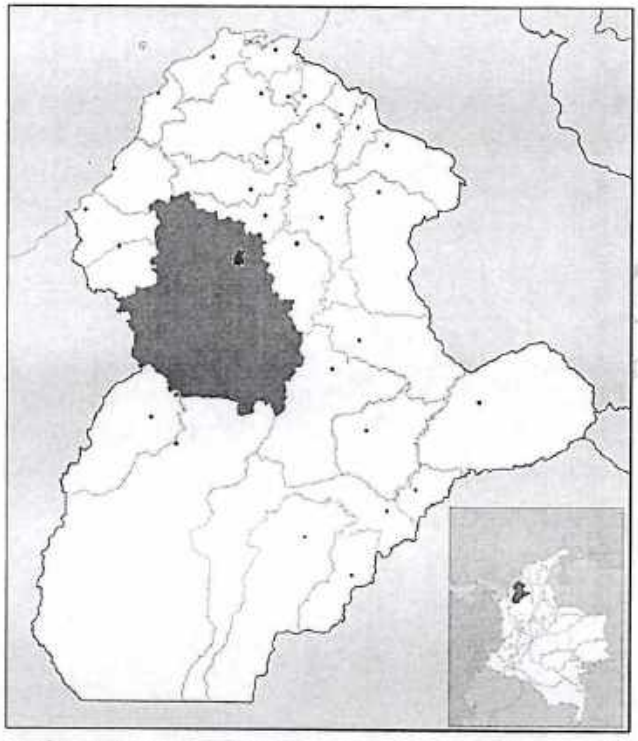


Figura 3. Localización del municipio de Montería en el departamento de Córdoba. Fuente: Wikipedia, la enciclopedia libre. "Montería", [En línea]. Julio de 2013, [julio de 2013]. Disponible en la web: https://es.wikipedia.org/wiki/Monter%C3%ADa.

Limita al Norte con el municipio de Cereté, Puerto Escondido y San Pelayo; al este con San Carlos y Planeta Rica; al sur con Tierralta y Valencia; al oeste con el departamento de Antioquia y los municipios de Canalete y San Carlos.



Figura 4. Mapa subregiones del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

3.2. Caracterización.

3.2.1. Geología.

El municipio de Montería hace parte de la unidad estratigráfica del Cinturón de San Jacinto y las unidades litoestratigráficas del anticlinorio de San Jerónimo conformado por rocas ígneas y rocas sedimentarias.

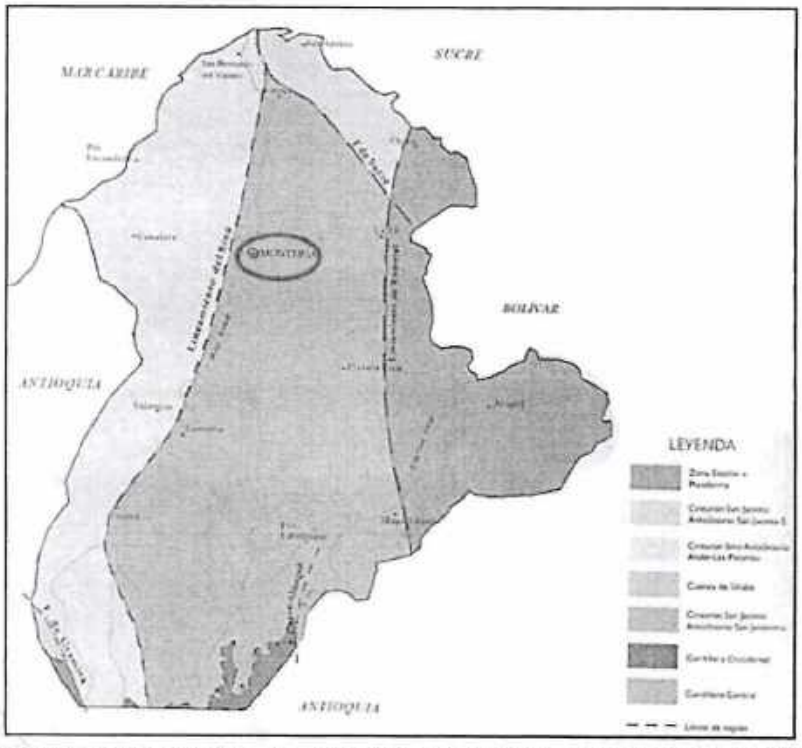


Figura 5. Mapa de regiones geotectónicas del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

Las formaciones geológicas en el lugar de construcción del proyecto corresponden a:

Q-al

Depósitos aluviales y llanuras aluviales

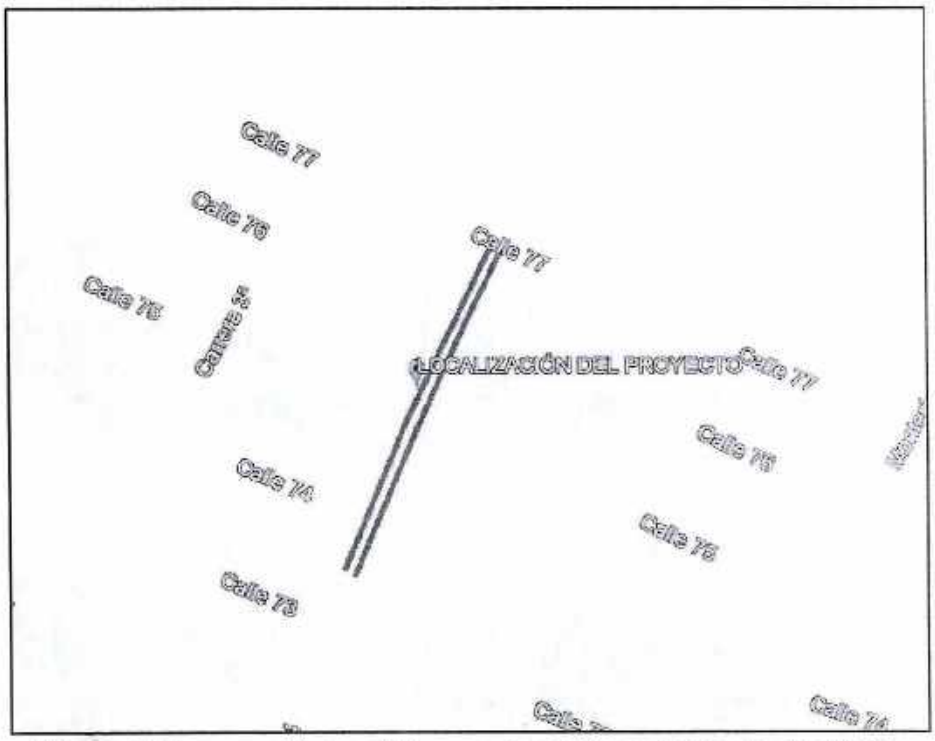


Figura 6. Mapa geológico del proyecto en el municipio de Montería.
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

3.2.2. Geomorfología.

El río Sinú se caracteriza por formar valles aluviales amplios, entre los cuales está el depósito aluvial del municipio de Montería el cual aflora desde el corregimiento de Santa Isabel, hasta la población de El Vidrial al norte de Montería, donde se forman las zonas planas de gran extensión que incluye las ciudades de Montería y Cereté.

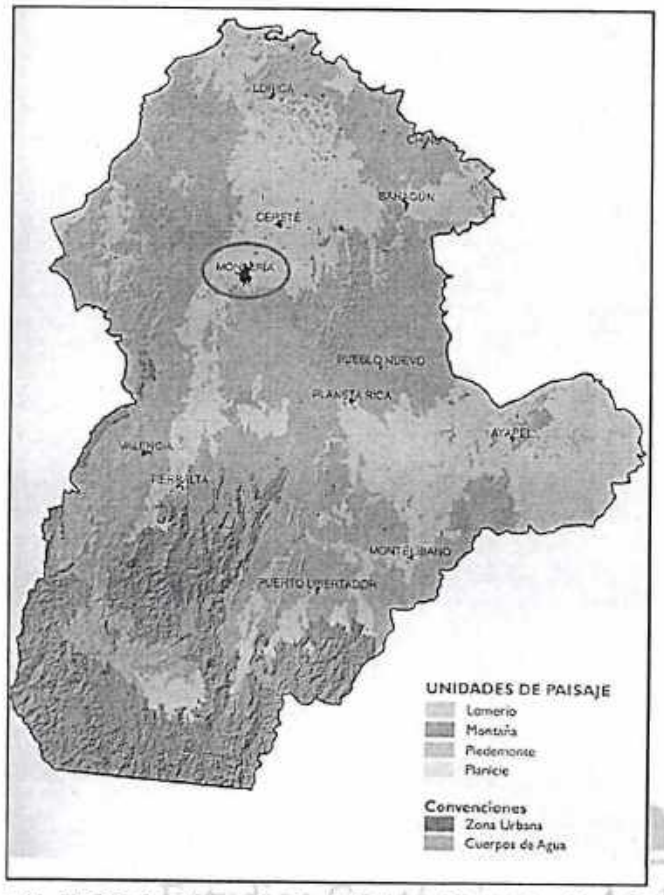


Figura 7. Unidades de paisaje del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

El sitio de construcción del proyecto corresponde a un paisaje tipo planicie, con un relieve de plano de inundación y terrazas, con una litología de sedimentos medios y finos.

El paisaje de planicie es una geoforma caracterizada por ser una zona amplia y plana a ligeramente plana, cuyas pendientes son menores a 3.00%. Corresponde a los diferentes aportes de origen aluvial, marino o eólico.

3.3. Geoestructura y ambiente morfométrico.

El municipio de Montería se localiza en la geoestructura correspondiente a la megacuenca de sedimentación ubicada al norte y occidente de la cordillera y se extiende hasta el mar caribe, cubriendo 23.788,87 Km^2, lo que equivale al 95.40% del territorio del departamento de Córdoba. Geográficamente a esta pertenecen las serranías de Abibe, San Jerónimo, y Ayapel.

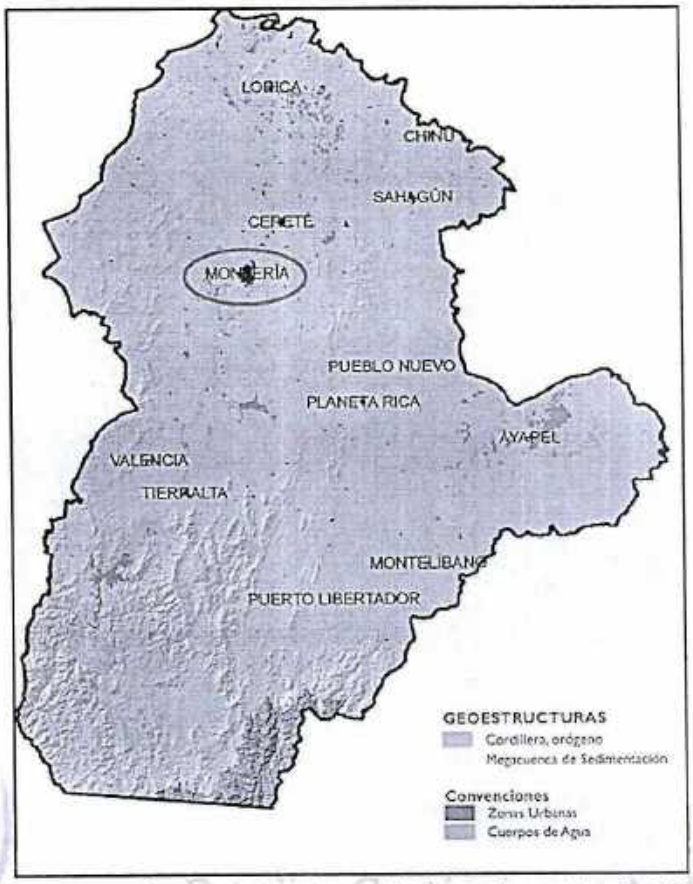


Figura 8. Mapa de Geoestructura del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

3.4. Clima.

El municipio de Montería dada su fisiografía y su posición en la llanura del caribe colombiano, se localiza con respecto a los vientos provenientes del mar en una posición de sotavento ocasionando climas predominantemente secos la mayor parte del año, con una alta humedad relativa por la presencia del río Sinú y sus sistemas de ciénagas y humedales, presenta lluvias con vientos (vendavales) en épocas húmedas y unos microrrelieves en las serranías de las Palomas y de San Carlos que se comportan como barloventos aumentando la nubosidad y la generación de lluvias.

El municipio de Montería posee una altura promedio de 18 msnm, con una precipitación media anual de 1200 mm.

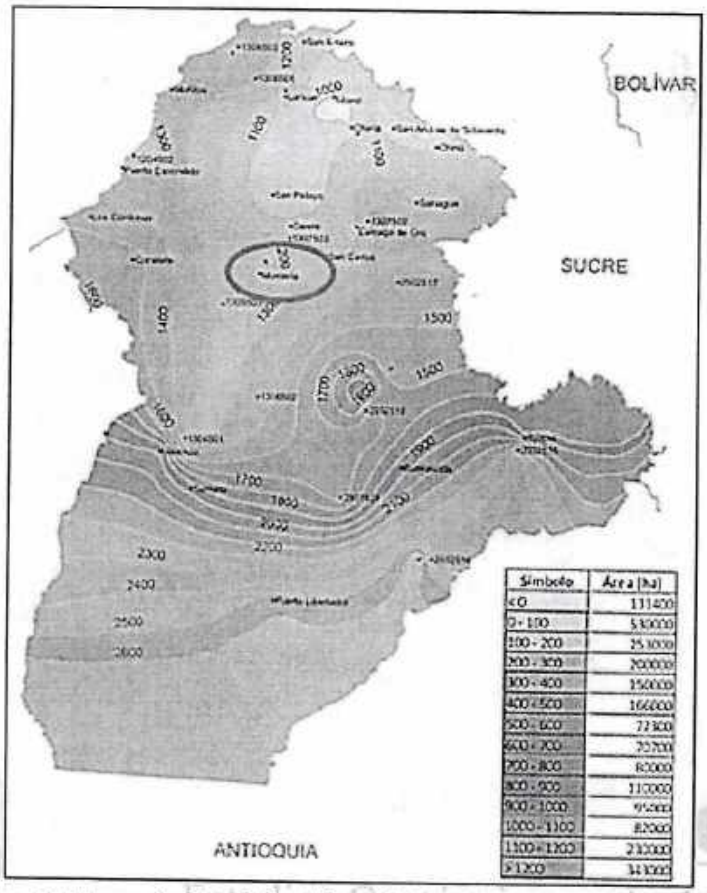


Figura 9. Mapa de Precipitación del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

El municipio presenta dos temporadas de lluvia: La primera es en parte de abril y mayo, y la segunda entre los meses de septiembre y noviembre; una temporada de menor intensidad de lluvias entre los meses de junio y agosto, y por último una temporada seca entre los meses de diciembre a marzo.

El promedio anual de la temperatura es de 26.90 °C, con un ligero aumento en los meses de marzo, abril y mayo. La Variación no es muy significativa, pues el 98.20% del territorio se encuentra en el piso térmico cálido. Por ello, puede considerarse que el promedio anual de 26.90 °C es representativo para el municipio de Montería.

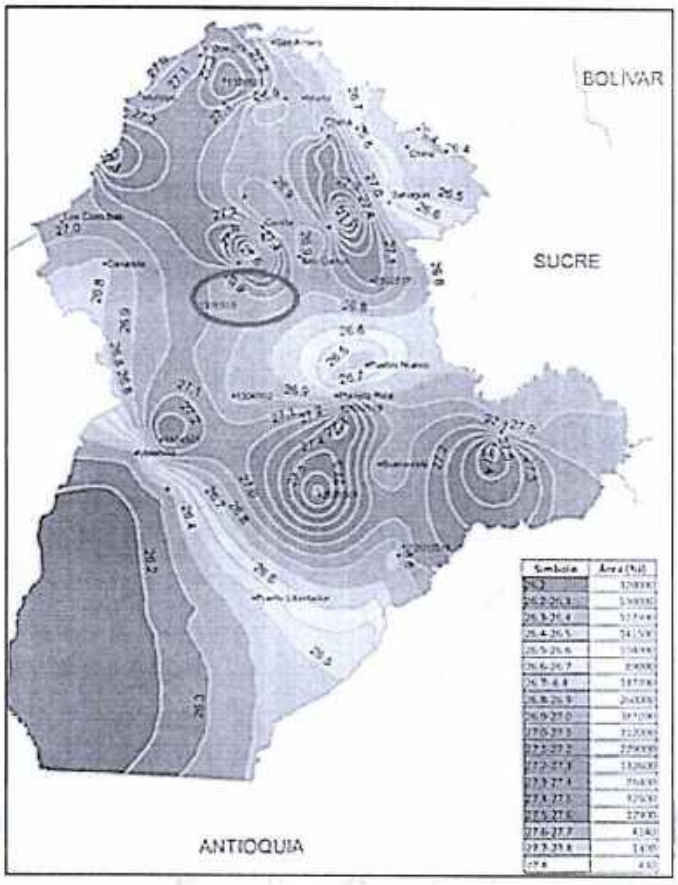


Figura 10. Mapa de Temperatura del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

El brillo solar anual varía entre 1.400 y 1.800 horas de luz.
La humedad ambiente (84.00%), se relaciona con el brillo solar y con los intensos procesos de evapotranspiración.

La evapotranspiración potencial (E.T.P.), presenta un área definida como de núcleo central regional del valle del Sinú que va desde Montería hasta el norte con un valor ubicado en el rango de 1700 - 1750 mm anuales decreciendo hacia las zonas extremas de la cuenca hasta los 1650 mm/año.

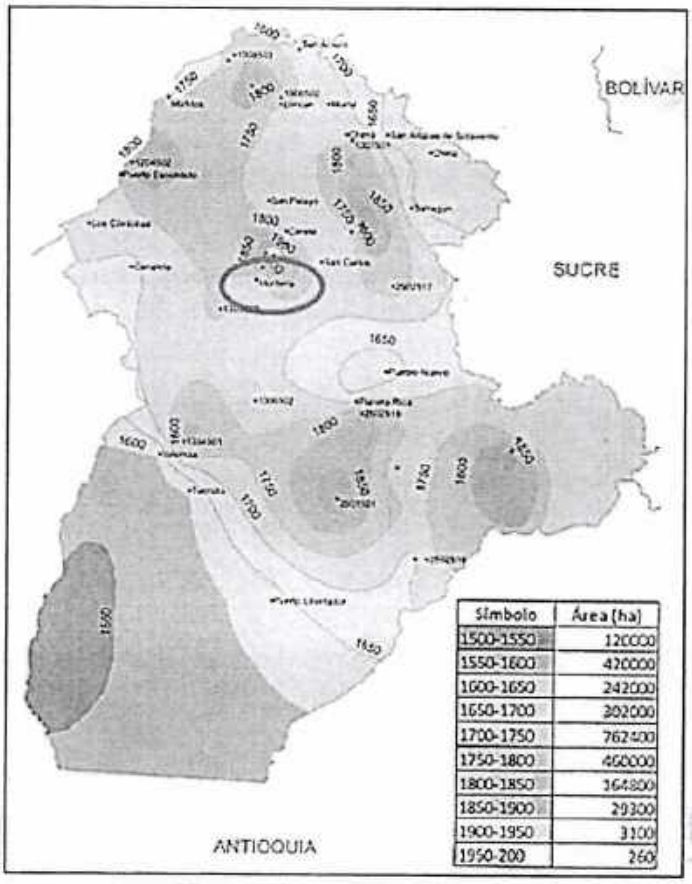


Figura 11. Mapa de Evapotranspiración del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

De acuerdo a la clasificación climática de Thornthwaite, el municipio presenta una franja alineada a lado y lado del plano de inundación del río en el clima cálido -seco; en el resto del área de Montería sigue siendo cálido, pero con un régimen de humedad semi-húmedo.

Estación	msnm	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	ETP (mm)	Déficit (mm)	Exceso (mm)	Piso Térmico	Clase Clima	Símbolo
Montería	18	1200	26,9	1711,4	558,0	46,6	Cálido	Seco	c-5

Tabla 2. Datos climáticos de la Estación Meteorológica Montería.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

3.5. Vegetación.

El municipio de Montería tiene área de su territorio dentro de la parte media y baja del río Sinú, la vegetación original ha sido completamente degradada sólo a pequeños bosques o zonas de bosque de galería, por la transformación y/o adecuación de las tierras

de los ecosistemas para extensas áreas de praderas para el desarrollo de sistemas pecuarios semi - intensivos y extensivos y la agricultura comercial y de subsistencia. A los alrededores del municipio se encuentra áreas agrícolas heterogéneas, áreas que presentan heterogeneidad en la cobertura, ya sea por condiciones locales de clima o de suelos que hacen difícil la separación de unidades cartográficas homogéneas, y pastos de territorios agrícolas que son tierras ocupadas principalmente para la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho.

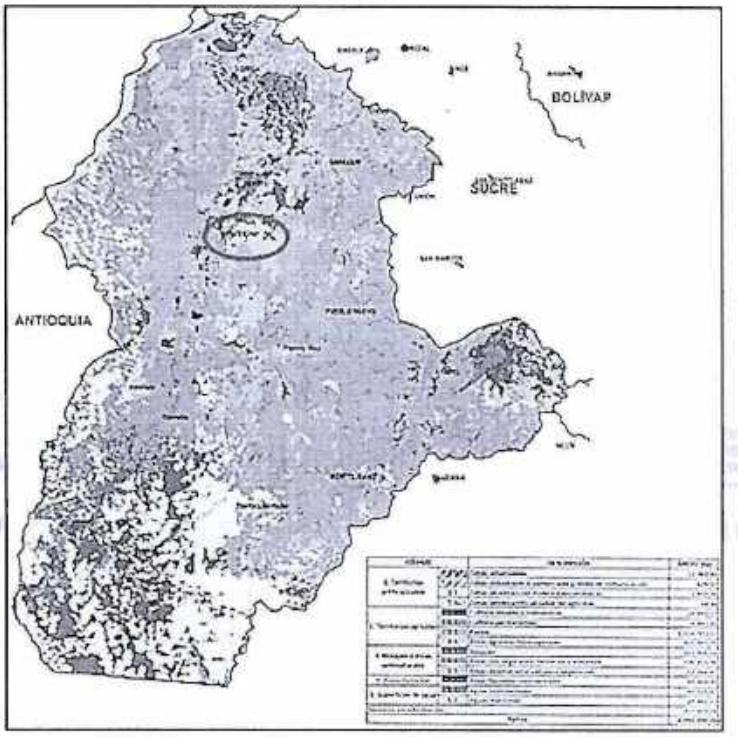


Figura 12. Mapa de Cobertura Vegetal del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

3.6. Hidrología.

El sistema hidrológico del municipio está directamente relacionado con el comportamiento de la parte media del Río Sinú, valle aluvial que recubre antiguas planicies marinas y que geológicamente se encuentra emergiendo del mar, conformando un subsistema de drenaje que actúa sobre un relieve que oscila entre los 200 y 300 msnm, alimentando humedales y al propio Río Sinú.

De acuerdo a la jerarquía de corrientes hídricas realizada por la C.V.S. según el mapa temático, existe un sector que drena al Río Sinú en su parte media y un sector independiente de este que drena hacia el municipio de los Córdobas, al noroccidente de Montería.

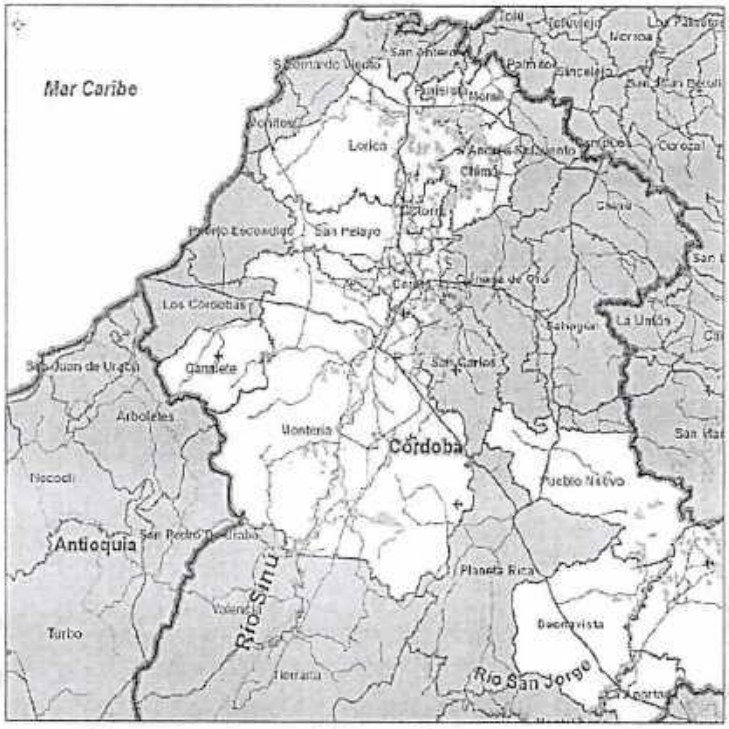


Figura 13. Cuenca hidrográfica del Rio Sinú.
Fuente: http: //www.zonu.com, "Mapas y fotos satelitales del mundo.

3.7. Sismicidad.

La Norma Colombiana de construcciones sismo resistentes ubica a Montería en una zona de amenaza sísmica Intermedia, los coeficientes sísmicos tienen las siguientes magnitudes:

Aa = 0.10 (Coeficiente de aceleración pico efectiva).
Av = 0.15 (Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico de diseño).
Ad = 0.04 (Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para el umbral de daño).
Ae = 0.07 (Coeficiente de aceleración pico efectiva para diseño con seguridad limitada).

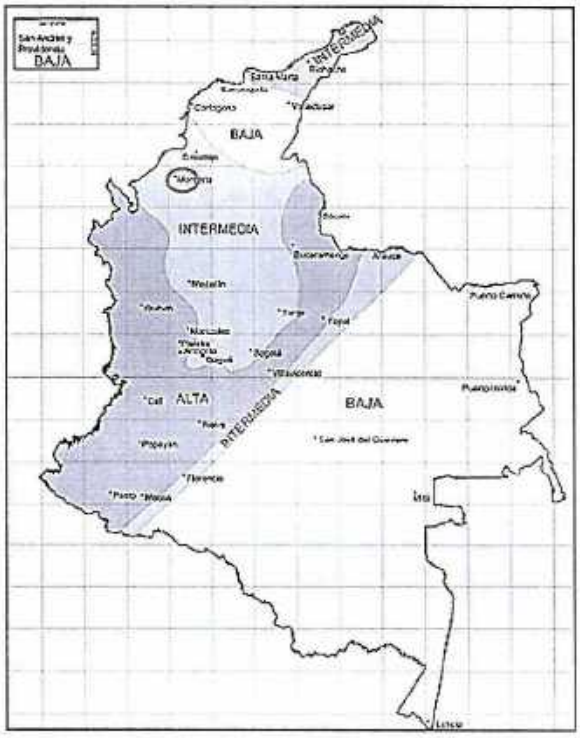


Figura 14. Zona de amenaza sísmica del municipio de Montería.
Fuente: Titulo A. Norma Sismo Resistente NSR 10.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

4. RIESGOS.

4.1. Asociados a la geología.

Los depósitos aluviales característicos de la zona son suelos anisotrópicos en su distribución, con propiedades geotécnicas altamente variables estrechamente relacionadas con la granulometría. Su continuidad es irregular, pudiendo tener altos contenidos en materia orgánica en determinados medios. La permeabilidad depende de la granulometría y generalmente presentan un nivel freático alto.

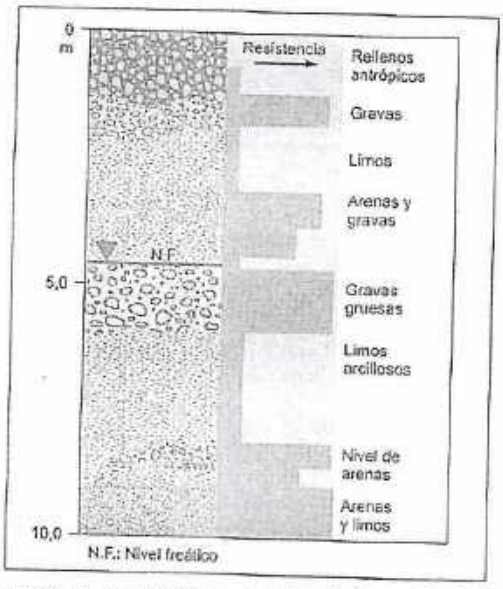
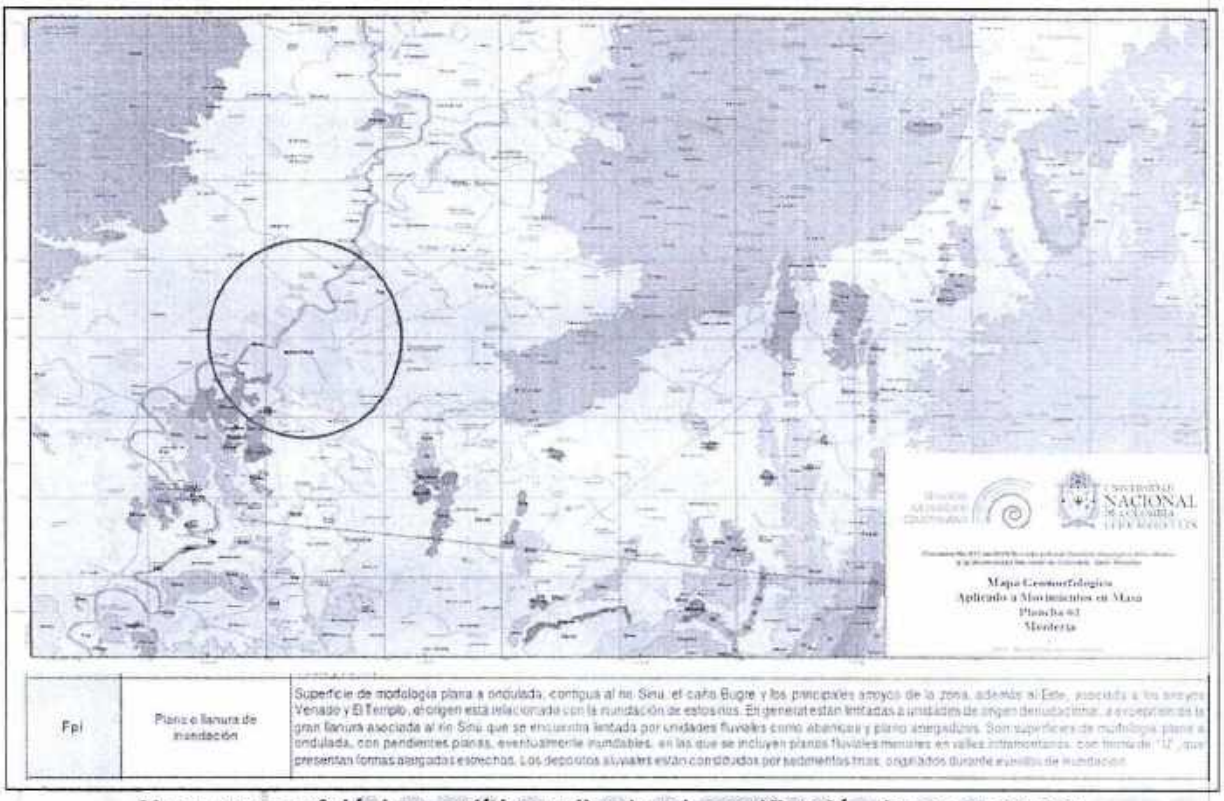


Figura 15. Perfil tipo de depósitos aluviales.
Fuente: González Vallejo, "Ingeniería geológica", editorial: PRENTICE HALL.

4.2. Asociados a la geomorfología.

Conforme Memoria técnica explicativa del mapa geomorfológico analítico aplicado a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000 plancha 61-Montería, departamento de Córdoba, en la zona predominan las geoformas asociadas a procesos denudacionales y fluviales, al Occidente y centro de la plancha se encuentran zonas planas asociadas a la actividad del río Sinú y los principales afluentes, predomina grandes llanuras de inundación, planos anegadizos y planicies en los que sobresalen cerros remantes labrados en materiales más competentes. Hacia el Oriente se encuentra la estribación oriental del Cinturón Sinú San Jacinto, donde el relieve no supera los 300 m.s.n.m., las formaciones sedimentarias están plegadas y se alinean con la tendencia regional, pero los procesos erosivos dominan el paisaje, siendo el ambiente denudacional el más representativo en esta zona. (SGC, 2016)



Mapa geomorfológico analítico aplicado a la zonificación de amenaza por movimientos en masa, escala 1:100 000, plancha 61-Montería, departamento de Córdoba. Fuente: (SGC, 2016)

El municipio de Montería se encuentra en la cuenca del río Sinú, y la dinámica de los procesos de inundación está asociado fundamentalmente a este río. El río transcurre por la zona central del municipio generando un Valle muy amplio de fondo plano a irregular. En la zona de estudio se identificaron tres de unidades geomorfológicas principales o de gran paisaje, de las cuales surge una división en unidades de paisaje y éstas a su vez se subdividen en la unidad de subpaisaje, teniendo como base para su clasificación sus principales características morfológicas como tipo de pendiente, longitud, forma y ubicación. (CVS - CONSORCIO AMBIENTAL, 2019)

El casco urbano por su parte, está localizado sobre la unidad geomorfológica de origen fluvial y lagunar plano o llanura de inundación (Fpi), Superficie de morfología plana a ondulada, contigua al río Sinú, el caño Bugre y los principales arroyos de la zona (cuenca del río Sinú), además al Este, asociada a los arroyos Venado y El Templo (Figura 31); el origen está relacionado a la inundación de estos ríos. En general están limitadas a unidades de origen denudacional, a excepción de la gran llanura asociada al río Sinú que se encuentra limitada por unidades fluviales como abanicos y plano anegadizos. Son

superficies de morfología plana a ondulada, con pendientes planas (0°-2°), eventualmente inundables, en las que se incluyen planosfluviales menores en valles intramontanos, con forma de "U", que se caracterizan por presentar formas alargadas estrechas. Los depósitos aluviales están constituidos por sedimentos finos, originados durante eventos de inundación. (SGC, 2016).

El tramo vial se encuentra en una planicie aluvial de clima cálido seco, constituida por sedimentos mixtos, con texturas medias y moderadamente finas, drenaje natural moderado a pobre y erosión ligera.

4.3. Inundación.

En el lugar de construcción del proyecto se presenta amenaza baja y vulnerabilidad alta por inundación, como se muestra en las siguientes figuras:



Figura 16. Mapa de amenaza de inundaciones.
Fuente: Plan de ordenamiento territorial del municipio.

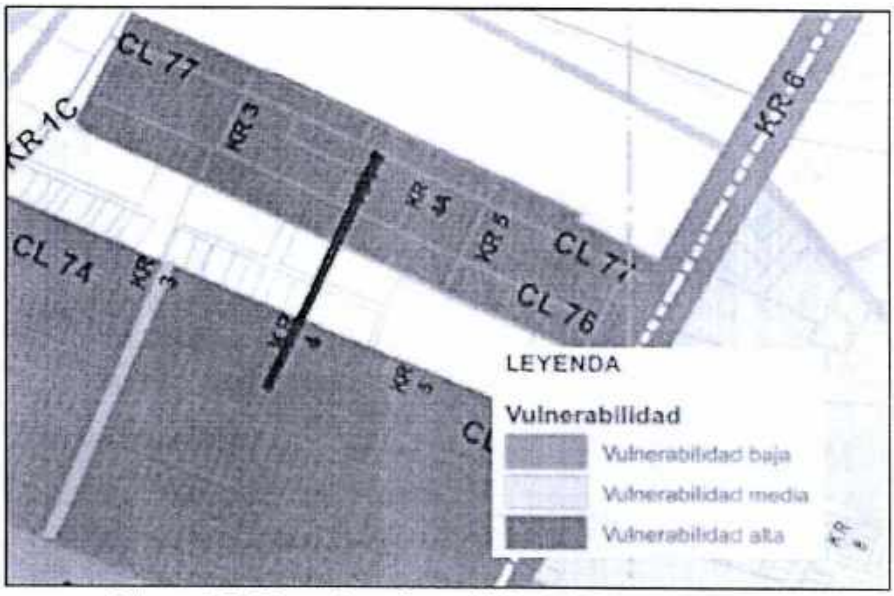


Figura 17. Mapa de vulnerabilidad de inundaciones.
Fuente: Plan de ordenamiento territorial del municipio.

4.4. Movimiento en masa.

En el lugar de construcción del proyecto se presenta amenaza y vulnerabilidad baja de movimiento en masa como se muestra en la siguiente figura:

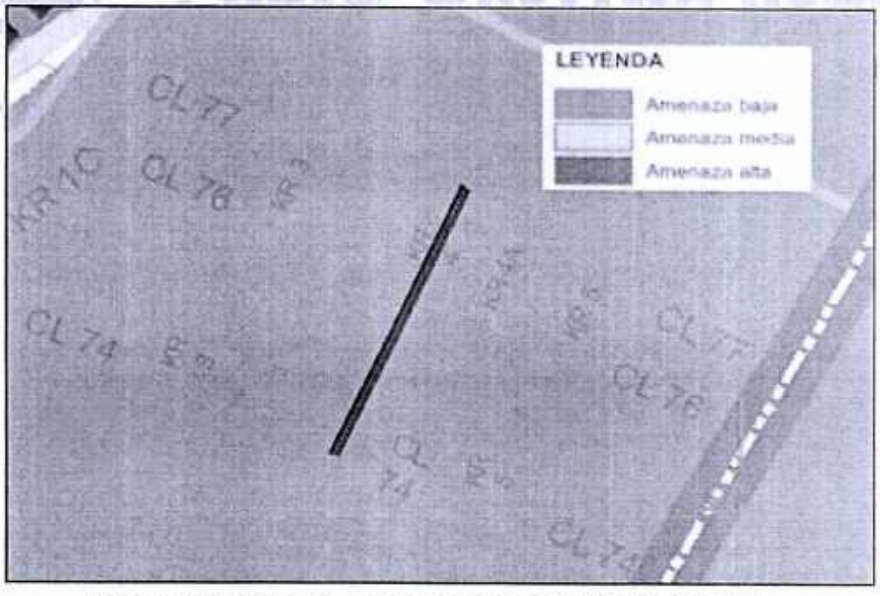


Figura 18. Mapa de amenaza de movimiento en masa.
Fuente: Plan de ordenamiento territorial del municipio.

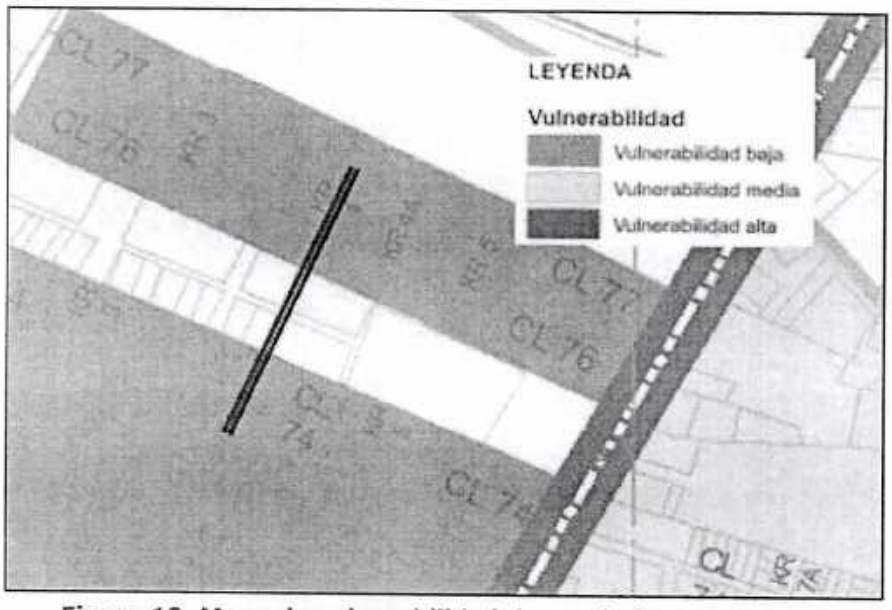


Figura 19. Mapa de vulnerabilidad de movimiento en masa.
Fuente: Plan de ordenamiento territorial del municipio.

5. ESTADO ACTUAL DE TALUDES Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN Y ESTABILIDAD.

De acuerdo al levantamiento topográfico, no se tienen zonas con taludes debido a que la zona es relativamente plana, por lo tanto, no se encuentran sitios críticos que requieran obras de estabilización, protección y/o contención.

6. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO.

La información de la subrasante se toma del estudio de suelos realizado para el presente proyecto, la cual se resume en la siguiente tabla:

Apique	Nivel freático (m)	Muestra Nº	Profundidad (m)	W	LL	IP	Granulometria				Clasificación		Observaciones
							No. 4	No. 10	No. 40	No. 200	SUCS	AASHTO	
1	1.00	1	0.80	12.00%	42.00%	26.00%	50.37%	44.57%	36.97%	32.27%	GC	A-2-7	MATERIAL DE RELLENO: GRAVA ARCILLO ARENOSA
		2	2.00	27.00%	34.00%	17.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.94%	CL	A-6	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
2	0.50	1	0.30	11.00%	41.00%	26.00%	45.72%	34.49%	22.77%	18.05%	GC	A-2-7	MATERIAL DE RELLENO: GRAVA ARENO ARCILLOSA
		2	2.00	32.00%	33.00%	15.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.85%	CL	A-7-6	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
3	0.50	1	1.00	25.00%	32.00%	14.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.52%	CL	A-6	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
		2	2.00	27.00%	37.00%	18.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.85%	CL	A-6	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
4	0.50	1	1.00	27.00%	34.00%	15.00%	100.00%	100.00%	100.00%	97.03%	CL	A-6	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
		2	2.00	27.00%	35.00%	19.00%	100.00%	100.00%	100.00%	97.45%	CL	A-6	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD

Tabla 3. Resultados de la exploración del subsuelo.
Fuente: Elaborada por la presente consultoría.

El subsuelo del proyecto en los sondes 1 y 2 está conformado inicialmente por material de relleno correspondiente a grava arcillo arenosa de espesor variable de 0.30 a 0.80 m, seguido por materiales finos correspondientes a arcilla de mediana plasticidad hasta finalizar en 2.00 m de profundidad. Mientras que los sondeos 3 y 4 presentan arcilla de mediana plasticidad a lo largo de los 2.00 m de la exploración. Se registró la presencia del nivel freático variable entre 0.50 y 1.00 m.

7. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO Y GEOTÉCNICOS.

Los resultados de los parámetros evaluados son tomados del estudio de suelos realizado para el presente proyecto y se resumen a continuación:

- **Potencial de expansión.**

El material fino encontrado tiene un valor de índice plástico entre 14% al 19%, lo cual de acuerdo con lo establecido en la tabla 132-2 de la norma E-132 del INVIAS utilizando el criterio de Holtz y Gibbs, cualifica los suelos con potencial expansivo de medio.

La fracción final del material de relleno encontrado tiene un valor de índice plástico de 26%, lo cual cualifica los suelos con potencial expansivo de alto.

- **Capacidad de soporte de diseño.**

Para la determinación el CBR se utilizó el método presentado en el estudio de suelos del presente proyecto, del cual se obtuvo un CBR de diseño de 2.15%.

8. CONDICIONES DEL DRENAJE.

La ciudad de Montería está ubicada sobre las planicies del valle del río Sinú, caracterizadas por una topografía muy plana con pendientes máximas del 2 por mil, y predominantes del 1 al 0.1 por mil del río hacia afuera.

Como consecuencia de lo anterior, sobre ambos costados del río Sinú, el sistema de drenaje se desarrolla en caños, arroyos y ciénagas dispuestos en sentido sur norte y que se extienden por decenas de kilómetros hasta confluir finalmente en las ciénagas localizadas a la altura de la población de Lorica, conformando un sistema a través del cual se produce la evacuación y amortiguamiento de los distintos eventos pluviales. Estos sistemas han sido intervenidos a través del tiempo para favorecer el desarrollo agropecuario de la zona, mediante la construcción de canales de drenaje, siguiendo la tendencia general del terreno y en sectores aprovechando los cauces de los arroyos y caños mencionados y en otros desecando y rellenando ciénagas y zonas bajas, esto último especialmente en vecindades e inmediaciones de las áreas urbanas, particularmente sobre la margen derecha del río Sinú, constituyen las receptoras de los drenajes de la ciudad de Montería y que poco a poco están siendo integradas al entorno urbano sin las consideraciones técnicas pertinentes. (Información tomada del plan pluvial del municipio).

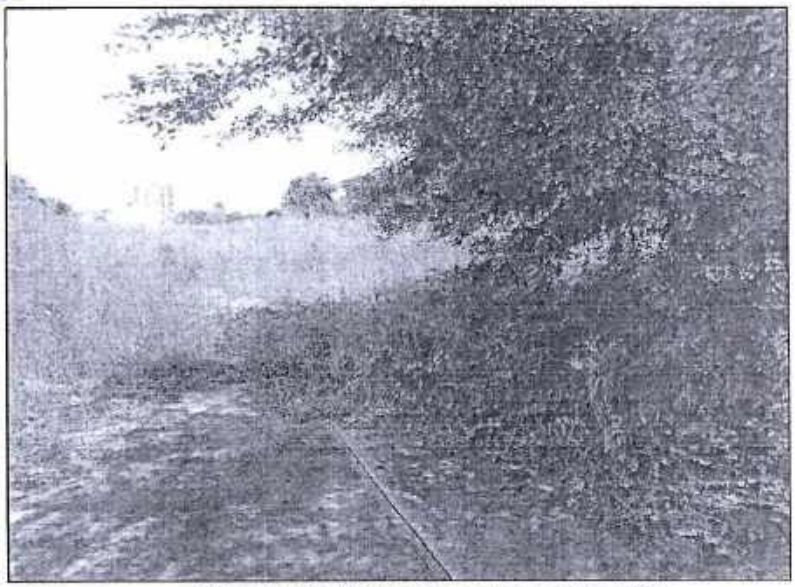
8.1. Estructuras.

8.1.1. Estructuras existentes.

Los tramos a intervenir se encuentran actualmente sin pavimentar y presentan las siguientes características:



Fotografía 1. Estado actual de la vía.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría.



Fotografía 2. Estado actual de la vía.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría.

A continuación, se presentan las estructuras hidráulicas que actualmente se encuentran en la vía:

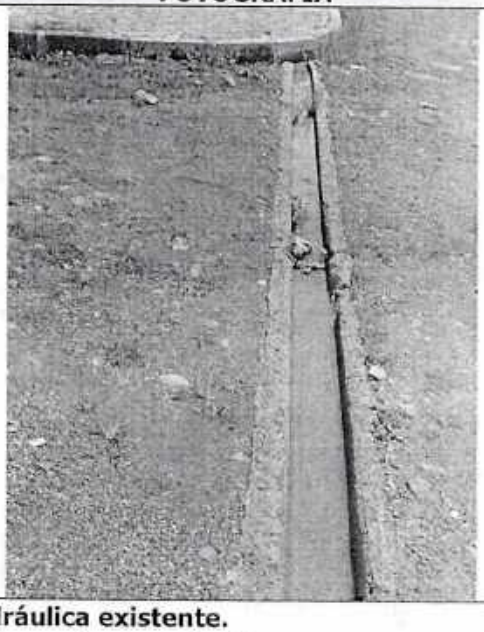
ESTRUCTURA	OBSERVACIÓN	FOTOGRAFÍA
Cuneta transversal sobre la carrera 4 con calle 76	Se encuentra transversal a la vía, conformada en concreto con una sección de 0.20x0.20m.	

Tabla 4. Estructura hidráulica existente.
Fuente. Elaborado por la presente consultoría.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

9. FUENTES DE MATERIALES.

Las estructuras del pavimento estarán conformadas por materiales como concreto y subbase granular tipo INVIAS, para la obtención de estos materiales se identifican las canteras existentes dentro y alrededor del municipio de Montería, las cuales pueden ser posibles fuentes de los materiales a utilizar.

9.1. Canteras para la construcción del pavimento de concreto rígido.

A continuación, se muestra la localización de las canteras cercanas al lugar de construcción del proyecto, así como la caracterización del material encontrado en cada una de ellas:

Cantera	Localización
Las Balsas	Ciénaga de Oro
Loma Grande	Vía Montería - Planeta Rica
El Clam	Vía Montería - Planeta Rica
Aguas Vivas	Vía Montería - Arboletes
Rio Sinú	Montería

Cantera	Localización
Agregar S.A.S	Km 18 vía Planeta Rica, vereda La Victoria.
Gallo Crudo	Entrada al SENA vía Tierralta Santa Isabel.

Tabla 5. Canteras cercanas al proyecto.
Fuente: Elaborada por la presente consultoría.

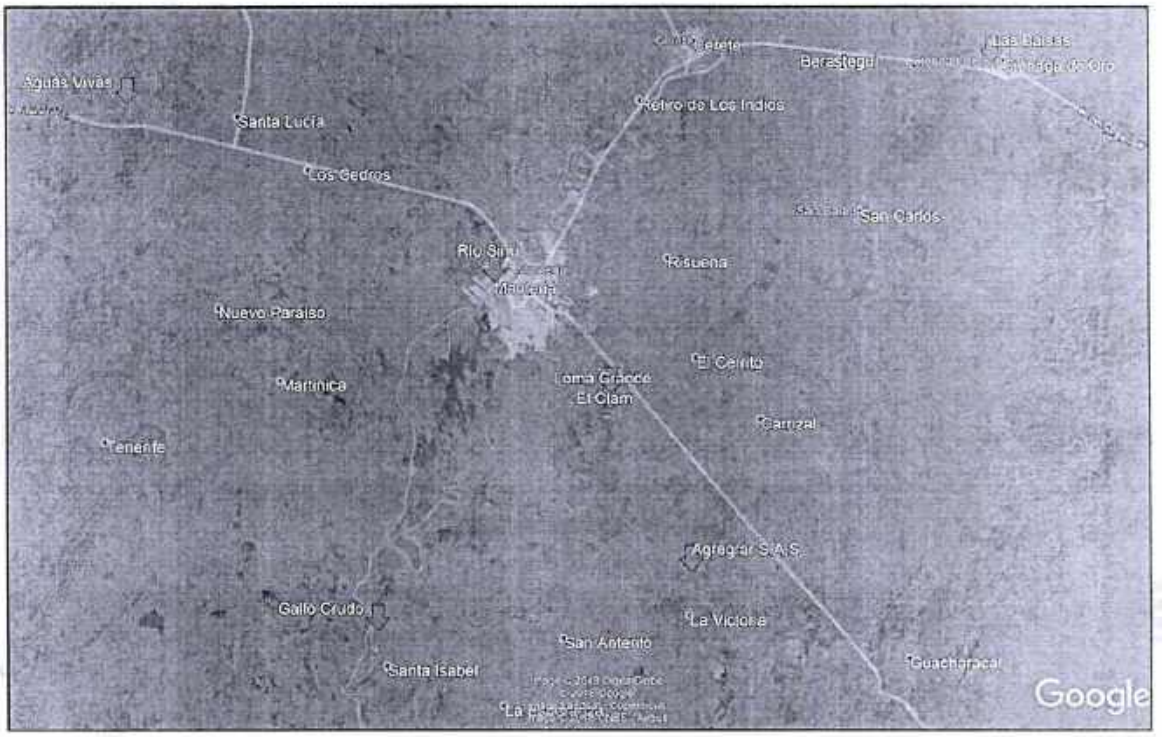


Figura 20. Localización canteras cercanas al proyecto.
Fuente: Google Earth.

- **Cantera Las Balsas:** Ubicada en el municipio de Ciénaga de Oro. Su clasificación se asemeja a lo siguiente: Grava areno arcillosa mal gradada de color pardo, GP-GC según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), Pasa N°4 de 51.24%, Pasa N°200 de 10.03%y con valores de límite líquido de 28.54% e índice plástico de 7.54%, el tamaño máximo es de 50.80 mm (Tamiz 2").

- **Cantera Loma Grande:** Vía Montería - Planeta Rica. Su clasificación se asemeja a lo siguiente: Arena Grava Areno Arcillosa De Color Pardo Rojizo, GC según el sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), Pasa N°4 de 45.68%, Pasa N°200 de 9.20%y con valores de límite líquido de 38% e índice plástico de 17%, el tamaño máximo es de 63.50 mm (Tamiz 2-1/2").

- **Cantera El Clan:** Vía Planeta Rica. Su clasificación se asemeja a lo siguiente: Grava Arcillo arenosa (GC), según el sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), Pasa N°4 de 64.36%, Pasa N°200 de 38.45% y con valores de límite líquido de 42% e índice plástico de 17%, el tamaño máximo es de 63.50 mm (Tamiz 2-1/2").

- **Cantera Aguas Vivas:** Vía Montería – Arboletes. Su clasificación se asemeja a lo siguiente: Grava Areno Arcillosa Mal gradada (GP- GC) según el sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), Pasa N°4 de 37.31%, Pasa N°200 de 6.56%y con valores de límite líquido de 46% e índice plástico de 20%, el tamaño máximo es de 50.80 mm (Tamiz 2").

- **Arena Del Río Sinú:** Ubicada en la ciudad de Montería. Su clasificación se asemeja a lo siguiente: Arena mal gradada de grano medio (SP), Pasa N°4 de 95.97%, Pasa N°200 de 0%no plástica y con tamaño máximo de 1" y tamaño máximo nominal 4.76 mm (Tamiz N°4).

- **Cantera Agregar:** Km 18 vía Planeta Rica, vereda la victoria. Su clasificación se asemeja a lo siguiente: Grava mal gradada (GP) según el sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), pasa N°4 de 3.98% y pasa N°200 de 0.21%, no posee plasticidad, el tamaño máximo es de 19.10 mm (tamiz ¾").

- **Cantera Gallo Crudo:** Entrada al SENA vía Tierralta Santa Isabel. Su clasificación se asemeja a lo siguiente: Material grueso correspondiente a grava limosa mal gradada (GP-GM) según el sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), PASA N°4 de 11.87% y pasa N°200 de 11.63%, no posee plasticidad, el tamaño máximo es de 19.10 mm (tamiz ¾") y material fino correspondiente como arena limosa bien gradada (SW-SM) según el sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), pasa N°4 de 88.31% y pasa N°200 de 10.54%, no posee plasticidad, el tamaño máximo es de 12.70 mm (tamiz 1/2").

Para el desarrollo de las actividades de explotación y extracción de material de mezclas de concreto y material granular para sub-base, se sugieren las canteras que a continuación se detallan:

- **Material granular grueso y fino de mezclas de concreto para pavimento.**

Si la mezcla de concreto se realiza manualmente se debe cumplir con los siguientes requisitos para los materiales:

Agregado grueso: 50% de la cantera Agregar y 50% del Rio Sinú.
Agregado fino: Rio Sinú.
Ambos materiales deben cumplir con los requisitos dados en el artículo 500-07 del INVIAS. Si la mezcla es suministrada por una concretera se debe verificar el cumplimiento de los requisitos dados por el INVIAS en el artículo 500-13, para cada material que la compone, cemento, agregado fino, agregado grueso y agua.

- **Material de sub-base.**

En nuestro medio no existe en estado natural un material que al ser excavado cumpla con los requisitos de una subbase granular tipo INVIAS, por lo tanto, se recomienda "fabricarla", esto regularmente se logra mezclando 3 partes de la cantera Loma Grande, 2 partes de la cantera Agregar y 1 parte de arena fina del Río Sinú, sin embargo, se debe verificar que el material de subbase cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 320-13 del INVIAS. La mezcla de los materiales es obligatoria para reducir las condiciones de plasticidad del mismo y sus características la cualifican como una subbase tipo A.

Las características de la mezcla recomendada para la subbase granular la clasifican como una subbase tipo A, lo cual excede el requerimiento para subbase del proyecto. En nuestra zona esto va en detrimento de las condiciones económicas del proyecto puesto que no contamos con una gran variedad ni con los equipos necesarios para fabricar a un costo diferencial subbases de tipo A, B y C. Las diferentes canteras y la metodología de extracción logran materiales casi que uniformes en sus condiciones geomecánicas. Teniendo en cuenta todo lo anterior, esta mezcla se utilizará indistintamente para cualquier requerimiento de subbase.

10. DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES.

En caso de generarse material sobrante en el proyecto, se acordará con la oficina de planeación municipal un lugar adecuado para tal fin. Es responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en los sitios autorizados y coordinados por el municipio y la empresa prestadora del servicio de aseo. Los escombros producidos en obra serán materia de aprovechamiento, recuperación y reutilización para otros usos por el municipio de Montería debidamente seleccionados y separados de aquellos no reutilizables y almacenados para ser transportados. Los escombros que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento deberán ser dispuestos adecuadamente en lugares cuya ubicación haya sido definida por el municipio.

El material sobrante de las actividades de corte será dispuesto en sitios autorizados que cuenten con la capacidad suficiente para su almacenamiento, en caso de ser necesario se contará con varios sitios que garanticen la disposición adecuada del volumen generado.

11. CONCLUSIONES.

De acuerdo con el estudio geológico se generan las siguientes conclusiones:

- El subsuelo del proyecto en los sondes 1 y 2 está conformado inicialmente por material de relleno correspondiente a grava arcillo arenosa de espesor variable de 0.30 a 0.80 m, seguido por materiales finos correspondientes a arcilla de mediana plasticidad hasta finalizar en 2.00 m de profundidad. Mientras que los sondeos 3 y 4 presentan arcilla de mediana plasticidad a lo largo de los 2.00 m de la exploración.
- Se registro la presencia del nivel freático entre 0.50 y 1.00 m de profundidad.
- No se presentan zonas con taludes debido a que la zona es relativamente plana, por lo tanto, no se encuentran sitios críticos que requieran obras de estabilización, protección y/o contención.
- Para la determinación el CBR de diseño es igual a 2.15%.
- Los tramos para intervenir se encuentran actualmente sin pavimentar.
- De acuerdo con las modelaciones hidráulicas, la vía es capaz de transportar los caudales calculados para un periodo de retorno de 10 años, siempre y cuando se conserve una altura de bordillo mínima de 0.20m, y las pendientes y anchos de carril definidos en el diseño geométrico. Cunetas y sumideros laterales.
- En los artículos 320-22 y 500-22 del INVIAS, se resumen los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales a emplear en la construcción de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento.
- Las canteras identificadas para la posible extracción de materiales son: Las balsas, Loma grande, El Clan, Aguas Vivas, Rio Sinú, Agregar S.A.S y Gallo Crudo todas quedan alrededor del municipio de Montería, con el fin de minimizar los costos de transporte.
- El lugar adecuado para la disposición de materiales sobrantes, debe acordarse con la oficina de planeación municipal.

12. RECOMENDACIONES.

De acuerdo con el estudio geológico se generan las siguientes recomendaciones:

- Durante la construcción de las obras se debe garantizar el correcto funcionamiento de la red de alcantarillado. En ningún caso las aguas servidas deben llegar a la red de aguas de escorrentía.
- Los agregados utilizados se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran daños o transformaciones perjudiciales.
- Cada agregado se deberá acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original.

13. BIBLIOGRAFÍA.

Como parte de este estudio se utilizó la siguiente bibliografía:

- Instituto geográfico Agustín Codazzi, "Estudio general de suelos y zonificación de tierras – Departamento de Córdoba". Imprenta nacional de Colombia, Bogotá D.C. 2009.
- Morales Camacho Pablo Manuel, "Construcción y conservación de vías", Editorial escuela colombiana de ingeniería.
- Plan de ordenamiento territorial del municipio de Montería – departamento de Córdoba.
- Especificaciones técnicas del instituto nacional de vías INVIAS.

14. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Las recomendaciones planteadas en el presente estudio se basan en los resultados de las investigaciones. Si durante la construcción del proyecto llegaran a presentarse condiciones diferentes a las enunciadas y asumidas como típicas, o surgiese cualquier dificultad imprevista, está situación deberá ser informada oportunamente a fin de realizar los ajustes y evaluaciones pertinentes.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Ingeniero Civil
Especialista en mecánica de suelos y cimentaciones.
Especialista en ingeniería ambiental.
Especialista en Prevención, atención y reducción de desastres.
Especialista en gerencia para ingenieros.
M.P. 1320251172BLV
Montería, noviembre de 2022.

INFORME GEOTECNICO SUCRE Y PLAYA BRIGIDA

139

ROBINSON
MARTÍNEZ

INFORME DE EXPLORACIÓN SUBRASANTE PARA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VÍAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7.

ELABORADO POR:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MARZO DE 2021

ROBINSON MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1
1. ANTECEDENTES 2
2. GLOSARIO DE TERMINOS 3
3. LOCALIZACIÓN DEL SITIO 4
4. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA Y GEOSISMICIDAD 6
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13
5.1. TRABAJO DE CAMPO 13
5.2. PROGRAMA DE ENSAYOS 13
6. DESCRIPCIÓN DE LA SUBRASANTE 15
7. NIVEL FREATICO 21
8. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE Y CONFORMACION DE SUB BASE GRANULAR 22
9. RECOMEDACIONES Y CONCLUSIONES 25
10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 28
BIBLIOGRAFÍA 29
ANEXOS 30

Carrera 14C #39-38 B/La Floresta, Montería- Córdoba
Tel (4)7891152-3137836397
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTÍNEZ
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros sísmicos según NSR10 12
Tabla 2. Ubicación y cantidad de apiques 14
Tabla 3. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR 17
Tabla 4. Criterios para evaluar la expansividad según NSR10 18
Tabla 5. Criterios para evaluar la expansividad 19
Tabla 6. Porcentaje de expansión libre medida en el laboratorio 20
Tabla 7. Ubicación nivel freático 21

ROBINSON
MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto 4
Figura 2. Localización Departamento de Córdoba Figura 3. Localización Municipio Monteria 5
Figura 4. Principales rasgos tectónicos de las cuencas del VIM y Sinú–San Jacinto 8
Figura 5. Mapa geológico regional: Subdivisión Geotectónica del Departamento de Córdoba 9
Figura 6. Placas tectónicas 10
Figura 7. Localización epicentral de sismos con magnitud mayor 11
Figura 8. Localización en el mapa de amenaza sismica 11
Figura 9. Criterios para evaluar la expansividad según los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani 18

Carrera 14C #39-38 B/La Floresta, Monteria- Córdoba
Tel (4)7891152-3137836397
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTÍNEZ
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

INTRODUCCIÓN

Cualquier proyecto de construcción debe involucrar como parte de los estudios y diseños necesarios para llevarlo a feliz término un estudio de mecánica de suelos. La importancia de este estudio radica en el hecho de que todas las estructuras están soportadas por la masa de suelo y por lo tanto se hace necesario conocer las propiedades y características mecánicas de los elementos que la constituyen. Este trabajo de investigación busca identificar todas estas características con el fin de garantizar la estabilidad en el tiempo de las obras a construir.

1. ANTECEDENTES

A solicitud del interesado se realizó en los barrios Sucre, y Playa Brigida, en el municipio de Montería. departamento de Córdoba, un estudio de mecánica de suelos en cinco tramos viales donde se proyecta desarrollar la construcción de pavimento en concreto hidráulico.

2. GLOSARIO DE TERMINOS

A continuación, se hace un glosario de términos y de siglas que serán usadas a lo largo de presente informe.

- **Google earth:** Aplicación bajo Internet para obtener imágenes satelitales de todo el planeta tierra. Las imágenes que se obtienen no son en tiempo real.

- **Límites de atterberg:** Humedades que establecen los límites entre las diferentes consistencias que pueden tener los suelos dependiendo de la cantidad de humedad que estos posean. Desde el punto de vista de la ingeniería civil, estos límites son: Límite de Contracción, Límite de plasticidad y límite Líquido. Los estados de consistencia de los suelos son: sólido, semi-sólido o semi-plástico, plástico y líquido.

- **Índice de plasticidad:** Corresponde a la diferencia matemática entre el límite líquido y el límite plástico.

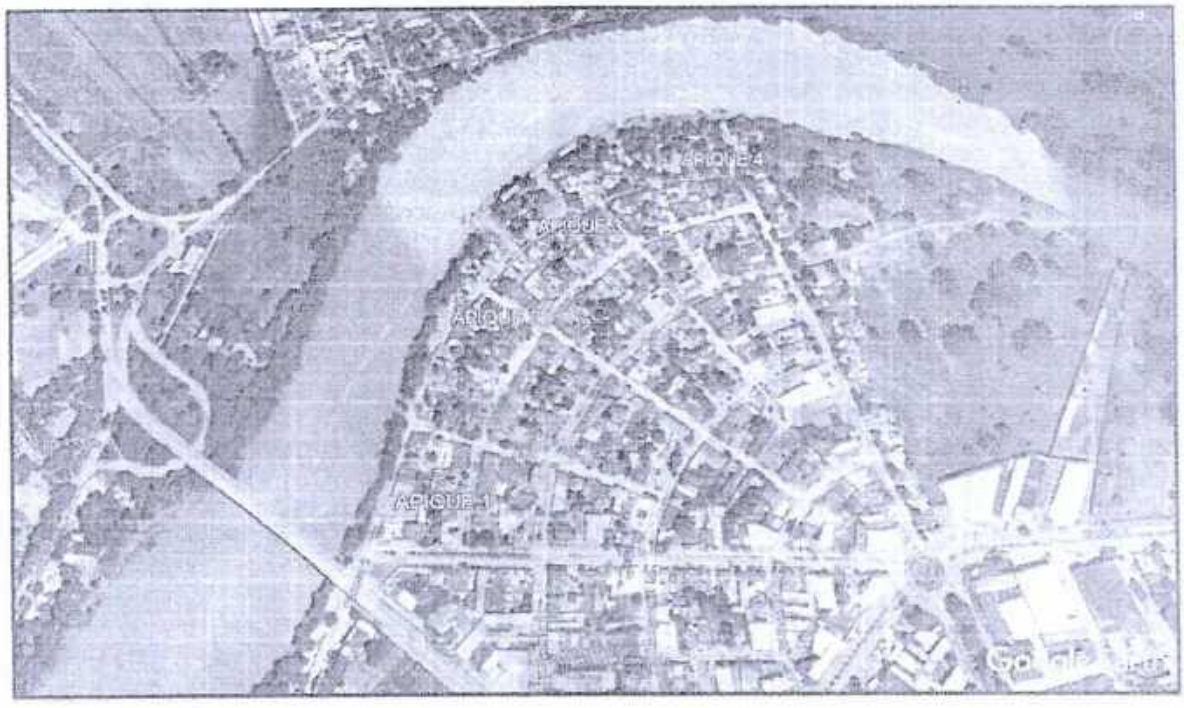
- **Capacidad relativa de soporte (CBR):** resistencia relativa o comparación con respecto a una muestra patrón, de la resistencia a la penetración de una masa de suelo.

- **Plan de Ordenamiento Territorial (POT):** Plan de obligatoria realización en todos los municipios del país el cual permite organizar el desarrollo y crecimiento de los distintos municipios.

3. LOCALIZACIÓN DEL SITIO

El proyecto en consideración se localiza en los barrios Sucre y Playa Brigida, en el municipio de Montería, Departamento de Córdoba. Este estudio presenta como objeto caracterizar los suelos de soporte de la construcción de pavimento en concreto hidráulico. A continuación, se muestra una imagen del sector:

Figura 1. Localización del proyecto



Fuente: GOOGLE EARTH, 2021 (Las imágenes de Google EARTH no son en tiempo real)

ROBINSON MARTÍNEZ
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

Figura 2. Localización Departamento de Córdoba



Figura 3. Localización Municipio Montería



Carrera 14C #39-38 B/La Floresta, Montería- Córdoba
Tel (4)7891152-3137836397
laboratorioramms@gmail.com

4. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA Y GEOSISMICIDAD

El departamento de Córdoba Tiene una superficie de 25.036,6 km² y se encuentra al norte de Colombia en el mar Caribe, entre los 7° 22' y 9° 26' de latitud norte y los 74° 47' y 76° 30' de latitud oeste. Junto con los departamentos de Sucre, Bolivar, Atlántico, Magdalena, Cesar, La Guajira y San Andrés y Providencia, hacen parte de la región Caribe colombiana y limita al sur y suroriente con el departamento de Antioquia, al este con los departamentos de Sucre y Bolivar y al norte con el mar Caribe.

La fisiografía del departamento se puede dividir en dos zonas que son la zona plana y montañosa; en la zona plana se encuentra en los valles del rio Sinú y San Jorge y posee elevaciones que no superan los 100 msnm, que representan el 60% de la superficie del departamento aproximadamente. En esta zona se encuentran también el área de costa que se extiende desde Punta Piedra en el municipio de San Antero hasta Punta Arboletes en el municipio de Los Córdobas y los estuarios entre los municipios de San Bernardo del Viento y San Antero.

La zona montañosa del departamento está conformada por las ramificaciones de la cordillera occidental. En el nudo del paramillo se divide formando la Serrania de Abibe, San Jerónimo y Ayapel.

En cuanto a la geologia del departamento de Córdoba se hace necesario entender un poco el marco geológico regional y como se conforma la estructura de la cuenca caribe colombiana y la manera como esta ha evolucionado:

Aproximadamente a finales del Mesozoico se configuran dos estilos de márgenes continentales en el noroeste de Suramérica. En el cretácico tardio, hacia el oeste se desarrolló un margen activo sobre el actual Océano pacífico y ocurrió una colisión entre Suramérica y el límite este de la actual placa Caribe que ocasionó en el crecimiento de lo que ahora es la cordillera occidental de Colombia.

De otra parte, hacia el norte de Suramérica se desarrolló un margen pasivo, que se ha relacionado con la extensión del mesozoico entre Norteamérica y Suramérica y por ende el desarrollo de la cuenca oceánica caribe.

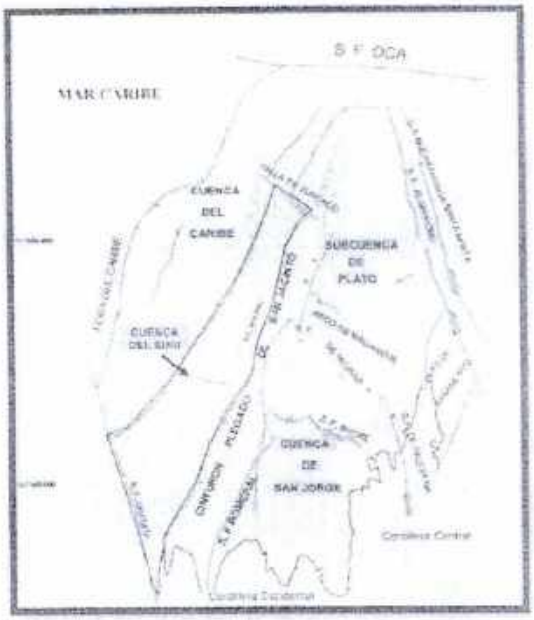
Desde el cretácico tardío hasta el neógeno temprano, la placa pacífica comienza un movimiento continuo hacia el noreste a lo largo de una zona de fallas de orientación NE-SW. De esta manera se lleva a cabo el emplazamiento de la cordillera occidental y el casamiento de la cuenca caribe (terrenos del Sinú y san Jacinto).

La cuenca caribe colombiana es una cuenca de margen de placa, de edad cenozoica, estructurada de dos fajas o cinturones plegados adyacentes:

El Cinturón Plegado de San Jacinto acrecionado al margen del norte de Colombia en el paleógeno. La mayor parte de su extensión aflora costa adentro. La porción norte se encuentra bajo el mar.

El Cinturón Plegado del Sinú, el cual parece haber sido emplazado a lo largo de la margen oeste del Cinturón de San Jacinto y su edad probable es neógena. Únicamente su porción sur aflora costa adentro; dos terceras partes de su extensión hacen parte de la actual plataforma costera.

Figura 4. Principales rasgos tectónicos de las cuencas del VIM y Sinú–San Jacinto

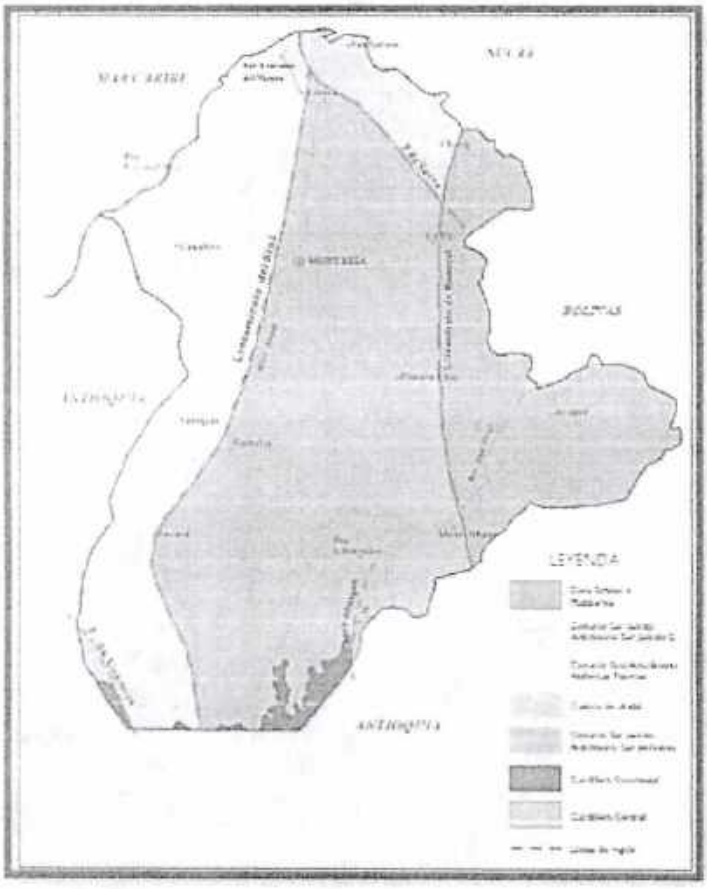


Fuente: (ECOPETROL, 2002)

En el departamento de Córdoba existen 5 regiones geotectónicas (Ver figura 3), propuestas por el INGEOMINAS, que son:

ROBINSON MARTÍNEZ
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

Figura 5. Mapa geológico regional: Subdivisión Geotectónica del Departamento de Córdoba



Fuente: (IGAC, 2009)

Primero, la cuenca de Urabá que se encuentra en el extremo suroccidental del departamento y hace parte del golfo de Urabá, al oeste de la Serranía de Abibe y en el flanco oeste de la cordillera Occidental, hacia el rio Atrato. Segundo, las cordilleras Occidental y Central que corresponde al extremo septentrional de las cordilleras Occidental y Central que configuran la región montañosa al sur del departamento. Tercero, el Cinturón Sinú que constituye una franja alargada en sentido Norte-Sur localizada en el extremo occidental del departamento. Comprenden la cuenca del río Sinú en el

Anticlinorio de Abibe – Las Palomas, hasta la línea de costa y se extiende hacia el norte formando el anticlinorio de Turbaco. Se caracteriza por presentar estructuras radiales que constituyen domos y colinas muy característicos, muchos de ellos con generación de vulcanismo de lodo, formando anticlinales amplios y suaves. Cuarto, el Cinturón San Jacinto, unidad estructural localizada adyacente a la plataforma y limitada al oriente y al occidente por los lineamientos estructurales de Romeral y Sinú, respectivamente. En el departamento se encuentran los anticlinorios de San Jerónimo y San Jacinto Sur. Quinto y último el Cuaternario cuyos depósitos presentan una amplia continuidad regional. En general, se incluyen todos aquellos depósitos de sedimentos débilmente consolidados, de origen marino y fluvial que sepultan inconformemente las rocas sedimentarias estratificadas del Terciario.

Esta zona presenta una tectónica importante relacionada con la acción de las placas tectónicas Caribe y Suramérica.

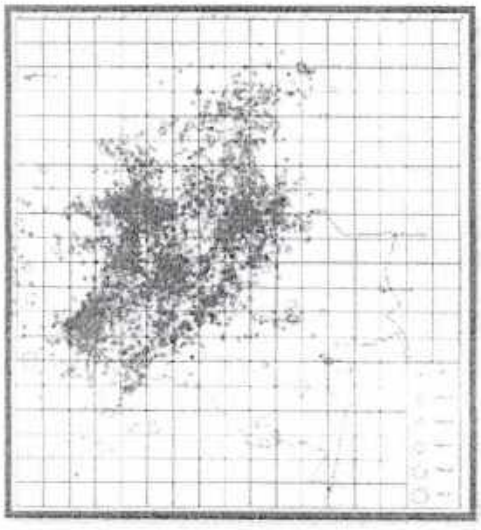
Figura 6. Placas tectónicas



Fuente: Editorial Vicens Vives

ROBINSON MARTÍNEZ
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

Figura 7. Localización epicentral de sismos con magnitud mayor



Fuente: NSR10 Prefacio, 2010.

Figura 8. Localización en el mapa de amenaza sísmica



Fuente: NSR10 Prefacio, 2010

Carrera 14C #39-38 B/La Floresta, Montería- Córdoba
Tel (4)7891152-3137836397
laboratoriorams@gmail.com

De acuerdo con lo descrito en la NSR10, el sitio en donde se realizará el proyecto (Municipio de Montería) se encuentra ubicado en una zona de amenaza intermedia.

Tabla 1. Parámetros sísmicos según NSR10

Zona de Amenaza Sísmica	A_a Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva	A_v Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva	A_d Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para diseño de seguridad limitada	A_c Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para el umbral de diseño
Intermedia	0.10	0.20	0.07	0.04

Fuente: NSR10 Titulo A. 2010

ROBINSON MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto trata del desarrollo de la construcción de pavimento en concreto hidráulico en los barrios Sucre y Playa Brigida en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Como característica principal se evidencia una sola calzada, con dos carriles de circulación, con un ancho variable según la geometría establecida por el trazado actual.

5.1. TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron cuatro (4) apiques o calicatas exploratorias ubicadas a lo largo de los tramos a estudiar, con el fin de tomar muestras alteradas e "inalteradas" para realizar los respectivos ensayos de laboratorio y evaluar las características geotécnicas de cada una de las capas que conforman el soporte (subrasante) existente. Estos apiques se realizaron a una profundidad de 1.50 metros aproximadamente, indicando la profundidad del nivel de agua freático NAF. Los apiques se identificaron con la letra "A" seguido de un número, el cual indica el orden en que se desarrollaron estos dentro del barrio correspondiente.

5.2. PROGRAMA DE ENSAYOS

Con el objeto de realizar una investigación en laboratorio de las características físicas y mecánicas de los diferentes estratos encontrados en los apiques, se realizaron los siguientes ensayos:

- Humedad natural.
- Humedad de saturación.
- Límites de Atterberg (Límite Líquido y Límite Plástico).
- Ensayo de Capacidad Relativa de Soporte (CBR) en estado inalterado sumergido y sin sumergir.
- Penetrómetro dinámico de cono (PDC)
- Medición de expansión libre.

Los diferentes ensayos realizados a las muestras extraídas de la potencial subrasante son necesarios para obtener la clasificación de los suelos y los parámetros de resistencias respectivos para el cálculo de la capacidad relativa de soporte del suelo de fundación. Así mismo, la exploración de campo realizada nos permite observar los niveles de aguas freáticas o aguas de infiltración, para de esta manera tenerlos en cuenta y/o plantear las alternativas del manejo de estas para controlar problemas de carácter constructivo y de capacidad relativa de soporte.

A continuación, se relaciona la ubicación y el número de apiques realizados (Ver Tabla 2).

Anexo a este informe se muestran los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de laboratorio, así mismo, se muestra la ubicación de los cuatro (4) apiques o calicatas realizadas.

Tabla 2. Ubicación y cantidad de apiques

TRAMO	UBICACIÓN	APIQUE	MUESTRA	COORDENADAS	
TRAMO 1	CRA 1 CLL 42-42A	A1	CBR 1	8°46'1.416"N	75°52'56.316"O
	CRA 1 CLL 42A-43	A2	CBR 2	8°46'7.255"N	75°52'55.07"O
	CRA 1 CLL 43-43A	A3	CBR3	8°46'11.118"N	75°52'52.222"O
	CRA 1 CLL 43A-44	A4	CBR4	8°46'14.131"N	75°52'46.68"O

ROBINSON MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

6. DESCRIPCIÓN DE LA SUBRASANTE

A continuación, se presenta una descripción geotécnica para cada uno de los apiques explorados:

Tramo 1: comprendido en la carrera 1ª entre las calles 42-44 en las que se realizaron los apiques A1, A2, A3 Y A4.

A1 (CBR1): comprendido entre las calles 42 y 42ª Cra 1ª en el cual se evidenció una capa de rodadura tipo afirmado, las cual según el sistema unificado se clasificó como SC con un espesor entre 0.00m y 0.20m, con índice de plasticidad de 9% y límite líquido de 24%, posteriormente se observó una capa granular grueso tipo arena arcillosa de color café claro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue SC, con índice de plasticidad de 13% y límite líquido de 35%, seguidamente se encontró un material de grano grueso tipo arena limo-arcillosa color pardo claro, la cual tiene una clasificación según el sistema unificado de suelos como SM-SC, con índice de plasticidad de 5% y límite líquido de 24% y finalmente una capa de un material de grano fino tipo arcilla de baja plasticidad color pardo claro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue CL, con índice de plasticidad de 12% y límite líquido de 31%, encontrado a una profundidad de 1.44m sin presentar nivel freático.

A2 (CBR2): comprendido entre las calles 42ª y 43 Cra 1ª en el cual se evidenció una capa de rodadura tipo afirmado, las cual según el sistema unificado se clasificó como SM con un espesor entre 0.00m y 0.15m, con índice de plasticidad de 2% y límite líquido de 23%, posteriormente se observó una capa granular grueso tipo arena limosa de color gris claro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue SM, con índice de plasticidad de 3% y límite líquido de 20%, seguidamente se encontró un material de grano fino tipo arcilla de baja plasticidad color pardo oscuro, la cual tiene una clasificación según el sistema unificado de suelos como CL, con índice de plasticidad de 15% y límite líquido de 35% y finalmente una capa de un material de grano fino tipo arcilla de baja plasticidad color pardo oscuro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue CL, con

indice de plasticidad de 11% y limite liquido de 30%, encontrado a una profundidad de 1.40m sin presentar nivel freático.

A3 (CBR3); comprendido entre las calles 43 y 43ª Cra 1ª en el cual se evidenció una capa de rodadura tipo afirmado, las cual según el sistema unificado se clasificó como SP-SC con un espesor entre 0.00m y 0.12m, con índice de plasticidad de 6% y limite liquido de 25%, posteriormente se observó una capa granular grueso tipo arena limosa de color café claro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue SP-SM, con índice de plasticidad de 0% y limite liquido de 0%, hasta la profundidad de 1,40m, en total fueron tres (3) muestras con esta clasificación que no presentaron plasticidad ni limite liquido, sin encontrar nivel freático.

A4 (CBR4); en los cuales se evidenció una capa de rodadura tipo afirmado con un espesor entre 0.0m y 0.30m en la muestra 1, y en la muestra 2 un material granular tipo arena limosa color café claro, los cuales según el sistema unificado se clasificaron como SP-SM respectivamente, con índices de plasticidad 0% y limites liquidos de 0%, posteriormente se observó un material granular tipo arena limosa de color café claro correspondiente a las muestras 3, cuya clasificación según el sistema unificado de clasificación de suelos fue SM-SC con índices de plasticidad de 4% y limites liquidos de 18%, seguidamente se encontró un material cohesivo de grano fino tipo arcilla de color café claro, cuya clasificación según el sistema unificado de clasificación de suelos fue CL. Este material se encontró hasta la profundidad explorada (1.50m), con índices de plasticidad 18%, y limite liquido de 41%. En ninguno de los apiques realizados se presentó nivel freático.

ROBINSON MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

Tabla 3. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR

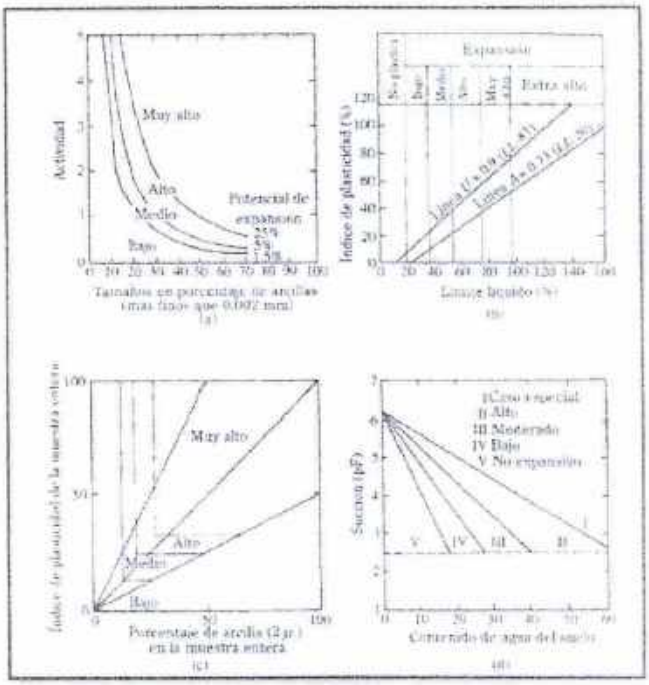
	UBICACIÓN	APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD		PESO UNITARIO			CBR	
TRAMO	LOCALIZACIÓN	N° APIQUE	N° CBR	NATURAL	SUMERGIDA	SECO	HUM	SAT	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
1	CRA 1 CLL 42-42A	A1	4	26.46	37.14	91.31	115.5	125.2	6.0	4.00
	CRA 1 CLL 42A-43	A2	3	24.0	30.83	84.40	104.7	110.4	16.89	6.00
	CRA 1 CLL 43-43A	A3	1	15.83	25.73	100.7	116.7	126.6	20.67	6.22
	CRA 1 CLL 43A-44	A4	4	29.0	35.59	96.84	124.9	131.3	14.6	6.22

Para el tramo 1 como CBR de diseño se seleccionó el valor promedio en la condición sumergida, debido a las condiciones de saturación en épocas de lluvia que se puede presentar. El valor seleccionado es de 5.61%.

Se consideran suelos expansivos aquellos que tienen la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo.

Existen varios criterios para evaluar la expansividad entre los cuales se encuentra el de Abduljauwad y Al-Sulaimani, el cual es una recopilación de los criterios popularmente conocidos, con algunas pequeñas modificaciones. Estos criterios se pueden resumir con las gráficas que se muestran en la figura a continuación, en donde se relaciona la expansión con la actividad y el porcentaje de arcillas; la expansión con el límite líquido y el índice de plasticidad; la expansión con el índice de plasticidad y el porcentaje de arcillas; la expansividad con la succión y el contenido de agua del suelo.

Figura 9. Criterios para evaluar la expansividad según los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani



Fuente: Das, 2004. Página 747. Figura 11.14.

Existen otros criterios como los que se indican en el titulo H de la NSR10 en el capitulo H.9.1.3 y que se resumen en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 4. Criterios para evaluar la expansividad según NSR10

Potencial de expansion	Expansión (%) medida en consolidometro bajo presión vertical de 0,07 kgf/cm²	Limite liquido LL en (%)	Limite de contraccion en (%)	Indice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de particulas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 32	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	8 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 10	12 – 34	13 – 27	50 – 100
Bajo	< 10	< 39	> 10	< 23	< 17	< 50

Fuente: NSR10, 2010. Tabla H.9.1-1. Página H-49.

ROBINSON MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

El Potencial de cambio volumétrico, también se puede definir a partir del Índice de Plasticidad y del Límite de Contracción e acuerdo con los valores de la Tabla a continuación según Holtz y Gibs (1956).

Tabla 5. Criterios para evaluar la expansividad

PCV	IP		Limite de Contracción
	Zona Seca	Zona Húmeda	
Bajo	0-15	0-30	>12
Moderado	15-30	30-50	10-12
Alto	>30	>50	<10

Fuente: INVIAS, 2007

La evaluación de la susceptibilidad a la expansión de estos estratos se realizó con el análisis de los resultados de los límites de Atterberg y la ubicación de estos en la carta de plasticidad y siguiendo los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani. Así mismo, se realizó la evaluación de este aspecto, al comparar los valores obtenidos en el ensayo de límite de contracción con los criterios expuestos por Holtz y Gibs (1956).

De acuerdo con lo anterior, se infiere un potencial de cambio volumétrico de bajo a moderado en el tramo estudiado.

Tabla 6. Porcentaje de expansión libre medida en el laboratorio.

TRAMO	UBICACIÓN	APIQUE	MUESTRA	AASTHO	S.U.C.S	LL (%)	IP (%)	EXPANSIÓN LIBRE (%)	POTENCIAL EXPANSIVO
1	CRA 1 CLL 42-42A	A1	3	A-4	CL	24	5	0.30	Medio-bajo
			4	A-6	CL	31	12		
	CRA 1 CLL 42A-43	A2	3	A-6	CL	35	15	1.06	Medio-bajo
			4	A-6	CL	30	11		
	CRA 1 CLL 43-43A	A3	1	A-1-a	SP-SC	25	6	1.08	Medio-bajo
	CRA 1 CLL 43A-44	A4	3	A-1-b	SM-SC	18	4	1.44	Medio-bajo
			4	A-7-6	CL	41	18		

Según la tabla 6 para el tramo 1 se infiere una posibilidad de expansión medio a bajo, al encontrar índices de plasticidad de 4% y 18%, límites líquidos de 24% y 41% y porcentajes de expansión libre de 0.30% y 1.44%.

ROBINSON MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

7. NIVEL FREATICO

No se evidenció la presencia de nivel freático en los 4 apiques en el tramo vial donde se realizaron las exploraciones, para caracterizar el suelo de soporte para la obra construcción de pavimento en concreto hidráulico en los barrios Sucre y Playa Brigida, en el municipio de Monteria, departamento de Córdoba.

Tabla 7. Ubicación nivel freático

UBICACIÓN	APIQUE	NIVEL FREÁTICO	
LOCALIZACIÓN		INICIAL	FINAL
CRA 1 CLL 42-42A	A1	NO SE EVIDENCIO	NO SE EVIDENCIO
CRA 1 CLL 42A-43	A2	NO SE EVIDENCIO	NO SE EVIDENCIO
CRA 1 CLL 43-43A	A3	NO SE EVIDENCIO	NO SE EVIDENCIO
CRA 1 CLL 43A-44	A4	NO SE EVIDENCIO	NO SE EVIDENCIO

8. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE Y CONFORMACION DE SUB BASE GRANULAR

Debido a los valores bajos obtenidos en la evaluación de la capacidad relativa de soporte, las caracteristicas granulométricas y expansivas encontradas, se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante, el cual consiste en escarificar el afirmado existente, luego adicionar material granular de afirmado, compactar y nivelar hasta conformar una capa de 0,200m (200mm de afirmado), la anterior descripción se debe realizar a través de un proceso de compactación, en el cual se debe alcanzar por lo menos el 95% de la densidad seca máxima alcanzada en el ensayo de compactación modificado realizado en el laboratorio, lo anteriormente explicado, se debe realizar, a lo largo de los dos carriles proyectados. Consecutivamente se debe conformar una capa de sub base granular según el espesor que arroje el diseño de la estructura de pavimento.

El proceso de compactación de la capa de sub base respectivamente, deberá ser realizado por sub capas, de espesores no mayores a 0,150m (150 mm). Se debe compactar cada sub capa por lo menos hasta alcanzar el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo de compactación modificado realizado en el laboratorio.

El material del mejoramiento debe tener un valor de CBR minimo de 15% y además debe cumplir con las especificaciones descritas en el articulo INV 300 -13 y INV 311 – 13 de la norma INVIAS.

El objeto de la construcción de la sub base granular es que las losas se apoyen sobre una capa uniforme y nivelada, con buen soporte y asi prevenir el lavado de material, es decir, este no debe ser bombeable (de fácil lavado de finos), por lo cual debe tener como caracteristica un limite liquido (LL) máximo de 25% y un indice de plasticidad (IP) inferior a 6%.

ROBINSON MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

Con el objeto de garantizar un adecuado acomodamiento de particulas durante el proceso de conformación y compactación de la capa de sub base granular, el tamaño máximo de particulas del material a utilizar debe ser menor a un tercio del espesor de la capa.

Adicional debe cumplir con alguna de las franjas granulométricas que se muestras a continuación las cuales fueron tomadas de la especificación de sub base granular INV 320-13 del INVIAS.

TIPO DE GRADACION	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0	37.5	25.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2"	1 ½"	1"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en proceso con relación a la fórmula de trabajo (1)	0 %	7 %				6 %			3 %

El material utilizado como sub base granular debe cumplir con los criterios de dureza, durabilidad, limpieza y resistencia descritos en la tabla 2 de la especificación de sub base granular INV 320-13 del INVIAS. Anexo a este informe se encuentran las especificaciones referenciadas para las Afirmado y Sub base (INV 311-13, INV 320 -13).

La cota inferior del mejoramiento de la subrasante estará gobernada por la cota de acabado de la estructura de pavimento, la cual está sujeta al diseño geométrico de la via, nivel de viviendas existente o a los cambios de pendiente longitudinal, es decir, a partir de la cota de acabado se debe descontar el espesor de la capa de rodadura (losa en concreto hidráulico), el espesor de la capa de sub base y los 0.200m (200mm) de espesor del mejoramiento; para así determinar la cota de mejoramiento.

Luego esta compararla con la cota natural o actual del terreno, para así determinar si hay que realizar corte o relleno.

El mejoramiento de 200mm propuesto en material de afirmado, se deberá realizar siempre que la estructura nueva quede en contacto el suelo en estado natural encontrado durante la exploración.

Si durante el proceso de excavación o corte se evidencia suelos saturados altamente deformables, se recomienda realizar un reemplazo con el objeto de mitigar deformaciones en el suelo natural de soporte, el cual, consiste en la colocación de piedra gruesa (rajón) de mejoramiento en un espesor no inferior a 0,500m (500mm).

El proceso de reemplazo consiste en la colocación y posterior apisonamiento de piedra rajón, esto se debe realizar hasta que se evidencie un soporte firme y que no presente deformaciones excesivas. Seguidamente realizar un sello en la parte superior de la capa de piedra rajón, el cual consiste en colocar una capa en material granular con un espesor de 0,10m (100mm), lo cual busca cerrar los intersticios presentes entre las partículas de piedra rajón.

Una vez finalizado el proceso de sello, se recomienda el paso de una volqueta sencilla cargada, con La finalidad de verificar la ausencia de las altas deformaciones observadas inicialmente. Si esta verificación es satisfactoria, se continuará con la construcción la estructura de pavimento según los diseños especificados.

ROBINSON MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

9. RECOMEDACIONES Y CONCLUSIONES

Al observar la clasificación de los suelos encontrados en la subrasante de la futura estructura de pavimento se infiere un pobre comportamiento mecánico de estos, es decir, una baja capacidad relativa de soporte y medianamente deformables. Sin embargo, con el fin de constatar la anterior afirmación se realizaron ensayos de Capacidad Relativa de Soporte (CBR), los cuales se muestran a continuación los valores obtenidos.

Debido a las características granulométricas encontradas (suelos de grano fino), se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante, el cual consiste en escarificar y cortar el material existente, luego adicionar material granular de afirmado, compactar y nivelar hasta conformar una capa de 0.200m (200mm de afirmado). La anterior descripción se debe realizar a través de un proceso de compactación, en el cual se debe alcanzar por lo menos el 95% de la densidad seca máxima alcanzada en el ensayo de compactación modificado realizado en el laboratorio, lo anteriormente explicado, se debe realizar, a lo largo de los dos carriles proyectados. Así mismo, esta actividad está sujeta al diseño geométrico propuesto por el diseñador.

La determinación del grado de expansión consistió en medir en las muestras inalterada de CBR extraída, la variación longitudinal de la muestra, producto de la variación de humedad durante cuatro días, este parámetro osciló entre 0.30%. y 1.44% en el tramo en estudio

Para el tramo 1 como CBR de diseño se seleccionó el valor promedio en la condición sumergida, debido a las condiciones de saturación en épocas de lluvia que se puede presentar. El valor seleccionado es de 5.61%.

El material del mejoramiento debe tener un valor de CBR mínimo de 15% y además debe cumplir con las especificaciones descritas en el artículo INV 300 -13 y INV 311 – 13 de la norma INVIAS.

El objeto de la construcción de la sub base granular es que las losas se apoyen sobre una capa uniforme y nivelada, con buen soporte y así prevenir el lavado de material, es decir, este no debe ser bombeable (de fácil lavado de finos), por lo cual debe tener como característica un límite líquido (LL) máximo de 25% y un índice de plasticidad (IP) inferior a 6%.

Con el objeto de garantizar un adecuado acomodamiento de partículas durante el proceso de conformación y compactación de la capa de sub base granular, el tamaño máximo de partículas del material a utilizar debe ser menor a un tercio del espesor de la capa.

Adicional debe cumplir con alguna de las franjas granulométricas que se muestras a continuación las cuales fueron tomadas de la especificación de sub base granular INV 320-13 del INVIAS.

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0	37.5	25.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2"	1 ½"	1"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	8-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

ROBINSON MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

El material utilizado como sub base granular debe cumplir con los criterios de dureza, durabilidad, limpieza y resistencia descritos en la tabla 2 de la especificación de sub base granular INV 320-13 del INVIAS. Anexo a este informe se encuentran las especificaciones referenciadas para las Afirmado y Sub base (INV 311-13, INV 320 -13).

La cota inferior del mejoramiento de la subrasante estará gobernada por la cota de acabado de la estructura de pavimento, ya que esta, estará amarrada al diseño geométrico, es decir, a partir de la cota de acabado se debe descontar el espesor de la capa de rodadura (placa huella), el espesor de la capa de sub base y los 0.200m (200mm) de espesor del mejoramiento; para así determinar la cota de mejoramiento. Luego esta compararía con la cota natural o actual del terreno, para así determinar si hay que realizar corte o relleno.

El mejoramiento de 200mm propuesto en material de afirmado, se deberá realizar siempre que la estructura nueva quede en contacto el suelo en estado natural encontrado durante la exploración.

Si durante el proceso de excavación o corte se evidencia suelos saturados altamente deformables, se recomienda realizar un reemplazo con el objeto de mitigar deformaciones en el suelo natural de soporte, el cual, consiste en la colocación de piedra gruesa (rajón) de mejoramiento en un espesor no inferior a 0,500m (500mm). El proceso de reemplazo consiste en la colocación y posterior apisonamiento de piedra rajón, esto se debe realizar hasta que se evidencie un soporte firme y que no presente deformaciones excesivas. Seguidamente realizar un sello en la parte superior de la capa de piedra rajón, el cual consiste en colocar una capa en material granular con un espesor de 0,10m (100mm), lo cual busca cerrar los intersticios presentes entre las partículas de piedra rajón.
Una vez finalizado el proceso de sello, se recomienda el paso de una volqueta sencilla cargada, con la finalidad de verificar la ausencia de las altas deformaciones observadas inicialmente.
Si esta verificación es satisfactoria, se continuará con la construcción la estructura de pavimento según los diseños especificados.

10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las recomendaciones realizadas en el presente informe se basan en las condiciones de campo observadas, los resultados de laboratorio y el análisis de ingeniería anteriormente descrito. Si durante la ejecución llegaran a presentarse condiciones diferentes a las enunciadas y asumidas como típicas, o surgiese cualquier dificultad imprevista, esta situación deberá ser informada oportunamente a fin de realizar los ajustes y evaluaciones pertinentes.

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ROBINSON MARTÍNEZ
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Sahagún (2012). *Plan de desarrollo municipal "2012- 2015"*

Das, B. M. (2001). *Principios de Ingeniería de cimentaciones* (Cuarta ed.). México: International Thomson Editores.

Duque, H. (1980). Geotectónica y evolución de la región noroccidental colombiana. *Bol. Geol., 23*(3), 4-37.

ECOPETROL. (2002). *Interpretación de Radar Sinú- San Jacinto.*

IGAC. (2009). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras. Departamento de Córdoba.* Bogotá: mprenta Nacional de Colombia.

INVIAS. (2007). *NORMA INV E 132-07.* Bogotá, Colombia .

Londoño, & González. (1997). *Mapa geológico del departamento de Córdoba.* Ingeominas.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR10). *TITULO H,* H-49.

ANEXOS

1. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS APIQUES A1, A2, A3 Y A4
2. REGISTRO FOTOGRÁFICOS
3. DOCUMENTOS ING. ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
   - 3.1. MATRÍCULA PROFESIONAL
   - 3.2. COPNIA
   - 3.3. DIPLOMA INGENIERO CIVIL
   - 3.4. DIPLOMA ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
   - 3.5. DIPLOMA MAGISTER EN INGENIERÍA

ROBINSON MARTÍNEZ
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

1. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS APIQUES A1, A2, A3 y A4.

Carrera 14C #39-38 B/La Floresta, Montería- Córdoba
Tel (4)7891152-3137836397
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7

LOCALIZACIÓN: B/ SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERÍA, CORDOBA

FECHA	APIQUE No.	ABSCISA Lin	PROF. (m)	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIO N %	GRADACIÓN % PASA				LIMITES			CLASIFICACION			PESO UNITARIO Lb/ft³			C.B.R.		PDC
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SAT.	SIN SUMER.	SUMER.	% CBR PROMEDIO
MARZO 2021	1	Cra 1 entre Cll 32 y 42A	0.00-0.20		ARENA ARCILLOSA			74,58	61,25	39,98	26,33	24,00	15,00	9,00	0	A-2-4	SC						
			0,20-0,38		ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO			82,33	73,19	56,69	46,74	31,00	22,00	13,00	3	A-6	SC						
			0,38-0,71		ARENA LIMOARCILLOSA COLOR PARDO CLARO			84,40	71,24	49,67	39,00	24,00	19,00	5,00	2	A-4	SM-SC						
			0,71-1,44		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO CLARO	26,46	37,14	100,00	100,00	100,00	94,07	31,00	19,00	12,00	13	A-6	CL	91,31	115,5	125,2	6,0	8,00	
MARZO 2021	2	Cra 1 entre Cll 42A y 43	0,00-0,15		ARENA LIMOSA COLOR GRIS CLARO			67,05	50,58	28,21	17,04	24,00	21,00	2,60	0	A-1-b	SM						
			0,15-0,42		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO			90,34	77,49	48,70	25,92	30,00	17,00	3,00	0	A-2-4	SM						
			0,42-0,65		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO	24	30,83	100,00	100,00	100,00	93,38	35,00	20,00	15,00	15	A-6	CL	84,40	104,7	110,4	16,80	9,00	
			0,65-1,40		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO			97,41	90,76	72,65	65,17	30,00	19,00	11,00	7	A-6	CL						

OBSERVACIONES: NO SE EVIDENCIÓ NIVEL FREÁTICO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38 B/La Floresta Tel (4)7891182 - 3137836287 Montería - Córdoba

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7

LOCALIZACIÓN: B/ SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA

FECHA	APIQUE No.	ABSCISA km	PROF. (m)	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN %	GRADACION % PASA				LIMITES				CLASIFICACION		PESO UNITARIO (KN/m³)			C.B.R.		POE
								#4	10	40	200	LL	LP	IP	Wn	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SAT.	SIN SUMER.	SUMER.	% CBR PROMEDIO
MARZO 2021	3	Cra 1 entre Cll 43 y 43A	0,0-0,12		ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO	15,83	25,73	62,45	30,58	16,46	5,55	25,00	19,00	6,00	6	A-1-a	SP-SC	100,7	116,7	126,6	20,67	6,22	
			0,12-0,24		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			91,98	91,98	63,12	42,79	0,00	0,00	0,00	0	A-1-b	SP-SM						
			0,24-0,49		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			80,45	67,66	41,47	22,01	0,00	0,00	0,00	0	A-3	SP-SM						
			0,49-1,40		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			86,73	76,43	49,42	29,68	0,00	0,00	0,00	0	A-2-4	SP-SM						
MARZO 2021	4	Cra 1 entre Cll 43A y 44	0,00-0,30		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			82,59	82,59	57,68	36,99	0,00	0,00	0,00	0	A-1-b	SP-SM						
			0,30-0,47		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			90,22	82,08	59,13	42,74	0,00	0,00	0,00	0	A-1-b	SP-SM						
			0,47-0,67		ARENA LIMO-ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO			67,20	53,44	31,37	20,31	18,00	14,00	4,00	0	A-1-b	SM-SC						
			0,67-1,50		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO	23	35,59	100,00	100,00	100,00	94,74	41,00	23,00	18,00	-40	A-7-6	CL	96,84	124,9	131,3	14,6	6,22	

OBSERVACIONES: NO SE EVIDENCIÓ NIVEL FREÁTICO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38 B/La Floresta Tel (4)7881152 - 3137836397 Montería - Córdoba

15

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

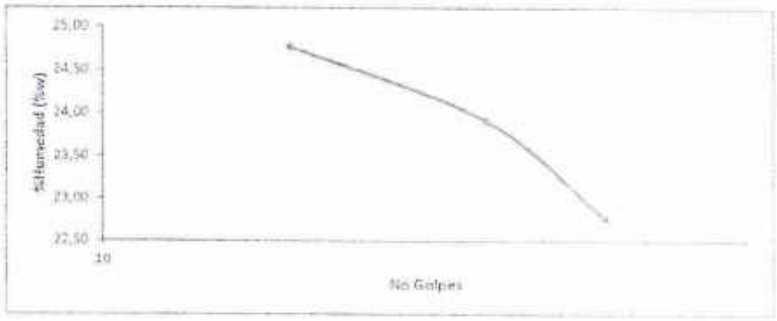
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERÍA, CORDOBA.	APIQUE: 1	FECHA: MARZO 2021
MATERIAL: ARENA ARCILLOSA COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: SUPERFICIAL

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Numero de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	26	16	
No T	22	16	85	
P1	33,98	32,07	32,65	
P2	31,24	29,55	29,90	
P3	19,21	19,02	18,80	
%w	23,77	23,91	24,77	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

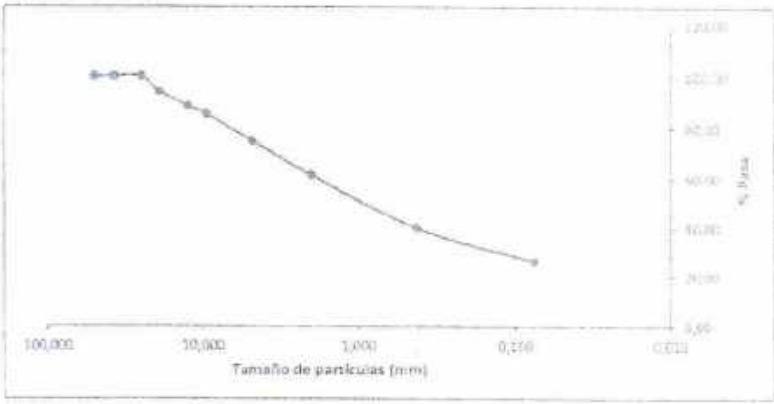
No T	29	47		
P1	28,74	28,59		
P2	27,52	27,31		
P3	19,61	18,70		
%w	15,42	14,87		

Límite líquido	24,00 %
Límite plástico	15,00 %
Indice de plasticidad	9,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr): 1333
Peso final, P2 (gr):

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	80,20	6,02	6,02	93,98
1/2"	12,500	71,20	5,34	11,36	88,64
3/8"	9,500	43,30	3,25	14,61	85,39
4	4,750	144,10	10,81	25,42	74,58
10	2,000	177,70	13,33	38,75	61,25
40	0,425	283,60	21,28	60,02	39,98
200	0,075	181,90	13,65	73,67	26,33



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S	SC		
AASHTO	A-2-4	IG	0

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14E No 87-38 B/ La Floresta, Montería. Cel: 313 7896397 Tel: 788 1152

158/K

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

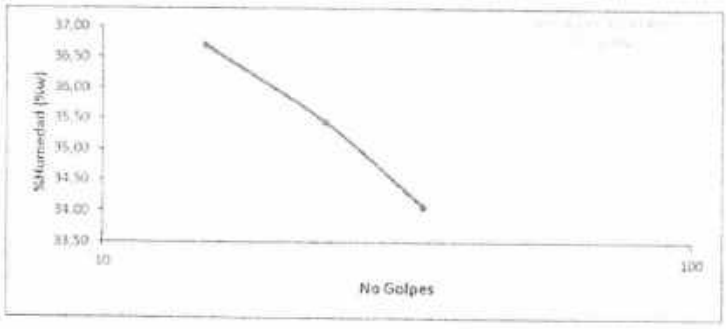
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 2	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA.	APIQUE: 1	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA ARCILLOSA COLOR CAFE OSCURO	MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 0,20m - 0,38m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la cazuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No. Golpes	35	24	15	
No T	10	4	6	
P1	37,53	31,72	34,09	
P2	29,15	28,25	29,99	
P3	18,94	18,46	18,82	
%w	34,08	35,44	38,70	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

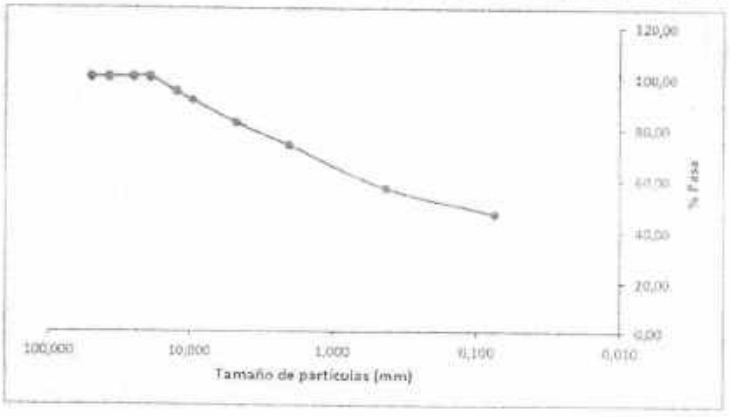
No T	67	33		
P1	26,53	23,84		
P2	25,37	22,44		
P3	19,20	19,62		
%w	23,27	21,99		

LIMITE LIQUIDO	35,00 %
Limite plastico	22,00 %
Indice de Plasticidad	13,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr) 725,5
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
in	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	39,70	5,47	5,47	94,53
3/8"	9,500	26,50	3,65	9,12	90,88
4	4,750	62,00	8,55	17,67	82,33
10	2,000	66,30	9,14	26,81	73,19
40	0,425	119,70	16,50	43,31	56,69
200	0,075	72,20	9,95	53,26	46,74



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S SC
AASHTO A-6 IG 3

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratorioarms@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

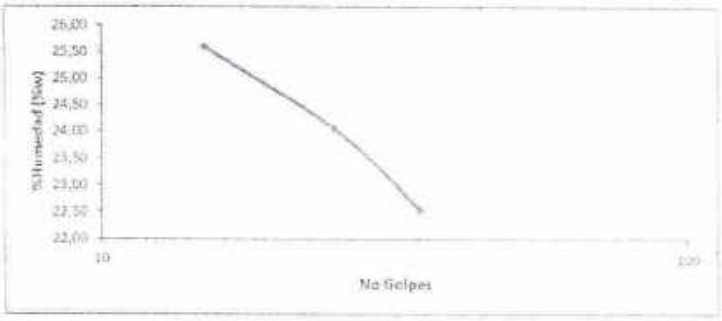
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA.	APIQUE: 1	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR PARDO CLARO	MUESTRA: 3	PROFUNDIDAD: 0.20m - 0.70m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	25	15	
No T	11	41	30	
P1	31,65	30,17	35,08	
P2	28,86	27,30	31,84	
P3	16,59	15,37	19,18	
%w	22,53	24,05	25,59	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	19	18		
P1	27,90	26,67		
P2	26,46	25,36		
P3	19,00	18,55		
%w	19,30	19,24		

Límite líquido	24,00 %
Límite plástico	19,00 %
Índice de plasticidad	5,00 %

CLASIFICACIÓN

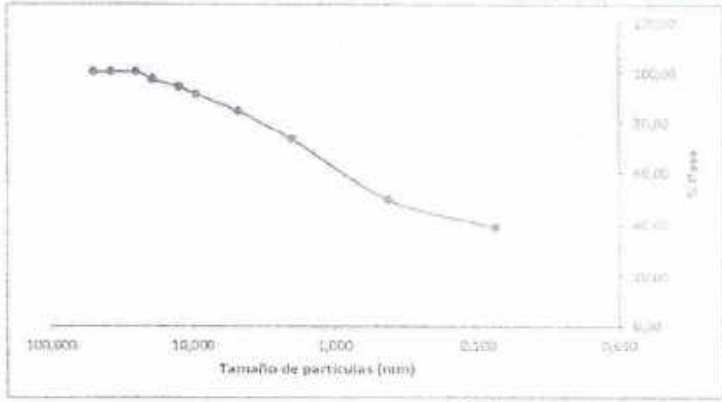
S.U.C.S	SM-SC		
AASHTO	A-4	IG	1

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr): 797,2
Peso final, P2 (gr):

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	23,00	2,89	2,89	97,11
1/2"	12,500	23,20	2,91	5,80	94,20
3/8"	9,500	23,50	2,95	8,74	91,26
4	4,750	54,70	6,86	15,60	84,40
10	2,000	88,80	11,14	26,74	73,26
40	0,425	188,00	23,58	50,32	49,68
200	0,075	85,10	10,67	61,00	39,00



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Monteria. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriosorjems@gmail.com

159/K

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ESTUDIO DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS
CARACTERIZACION DE MATERIALES
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

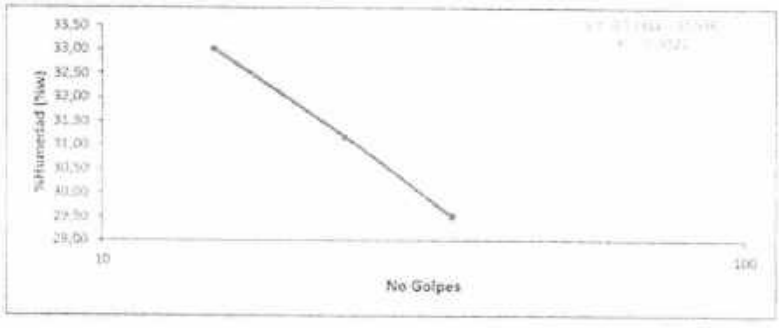
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - CONDUVIA 7	CONTRATISTA:
	INTERVENTORIA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA.	APIQUE: 1	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARCILLA GRASA PLASTICIDAD COLOR PARDO CLARO	MUESTRA: 4	PROFUNDIDAD: 0,71m - 1,44m

LIMITE LÍQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	37	24	15	
No T	21	34	66	
P1	37,77	30,32	31,92	
P2	28,85	26,26	27,53	
P3	19,96	19,34	19,05	
%w	29,52	31,17	33,01	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Numero de tara
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	26	15		
P1	25,45	28,57		
P2	23,66	26,89		
P3	16,27	19,13		
%w	19,57	19,05		

Limite liquido 31,00 %
Limite plastico 19,00 %
Indice de Plasticidad 12,00 %

CLASIFICACIÓN

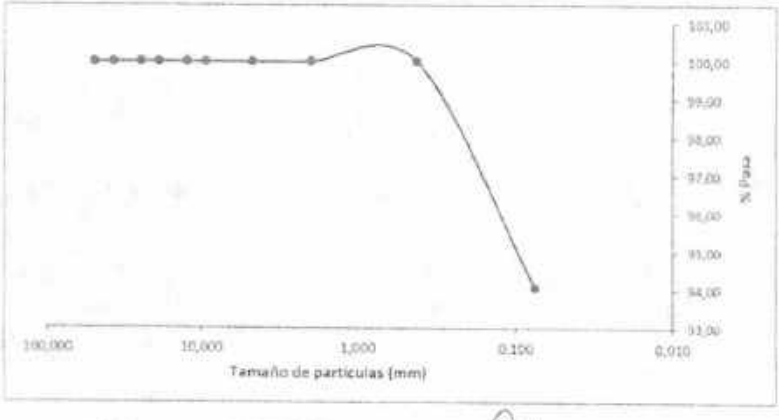
S.U.C.S CL
AASHTO A-6 IG 13

OBSERVACIONES

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr) 214
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,425	0,00	0,00	0,00	100,00
200	0,075	12,70	5,93	5,93	94,07



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

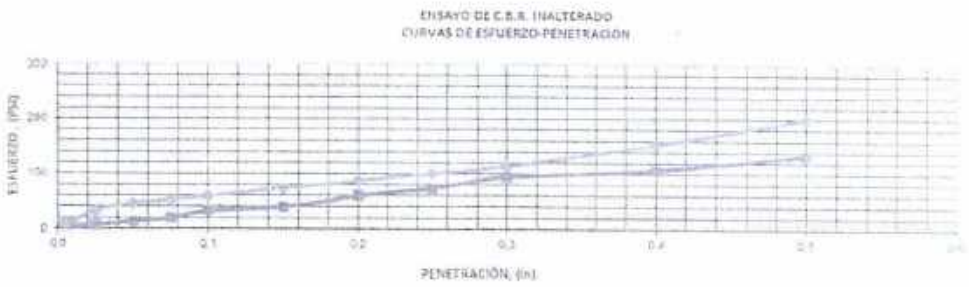
Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Monteria. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratorioarms@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO
I.N.V. E – 169 - 13

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA COMUNA 7

LOCALIZACIÓN: MONTERÍA - CÓRDOBA	ABSCISA:	
	MUESTRA No.: 1	PROFUNDIDAD: 0,12m - 1,44m
APIQUE No. : 1 CBR 1	MOLDE No:1	FECHA: MARZO 2021



MOLDE No	2		2					
Condicion	Sin sumergir		Sumergido					
Numero de golpes								
Dias de inmersión								
Lectura expansión Inicial			0					
Lectura expansión 1o. Dia			8					
Lectura expansión 2o. Dia			12					
Lectura expansión 3o. Dia			14					
Lectura expansión 4o. Dia			15					
EXPANSIÓN TOTAL %			0,30					
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	20,00	6,67	20,00	6,67				
0,025	100,00	33,33	20,00	6,67				
0,050	140,00	46,67	40,00	13,33				
0,075	160,00	53,33	60,00	20,00				
0,100	180,00	60,00	100,00	33,33				
0,150	220,00	73,33	120,00	40,00				
0,200	260,00	86,67	180,00	60,00				
0,250	300,00	100,00	220,00	73,33				
0,300	340,00	113,33	280,00	93,33				
0,400	460,00	153,33	320,00	106,67				
0,500	600,00	200,00	400,00	133,33				
Densidad Seca Lb/Pie³	91,31							
Num. De penetración, %	26,46		37,14					
C.B.R. Corregido a 0,1"	6,00		3,33					
C.B.R. Corregido a 0,2"	5,78		4,00					

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38 B/La Floresta. Tel (4)7891152 - 3137836397, Montería - Córdoba.
laboratoriorams@gmail.com

160/K

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ESTUDIO DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS
CARACTERIZACION DE MATERIALES
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

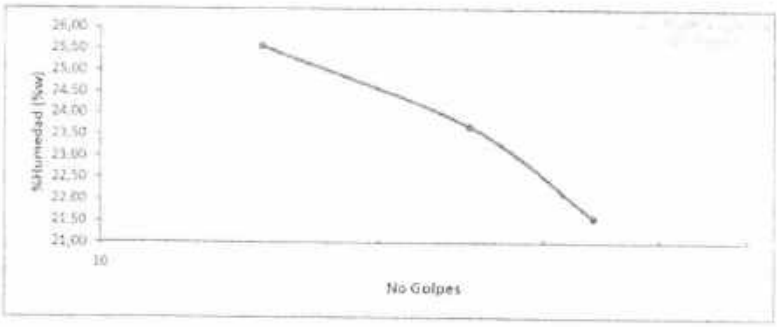
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACIÓN: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA.	APIQUE: 2	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA COLOR GRIS CLARO	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 0,00m - 0,15m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la cazuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Contenido de humedad (%)

No Golpes	34	25	15	
No T	17	6	20	
P1	14,28	13,00	32,12	
P2	11,50	10,29	29,57	
P3	18,62	18,96	19,59	
%w	21,58	23,70	25,55	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

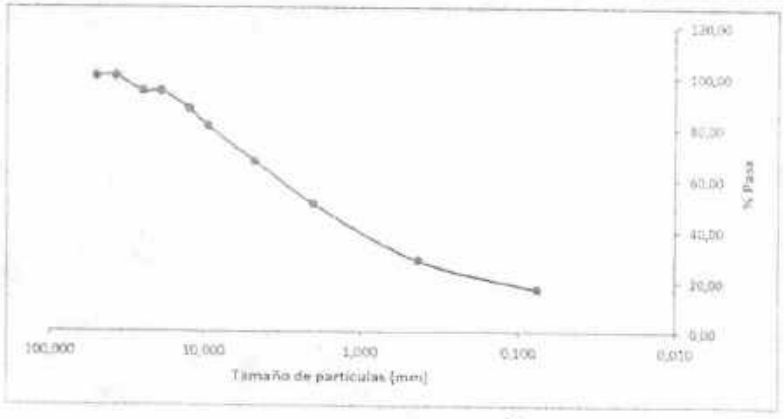
No T	37	32		
P1	27,64	25,38		
P2	21,23	24,69		
P3	15,43	19,17		
%w	21,00	21,46		

Límite líquido	23,00	%
Límite plástico	21,00	%
Índice de plasticidad	2,00	%

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr) 563,9
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	33,80	5,99	5,99	94,01
3/4"	19,000	0,00	0,00	5,99	94,01
1/2"	12,500	38,00	6,74	12,73	87,27
3/8"	9,500	36,30	6,44	19,17	80,83
4	4,750	77,70	13,78	32,95	67,05
10	2,000	92,90	16,47	49,42	50,58
40	0,425	126,10	22,36	71,79	28,21
200	0,075	63,00	11,17	82,96	17,04



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S SM
AASHTO A-1-b IG 0

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 788 1152
laboratorioraama@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

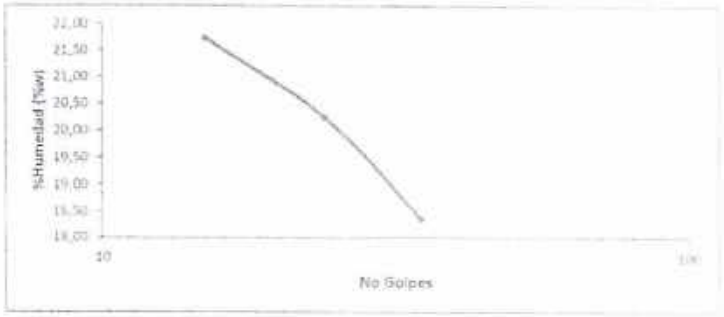
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA.	APIQUE: 2	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA COLOR COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 0.15m - 0.45m

LIMITE LIQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la cazuela de casagrande
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	24	15	
No T	15	18	47	
P1	36,06	33,29	35,84	
P2	31,43	30,81	32,78	
P3	19,13	18,56	18,70	
%w	18,37	20,24	21,73	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Numero de tara
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

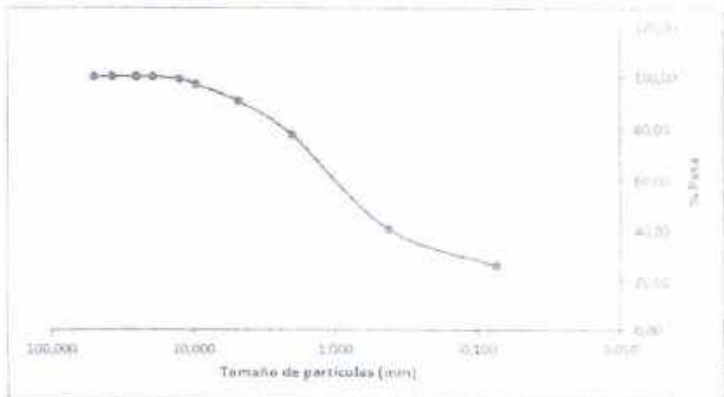
No T	33	23		
P1	23,80	28,36		
P2	22,61	26,98		
P3	15,61	18,79		
%w	17,00	16,84		

Limite liquido 20,00 %
Limite plastico 17,00 %
Indice de Plastindad 3,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 363,4
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	8,40	0,94	0,94	99,06
3/8"	9,500	8,10	2,23	3,16	96,84
4	4,750	23,60	6,49	9,66	90,34
10	2,000	46,70	12,85	22,51	77,49
40	0,425	133,70	36,79	59,30	40,70
200	0,075	53,70	14,78	74,08	25,92



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S SM
AASHTO A-2-4 IG 0

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Monteria, Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriomarsa@gmail.com

161 | K

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

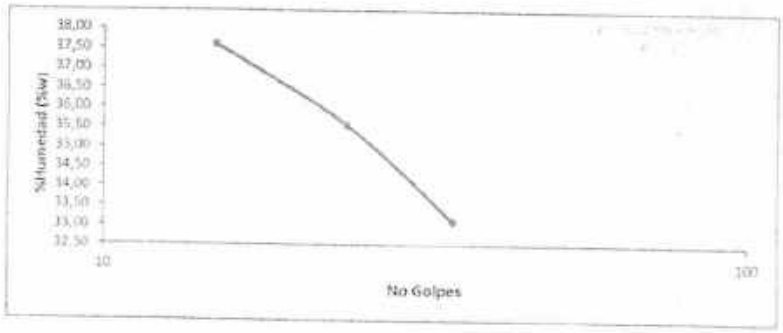
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA	APIQUE: 2	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO	MUESTRA: 3	PROFUNDIDAD: 0,42m-0,65m

LÍMITE LIQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la cazuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	24	15	
No T	5a	23	3	
P1	30,63	32,48	35,15	
P2	25,09	28,02	30,81	
P3	15,77	18,67	19,27	
%w	33,17	35,56	37,60	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Numero de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

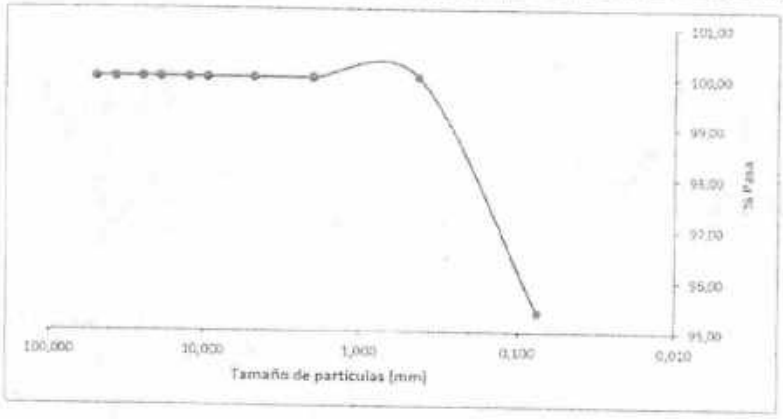
No T	11	12		
P1	27,42	24,68		
P2	24,91	23,15		
P3	18,98	19,46		
%w	20,00	19,89		

Limite liquido 35,00 %
Limite plastico 20,00 %
Indice de Plasticidad 15,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr) 184
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
in	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,425	0,00	0,00	0,00	100,00
200	0,075	8,50	4,62	4,62	95,38



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S CL
AASHTO A-6 IG 15

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C Nro 39-38 B/ La Floresta, Monteria. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

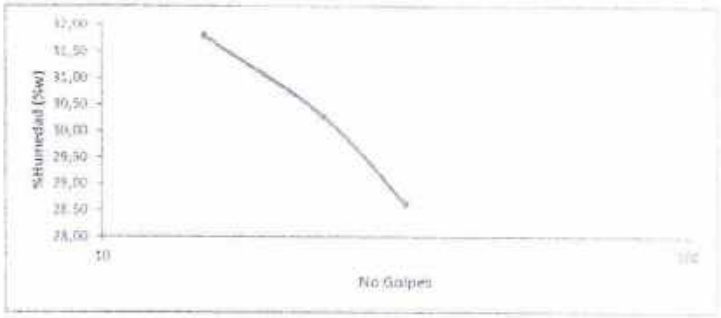
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA	APIQUE: 2	FECHA: MARZO, 2021
MATERIAL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO	MUESTRA: 4	PROFUNDIDAD: 0,20m - 1,40m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la cazuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	33	24	15	
No T	41	3	36	
P1	34,41	36,25	31,99	
P2	30,18	32,32	28,20	
P3	15,40	19,34	16,28	
%w	28,61	30,22	31,79	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

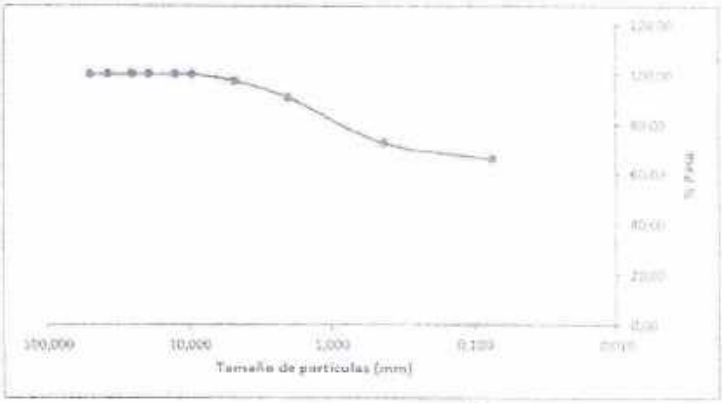
No T	10	11		
P1	26,67	25,25		
P2	25,42	23,85		
P3	18,98	16,64		
%w	19,40	19,41		

Límite líquido	30,00	%
Límite plástico	19,00	%
Indice de plasticidad	11,00	%

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr): 308,3
Peso final, P2 (gr):

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	8,00	2,59	2,59	97,41
10	2,000	20,50	6,65	9,24	90,76
40	0,425	55,80	18,10	27,34	72,66
200	0,075	20,00	6,49	33,83	66,17



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S	CL		
AASHTO	A-6	IG	7

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorobinson@gmail.com

162/K

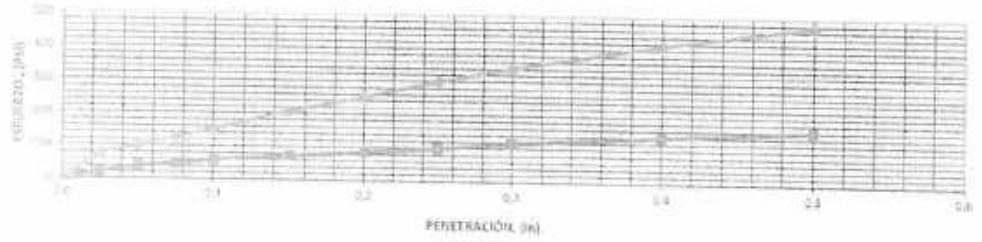
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO
I.N.V. E – 169 - 13

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VÍAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - COMUNA 7

LOCALIZACIÓN: MONTERÍA - CÓRDOBA	ABSCISA :	
	MUESTRA No. : 3	PROFUNDIDAD: 0,42m -0,65m
APIQUE No. : APIQUE 3	MOLDE No.:13	FECHA: MARZO 2021

ENSAYO DE C.B.R. INALTERADO
CURVAS DE ESFUERZO-PENETRACIÓN



MOLDE No.	4		4					
Condición	Sin sumergir		Sumergido					
Número de golpes								
Peso de suelo más molde			215					
Lectura expansión 1er. Día			234					
Lectura expansión 2do. Día			258					
Lectura expansión 3er. Día			266					
Lectura expansión 4to. Día			268					
EXPANSIÓN TOTAL %			1,06					
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,000	40,00	13,33	20,00	6,67				
0,025	220,00	73,33	60,00	20,00				
0,050	300,00	100,00	120,00	40,00				
0,075	380,00	126,67	140,00	46,67				
0,100	440,00	153,33	180,00	60,00				
0,150	520,00	206,67	220,00	73,33				
0,200	940,00	253,33	260,00	86,67				
0,250	980,00	320,00	300,00	100,00				
0,300	1020,00	340,00	350,00	116,67				
0,400	1240,00	413,33	420,00	140,00				
0,500	1410,00	473,33	480,00	160,00				
Densidad Seca (lb/ft³)	84,40							
Porc. De penetración, %	24,00		30,83					
C.B.R. Corregido a 0.1"	11,33		6,00					
C.B.R. Corregido a 0.2"	16,89		5,70					

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°38-38 B/La Floresta, Tel (4)7891152 - 3137836397 Montería - Córdoba.
laboratoriosuelos@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

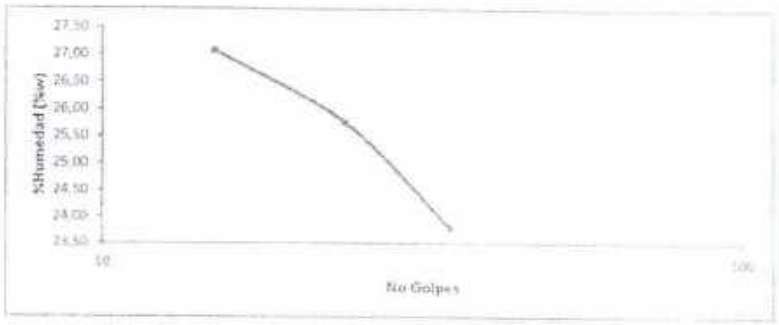
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CÓRDOBA	APIQUE: 3	FECHA: MAYO- 2021
MATERIAL: ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 0,000 - 0,150

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	24	15	
No T	41	39	87	
P1	34,36	33,40	35,84	
P2	30,82	30,45	32,29	
P3	18,95	19,00	19,18	
%w	23,80	25,76	27,07	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

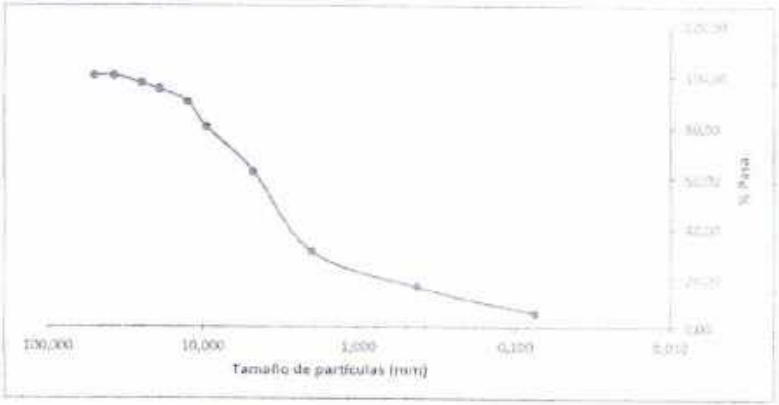
No T	16	85		
P1	28,11	26,21		
P2	26,63	25,01		
P3	19,04	18,80		
%w	19,49	19,32		

Límite líquido	25,00	%
Límite plástico	19,00	%
Índice de Plasticidad	6,00	%

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr) 726
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
in	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	21,70	2,99	2,99	97,01
3/4"	19,000	16,80	2,31	5,30	94,70
1/2"	12,500	35,90	4,94	10,25	89,75
3/8"	9,500	71,40	9,83	20,08	79,92
4	4,750	126,80	17,47	37,55	62,45
10	2,000	231,40	31,87	69,41	30,58
40	0,425	102,50	14,12	83,54	16,46
200	0,075	79,20	10,91	94,45	5,55



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S	SP-SC		
AASHTO	A-1-a	IG	0

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 318 7836397 Tel. 789 1102
laboratoriorama@gmail.com

163/K

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

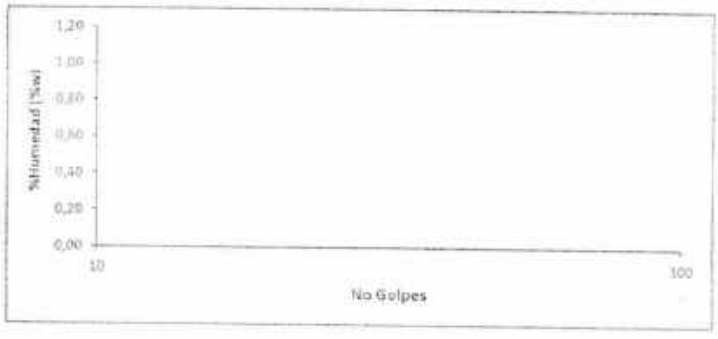
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7.	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:	
LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA	APIQUE#3	FECHA: MARZO - 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 0,12m - 0,24m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la cuenta de casagrande
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Numero de tara
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Limite liquido: 0,00 %
Limite plastico: 0,00 %
Indice de Plasticidad: NP %

CLASIFICACION

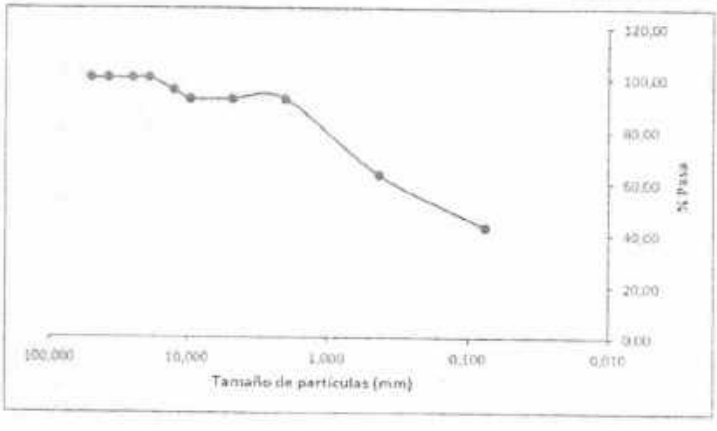
S.U.C.S: SP-SM
AASHTO: A-1-b IG 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr): 534,9
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
in	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	19,50	4,48	4,48	95,52
3/8"	9,500	15,40	3,54	8,02	91,98
4	4,750	41,90	0,00	8,02	91,98
10	2,000	53,50	0,00	8,02	91,98
40	0,425	125,50	28,86	36,88	63,12
200	0,075	88,40	20,33	57,21	42,79



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 49-38 B/ La Floresta, Monteria. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratorioarme@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

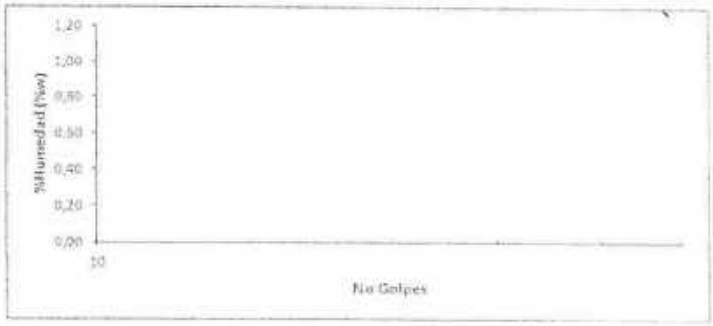
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CÓRDOBA	APIQUE: 3	FECHA: MAR/20 - 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 3	PROFUNDIDAD: 0.24m-0.49m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Numero de tara
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Limite liquido 0,00 %
Limite plástico 0,00 %
Indice de plasticidad NP %

CLASIFICACION

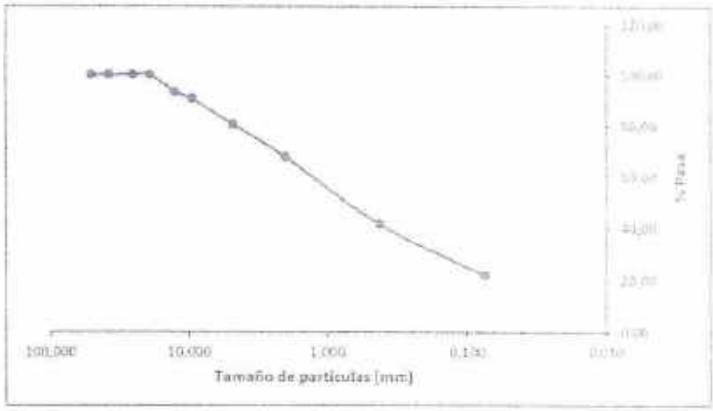
S.U.C.S SP-SM
AASHTO A-3 IG 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr) 357,1
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
in	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	24,50	6,86	6,86	93,14
3/8"	9,500	9,60	2,69	9,55	90,45
4	4,750	85,70	24,00	33,55	66,45
10	2,000	45,70	12,80	46,35	53,65
40	0,425	93,50	26,18	72,53	27,47
200	0,075	69,50	19,46	91,99	8,01



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Monteria. Cel 313 2830397 Tel. 789 1152
laboratoriorms@gmail.com

169/R

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ESTUDIO DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS
CARACTERIZACION DE MATERIALES
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

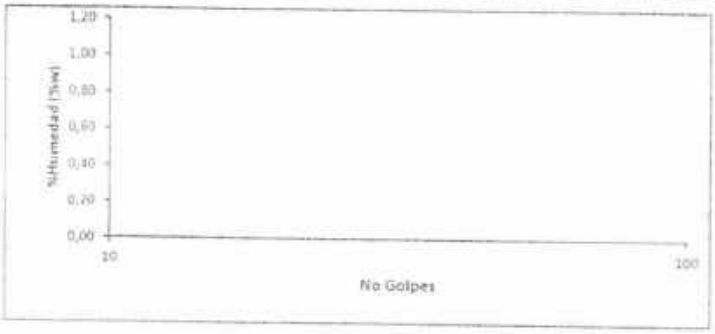
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA:
	INTERVENTORIA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CÓRDOBA	APIQUE:3	FECHA: MARZO - 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADADA COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 4	PROFUNDIDAD: 0,49m-1,40m

LIMITE LÍQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la ranura de casagrande
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Numero de tara
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Limite liquido: 0,00 %
Limite plastico: 0,00 %
Indice de Plasticidad: NP %

CLASIFICACION

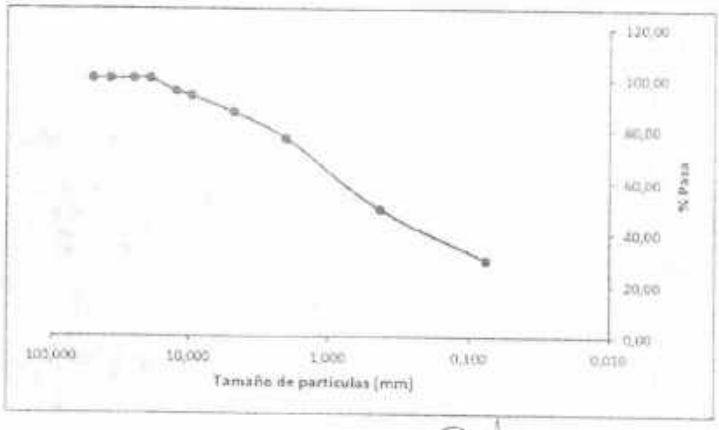
S.U.C.S: SP-SM
AASHTO: A-2-4 IG 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr): 423,5
Peso final, P2 (gr):

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	20,20	4,77	4,77	95,23
3/8"	9,500	8,20	1,94	6,71	93,29
4	4,750	27,80	6,56	13,27	86,73
10	2,000	43,60	10,30	23,57	76,43
40	0,425	114,40	27,01	50,58	49,42
200	0,075	83,60	19,74	70,32	29,68



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Monteria. Cel 311 7836397 Tel: 789 1152

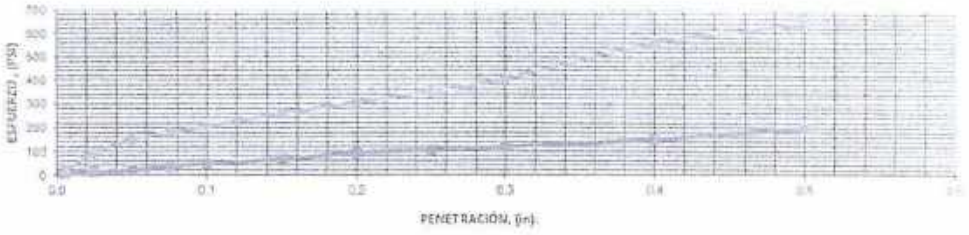
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO
I.N.V. E – 169 - 13

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS MOCRE Y PLAYA BRIGADA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - COMUNA 7

LOCALIZACIÓN: MONTERÍA - CÓRDOBA	ARSONA.	
	MUESTRA No. : 1	PROFUNDIDAD: 0,00M - 0,12M
APIQUE No. : 3 CBR 3	MOLDE No.:2	FECHA: MARZO 2021

ENSAYO DE C.B.R. INALTERADO
CURVAS DE ESFUERZO-PENETRACIÓN



MOLDE No.	5		4					
Condicion	No sumergido		Sumergido					
Numero de golpes								
Grado de inmersion								
Lectura expansión inicial			110					
Lectura expansión 1o. Dia			145					
Lectura expansión 2o. Dia			156					
Lectura expansión 3o. Dia			163					
Lectura expansion 4o. Dia			164					
EXPANSION TOTAL%			1,08					
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (Psi)	Carga (Lb)	Esfuerzo (Psi)	Carga (Lb)	Esfuerzo (Psi)	Carga (Lb)	Esfuerzo (Psi)
0,025	40,00	13,33	20,00	6,67				
0,025	280,00	93,33	40,00	13,33				
0,050	460,00	153,33	60,00	20,00				
0,075	540,00	180,00	100,00	33,33				
0,100	620,00	206,67	140,00	46,67				
0,150	780,00	260,00	200,00	66,67				
0,200	920,00	306,67	280,00	93,33				
0,250	1060,00	353,33	320,00	106,67				
0,300	1220,00	406,67	360,00	120,00				
0,400	1680,00	560,00	460,00	153,33				
0,500	1920,00	640,00	600,00	200,00				
Densidad Seca Lb/Pie³	100,71							
Hum. De penetración %	15,83		25,73					
C.B.R. Corregido a 0,1"	20,47		4,67					
C.B.R. Corregido a 0,2"	20,44		6,22					

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38 B/La Floresta. Tel (4)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba
laboratoriolares@gmail.com

165/r

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

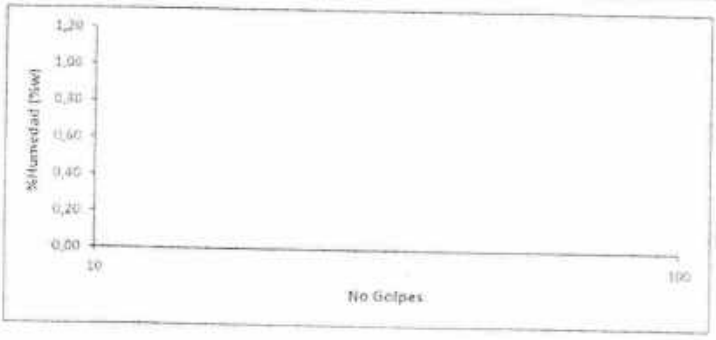
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7.	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:	
LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA	APIQUE: 4	FECHA: MARZO - 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 0,00m - 0,30m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la cazuela de casagrande
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Numero de tara
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

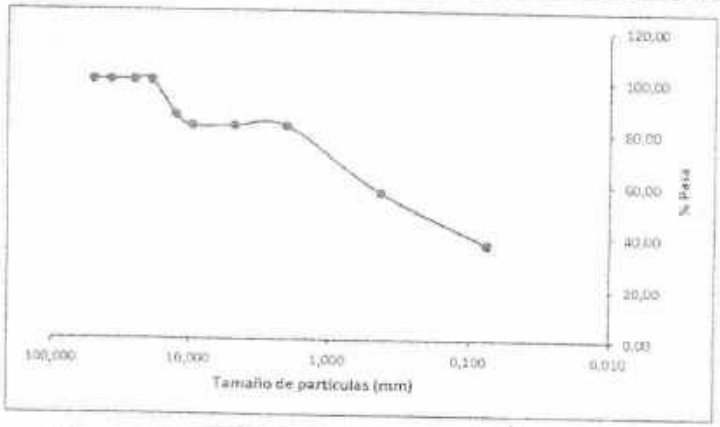
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Limite liquido 0,00 %
Limite plastico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr) 466,9
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	62,70	13,43	13,43	86,57
3/8"	9,500	19,00	4,07	17,50	82,50
4	4,750	49,30	0,00	17,50	82,50
10	2,000	52,40	0,00	17,50	82,50
40	0,425	118,70	25,42	42,92	57,08
200	0,075	93,80	20,09	63,01	36,99



CLASIFICACION

S.U.C.S SP-SM
AASHTO A-1-b IG 0

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Monteria. Cel 313 7836597 Tel. 789 1152
laboratoriorarel@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

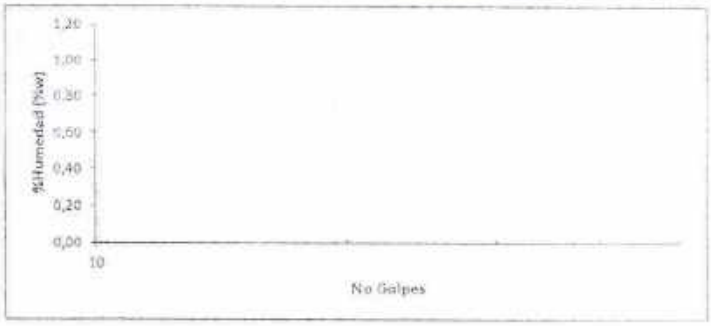
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA	APIQUE: 4	FECHA: MARZO - 2022
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADADA COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 0,30m-0,47m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Numero de tara
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Limite liquido	0,00	%
Limite plástico	0,00	%
Indice de plasticidad	NP	%

CLASIFICACION

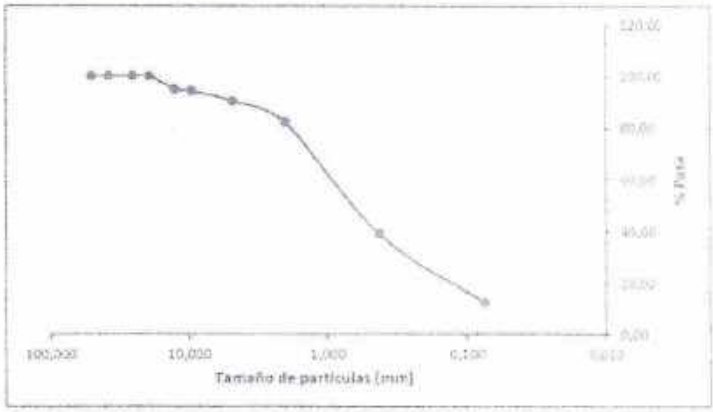
S.U.C.S	SP-SM		
AASHTO	A-3	IG	0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr) 297,5
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	15,20	5,11	5,11	94,89
3/8"	9,500	1,80	0,61	5,71	94,29
4	4,750	12,10	4,07	9,78	90,22
10	2,000	24,20	8,13	17,91	82,09
40	0,425	127,80	42,96	60,87	39,13
200	0,075	78,50	26,39	87,26	12,74



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Monteria Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

166/r

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

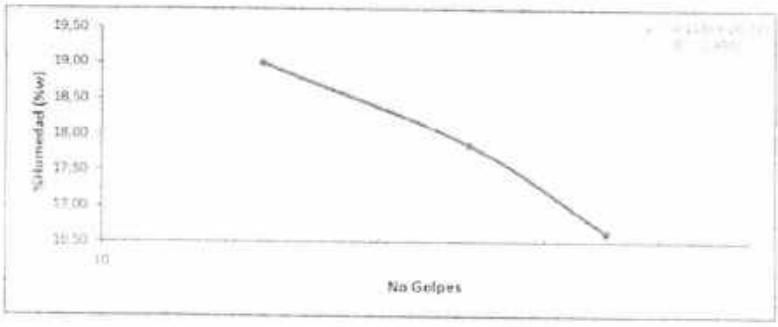
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y NUEVA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - CONSULTA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA	APIQUE: A	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 0,47m - 0,67m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la cazuela de casagrande
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	25	15	
No T	10	11	16	
P1	21,85	41,45	55,56	
P2	21,44	39,20	52,92	
P3	18,95	16,60	19,02	
%w	16,63	17,85	18,99	



LÍMITE PLASTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso humedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

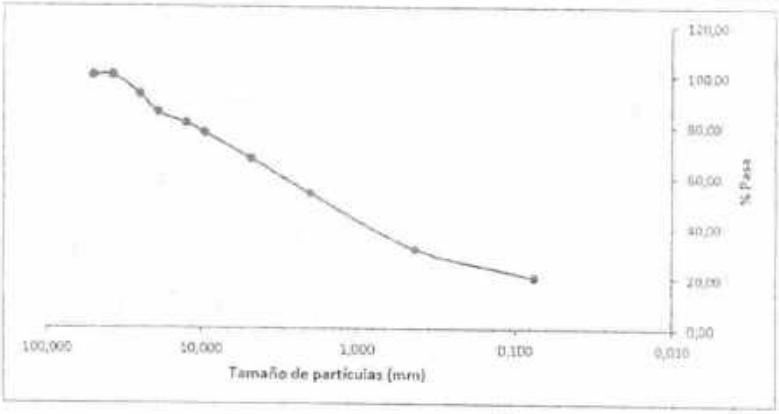
No T	30	88		
P1	25,44	25,88		
P2	24,31	24,72		
P3	16,28	16,10		
%w	13,78	13,65		

Limite liquido 18,00 %
Limite plástico 14,00 %
Indice de plasticidad 4,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 678
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
in	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	51,40	7,58	7,58	92,42
3/4"	19,000	48,60	7,17	14,75	85,25
1/2"	12,500	29,10	4,29	19,04	80,96
3/8"	9,500	24,20	3,57	22,61	77,39
4	4,750	69,10	10,19	32,80	67,20
10	2,000	93,30	13,76	46,56	53,44
40	0,425	149,60	22,06	68,63	31,37
200	0,075	75,00	11,06	79,69	20,31



CLASIFICACION

S.U.C.S SM-SC
AASHTO A-1-b IG 0

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel: 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

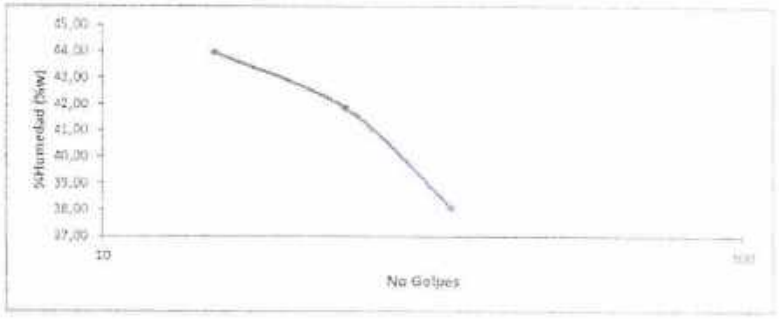
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7.	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERIA, CORDOBA.	APIQUE: 4	FECHA: MARZO, 2021
MATERIAL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFE CLARO	MUESTRA: 4	PROFUNDIDAD: 0.0 m - 1.50m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	24	15	
No T	4	13	88	
P1	33,40	34,41	31,90	
P2	29,28	29,85	27,07	
P3	18,47	18,96	16,08	
%w	38,11	41,86	43,95	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

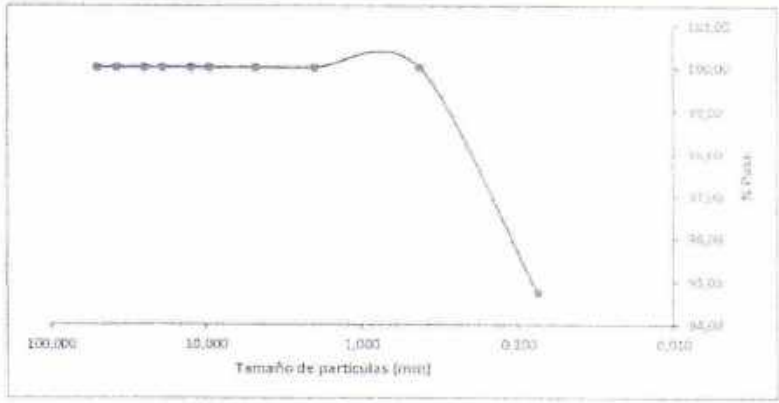
No T	17	43		
P1	24,11	23,94		
P2	21,52	22,44		
P3	14,50	15,80		
%w	22,62	22,59		

Límite líquido 41,00 %
Límite plástico 23,00 %
Índice de Plasticidad 18,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso inicial, P1 (gr) 192
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa
in	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,425	0,00	0,00	0,00	100,00
200	0,075	10,10	5,26	5,26	94,74



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S CL
AASHTO A-7-6 IG -40

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratorioarms@gmail.com

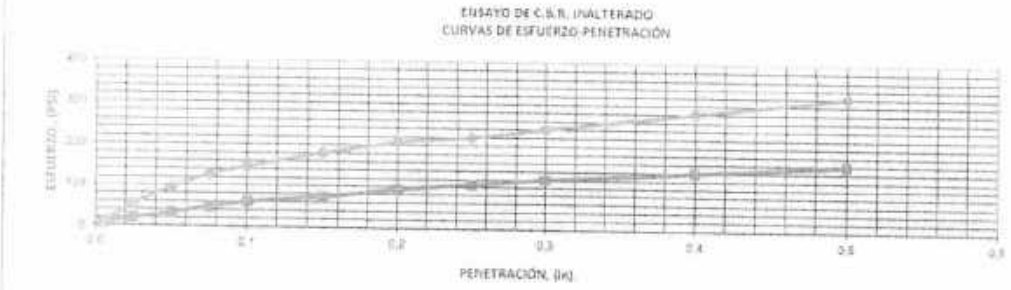
167/K

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO
I.N.V. E – 169 - 13

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - COMUNA 7

LOCALIZACIÓN: MONTERÍA - CÓRDOBA	ABSCISA :	
	MUESTRA No. : 4	PROFUNDIDAD: 0,67m -1,50m
APIQUE No. : 4 CBR 4	MOLDE No.:12	FECHA: MARZO 2021



MOLDE No.	0		0					
Condición	Sin sumergir		Sumergido					
Número de golpes								
Días de inmersión								
Lectura expansión inicial			49					
Lectura expansión 1er. Día			100					
Lectura expansión 2do. Día			115					
Lectura expansión 3er. Día			120					
Lectura expansión 4to. Día			121					
Expansión "TOTAL"			1,44					
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	20,00	6,67	20,00	6,67				
0,025	160,00	53,33	60,00	20,00				
0,050	280,00	93,33	100,00	33,33				
0,075	380,00	126,67	140,00	46,67				
0,100	440,00	146,67	180,00	60,00				
0,150	540,00	180,00	220,00	73,33				
0,200	620,00	206,67	280,00	93,33				
0,250	660,00	220,00	320,00	106,67				
0,300	720,00	240,00	360,00	120,00				
0,400	840,00	280,00	470,00	140,00				
0,500	960,00	320,00	480,00	160,00				
Densidad Seca (g/cm³)	94,94							
Porc. De penetración, %	28,00		35,55					
C.B.R. Corregido a 0,1"	14,67		6,00					
C.B.R. Corregido a 0,2"	13,78		6,22					

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38.B/La Floresta. Tel (4)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
laboratoriorams@hotmail.com

2. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Carrera 14C #39-38 B/La Floresta, Montería- Córdoba
Tel (4)7891152-3137836397
laboratorioarms@gmail.com

ROBINSON MARTÍNEZ
Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2





Carrera 14C #39-38 B/La Floresta, Monteria- Córdoba
Tel (4)7891152-3137836397
laboratoriorams@gmail.com

3. DOCUMENTOS ING. ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

2.1. MATRÍCULA PROFESIONAL
2.2. COPNIA
2.3. DIPLOMA INGENIERO CIVIL
2.4. DIPLOMA ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
2.5. DIPLOMA MAGISTER EN INGENIERÍA

169|K



REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

20784

MATRICULA PROFESIONAL No.

2220211477SOR

INGENIERO CIVIL

DE FECHA 01/20/2005

ROBINSON ANTONIO
MARTINEZ SANDOVAL
C.C. 11002312
CORPORACION UNIVERSITARIA
DEL SINU

PRESIDENTE DEL CONSEJO

COPNIA

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2020-[illegible]

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO

CERTIFICA:

1. Que ROBINSON ANTONIO MARTINEZ SANDOVAL, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 11002312, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 22202-114775 desde el 20 de Enero de 2005, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 15.

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 diecisiete (17) días del mes de Diciembre del año dos mil veinte (2020).

Gloria Matilde Torres Cruz

Firma del(la) titular [illegible]

(*) Con el fin de verificar que el titular autorizó su participación en procesos estatales de selección consulte la fecha hasta la cual es válido el Certificado.
El presente es un documento público expedido mediante mensaje de datos con plena validez jurídica conforme a lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la integridad y autenticidad del presente Certificado ingrese a la página https://tramites.copnia.gov.co/Certificados/ConsultaCertificados.aspx y digite el número de este documento en el espacio habilitado al derecho de este documento.

EN NOMBRE DE

LA REPUBLICA DE COLOMBIA

170|K

Y POR AUTORIZACION
DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL
LA



Corporación Universitaria del Sinú

EN ATENCION A QUE

Robinson Antonio Martínez Sandoval

[illegible] Expedida en Montería (Cord.)

HA COMPLETADO TODOS LOS REQUISITOS QUE LOS ESTATUTOS UNIVERSITARIOS EXIGEN PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

LE EXPIDE EL PRESENTE DIPLOMA. EN TESTIMONIO DE ELLO, SE FIRMA Y REFRENDA CON LOS SELLOS RESPECTIVOS EN MONTERIA, EL DIA 18 DEL MES DE NOVIEMBRE DEL 2.00 4

RECTOR

VICE-RECTOR ACADEMICO

DECANO

SECRETARIO GENERAL

UNIVERSIDAD DEL SINU

Elías Bechara Zainúm

EL RECTOR Y EL CONSEJO SUPERIOR

En uso de las facultades legales y estatutarias,

Antonio Martínez Samudio

Especialista en Gerencia

Montería, 25 de octubre de 2005



LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Confiere el Título de:

MAGÍSTER EN INGENIERÍA

a

ROBINSON ANTONIO MARTINEZ SANDOVAL

C.C. No. 11.002.312

Por haber cumplido con todos los requisitos académicos exigidos por la Universidad y en constancia se expide el presente Diploma en Cartagena de Indias. Dado a los 26 días del mes de Febrero de 2021

Rector(a)

Secretario(a) General

Decano(a)

Inscrito en el Libro de Registro de Diplomas No. 11 Folio No. 2281

141

INFORME_GEOTÉCNICO_PROYECTO_ COMUNA 8

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. CMA-SIM-017-2024

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA

INFORME ESTUDIO DE SUELOS

GRUPO PROYECTO 1A

Versión 1

NOVIEMBRE DE 2024

BOGOTÁ D.C.

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIÓN	FOLIOS
Versión 1	Noviembre - 2024	Versión Inicial	58

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

CONSULTORÍA VIAL S.A.S.		
Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
		
Ing. Robinson Martínez Sandoval	Ing. Robinson Martínez Sandoval	Ing. Manuel José Meza Soto
Especialista	Especialista	Director

SUPERVISION / INTERVENTORÍA
Revisó
Ing. Ingrid Sofía Morales Ávila
Alcaldía de Montería Gerente de Proyectos

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 4077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialvias@gmail.com

Tabla de contenido

Introducción 9
1 Objetivos 10
1.1 Objetivo general 10
1.2 Objetivos específicos 10
2 Antecedentes 11
2.1 Localización del proyecto 11
2.2 Descripción del proyecto 11
2.3 Zonificación Geotècnica 12
2.3.1 Geología 12
2.3.2 Geosismicidad 14
3 Marco teórico 17
3.1 Condiciones geotécnicas especiales 17
3.1.1 Expansividad 17
3.1.1.1 Tècnicas de mejoramiento de suelos expansivos 18
3.1.2 Suelos colapsables 19
3.2 Capacidad de carga relativa de soporte 21
3.3 Análisis estadístico 22
4 Metodología 23
4.1 Trabajo de campo 23
4.2 Ensayos de laboratorio 23
4.3 Análisis de ingeniería 23
5 Resultados 24
5.1 Exploración del subsuelo 24
5.1.1 Profundidad y ubicación de exploraciones 24
5.1.2 Registro fotográfico de actividades en campo 26
5.2 Caracterización geotécnica de los tramos viales 29
5.2.1 Comuna 8, Barrio San José 29
5.2.1.1 Perfiles estratigráficos (barrio San José) 29
5.2.1.2 Nivel freático (barrio San José) 31
5.2.1.3 Modelo geotécnico (barrio San José) 31
5.2.1.4 Descripción de la subrasante (barrio San José) 32

5.2.1.5 Expansividad (barrio San José) 32
5.2.1.6 Suelos colapsables (barrio San José) 33
5.2.1.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrio San José) 34
5.2.2 Comuna 8, Barrio San José y El Edén 34
5.2.2.1 Perfiles estratigráficos (barrios San José y El Edén) 34
5.2.2.2 Nivel freático (barrios San José y El Edén) 36
5.2.2.3 Modelo geotécnico (barrios San José y El Edén) 37
5.2.2.1 Descripción de la subrasante (barrios San José y EL Edén) 37
5.2.2.2 Expansividad (barrios San José y El Edén) 38
5.2.2.3 Suelos colapsables (barrios San José y El Edén) 39
5.2.2.4 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (San José y El Edén) 39
5.2.3 Comuna 8, Barrios El Mora y Altos de la Floresta 40
5.2.3.1 Perfiles estratigráficos (barrios el Mora y Altos de la Floresta) 40
5.2.3.2 Nivel freático (barrios El Mora y Altos de La Floresta) 41
5.2.3.3 Modelo geotécnico (barrios El Mora y Altos de La Floresta) 41
5.2.3.4 Descripción de la subrasante (barrios el Mora y Altos de La Floresta) 42
5.2.3.5 Expansividad (barrios El Mora y Altos de La Floresta) 43
5.2.3.6 Suelos colapsables (barrio Altos de La Floresta) 43
5.2.3.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios El Mora y Altos de la Floresta) 44
5.2.4 Comuna 8, Barrio Santa Bárbara 44
5.2.4.1 Perfiles estratigráficos (barrio Santa Bárbara) 44
5.2.4.2 Nivel freático (barrio Santa Bárbara) 45
5.2.4.3 Modelo geotécnico (barrio Santa Bárbara) 46
5.2.4.4 Descripción de la subrasante (barrio Santa Bárbara) 46
5.2.4.5 Expansividad (barrio Santa Bárbara) 47
5.2.4.6 Suelos colapsables (barrio Santa Bárbara) 47
5.2.4.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrio Santa Bárbara) 48
5.2.5 Comuna 8, Barrio Villa Fátima 48
5.2.5.1 Perfiles estratigráficos (barrio Villa Fátima) 48
5.2.5.2 Nivel freático (barrio Villa Fátima) 49
5.2.5.3 Modelo geotécnico (barrio Villa Fátima) 49
5.2.5.4 Descripción de la subrasante (barrio Villa Fátima) 50

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T. +57 (1) 621 5077
M. +57 300 687 38 99
E. gerencia.convial@gmail.com

5.2.5.5 Expansividad (barrio Villa Fátima) 51
5.2.5.6 Suelos colapsables (barrio Villa Fátima) 51
5.2.5.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrio Villa Fátima) 52
6 Conclusiones 53
6.1 Barrio San José 53
6.2 Barrios San José y El Edén 53
6.3 Barrios El Mora y Altos de La Floresta 54
6.4 Barrio Santa Bárbara 54
6.5 Barrio Villa Fátima 55
7 Recomendaciones 56
7.1 Geotécnicas y constructivas 56
8 Limitaciones del estudio geotécnico 57
Bibliografía 58

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de tramos viales a intervenir....11
Tabla 2. Parámetros sísmicos según NSR10....16
Tabla 3. Criterios para evaluar la expansividad según NSR10....17
Tabla 4.Potencial de expansión de un suelo en función de IP, LC y LL....17
Tabla 5.Potencial de expansión en función del IP y LL....17
Tabla 6. Valores de gravedad especifica para diferentes tipos de suelo....20
Tabla 7. Esfuerzos desarrollados en la muestra patrón a diferentes penetraciones en el sistema internacional e inglés....21
Tabla 8. Clasificación de los suelos en función del CBR....22
Tabla 9. Percentil para determinar CBR en función de la variable transito....22
Tabla 10. Ubicación de apiques en los barrios El Edén y San José....24
Tabla 11. Ubicación de apiques en los barrios El Mora, Altos de La Floresta y Santa Bárbara....24
Tabla 12. Ubicación de apiques en el barrio Villa Fátima....26
Tabla 13. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 18....29
Tabla 14. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 19....29
Tabla 15. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 20....30
Tabla 16. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 21....30
Tabla 17. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 47....30
Tabla 18. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrio San José....31
Tabla 19. Evaluación de expansividad para el barrio San José....33
Tabla 20. Valores de presión de expansión para el barrio San José....33
Tabla 21. Revisión de suelos colapsables (barrio San José)....33
Tabla 22. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrio San José)....34
Tabla 23. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 48....35
Tabla 24. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 49....35
Tabla 25. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 50....35
Tabla 26. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 51....36
Tabla 27. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 52....36
Tabla 28. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios San José y El Edén....36
Tabla 29. Evaluación de expansividad para los barrios San José y El Edén....38
Tabla 30. Valores de presión de expansión para los barrios San José y El Edén....38
Tabla 31. Revisión de suelos colapsables (barrios San José y El Edén)....39
Tabla 32. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios San José y El Edén)....39
Tabla 33. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 22....40
Tabla 34. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 23....40
Tabla 35. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 24....41
Tabla 36. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 25....41
Tabla 37. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios El Mora y Altos de la Floresta....41
Tabla 38. Evaluación de expansividad para los barrios El Mora y Altos de La Floresta....43
Tabla 39. Valores de presión de expansión para el barrio Altos de La Floresta....43
Tabla 40. Revisión de suelos colapsables (barrio Altos de La Floresta)....44

Tabla 41. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios El Mora y Altos de La Floresta) 44
Tabla 42. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 45 45
Tabla 43. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 46 45
Tabla 44. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrio Santa Bárbara) 45
Tabla 45. Evaluación de expansividad para el barrio Santa Bárbara 47
Tabla 46. Valores de presión de expansión para el barrio Santa Bárbara 47
Tabla 47. Revisión de suelos colapsables (barrio Santa Bárbara) 48
Tabla 48. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrio Santa Bárbara) 48
Tabla 49. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 125 48
Tabla 50. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 126 49
Tabla 51. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 127 49
Tabla 52. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrio Villa Fátima) 49
Tabla 53. Evaluación de expansividad para el barrio Villa Fátima 51
Tabla 54. Valores de presión de expansión para el barrio Villa Fátima 51
Tabla 55. Revisión de suelos colapsables (barrio Villa Fátima) 51
Tabla 56. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrio Santa Bárbara) 52

Índice de figuras

Figura 1. Imagen satelital del sector 11
Figura 2. Principales rasgos tectónicos de las cuencas del VIM y Sinú–San Jacinto 13
Figura 3. Mapa geológico regional 14
Figura 4. Placas tectónicas 14
Figura 5. Localización epicentral de sismos con magnitud mayor 15
Figura 6. Mapa de amenaza sísmica 15
Figura 7. Criterios para evaluar la expansividad según los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani 18
Figura 8. Ubicación de apiques en los barrios El Edén y San José 25
Figura 9. Ubicación de apiques en los barrios El Mora, Altos de la Floresta y Santa Bárbara 25
Figura 10. Ubicación de apiques en el barrio Villa Fátima 26
Figura 11. Registro fotográfico de las exploraciones 26
Figura 12. Modelo geotécnico, barrio San José 31
Figura 13. Distribución normal para valores de CBR de diseño para el barrio San José 34
Figura 14. Modelo geotécnico, barrios San José y El Edén 37
Figura 15. Modelo geotécnico, barrios El Mora y Altos de La Floresta 42
Figura 16. Modelo geotécnico, barrio Santa Bárbara 46
Figura 17. Modelo geotécnico, barrio Villa Fátima 50
Figura 18. Distribución normal para valores de CBR de diseño 52

Carrera 23 Nº 120-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 512 38 99
E: gerencia.conviassas@gmail.com

Introducción

En el presente informe se expone los resultados de la exploración al sub suelo a través de calicatas exploratorias, así mismo la información obtenida en los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de suelos extraídas, en condición alterada e inalterada, con lo cual, se elaboró los perfiles estratigráficos que permitieron la construcción de un modelo geotécnico, el cual, resume las condiciones hidráulicas y geomecánicas de los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido de 2.50 km de vías urbanas distribuidos en seis (6) barrios de las comuna 8 en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Seguidamente se realizó un análisis de ingeniería que arrojó la evaluación de la capacidad relativa de carga del suelo de soporte. Así mismo, se expresan recomendaciones geotécnicas y constructivas según las condiciones geotécnicas especiales encontradas en el área de estudio.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

- Determinar las condiciones geomecánicas especiales, perfil sísmico y características geomecánicas del suelo de soporte ubicado en vías de barrios pertenecientes a la comuna 8, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar los perfiles estratigráficos de cada una de las exploraciones en los tramos de vía a construir.
- Evaluar los riesgos por condiciones geotécnicas especiales.
- Determinar las propiedades geotécnicas relevantes para el diseño de la estructura de pavimento proyectada.
- Plantear recomendaciones generales para el correcto manejo geotécnico del sector ante la intervención proyectada.

Carrera 23 N° 124-97
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T.: +57 (1) 22 1077
M: +57 300 577 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

2 Antecedentes

2.1 Localización del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en los barrios Villa Fátima, Santa Bárbara, El Edén, El Mora, Altos de La Floresta y San José, pertenecientes a la comuna 8, zona urbana del municipio de Montería, Departamento de Córdoba.

Figura 1. Imagen satelital del sector.



Fuente: Google (2024) Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

2.2 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en aproximadamente 2.50 km de vías urbanas, distribuidos en barrios de la comuna 8, como se muestra en la tabla 1. Como característica principal se evidencia la circulación en una sola calzada en ambos sentidos, con un ancho variable según la geometría actual. La anterior descripción se realiza con base en la información suministrada por el solicitante y la visita de campo.

Tabla 1. Descripción de tramos viales a intervenir

Comuna	Barrios	Longitud del tramo (km)	Dirección
8	Santa Bárbara, El Edén II, El Mora, Altos de la Floresta, San José	2.17	Calle 46 entre carrera 18 y la vía Montería – San Carlos
			Carrera 18B entre calles 44ª y 48
			Carrera 15B entre calles 29 y 34
			Carrera 16ª entre calles 40 y 41
			Carrera 15D entre calles 40ª y 40B

Carrera 25 N. 126-07
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 220 1077
M: +57 300 577 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

			Carrera 15C entre calles 40ª y 41
			Carrera 16B entre calles 29 y 38
			Carrera 16C entre carreras 38 y 39
			Carrera 18 entre carreras 38 y 39
			Carrera 20 entre carreras 38 y 29
			Carrera 22 entre calles 29 y 28
			Calle 39 entre carrera 22 y calle 29
	Villa Fátima	0.60	Salida de los barrios San Antonio, Villa Fátima y villa Sorrento hacia la calle 41

2.3 Zonificación Geotécnica

2.3.1 Geología

Para conocer un poco sobre la geología del sitio se hace necesario entender un poco el marco geológico regional y como se conforma la estructura de la cuenca caribe colombiana y la manera como esta ha evolucionado:

Aproximadamente a finales del Mesozoico se configuran dos estilos de márgenes continentales en el noroeste de Suramérica. En el cretácico tardío, hacia el oeste se desarrolló un margen activo sobre el actual Océano pacífico y ocurrió una colisión entre Suramérica y el límite este de la actual placa Caribe que ocasionó en el crecimiento de lo que ahora es la cordillera occidental de Colombia. De otra parte, hacia el norte de Suramérica se desarrolló un margen pasivo, que se ha relacionado con la extensión del mesozoico entre Norteamérica y Suramérica y por ende el desarrollo de la cuenca oceánica caribe.

Desde el cretácico tardío hasta el neógeno temprano, la placa pacífica comienza un movimiento continuo hacia el noreste a lo largo de una zona de fallas de orientación NE-SW. De esta manera se lleva a cabo el emplazamiento de la cordillera occidental y el casamiento de la cuenca caribe (terrenos del Sinú y san Jacinto).

La cuenca caribe colombiana es una cuenca de margen de placa, de edad cenozoica, estructurada de dos fajas o cinturones plegados adyacentes:

- El Cinturón Plegado de San Jacinto acrecionado al margen del norte de Colombia en el paleógeno. La mayor parte de su extensión aflora costa adentro. La porción norte se encuentra bajo el mar.
- El Cinturón Plegado del Sinú, el cual parece haber sido emplazado a lo largo de la margen oeste del Cinturón de San Jacinto y su edad probable es neógena. Únicamente su porción sur aflora costa adentro; dos terceras partes de su extensión hacen parte de la actual plataforma costera.

En el Cinturón Plegado del Sinú, así como en la culminación sur y norte del cinturón de san Jacinto, se desarrollan amplios sinclinales en relación con los mayores cabalgamientos, estas estructuras, por sus características representan cuencas longitudinales de hundimiento.

Carrera 23 N° 124-67
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 507 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

La geología del sitio indica la presencia de depósitos aluviales del periodo cuaternario (Plesitoceno). Geológicamente el sector se encuentra en la zona de ubicación del Cinturón Plegado del Sinú y el Cinturón de San Jacinto, más específicamente en el segundo. Estos dos cinturones se han formado por la ubicación geográfica que tiene esta zona del país, en donde la complejidad estructural y sedimentaria es producto de la estrecha interrelación y evolución tectono sedimentaria de la esquina noroccidental de Suramérica, donde la interacción de las placas tectónicas del Caribe y de Suramérica ha jugado un papel preponderante. Como resultado de la convergencia de estas placas desde finales del Mesozoico se han formado estas dos franjas plegadas, conocidas como Cinturón del Sinú, en la parte más occidental costera, y el Cinturón Fragmentado de San Jacinto, en la parte oriental del área, limitadas por el lineamiento del Sinú, como se puede observar en la figura 2.

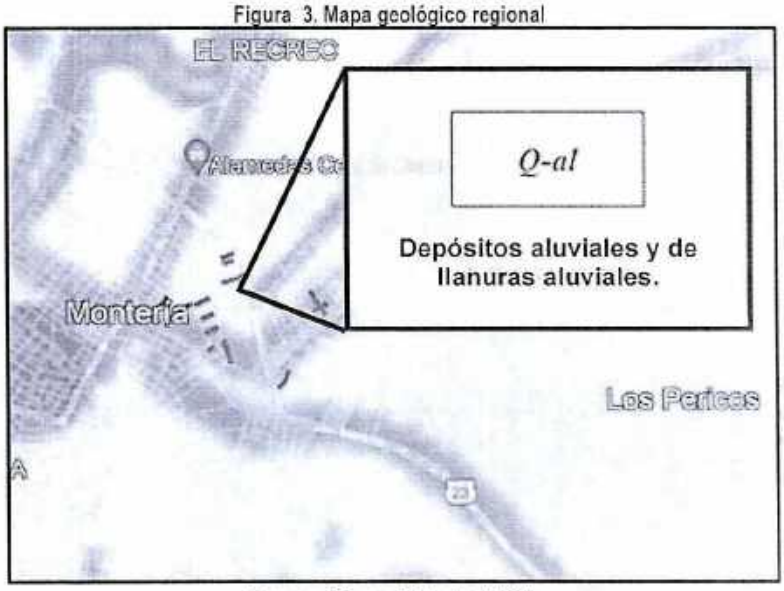
Figura 2. Principales rasgos tectónicos de las cuencas del VIM y Sinú–San Jacinto



Fuente: (Geokinetics International Inc, 2009)

Los depósitos que conforman los suelos del sitio son de naturaleza aluvial, producto de la sedimentación que ha producido el río Sinú y sus caños a lo largo de su existencia geológica (ver figura 3). Son principalmente de características limo-arcillosas de consistencia media y baja con intercalaciones de depósitos arenosos sueltos, limpios y finos.

Figura 3. Mapa geológico regional

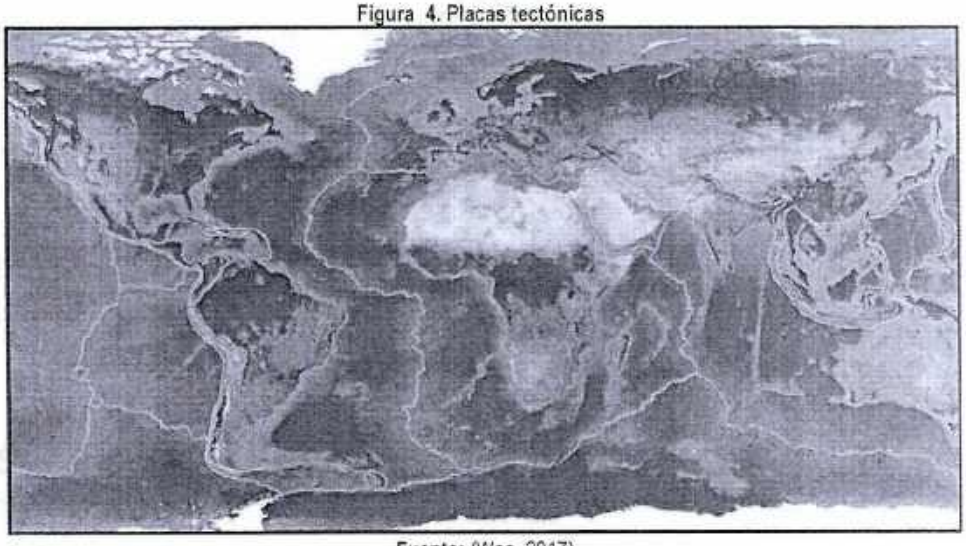


Fuente: (Gómez & Montes, 2020)

2.3.2 Geosismicidad

Esta zona presenta una tectónica importante relacionada con la acción de las placas tectónicas Caribe y Suramérica.

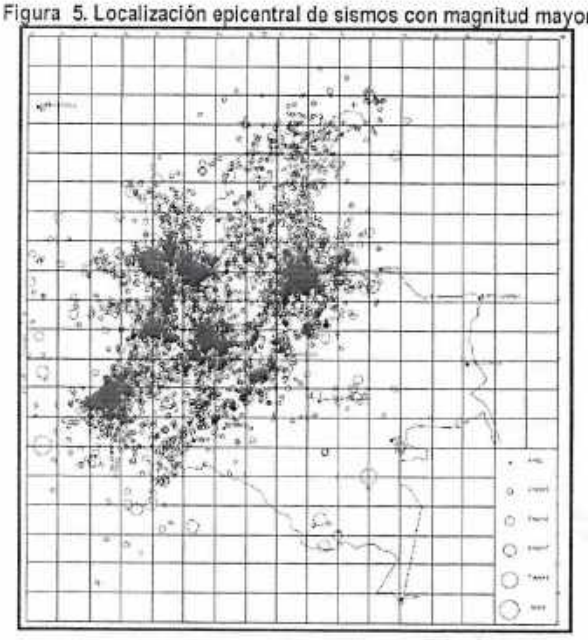
Figura 4. Placas tectónicas



Fuente: (Woo, 2017)

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentral - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 2211077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 5. Localización epicentral de sismos con magnitud mayor



Fuente: (NSR, 2010)

Figura 6. Mapa de amenaza sísmica



Fuente: (Guzmán Garzón)

De acuerdo con lo descrito en la NSR10, el sitio en donde se realizará el proyecto (Municipio de Montería) se encuentra ubicado en una zona de amenaza intermedia.

Tabla 2. Parámetros sísmicos según NSR10

Zona de Amenaza Sísmica	A_a Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva	A_v Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva	A_e Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para diseño de seguridad limitada	A_d Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para el umbral de diseño
Intermedia	0,10	0,15	0,06	0,04

Fuente: (NSR, 2010)

Carrera 23 N° 124-97
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

3 Marco teórico

3.1 Condiciones geotécnicas especiales

3.1.1 Expansividad

El término expansividad puede definirse como la capacidad de un suelo de experimentar cambios volumétricos o de generar presión (si el suelo está confinado) al modificarse las condiciones de humedad. Existen varios criterios para evaluar la expansividad de una manera indirecta a través de la determinación del límite líquido, límite de contracción e índice de plasticidad. A continuación, se muestra en las tablas 6, 7 y 8 los criterios expuestos por la NSR-10 en el capítulo H.9.1.3, también se muestra los criterios de Chen (1987) y Djedid et al (2001) publicado por Rondon y Reyes (2022) y finalmente el criterio de INVIAS (2013a)

Tabla 3. Criterios para evaluar la expansividad según NSR10

Potencial de expansión	Expansión en consolidómetro [%]	Límite líquido LL [%]	Límite de contracción LC, [%]	Índice de plasticidad IP, [%]
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32
Alto	20 - 30	50 - 63	6 – 12	23 – 45
Medio	10 - 20	39 - 50	8 – 18	12 – 34
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20

Fuente: (NSR, 2010)

Tabla 4.Potencial de expansión de un suelo en función de IP, LC y LL

Potencial de expansión	IP [%]	LC [%]	LL [%]
Alto	> 25	7 - 12	50 - 70
Moderado	15 – 25	10 - 15	35 - 50
Bajo	< 18	> 15	20 - 35

Fuente: tomado de Chen (1987) y Djedid et al (2001)

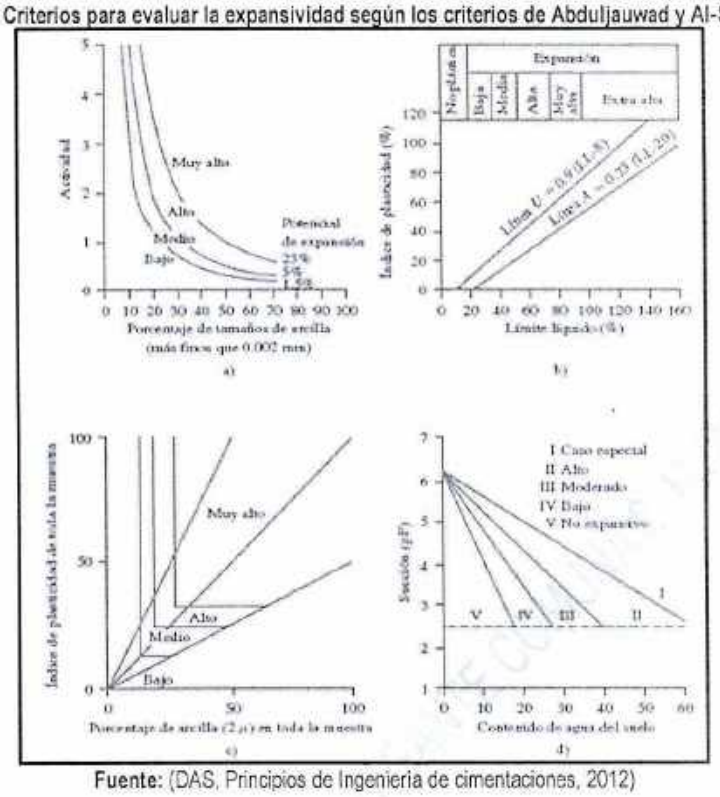
Tabla 5.Potencial de expansión en función del IP y LL

Potencial de expansión	LL [%]	IP [%]
Alto	> 60	> 35
Moderado	50 – 60	25 – 35
Bajo	< 50	< 25

Fuente: INVIAS (2013a) e INV. E-132

Otra forma de realizar la evaluación de la susceptibilidad a la expansión de materiales de grano fino es a través de los resultados de los límites de Atterberg y la ubicación de estos en la carta de plasticidad y siguiendo los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani.

Figura 7. Criterios para evaluar la expansividad según los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani



Fuente: (DAS, Principios de Ingeniería de cimentaciones, 2012)

La predicción del potencial y presión de expansión es muy importante en el diseño de cimientos en suelos expansivos. Komornik y David (Komornik, 1969) realizaron pruebas de presión de expansión en muestras de suelo inalteradas y con base en análisis estadísticos de regresión desarrollaron la siguiente expresión:

$$LogP_{ex} = -2.132 + 0.021LL + 6.65 \times 10^{-4}\gamma_d - 0.027W_n \quad (1)$$

Donde:

P_{ex}: presión de expansión, [kgf / cm^2]

LL: límite líquido. [%]

γ_d: peso unitario seco, [kgf / m^3]

W_n: contenido de humedad, [%]

3.1.1.1 Técnicas de mejoramiento de suelos expansivos

3.1.1.1.1 Sustitución

Consiste en el remplazo o retiro de suelo expansivo por material granular que no presente cambios volumétricos por la fluctuación de humedad, este procedimiento es viable para áreas que representan

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 577 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

un volumen de remplazo pequeño. Las ventajas que presenta esta técnica se relacionan a continuación:

- La capa de remplazo (material granular) funciona como frontera contra la ascensión capilar del suelo.
- El costo de sustituir o reemplazar el suelo expansivo es menor que el desarrollo de una estabilización química (cal o cemento)
- El material de aporte o sustituto (material granular) compacto presenta mayor capacidad de soportar cargas.

Cuando se implemente esta técnica, se deberá describir el tipo de material sustituto, área y profundidad hasta la cual se deba realizar el reemplazo.

3.1.1.1.2 Estabilización química

Esta técnica consiste en la adición de agentes estabilizadores como la cal o el cemento, los cuales reaccionan en presencia de agua, generando una reorientación de las cargas eléctricas lo cual, se expresa como una modificación del material produciendo una disminución del índice de plasticidad e índice de contracción. La adición de cal o cemento es porcentual con base al peso seco del suelo a estabilizar. La principal desventaja de esta técnica es la logística de equipos para garantizar un proceso de mezcla íntima entre el suelo y el agente estabilizador.

3.1.1.1.3 Compactación

Esta técnica busca el mejoramiento de la resistencia a partir de la reducción de vacíos en la masa de suelo a través de medios mecánicos. Esta técnica presenta diferencia significativa en los métodos según el tipo de suelo. Para suelos de características granulares se recomienda la vibración (rodillos lisos), mientras que para suelos cohesivos se recomienda la compresión (pata de cabra).

3.1.1.1.4 Humedecimiento o Presaturación

Consiste en desarrollar un proceso de hidratación con el objeto de inducir la expansión y luego mantener constante el contenido de agua o la humedad y de esta manera generar cambios volumétricos tolerables que no representen daño a las estructuras.

La mayor desventaja de este método de mejoramiento está asociado a las bajas permeabilidades de los suelos de grano fino (arcillas y limos), lo cual, genera un alto costo debido al tiempo que se requiera para generar un aumento del grado de saturación del suelo

3.1.2 Suelos colapsables

Determinados tipos de suelos pueden sufrir una disminución de volumen a la que se asocia un asentamiento sin necesidad de que les sea aplicada ninguna carga vertical, lo cual, es debido al proceso de una saturación sobrevenida.

- Composición mineralógica con presencia de elementos solubles en agua: el acceso de agua a la estructura del material supondrá un proceso de disolución de parte de la estructura, colapsando el resto para reordenarse hasta alcanzar un grado de empaquetado conforme al estado de tensiones en que se encuentre el terreno.
- Textura granular con una estructura soportada por la matriz, en la cual los elementos de la fracción gruesa se encuentran separados y unidos entre ellos por elementos de granulometría fina (partículas de limos o arcillas) que pueden verse alterados por la saturación del material.
- Falta de compacidad de determinados suelos, de granulometría muy fina y baja plasticidad (limos): algunas formaciones de limos sedimentados en régimen eólico y bajo clima árido pueden sufrir un proceso de colapso si su humedad supera un determinado límite, por encima del cual las tensiones capilares (que juegan un papel esencial en el mantenimiento de la estructura) se desequilibran.
- Fenómenos asociados a procesos de pérdidas de la granulometría más fina (limo, arcilla) por erosión interna o por lavado inducido por un gradiente hidráulico sobrevenido (por bombeo de un pozo, por ejemplo.)

La estimación de la condición de colapso en una masa de suelo se da cuando el volumen de vacios iguala la cantidad de agua en el punto del límite líquido. La NSR-10 en el titulo H, permite el uso de las siguientes expresiones para evaluar el potencial de colapso en una masa de suelo.

El suelo es estable cuando:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} > 1 \qquad (2)$$

El suelo es colapsable cuando:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} \leq 1 \qquad (3)$$

Donde:

$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{\left(\frac{1}{G_s}\right) + LL} \qquad (4)$$

γ_w : peso unitario del agua, [kN / m^3]

G_s: gravedad específica, [adimensional]. Los valores de gravedad específica se pueden obtener a partir de las siguientes consideraciones:

Tabla 6. Valores de gravedad específica para diferentes tipos de suelo

Tipo de suelo	G_s
Arena de cuarzo	2.64-2.66
Limo	2.67-2.73
Arcilla	2.70-2.90

Carrera 23 N° 124-97
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Yeso	2.60-2.75
Loes	2.65-2.73
Turbo	1.30-1.90

Fuente: (DAS, Principios de Ingenieria de cimentaciones, 2012)

LL: límite líquido, [%]

γ_d: es el peso unitario seco, [kN / m³]. Se puede obtener a partir de la siguiente expresión:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_t}{(1+\omega)} \quad (5)$$

3.2 Capacidad de carga relativa de soporte

El ensayo de CBR por sus siglas en ingles [California Bearing Ratio], el cual, fue desarrollo por Stanton y Porte en 1929, se fundamenta en la comparación de los esfuerzos desarrollados sobre una muestra de suelo a unas penetraciones o profundidades especificas, con respecto a los esfuerzos desarrollados a las mismas profundidades en una muestra patrón o modelo.

En el caso de muestras inalteradas de suelo de subrasante, el esfuerzo se desarrolla a través de un pistón o vástago de 19.40 cm² [3 in²] de área. La velocidad de aplicación de carga es del orden de 1.27mm/min. Así mismo, se realiza las anotaciones de la carga necesaria para desarrollar penetraciones de 2.50 mm [0.10 in].

El valor de CBR se expresa a través de la relación porcentual entre el esfuerzo para alcanzar 2.50 mm [0.10 in] y 5.00 mm [0.20 in] de penetración en la muestra de suelo y el esfuerzo experimentado en la muestra patrón o modelo a las penetraciones de 2.50 mm [0.10 in] y 5.00 mm [0.20 in]. A continuación, se muestra en la tabla 5, los esfuerzos desarrollados en la muestra patrón o modelo a diferentes penetraciones en el sistema internacional e inglés.

Tabla 7. Esfuerzos desarrollados en la muestra patrón a diferentes penetraciones en el sistema internacional e inglés

Penetración		Esfuerzo	
[mm]	[in]	[MPa]	[psi]
2.50	0.10	6.90	1000
5.00	0.20	10.30	1500
7.50	0.30	13.00	1900
10.00	0.40	15.80	2300
12.50	0.50	17.90	2600

$$CBR_{2.50[0.10]} = \frac{\sigma Suelo_{2.50[0.10]}}{6.90MPa\ [1000psi]} \quad (6)$$

$$CBR_{5.00[0.20]} = \frac{\sigma Suelo_{5.00[0.20]}}{10.30MPa\ [1500psi]} \quad (7)$$

Generalmente el valor de CBR en cada muestra inalterada ensayada corresponde al obtenido a una penetración de 2.50 mm [0.10 in]. Este ensayo debe realizarse en estado de humedad natural [humedad en la que se extrajo la muestra] y para una humedad de saturación, la cual se cree que se alcanza después de cuatro días de inmersión en agua, lo descrito anteriormente intenta simular la condición más crítica. En el periodo de inmersión en agua de las muestras inalteradas para CBR se puede obtener información de la expansión que puede experimentar el suelo de subrasante.

Con base a los valores de CBR se puede categorizar los suelos de subrasante según el desempeño mecánico. A continuación, en la tabla 7 se muestra la categorización:

Tabla 8. Clasificación de los suelos en función del CBR

CBR [%]	Clasificación general	Usos
0 - 3	Muy pobre	Subrasante
3 - 7	Pobre a regular	Subrasante
7 - 20	Regular	Afirmados y subbase
20 - 50	Bueno	Subbase y base
> 50	Excelente	Base

Fuente: Rondón y Reyes (2022)

3.3 Análisis estadístico

Para la selección del valor de CBR de diseño se adopta el criterio de sección homogénea de diseño, la cual, permite realizar diseños por tramos de características similares en términos de tránsito y condiciones hidráulicas e hidrológicas. Lo anterior se obtiene a través de diferentes métodos estadísticos tales como el uso de percentiles, promedio aritmético entre otros.

Para la selección del percentil de diseño se hace necesario determinar el número de eje equivalente de 8.2 toneladas que circularan en el carril de diseño en el periodo de diseño. A continuación, se muestra en la tabla 9 la correspondencia entre la variable tránsito y el percentil de diseño para determinar el CBR de la subrasante de la sección homogénea de diseño.

Tabla 9. Percentil para determinar CBR en función de la variable transito

Número de ejes de 8.2 toneladas [N]	Percentil de diseño [%]
$< 10^4$	60
$10^4 - 10^6$	75
$> 10^6$	87.5

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

La otra forma es realizar un promedio aritmético a través de los valores de CBR obtenido en las muestras inalteradas de la potencial subrasante del tramo vial.

Carrera 23 N° 124-67
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Columbia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 93
E: gerencia.convialsas@gmail.com

4 Metodología

Con el objeto de dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, el presente informe se fraccionó en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

4.1 Trabajo de campo

Para la correcta caracterización de los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico, se proponen las siguientes actividades metodológicas en campo:

- Ubicación de las exploraciones
- Construcción de perfil estratigráfico en campo
- Registro de presencia de nivel freático
- Registro fotográfico de las actividades de campo
- Observaciones puntuales del sitio

4.2 Ensayos de laboratorio

En esta etapa se busca determinar las propiedades físicas y mecánicas de los tipos de suelos encontrados en los apiques, para lo cual, se estima el desarrollo de los siguientes ensayos de laboratorio:

- Análisis Granulométrico (I.N.V.E 213- 13)
- Humedad Natural (I.N.V.E 122- 13)
- Límites de Atterberg (I.N.V.E 125- 13, I.N.V.E 126- 13)
- Peso Específico (I.N.V.E 152- 13)
- Capacidad Relativa de Soporte CBR inalterado (I.N.V.E – 148 -13)
- Expansión axial en muestra de CBR inalterado (I.N.V.E – 148 -13)
- Relación de soporte del suelo en el laboratorio (I.N.V.E – 148 – 13)

4.3 Análisis de ingeniería

En esta etapa se realiza una evaluación, teniendo en cuenta las condiciones geomecánicas de los estratos encontrados durante la exploración, lo cual, soportado a través de los diferentes ensayos de laboratorio, tiene como propósito de suministrar las recomendaciones que han de sugerirse en el diseño y construcción de la estructura proyectada. Lo anterior se puede alcanzar mediante las siguientes actividades metodológicas:

- Construcción del perfil estratigráfico de cada una de las exploraciones realizadas
- Construcción del modelo geotécnico.
- Evaluación de riesgo geotécnico por condiciones especiales (expansión y colapsabilidad)
- Valores de parámetros geomecánicos seleccionados.
- Recomendaciones geotécnicas y constructivas.

5 Resultados

5.1 Exploración del subsuelo

Se realizaron diecinueve (19) apiques en los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en barrios de la comuna 8, en el municipio de Montería. A las muestras extraídas fueron realizados diferentes ensayos de laboratorio. Estas perforaciones se realizaron con herramientas manuales.

5.1.1 Profundidad y ubicación de exploraciones

Con base en la información suministrada por el solicitante se desarrollaron 19 apiques distribuidos en los tramos viales propuestos. En la tabla 10 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en los barrios El Edén y San José.

Tabla 10. Ubicación de apiques en los barrios El Edén y San José

Barrios	*No. Apique*	*Profundidad Explorada (m)*	*Coordenadas*	
El Edén y San José	APIQUE 18	1.50	8°44'49.49"N	75°52'13.87"O
	APIQUE 19	1.50	8°44'52.88"N	75°52'14.85"O
	APIQUE 20	1.50	8°44'52.59"N	75°52'18.87"O
	APIQUE 21	1.50	8°44'57.43"N	75°52'19.04"O
	APIQUE 47	1.50	8°45'1.73"N	75°52'19.94"O
	APIQUE 48	1.50	8°45'5.71"N	75°52'22.01"O
	APIQUE 49	1.50	8°45'4.18"N	75°52'26.99"O
	APIQUE 50	1.50	8°45'0.48"N	75°52'31.05"O
	APIQUE 51	1.50	8°45'2.43"N	75°52'35.18"O
	APIQUE 52	1.50	8°45'6.97"N	75°52'31.92"O

En la tabla 11 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en los barrios El Mora, Altos de La Floresta y Santa Bárbara.

Tabla 11. Ubicación de apiques en los barrios El Mora, Altos de La Floresta y Santa Bárbara

Barrios	*No. Apique*	*Profundidad Explorada (m)*	*Coordenadas*	
El Mora, Altos de La Floresta, Santa Bárbara	APIQUE 22	1.50	8°45'19.20"N	75°52'13.19"O
	APIQUE 23	1.50	8°45'17.61"N	75°52'12.36"O
	APIQUE 24	1.50	8°45'12.99"N	75°52'9.96"O
	APIQUE 25	1.50	8°45'11.76"N	75°52'14.12"O
	APIQUE 45	1.50	8°45'3.69"N	75°51'46.53"O
	APIQUE 46	1.50	8°45'5.79"N	75°51'48.51"O

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zenial - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialtas@gmail.com

Figura 8. Ubicación de apiques en los barrios El Edén y San José



Fuente: Google (2024). [Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

Figura 9. Ubicación de apiques en los barrios El Mora, Altos de la Floresta y Santa Bárbara



Fuente: Google (2024). [Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

En la tabla 12 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en el barrio Villa Fátima.

Tabla 12. Ubicación de apiques en el barrio Villa Fátima

Barrios	*No. Apique*	*Profundidad Explorada (m)*	*Coordenadas*	
Villa Fátima	APIQUE 125	1.50	8°44'43.46"N	75°51'57.88"O
	APIQUE 126	1.50	8°44'41.92"N	75°51'58.44"O
	APIQUE 127	1.50	8°44'39.66"N	75°51'59.32"O

Figura 10. Ubicación de apiques en el barrio Villa Fátima

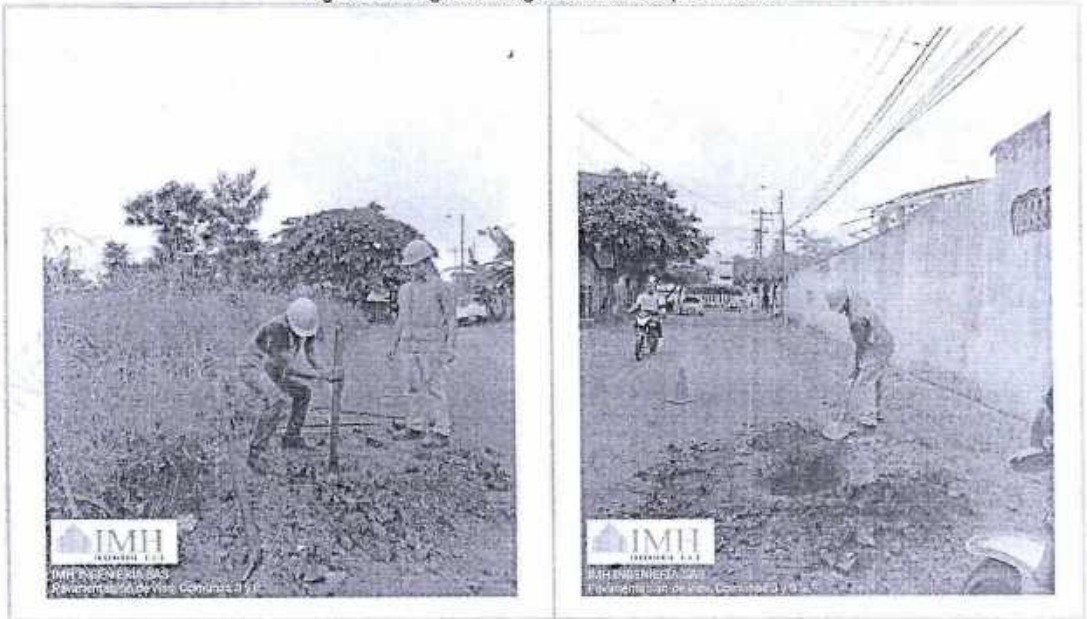


Fuente: Google (2024). [Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

5.1.2 Registro fotográfico de actividades en campo

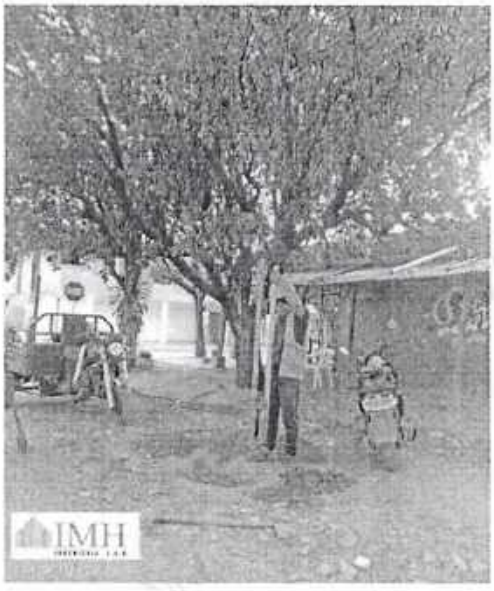
A continuación, se muestra a través del registro fotográfico la evidencia del desarrollo de los apiques,

Figura 11. Registro fotográfico de las exploraciones



Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convial@gmail.com





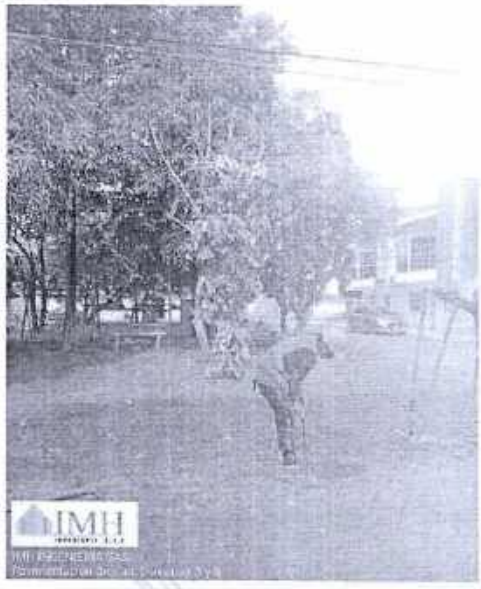
Barrios San José y El Edén





Barrios El Mora, Altos de La Floresta y Santa Bárbara





Barrios El Mora, Altos de La Floresta y Santa Bárbara





Barrio Villa Fátima

5.2 Caracterización geotécnica de los tramos viales

5.2.1 Comuna 8, Barrio San José

5.2.1.1 Perfiles estratigráficos (barrio San José)

Para la construcción del perfil estratigráfico se desarrollaron cinco perforaciones exploratorias, de las cuales se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, así mismo, se realizaron ensayos cualitativos en campo que permitieron inferir la clasificación de los suelos encontrados, también se realizaron descripciones de textura y color, posteriormente se sometieron a ensayos en el laboratorio. A continuación, se relacionan los parámetros encontrados en cada sector intervenido.

APIQUE No 18

Tabla 13. Caracteristicas geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 18

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO			C.B.R.		
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024	18	CLL 39 ENTRE CLL38-CLL29	0.10-0.20		GRAVA LIMOSA COLOR HÁBANO			35,8	29,6	19,0	12,6	0	0	NP	0	A-1-a	GM						
			0.20-0.40		ARENA ARCILLOSA COLOR MARRÓN			65,6	56,6	46,8	44,2	28	18	10	2	A-4	SC						
B\ SAN JOSÉ			0.40-0.47		ARENA LIMOARCILLOSA COLOR ROJIZO			91,5	82,7	55,3	32,7	21	15	6	0	A-2-4	SM-SC						
			0.47-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	10,90	14,39	100	98,3	95,0	90,4	37	23	14	13	A-6	CL	104,4	115,8	119,4	7,6	5,8	0,12

APIQUE No 19

Tabla 14. Caracteristicas geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 19

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO			C.B.R.		
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024	19	CLL 39 ENTRE CRA 22-CRA23	0.00-0.40		GRAVA LIMOSA COLOR ROJIZO Y MARRÓN			44,8	34,0	20,4	14,7	0	0	NP	0	A-1-a	GM						
			0.40-0.90		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN OSCURO	16,08	21,16	92,4	87,1	72,9	63,8	30	21	9	6	A-4	CL	100,6	116,8	121,9	18,7	9,3	0,08
B\ SAN JOSÉ			0.90-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN CLARO			99,5	98,0	80,9	60,8	25	15	10	5	A-4	CL						

APIQUE No 20

Tabla 15. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 20

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO			C.B.R.		
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024	20	CRA 22 ENTRE CLL29-CLL38	0.00-0.40		ARENA LIMOSA COLOR ROJIZO			56,7	40,9	18,7	12,2	0	0	NP	0	A-1-a	SM						
B\ SAN JOSÉ			0.40-0.80		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN	17,45	24,28	100	99,5	95,3	84,1	25	14	11	10	A-4	CL	115,4	135,5	143,4	12,0	5,3	0,08
			0.80-1.50		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN CLARO			100	99,2	93,0	79,6	22	13	9	9	A-4	CL						

APIQUE No 21

Tabla 16. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 21

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO			C.B.R.		
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024	21	CRA 20 ENTRE CLL38-CLL39	0.00-0.07	ADOQUÍN																			
			0.07-0.12	ARENA																			
			0.12-0.60		ARENA LIMOSA COLOR MARRÓN			63,2	48,8	25,4	14,3	0	0	NP	0	A-1-a	SM						
B\ SAN JOSÉ			0.60-1.30		LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS	23,42	28,58	100	100	93,9	82,4	28	21	7	9	A-4	ML-CL	96,8	119,5	124,5	13,3	6,2	0,12

APIQUE No 47

Tabla 17. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 47

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO			C.B.R.		
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
22/07/2024	47	CRA 18 ENTRE CLL38-CLL39	0.00-0.50		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ			50,1	41,9	25,5	18,6	0	0	NP	0	A-1-b	SM						
B\ SAN JOSÉ			0.50-1.30		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN CLARO	9,58	15,89	100	100	98,4	93,7	33	19	14	14	A-6	CL	115,9	127,0	134,3	10,7	6,7	0,04

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 98
E : gerencia.convialsas@gmail.com

5.2.1.2 *Nivel freático (barrio San José)*

No se evidenció la presencia de aguas freáticas en las perforaciones exploratorias hasta la profundidad alcanzada.

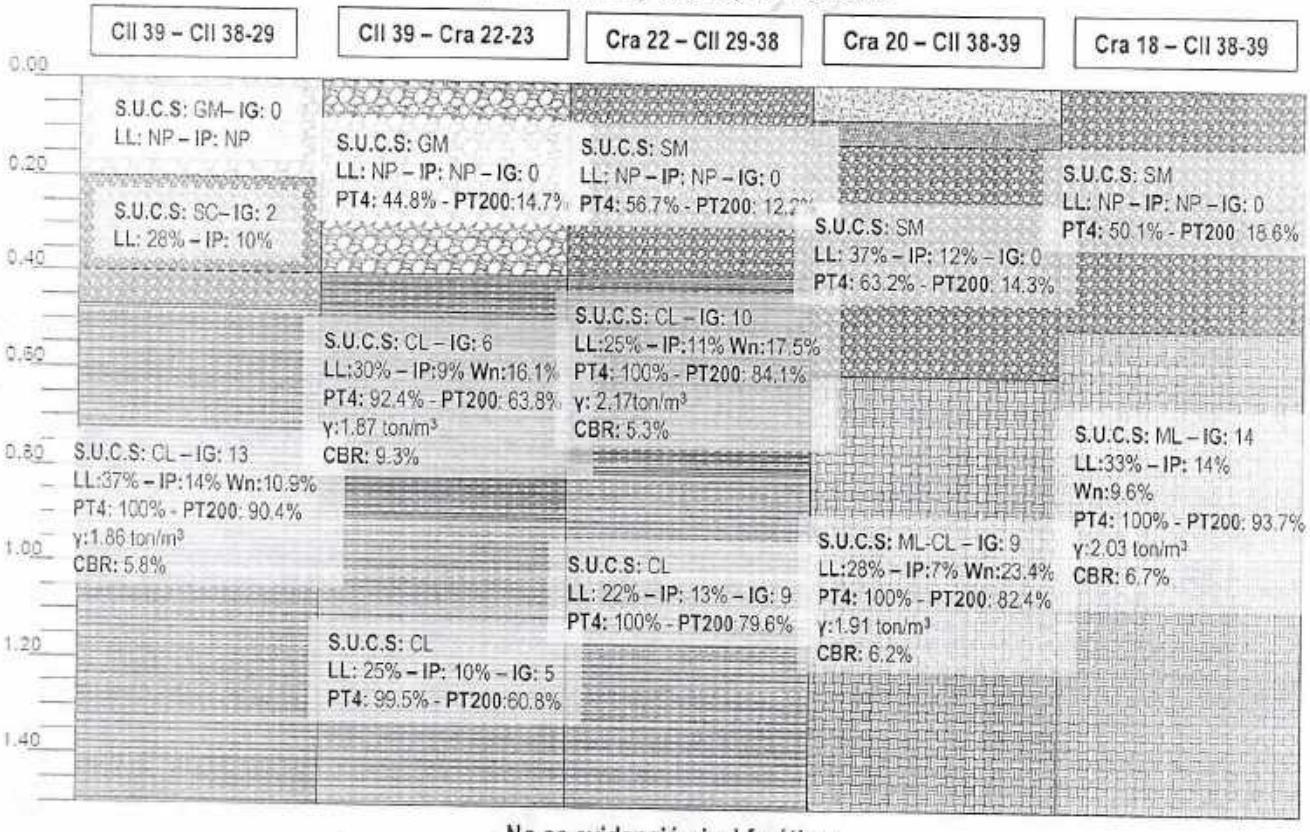
Tabla 18. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrio San José

PERFORACIONES	NIVEL FREÁTICO	
	INICIAL	FINAL
APIQUE 18	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 19	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 20	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 21	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 47	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

5.2.1.3 *Modelo geotécnico (barrio San José)*

Con base en la información de los perfiles estratigráficos se desarrolló el modelo geotécnico del suelo de soporte de la zona de estudio.

Figura 12. Modelo geotécnico, barrio San José



No se evidenció nivel freático

5.2.1.4 Descripción de la subrasante (barrio San José)

En la calle 39 entre calle 38 y carrera 23, sitio donde se realizaron los apiques 18 y 19, se evidenció capa de rodadura en material granular. En el apique 18 hasta 0.20 m se encontró material granular color habano, el cual, según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como GM, posteriormente, hasta 0.40 m se encontró material granular tipo arena color marrón, con índice de plasticidad de 10% y límite líquido de 28%, que según el S.U.C.S clasificó como SC, seguido por un material granular tipo arena color rojizo cuya clasificación según el S.U.C.S fue SM-SC con índice de plasticidad de 6% y límite líquido de 21%, finalmente, hasta la profundidad explorada se encontró material cohesivo tipo arcilla color café con vetas grises, con índice de plasticidad de 14% y límite líquido de 37%. En el apique 19 se encontró material granular tipo grava, color rojizo y marrón, hasta 0.40 m de profundidad, el cual no presentó plasticidad y clasificó según el S.U.C.S como GM, seguido por material cohesivo tipo arcilla color marrón oscuro, con índice de plasticidad de 9% y límite líquido de 30%, cuya clasificación fue CL, finalmente, hasta la profundidad explorada se encontró material cohesivo tipo arcilla color marrón claro, con índice de plasticidad de 10% y límite líquido de 29%, que clasificó según el S.U.C.S como CL.

En la carrera 22 entre calles 29-38, sitio donde se realizó el apique 20, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo arena, color rojizo, hasta 0.40 m de profundidad, el cual no presentó plasticidad y clasificó según el S.U.C.S como SM, seguido por material cohesivo tipo arcilla color marrón, con índice de plasticidad de 11% y límite líquido de 25%, cuya clasificación fue CL, finalmente, hasta la profundidad explorada se encontró material cohesivo tipo arcilla color marrón claro, con índice de plasticidad de 10% y límite líquido de 22%, que clasificó según el S.U.C.S como CL.

En la carrera 20 entre calles 38-39, sitio donde se realizó el apique 21, se evidenció capa de rodadura en adoquín, cuya estructura (adoquín + arena) tiene un espesor aproximado de 0.12 m, seguidamente, se encontró material granular color marrón, el cual, según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como SM, posteriormente, hasta la profundidad explorada se encontró material cohesivo color gris oscuro, con índice de plasticidad de 7% y límite líquido de 28%, que clasificó según el S.U.C.S como ML-CL.

En la carrera 18 entre calles 38-39, sitio donde se realizó el apique 47, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo arena, color café, hasta 0.50 m de profundidad, el cual no presentó plasticidad y clasificó según el S.U.C.S como SM, seguido por material cohesivo tipo limo color marrón, con índice de plasticidad de 11% y límite líquido de 25%, cuya clasificación fue CL, finalmente, hasta la profundidad explorada se encontró material cohesivo tipo arcilla color marrón claro, con índice de plasticidad de 14% y límite líquido de 33%, que clasificó según el S.U.C.S como ML.

5.2.1.5 Expansividad (barrio San José)

De acuerdo con los criterios expuesto en el numeral 3.2.2 del presente informe, a los materiales que predominan en el sitio se les realizó un análisis sobre la posible expansión de estos. Lo anterior basado en los resultados de límites de consistencia.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 19. Evaluación de expansividad para el barrio San José

	Apique 18	Apique 19	Apique 20	Apique 21	Apique 47
Límite líquido [%]	37.00	30.00	25.00	28.00	33.00
Índice de plasticidad [%]	14.00	9.00	11.00	7.00	14.00
Potencial de expansión	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Expansión libre [%]	0.12	0.08	0.08	0.12	0.04

El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

Con base en los resultados de límites de Atterberg, humedad natural y peso unitario, se realizó el cálculo de valores de presión de expansión para condiciones críticas en cada apique, los cuales se muestran a continuación,

Tabla 20. Valores de presión de expansión para el barrio San José

	Apique 18	Apique 19	Apique 20	Apique 21	Apique 47
Límite líquido [%]	37.00	30.00	25.00	28.00	33.00
Humedad natural [%]	10.90	16.08	17.45	23.42	9.58
Densidad seca [t/m³]	1.67	1.61	1.85	1.55	1.86
Presión de expansión [kN/m²]	9.44	8.55	12.31	7.76	12.61
Espesor de relleno [m]	0.51	0.46	0.66	0.42	0.67

Así, al obtener valores de presión de expansión entre 7.76 – 12.61 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor mínimo de 0.50 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.

5.2.1.6 Suelos colapsables (barrio San José)

Se realizó la revisión para los suelos encontrados en los apiques, con los cuales se pudo establecer que hay presencia de suelos colapsables en la carrera 20 entre calles 38-39

Tabla 21. Revisión de suelos colapsables (barrio San José)

No. APIQUE	PESO UNITARIO [kN/m^3]	HUMEDAD [%]	PESO UNITARIO SECO [kN/m^2]	GRAVEDAD ESPECÍFICA [Gs]	LÍMITE LÍQUIDO [%]	PESO UNITARIO SECO CRITICO [kN/m^2]	CRITERIO DE SUELO COLAPSABLE
18	18,20	10,90	16,42	2,80	37,00	13,49	Estable
19	18,36	16,08	15,82	2,80	30,00	14,93	Estable
20	21,30	17,45	18,14	2,80	25,00	16,16	Estable
21	18,78	23,42	15,22	2,75	28,00	15,24	Colapsable
47	19,96	9,58	18,21	2,80	33,00	14,28	Estable

5.2.1.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrio San José)

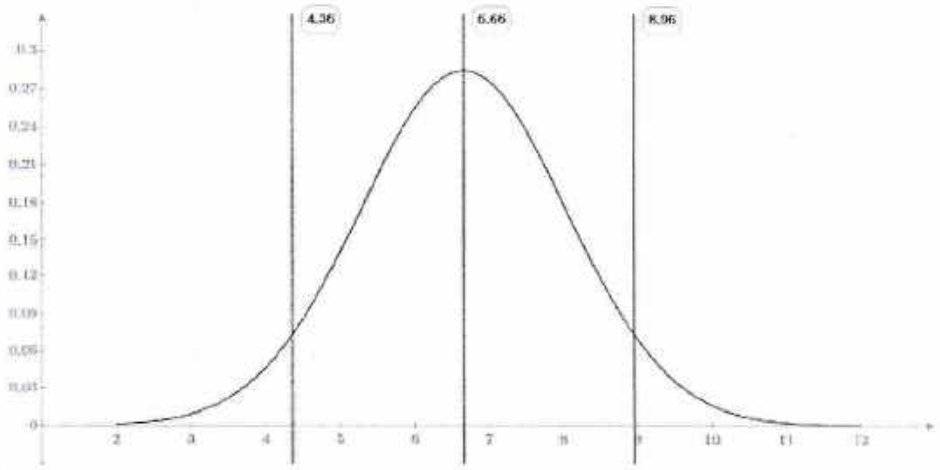
En la siguiente tabla se muestran los resultados del valor de CBR natural sin sumergir y luego de 4 días de inmersión.

Tabla 22. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrio San José)

APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD (%)		PESO UNITARIO (lb/ft³)			CBR (%)	
N° apique	N° CBR	Natural	Sumergida	Seco	Húmedo	Saturado	Sin sumergir	Sumergido
A18	CBR 18	10.90	14.39	104.4	115.8	119.4	7.6	5.8
A19	CBR 19	16.08	21.16	100.6	116.8	121.9	18.7	9.3
A20	CBR 20	17.45	24.28	115.4	135.5	143.4	12.0	5.3
A21	CBR 21	23.42	28.58	96.8	119.5	124.5	13.3	6.2
A47	CBR 47	9.59	15.89	115.9	127.0	134.3	10.7	6.7

Así, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, estadísticamente, para un nivel de confianza del 90% como valor de CBR de diseño se seleccionó el valor medio, el cual fue de 6.7%. A continuación, se muestra la gráfica de distribución normal para los valores de CBR sumergido,

Figura 13. Distribución normal para valores de CBR de diseño para el barrio San José



5.2.2 Comuna 8, Barrio San José y El Edén

5.2.2.1 Perfiles estratigráficos (barrios San José y El Edén)

Para la construcción del perfil estratigráfico se desarrollaron cinco perforaciones exploratorias, de las cuales se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, así mismo, se realizaron ensayos cualitativos en campo que permitieron inferir la clasificación de los suelos encontrados, también se realizaron

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia
T: (+57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 35 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

descripciones de textura y color, posteriormente se sometieron a ensayos en el laboratorio. A continuación, se relacionan los parámetros encontrados en cada sector intervenido

APIQUE No 48

Tabla 23. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 48

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]			C.B.R.				
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
22/07/2024	48	CRA 16C ENTRE CLL38-CLL39	0.00-0.50		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO			73,2	65,4	47,6	39,8	0	0	NP	1	A-4	SM								
B\ SAN JOSÉ			0.50-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	11,77	26,82	100	98,5	95,6	90,9	28	17	11	12	A-6	CL	104,7	117,0	132,8		27,1	12,9		0,12

APIQUE No 49

Tabla 24. Caracteristicas geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 49

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]			C.B.R.				
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
22/07/2024	49	CRA 16B - CLL34	0.00-0.90		GRAVA POBREMENTE GRADADA COLOR MARRÓN CLARO - RELLENO		8,11	14,2	10,8	6,3	2,9	0	0	NP	0	A-1-a	GP				128,1			27%	
B\ EL EDÉN			0.90-1.30		GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ			34,1	27,7	18,6	13,6	0	0	NP	0	A-1-a	GM								

APIQUE No 50

Tabla 25. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 50

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]			C.B.R.				
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
22/07/2024	50	CRA 16B ENTRE CLL 29-CLL30	0.00-0.20		GRAVA LIMOSA COLORE CAFÉ - RELLENO			44,7	35,5	20,7	14,0	0	0	NP	0	A-1-a	GM								
B\ EL EDÉN			0.20-1.40		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO	15,01	24,69	100	99,2	98,5	94,3	37	24	13	14	A-1-a	CL	102,4	117,7	127,6		24,4	4,9		0,04

APIQUE No 51

Tabla 26. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 51

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
22/07/2024	51	CRA 15B ENTRE CLL 29-CLL30	0.00-0.40		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ			67,6	57,3	33,4	26,7	0	0	NP	0	A-2-4	SM								
B\ EL EDÉN			0.40-0.90		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	7,76	22,78	100	99,8	98,1	96,0	22	13	9	12	A-4	CL	108,1	116,5	132,7		14,2	8,0		0,08
			0.90-1.40		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO			100	100	98,6	92,2	30	20	10	11	A-4	CL								

APIQUE No 52

Tabla 27. Caracteristicas geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 52

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
22/07/2024	52	CRA 15B ENTRE CLL 33-CLL34	0.00-0.35		ARENA LIMOSA COLOR MARRÓN CLARO Y ROJIZO			85,3	71,1	40,4	31,7	31	23	8	0	A-2-4	SM								
B\ EL EDÉN			0.35-0.85		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	9,67	15,47	92,9	82,3	62,7	52,5	33	22	11	4	A-6	CL	105,7	115,9	122,0		15,6	7,6		0,06
			0.85-1.40		LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO			91,4	77,2	69,3	57,3	22	17	5	4	A-4	ML-CL								

5.2.2.2 *Nivel freático (barrios San José y El Edén)*

No se evidenció la presencia de aguas freáticas en las perforaciones exploratorias hasta la profundidad alcanzada.

Tabla 28. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios San José y El Edén

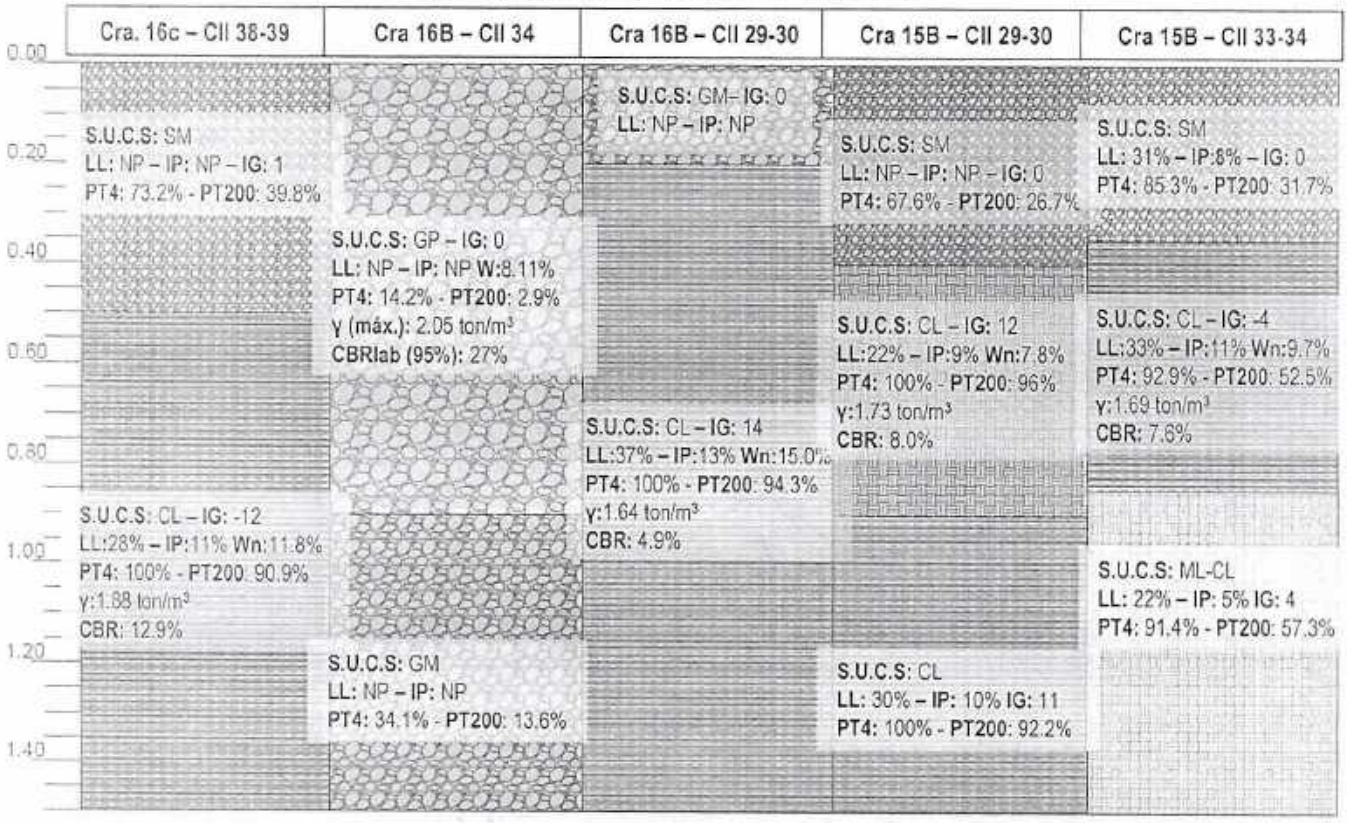
PERFORACIONES	NIVEL FREÁTICO	
	INICIAL	FINAL
APIQUE 48	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 49	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 50	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 51	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 52	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

Carrera 23 N° 124-67
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1099
M: +57 300 577 38 99
E: gerencia.conviales@gmail.com

5.2.2.3 *Modelo geotécnico (barrios San José y El Edén)*

Con base en la información de los perfiles estratigráficos se desarrolló el modelo geotécnico del suelo de soporte de la zona de estudio.

Figura 14. Modelo geotécnico, barrios San José y El Edén



No se evidenció nivel freático

5.2.2.1 *Descripción de la subrasante (barrios San José y EL Edén)*

En la carrera 16C entre calles 38-39, sitio donde se realizó el apique 48, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo arena, color café claro, hasta 0.50 m de profundidad, el cual no presentó plasticidad y clasificó según el S.U.C.S como SM, hasta la profundidad explorada se encontró material cohesivo tipo arcilla color café oscuro, con índice de plasticidad de 11% y límite líquido de 28%, que clasificó según el S.U.C.S como CL.

En la carrera 16B entre calles 29-38, sitio donde se realizaron los apiques 49 y 50, se evidenció capa de rodadura en material granular. En el apique 49 hasta 0.90 m se encontró material granular color marrón claro, el cual, según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como GP, posteriormente, hasta la profundidad explorada se encontró material granular tipo grava color café, el cual no presentó plasticidad y clasificó según el S.U.C.S como GM. En el apique 50 se encontró material granular tipo grava, color café, hasta 0.20 m de profundidad, el cual no presentó plasticidad y clasificó según el S.U.C.S como GM, seguido hasta la profundidad explorada por un material cohesivo

Carrera 23 N° 104-107
Edificio Torre Zentral - Oficina 404 B
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: convialconsultoria@gmail.com

tipo arcilla color café claro, con índice de plasticidad de 13% y límite líquido de 37%, que clasificó según el S.U.C.S como CL.

En la carrera 15B entre calles 29-34, sitio donde se realizaron los apiques 51 y 52, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo arena, color café y rojizo, con espesor variable entre 0.35 m – 0.40 m, el cual, según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como SM, posteriormente, en el apique 51, hasta 0.90 m se encontró material cohesivo tipo arcilla color café oscuro, con índice de plasticidad de 9% y límite líquido de 22%, que clasificó según el S.U.C.S como CL, seguido hasta la profundidad explorada por un material cohesivo tipo arcilla color café claro, con índice de plasticidad de 10% y límite líquido de 30%, que clasificó según el S.U.C.S como CL. En el apique 52, hasta 0.80 m se encontró material cohesivo tipo arcilla color café oscuro, con índice de plasticidad de 11% y límite líquido de 33%, que clasificó según el S.U.C.S como CL, seguido hasta la profundidad explorada por un material cohesivo color café claro, con índice de plasticidad de 5% y límite líquido de 22%, que clasificó según el S.U.C.S como ML- CL.

5.2.2.2 Expansividad (barrios San José y El Edén)

De acuerdo con los criterios expuesto en el numeral 3.2.2 del presente informe, a los materiales que predominan en el sitio se les realizó un análisis sobre la posible expansión de estos. Lo anterior basado en los resultados de límites de consistencia.

Tabla 29. Evaluación de expansividad para los barrios San José y El Edén

	Apique 48	Apique 49	Apique 50	Apique 51	Apique 52
Límite líquido [%]	28.00	NL	37.00	22.00	33.00
Índice de plasticidad [%]	11.00	NP	13.00	9.00	11.00
Potencial de expansión	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Expansión libre [%]	0.12	-	0.04	0.08	0.06

El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

Con base en los resultados de límites de Atterberg, humedad natural y peso unitario, se realizó el cálculo de valores de presión de expansión para condiciones críticas en cada apique, los cuales se muestran a continuación,

Tabla 30. Valores de presión de expansión para los barrios San José y El Edén

	Apique 48	Apique 49	Apique 50	Apique 51	Apique 52
Límite líquido [%]	28.00	NL	37.00	22.00	33.00
Humedad natural [%]	11.77	-	15.01	7.76	9.67
Densidad seca [t/m³]	1.68	-	1.64	1.73	1.69
Presión de expansión [kN/m²]	9.54	-	8.99	10.59	9.72
Espesor de relleno [m]	0.51	-	0.48	0.55	0.52

Carrera 23 N° 124 -87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 231 4077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convial@gmail.com

Así, al obtener valores de presión de expansión entre 8.99 – 10.59 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor de 0.50 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.

5.2.2.3 Suelos colapsables (barrios San José y El Edén)

Se realizó la revisión para los suelos encontrados en los apiques, con los cuales se pudo establecer que no hay presencia de suelos colapsables en los apiques realizados.

Tabla 31. Revisión de suelos colapsables (barrios San José y El Edén)

No. APIQUE	PESO UNITARIO [kN/m^3]	HUMEDAD [%]	PESO UNITARIO SECO [kN/m^2]	GRAVEDAD ESPECÍFICA [Gs]	LÍMITE LÍQUIDO [%]	PESO UNITARIO SECO CRITICO [kN/m^2]	CRITERIO DE SUELO COLAPSABLE
48	18,40	11,77	16,46	2,70	28,00	15,08	Estable
49	18,88	12,45	16,79	2,80	-	-	-
50	18,51	15,01	16,09	2,70	37,00	13,25	Estable
51	18,31	7,76	16,99	2,75	22,00	16,81	Estable
52	18,22	9,67	16,61	2,75	33,00	14,14	Estable

5.2.2.4 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (San José y El Edén)

En la siguiente tabla se muestran los resultados del valor de CBR natural sin sumergir y luego de 4 días de inmersión, así mismo los valores de CBR compactado en laboratorio con material de relleno del sitio para un porcentaje del 95%.

Tabla 32. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios San José y El Edén)

APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD (%)		PESO UNITARIO (lb/ft³)				CBR (%)		
N° APIQUE	N° CBR	NATURAL	SUMERGIDA	SECO	HÚMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)
A48	CBR 48	11.77	26.82	104.7	117.0	132.8	-	27.1	12.9	-
A49	CBR 49	-	8.11	-	-	-	2.05	-	-	27.0
A50	CBR 50	15.01	24.69	102.4	117.7	127.6	-	24.4	4.9	-
A51	CBR 51	7.76	22.78	108.1	116.5	132.7	-	14.2	8.0	-
A52	CBR 52	9.67	15.47	105.7	115.9	122.0	-	15.6	7.6	-

Así, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, estadísticamente, se seleccionaron como valores de CBR de diseño los porcentajes de CBR sumergido, por ser la condición crítica, los cuales fueron 12.9% para la carrera 16C entre calles 38-39 en el barrio San José, 4.9% para la carrera 16b entre calles 29 – 38 y 7.6 para la carrera 15B entre calles 29-34.

5.2.3 Comuna 8, Barrios El Mora y Altos de la Floresta

5.2.3.1 Perfiles estratigráficos (barrios el Mora y Altos de la Floresta)

Para la construcción del perfil estratigráfico se desarrollaron cuatro perforaciones exploratorias, de las cuales se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, así mismo, se realizaron ensayos cualitativos en campo que permitieron inferir la clasificación de los suelos encontrados, también se realizaron descripciones de textura y color, posteriormente se sometieron a ensayos en el laboratorio. A continuación, se relacionan los parámetros encontrados en cada sector intervenido,

APIQUE No 22

Tabla 33. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 22

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.				
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U. C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO [95%]	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
13/06/2024 B\ EL MORA	22	CRA 15C ENTRE CLL40A-CLL41	0.00-0.50		GRAVA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ OSCURO			34	25	13	8,2	0	0	NP	0	A-1-a	GW-GM								
			0.50-1.00		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR MARRÓN CLARO		12,68	38	27	15	9,8	0	0	NP	0	A-1-a	GP-GM				136,7			37%	

**NAF: 0.80 m*

APIQUE No 23

Tabla 34. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 23

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.				
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U. C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO [95%]	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024 B\ EL MORA	23	CRA 15D CLL40A-41	0.00-0.40		GRAVA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ OSCURO			28,3	19,3	9,1	6,2	0	0	NP	0	A-1-a	GW-GM								
			0.40-1.00		GRAVA BIEN GRADADA COLOR HÁBANO		7,25	21,4	9,7	6,3	4,7	0	0	NP	0	A-1-a	GW				133,2			28%	

**NAF: 0.50 m*

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: + 57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

APIQUE No 24

Tabla 35. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 24

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN		PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U. C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024	24	CRA 16A CLLA40B 41	0.00-0.40		GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ			33,8	27,3	17,1	12,4	0	0	NP	0	A-1-a	GM								
B\ EL MORA			0.40-0.90		GRAVA LIMOSA COLOR MARRON CLARO		7,25	32,5	29,2	23,7	20,4	0	0	NP	0	A-1-b	GM				129,3			26%	
			0.90-1.30		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN OSCURO			100	99,4	92,9	81,7	31	26	5	9	A-4	ML								

APIQUE No 25

Tabla 36. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 25

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN		PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U. C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024	25	CRA 16A CLLA40-40A	0.00-0.60		GRAVA LIMOSA COLOR ROJIZO Y MARRÓN			44,8	34,0	20,4	14,7	0	0	NP	0	A-1-a	GM								
B\ LA FLORESTA			0.60-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO	13,59	22,08	100	99,1	93,4	89,2	23	15	8	11	A-4	CL	99,3	112,8	121,2		12,9	6,2		0,04

5.2.3.2 *Nivel freático (barrios El Mora y Altos de La Floresta)*

Se evidenció la presencia de aguas freáticas en los apiques 22 y 23.

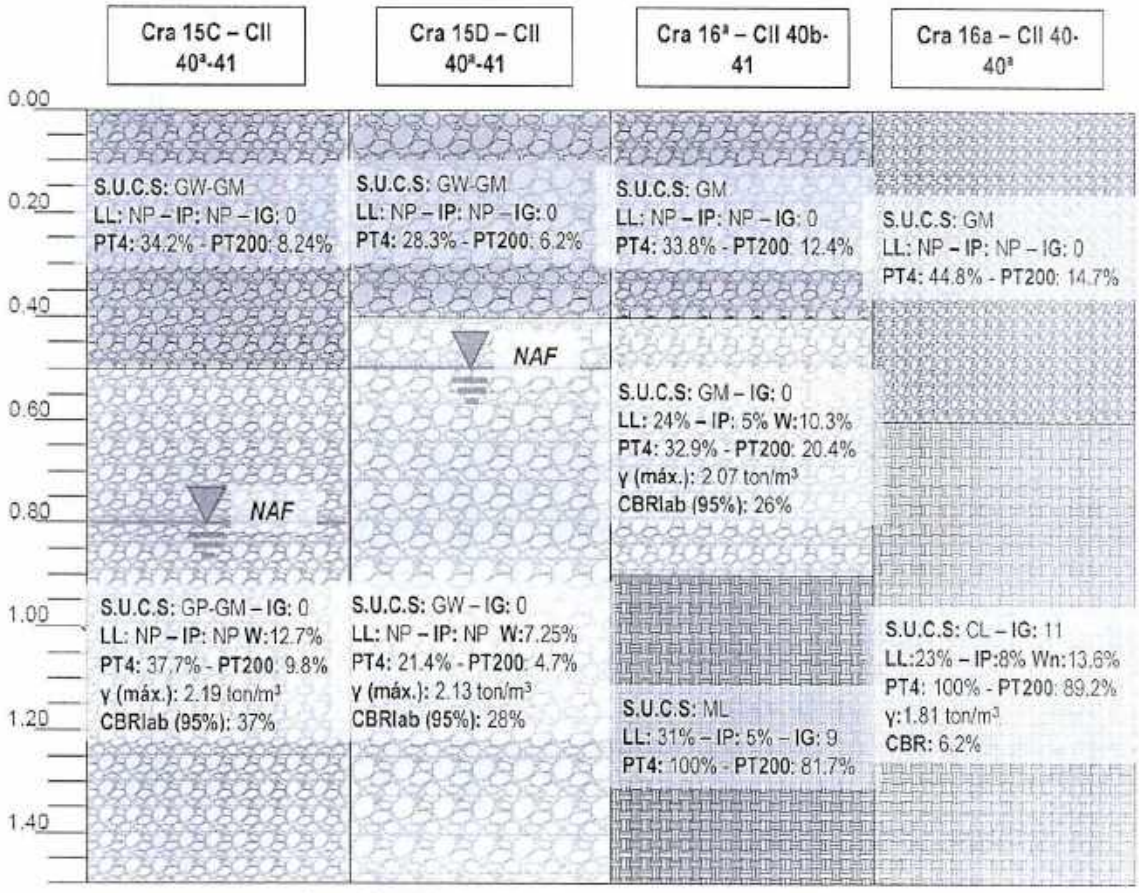
Tabla 37. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios El Mora y Altos de la Floresta

PERFORACIONES	NIVEL FREÁTICO	
	INICIAL	FINAL
APIQUE 22	0.80 m	0.65 m
APIQUE 23	0.50 m	0.45 m
APIQUE 24	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 25	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

5.2.3.3 *Modelo geotécnico (barrios El Mora y Altos de La Floresta)*

Con base en la información de los perfiles estratigráficos se desarrolló el modelo geotécnico del suelo de soporte de la zona de estudio.

Figura 15. Modelo geotécnico, barrios El Mora y Altos de La Floresta



Se evidenció nivel freático en los apiques 22 y 23

5.2.3.4 Descripción de la subrasante (barrios el Mora y Altos de La Floresta)

En la carrera 15C entre calles 40ª – 41, sitio donde se realizó el apique 22, se evidenció capa de rodadura en material granular con un espesor de 0.50 m, color café oscuro, el cual, según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como GW-GM, posteriormente, hasta la profundidad explorada se encontró material granular tipo grava color marrón claro, el cual no presentó plasticidad y clasificó según el S.U.C.S como GP-GM.

En la carrera 15D entre calles 40ª – 41, sitio donde se realizó el apique 23, se evidenció capa de rodadura en material granular con un espesor de 0.40 m, color café oscuro, el cual, según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como GW-GM, posteriormente, hasta la profundidad explorada se encontró material granular tipo grava color habano, el cual no presentó plasticidad y clasificó según el S.U.C.S como GW.

En la carrera 16ª entre calles 40 - 41, sitio donde se realizaron los apiques 24 y 25, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo grava color café con un espesor variable entre 0.40 m – 0.60 m, el cual, según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como GM, posteriormente

Carrera 23 N° 124 -87
Edificio Torre Zentali - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerenciaconvialsas@gmail.com

en el apique 24, hasta 0.90 m se encontró material granular tipo grava color marrón claro, con índice de plasticidad de 5% y límite líquido de 24%, que según el S.U.C.S clasificó como GM, finalmente, hasta la profundidad explorada se encontró material cohesivo tipo limo color marrón oscuro, con índice de plasticidad de 9% y límite líquido de 31%. En el apique 25, seguido de la capa de rodadura se encontró hasta la profundidad explorada material cohesivo tipo arcilla color gris oscuro, con índice de plasticidad de 8% y límite líquido de 23%.

5.2.3.5 Expansividad (barrios El Mora y Altos de La Floresta)

De acuerdo con los criterios expuesto en el numeral 3.2.2 del presente informe, a los materiales que predominan en el sitio se les realizó un análisis sobre la posible expansión de estos. Lo anterior basado en los resultados de límites de consistencia.

Tabla 38. Evaluación de expansividad para los barrios El Mora y Altos de La Floresta

	Apique 22	Apique 23	Apique 24	Apique 25
Límite líquido [%]	NL	NL	31.00	23.00
Índice de plasticidad [%]	NP	NP	5.00	8.00
Potencial de expansión	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Expansión libre [%]	-	-	-	0.04

El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

Con base en los resultados de límites de Atterberg, humedad natural y peso unitario, se realizó el cálculo de valores de presión de expansión para condiciones críticas en el apique 25, como se muestra a continuación,

Tabla 39. Valores de presión de expansión para el barrio Altos de La Floresta

	Apique 25
Límite líquido [%]	23.00
Humedad natural [%]	13.59
Densidad seca [t/m^3]	1.59
Presión de expansión [kN/m^2]	8.28
Espesor de relleno [m]	0.44

Así, al obtener un valor de presión de expansión de 8.28 kN/m^2, se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor de 0.45 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.

5.2.3.6 Suelos colapsables (barrio Altos de La Floresta)

Se realizó la revisión para los suelos encontrados en el apique 25, con los cuales se pudo establecer que hay presencia de suelos colapsables.

Tabla 40. Revisión de suelos colapsables (barrio Altos de La Floresta)

No. APIQUE	PESO UNITARIO [kN/m^3]	HUMEDAD [%]	PESO UNITARIO SECO [kN/m^2]	GRAVEDAD ESPECÍFICA [Gs]	LÍMITE LÍQUIDO [%]	PESO UNITARIO SECO CRITICO [kN/m^2]	CRITERIO DE SUELO COLAPSABLE
25	17,73	13,59	15,61	2,80	23,00	16,71	Colapsable

5.2.3.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios El Mora y Altos de la Floresta)

En la siguiente tabla se muestran los resultados del valor de CBR natural sin sumergir y luego de 4 días de inmersión, así mismo los valores de CBR compactado en laboratorio con material de relleno del sitio para un porcentaje del 95%.

Tabla 41. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios El Mora y Altos de La Floresta)

APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD (%)		PESO UNITARIO (lb/ft³)				CBR (%)		
N° apique	N° CBR	Natural	Sumergida	Seco	Húmedo	Saturado	Densidad seca máxima	Sin sumergir	Sumergido	Laboratorio (95%)
A22	CBR 22	-	12.68	-	-	-	136.7	-	-	37.0
A23	CBR 23	-	7.25	-	-	-	133.2	-	-	28.0
A24	CBR 24	-	7.25	-	-	-	129.3	-	-	26.0
A25	CBR 25	13.59	22.08	99.3	122.8	121.3	-	12.9	6.2	-

Así, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, en el tramo correspondiente a carrera 16ª entre las calles 40-40ª, se escogió como CBR de diseño el valor en condición sumergida, 6.2%. En las zonas donde se encontró relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, es decir en las carrera 15C, 25D y 16a entre calles 40ª – 41, si una vez realizados los cortes indicados en el diseño geométrico de la vía, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno existente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvieron valores entre 26% - 37% para un porcentaje de compactación del 95%.

5.2.4 Comuna 8, Barrio Santa Bárbara

5.2.4.1 Perfiles estratigráficos (barrio Santa Bárbara)

Para la construcción del perfil estratigráfico se desarrollaron dos perforaciones exploratorias, de las cuales se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, así mismo, se realizaron ensayos cualitativos en campo que permitieron inferir la clasificación de los suelos encontrados, también se realizaron descripciones de textura y color, posteriormente se sometieron a ensayos en el laboratorio. A continuación, se relacionan los parámetros encontrados en cada sector intervenido,

Carrera 25 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 224 1077
M: +57 300 537 3899
E: gerencia@convialsas.com

APIQUE No 45

Tabla 42. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 45

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
22/07/2024	45	CRA 18B ENTRE CL146-CL147	0.00-0.40		ARENA LIMOSA COLOR MARRÓN CLARO			50,0	40,3	28,2	23,2	0	0	NP	0	A-1-b	SM								
B\ SANTA BÁRBARA			0.40-0.50		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			100	97,9	94,1	88,9	37	22	15	14	A-6	CL								
			0.50-0.60		ARENA LIMOARCILLOSA COLOR MARRÓN CLARO Y ROJIZO			89,3	79,3	49,5	29,3	22	15	7	0	A-2-4	SM-SC								
			0.60-1.40		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO	11,24	18,06	100	98,5	96,1	92,5	36	18	18	16	A-6	CL	104,3	116,0	123,2		12,9	7,6		0,12

APIQUE No 46

Tabla 43. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 46

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
22/07/2024	46	CL1 46 - CRA 18A	0.00-0.90		GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ		8,80	37,7	31,2	22,1	17,1	0	0	NP	0	A-1-b	GM				124,0			22%	
B\ SANTA BÁRBARA			0.90-1.10		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO			100	100	94,5	84,4	33	21	12	11	A-6	CL								
			1.10-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CAFÉ CLARO CON VETAS GRISES			99,1	94,9	81,0	59,9	38	23	15	7	A-6	CL								

5.2.4.2 *Nivel freático (barrio Santa Bárbara)*

No se evidenció la presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada.

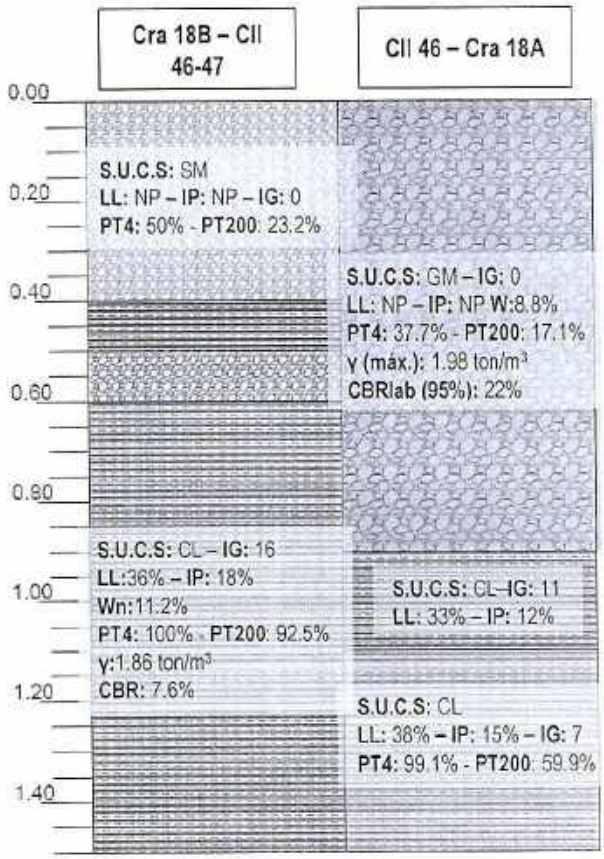
Tabla 44. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrio Santa Bárbara)

PERFORACIONES	NIVEL FREÁTICO	
	INICIAL	FINAL
APIQUE 45	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 46	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

5.2.4.3 *Modelo geotécnico (barrio Santa Bárbara)*

Con base en la información de los perfiles estratigráficos se desarrolló el modelo geotécnico del suelo de soporte de la zona de estudio.

Figura 16. Modelo geotécnico, barrio Santa Bárbara



No se evidenció nivel freático

5.2.4.4 *Descripción de la subrasante (barrio Santa Bárbara)*

En la carrera 18B entre calles 46-47, sitio donde se realizó el apique 45, se evidenció capa de rodadura en material granular con un espesor de 0.40 m, color marrón claro, el cual, según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como SM, seguido por material cohesivo de grano fino tipo arcilla con un espesor de 0.10 m, el cual según el S.U.C.S clasificó como CL, con índice de plasticidad de 15% y límite líquido de 37%, luego, hasta 0.60 m se encontró material granular tipo arena color marrón y rojizo, el cual clasificó como SM-SC, con índice de plasticidad de 7% y límite líquido de 22%, finalmente, hasta la profundidad explorada se encontró material cohesivo tipo arcilla color gris oscuro, con índice de plasticidad de 18% y límite líquido de 36%, que clasificó según el S.U.C.S como CL.

En la calle 46 con carrera 18a, sitio donde se realizó el apique 46, se evidenció capa de rodadura en material granular con un espesor de 0.90 m, color café, el cual según el sistema unificado de

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentral - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 8072
M: +57 300 512 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

clasificación de suelos se identificó como GM, %, luego, hasta 1.10 m se encontró material de grano fino tipo arcilla color gris oscuro, el cual clasificó como CL, con índice de plasticidad de 11% y límite líquido de 33%, finalmente, hasta la profundidad explorada se encontró material cohesivo tipo arcilla color café claro con vetas grises, con índice de plasticidad de 15% y límite líquido de 38%, que clasificó según el S.U.C.S como CL.

5.2.4.5 Expansividad (barrio Santa Bárbara)

De acuerdo con los criterios expuesto en el numeral 3.2.2 del presente informe, a los materiales que predominan en el sitio se les realizó un análisis sobre la posible expansión de estos. Lo anterior basado en los resultados de límites de consistencia.

Tabla 45. Evaluación de expansividad para el barrio Santa Bárbara

	Apique 45	Apique 46
Límite líquido [%]	36.00	33.00
Índice de plasticidad [%]	18.00	12.00
Potencial de expansión	Bajo	Bajo
Expansión libre [%]	0.12	-

El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

Con base en los resultados de límites de Atterberg, humedad natural y peso unitario, se realizó el cálculo de valores de presión de expansión para condiciones críticas en el apique 45, como se muestra a continuación,

Tabla 46. Valores de presión de expansión para el barrio Santa Bárbara

	Apique 45
Límite líquido [%]	36.00
Humedad natural [%]	11.24
Densidad seca [t/m^3]	1.67
Presión de expansión [kN/m^2]	9.43
Espesor de relleno [m]	0.50

Así, al obtener un valor de presión de expansión de 9.43 kN/m^2, se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor de 0.50 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.

5.2.4.6 Suelos colapsables (barrio Santa Bárbara)

Se realizó la revisión para los suelos encontrados en el apique 45, con los cuales se pudo establecer que no hay presencia de suelos colapsables.

Carrera 23 N° 103-87
Edificio Torre Central - Oficina 404 B
T: +57 (1) 223 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convial@gmail.com

Tabla 47. Revisión de suelos colapsables (barrio Santa Bárbara)

No. APIQUE	PESO UNITARIO [kN/m^3]	HUMEDAD [%]	PESO UNITARIO SECO [kN/m^2]	GRAVEDAD ESPECÍFICA [Gs]	LÍMITE LÍQUIDO [%]	PESO UNITARIO SECO CRITICO [kN/m^2]	CRITERIO DE SUELO COLAPSABLE
45	18,24	11,24	16,40	2,80	36,00	13,68	Estable

5.2.4.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrio Santa Bárbara)

En la siguiente tabla se muestran los resultados del valor de CBR natural sin sumergir y luego de 4 días de inmersión, así mismo los valores de CBR compactado en laboratorio con material de relleno del sitio para un porcentaje del 95%.

Tabla 48. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrio Santa Bárbara)

APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD (%)		PESO UNITARIO (lb/ft³)				CBR (%)		
N° apique	N° CBR	Natural	Sumergida	Seco	Húmedo	Saturado	Densidad seca máxima	Sin sumergir	Sumergido	Laboratorio (95%)
A45	CBR 45	11.24	18.06	104.3	116.0	123.2	-	12.9	7.6	-
A46	CBR 46	-	8.8	-	-	-	124.0	-	-	22.0

Así, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, como valor de CBR de diseño se seleccionó el valor en condición sumergida, el cual fue de 7.6%.

5.2.5 Comuna 8, Barrio Villa Fátima

5.2.5.1 Perfiles estratigráficos (barrio Villa Fátima)

Para la construcción del perfil estratigráfico se desarrollaron tres perforaciones exploratorias, de las cuales se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, así mismo, se realizaron ensayos cualitativos en campo que permitieron inferir la clasificación de los suelos encontrados, también se realizaron descripciones de textura y color, posteriormente se sometieron a ensayos en el laboratorio. A continuación, se relacionan los parámetros encontrados en cada sector intervenido,

APIQUE No 125

Tabla 49. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 125

ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO			C.B.R.		
						4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
K0+050	0.00-0.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ (CAPA VEGETAL)			100	100	99,5	97,7	38	24	14	15	A-6	CL						
	0.30-1.50		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO	17,1	26,1	100	100	98,1	72,3	30	23	7	7	A-4	ML	111,9	131,1	141,2	12,4	5,3	0,06

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 4277
M: +57 300 517 58 93
E: gerencia@convialsas@gmail.com

APIQUE No 126

Tabla 50. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 126

ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO			C.B.R.		EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
						4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
K0+110	0.00 - 0.40		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO (CAPA VEGETAL)			100	100	99,5	94,4	40	25	15	15	A-6	CL						
	0.40 - 1.50		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO	20,1	31,3	100	100	99,4	98,1	29	24	5	13	A-4	ML	99,2	119,1	130,3	10,7	4,0	0,08

APIQUE No 127

Tabla 51. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 127

ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO			C.B.R.		EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
						4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
K0+180	0.00 - 0.45		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ (CAPA VEGETAL)			100	100	99,0	97,3	41	31	10	47	A-5	ML						
	0.45 - 1.50		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	13,6	22,9	100	99,3	97,8	97,6	29	24	5	13	A-4	ML	103,4	117,5	127,2	9,8	3,1	0,06

5.2.5.2 *Nivel freático (barrio Villa Fátima)*

No se evidenció la presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada.

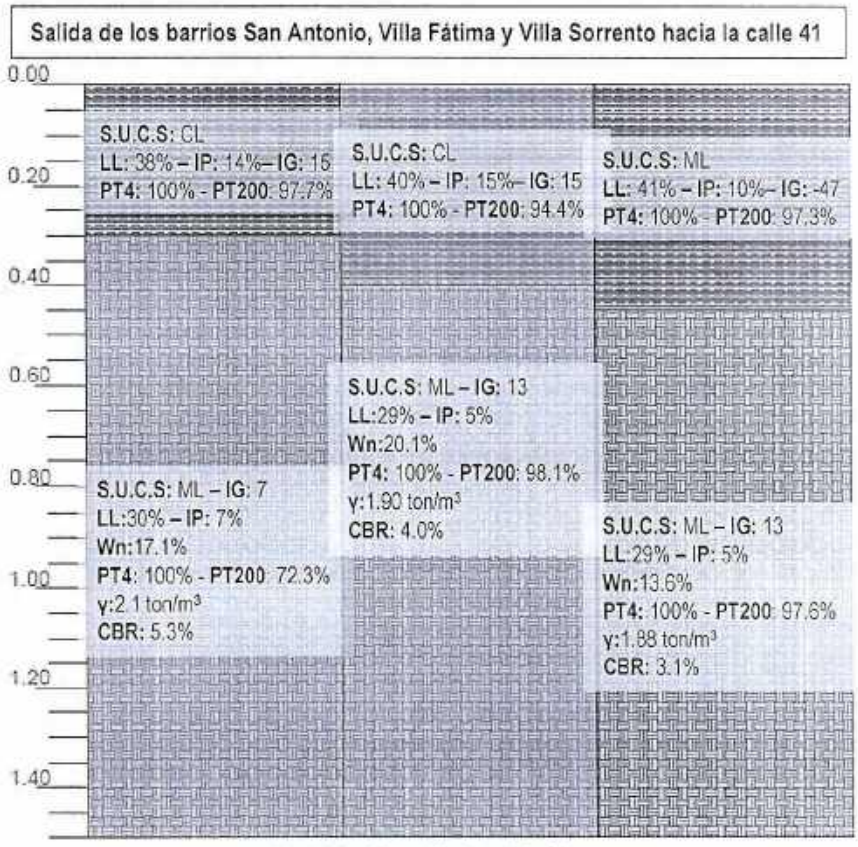
Tabla 52. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrio Villa Fátima)

PERFORACIONES	NIVEL FREÁTICO	
	INICIAL	FINAL
APIQUE 125	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 126	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 127	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

5.2.5.3 *Modelo geotécnico (barrio Villa Fátima)*

Con base en la información de los perfiles estratigráficos se desarrolló el modelo geotécnico del suelo de soporte de la zona de estudio.

Figura 17. Modelo geotécnico, barrio Villa Fátima



5.2.5.4 Descripción de la subrasante (barrio Villa Fátima)

En el sitio donde se realizaron los apiques A125 (CBR125) y A126(CB126), se evidenció capa vegetal con material fino tipo arcilla de baja plasticidad color marrón café claro, el cual según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como CL, a una profundidad variable entre 0.00 m y 0.40 m, con índice de plasticidad entre 14% y 15% y límite líquido entre 38% y 40%, posteriormente se encontró material cohesivo tipo limo color café claro, a una profundidad de 0.40-1.50 m, cuya clasificación según el sistema unificado de clasificación de suelos fue ML, con índice de plasticidad entre 5% y 7% y límite líquido entre 29% y 30%.

En el sitio donde se realizó el apique A127 (CBR127), se evidenció capa vegetal con material cohesivo tipo limo color marrón café, el cual según el sistema unificado de clasificación de suelos se identificó como ML, a una profundidad variable entre 0.00 m y 0.45 m, con índice de plasticidad de 10% y límite líquido de 41%, posteriormente se encontró material cohesivo de grano fino tipo limo color café con vetas grises, a una profundidad de 0.45-1.50 m, cuya clasificación según el sistema unificado de clasificación de suelos fue ML, con índice de plasticidad de 5% y límite líquido de 29.

Carrera 25 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 2231077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

5.2.5.5 *Expansividad (barrio Villa Fátima)*

De acuerdo con los criterios expuesto en el numeral 3.2.2 del presente informe, a los materiales que predominan en el sitio se les realizó un análisis sobre la posible expansión de estos. Lo anterior basado en los resultados de límites de consistencia.

Tabla 53. Evaluación de expansividad para el barrio Villa Fátima

	Apique 125	Apique 126	Apique 127
Límite líquido [%]	30.00	29.00	29.00
Índice de plasticidad [%]	7.00	5.00	5.00
Potencial de expansión	Bajo	Bajo	Bajo
Expansión libre [%]	0.06	0.08	0.06

El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

Con base en los resultados de límites de Atterberg, humedad natural y peso unitario, se realizó el cálculo de valores de presión de expansión para condiciones críticas en el apique 45, como se muestra a continuación,

Tabla 54. Valores de presión de expansión para el barrio Villa Fátima

	Apique 125	Apique 126	Apique 127
Limite líquido [%]	30.00	29.00	29.00
Humedad natural [%]	17.13	20.07	13.57
Densidad seca [t/m³]	1.79	1.59	1.66
Presión de expansión [kN/m²]	11.26	8.72	9.24
Espesor de relleno [m]	0.60	0.44	0.49

Así, al obtener un valor de presión de expansión de de 9.74 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor de 0.50 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.

5.2.5.6 *Suelos colapsables (barrio Villa Fátima)*

Se realizó la revisión para los suelos encontrados con los cuales se pudo establecer que no hay presencia de suelos colapsables.

Tabla 55. Revisión de suelos colapsables (barrio Villa Fátima)

PROFUNDIDAD [m]	PESO UNITARIO [kN/m^3]	HUMEDAD [%]	PESO UNITARIO SECO [kN/m^2]	GRAVEDAD ESPECÍFICA [Gs]	LÍMITE LÍQUIDO [%]	PESO UNITARIO SECO CRITICO [kN/m^2]	CRITERIO DE SUELO COLAPSABLE
1,50	20,61	17,13	17,60	2,65	30,00	14,48	Estable
1,50	18,72	20,07	15,59	2,65	29,00	14,70	Estable
1,50	18,47	13,57	16,26	2,65	29,00	14,70	Estable

5.2.5.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrio Villa Fátima)

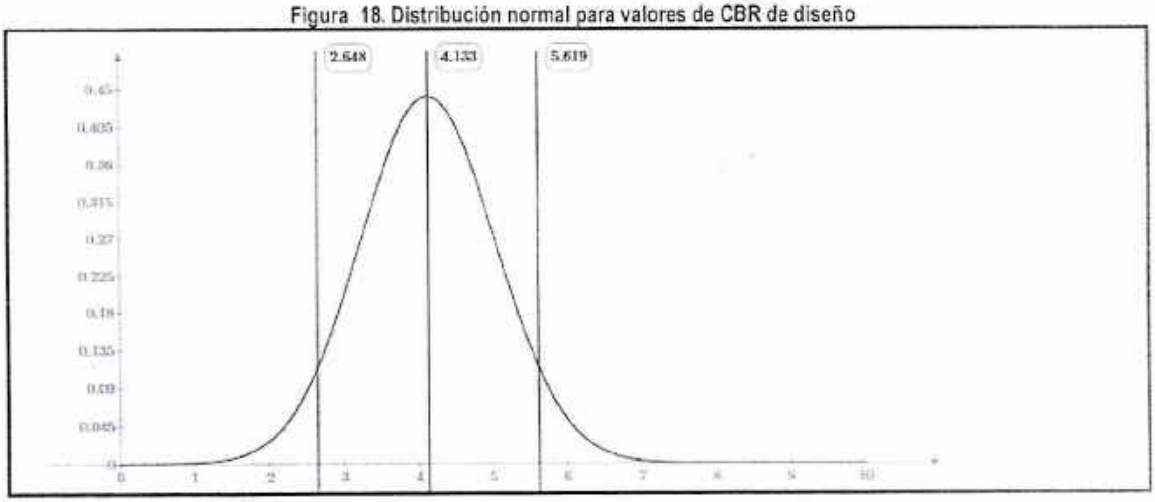
En la siguiente tabla se muestran los resultados del valor de CBR natural sin sumergir y luego de 4 días de inmersión,

Tabla 56. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrio Santa Bárbara)

APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD		PESO UNITARIO			CBR	
N° APIQUE	N° CBR	NAT.	SUMER.	SECO	HUM.	SAT.	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
A125	CBR 125	17.13	26.12	111.9	131.1	141.2	12.4	5.3
A126	CBR 126	20.07	31.34	99.2	119.1	130.3	10.7	4.0
A127	CBR 127	13.57	22.92	103.4	117.5	127.2	9.8	3.1

Así, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, estadísticamente, para un nivel de confianza del 90% como valor de CBR de diseño se seleccionó el valor medio, el cual fue de 4.1%. A continuación, se muestra la gráfica de distribución normal para los valores de CBR sumergido,

Figura 18. Distribución normal para valores de CBR de diseño



Carrera 25 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 0077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

6 Conclusiones

En los siguientes numerales se encuentran las conclusiones para cada zona de estudio.

6.1 Barrio San José

- Las características principales encontradas en los apiques realizados se encuentran en las tablas 13 – 17 del numeral 5.2.1.1, de igual forma se muestra en la figura 12 el modelo geotécnico de la zona, seguido por la descripción de la subrasante en el numeral 5.2.1.4.
- No se evidenció nivel freático en los apiques realizados.
- El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.
- Al obtener valores de presión de expansión entre 7.76 – 12.61 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor mínimo de 0.50 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.
- Para los suelos encontrados en los apiques se pudo establecer que hay presencia de suelos colapsables en la carrera 20 entre calles 38-39.
- Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, estadísticamente, para un nivel de confianza del 90% como valor de CBR de diseño se seleccionó el valor medio, el cual fue de 6.7%. (ver figura 13).

6.2 Barrios San José y El Edén

- Las características principales encontradas en los apiques realizados se encuentran en las tablas 23 – 27 del numeral 5.2.2.1, de igual forma se muestra en la figura 14 el modelo geotécnico de la zona, seguido por la descripción de la subrasante en el numeral 5.2.2.4.
- No se evidenció nivel freático en los apiques realizados.
- El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.
- Al obtener valores de presión de expansión entre 8.99 – 10.59 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor de 0.50 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua
- Para los suelos encontrados en los apiques se pudo establecer que no hay presencia de suelos colapsables.
- Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, estadísticamente, se seleccionaron como valores de CBR de diseño los porcentajes de CBR sumergido, por ser la condición crítica, los cuales fueron 12.9% para la carrera 16C entre calles 38-39 en el barrio

San José, 4.9% para la carrera 16b entre calles 29 – 38 y 7.6 para la carrera 15B entre calles 29-34.

6.3 Barrios El Mora y Altos de La Floresta

- Las caracteristicas principales encontradas en los apiques realizados se encuentran en las tablas 33 – 36 del numeral 5.2.3.1, de igual forma se muestra en la figura 15 el modelo geotécnico de la zona, seguido por la descripción de la subrasante en el numeral 5.2.3.4.
- Se evidenció nivel freático en los apiques 22 y 23 a 0.80 m y 0.50 m de profundidad, respectivamente.
- El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.
- Al obtener un valor de presión de expansión de 8.28 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor de 0.45 m en la carrera 16ª entre calles 40 – 40a, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.
- Para los suelos encontrados en los apiques se pudo establecer que hay presencia de suelos colapsables en la carrera 16ª entre calles 40 – 40ª.
- Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, en el tramo correspondiente a carrera 16ª entre las calles 40-40ª, se escogió como CBR de diseño el valor en condición sumergida, 6.2%. En las zonas donde se encontró relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, es decir en las carrera 15C, 25D y 16a entre calles 40ª – 41, si una vez realizados los cortes indicados en el diseño geométrico de la via, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno existente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvieron valores entre 26% - 37% para un porcentaje de compactación del 95%.

6.4 Barrio Santa Bárbara

- Las caracteristicas principales encontradas en los apiques realizados se encuentran en las tablas 42 y 43 del numeral 5.2.4.1, de igual forma se muestra en la figura 16 el modelo geotécnico de la zona, seguido por la descripción de la subrasante en el numeral 5.2.4.4.
- No se evidenció nivel freático en los apiques realizados.
- El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.
- Al obtener un valor de presión de expansión de 9.43 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor de 0.50 m en la carrera 18B entre calles 46-47, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 2231077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialses@gmail.com

- Para los suelos encontrados en los apiques se pudo establecer que no hay presencia de suelos colapsables.
- Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, como valor de CBR de diseño se seleccionó el valor en condición sumergida, el cual fue de 7.6%.

6.5 Barrio Villa Fátima

- Las características principales encontradas en los apiques realizados se encuentran en las tablas 49 y 51 del numeral 5.2.5.1, de igual forma se muestra en la figura 17 el modelo geotécnico de la zona, seguido por la descripción de la subrasante en el numeral 5.2.5.4.
- No se evidenció nivel freático en los apiques realizados.
- El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.
- Al obtener un valor de presión de expansión de 9.74 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor de 0.50 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.
- Para los suelos encontrados en los apiques se pudo establecer que no hay presencia de suelos colapsables.
- Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, como valor de CBR de diseño se seleccionó el valor en condición sumergida, el cual fue de 4.1%.

Carrera 23 Nº 62-67
Edificio Torre Zentan - Oficina 404 II
T: +57 (4) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

7 Recomendaciones

7.1 Geotécnicas y constructivas

Debido a los valores obtenidos en la evaluación de la capacidad relativa de soporte en condiciones de inmersión, las características granulométricas y expansivas encontradas, se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante, el cual consiste en escarificar el material existente, luego adicionar material granular de afirmado, compactar y nivelar hasta conformar una capa con los espesores descritos para cada zona, este material debe estar encapsulado en geotextil NT 2500 o similar, la anterior descripción se debe realizar a través de un proceso de compactación, en el cual se debe alcanzar por lo menos el 95% de la densidad seca máxima alcanzada en el ensayo de compactación modificado realizado en el laboratorio.

El material del mejoramiento debe tener un valor de CBR mínimo de 15% y además debe cumplir con las especificaciones descritas en el artículo INV 300 -22 y INV 311 – 22 de la norma INVIAS.

El mejoramiento propuesto en material de afirmado se deberá realizar siempre que la estructura nueva quede en contacto con el suelo en estado natural encontrado durante la exploración.

Si durante el proceso de excavación o corte se evidencia suelos saturados altamente deformables, se recomienda realizar un reemplazo con el objeto de mitigar deformaciones en el suelo natural de soporte, el cual, consiste en la colocación de piedra gruesa (rajón) de mejoramiento en un espesor no inferior a 0,500m (500mm).

El proceso de reemplazo consiste en la colocación y posterior apisonamiento de piedra rajón, esto se debe realizar hasta que se evidencie un soporte firme y que no presente deformaciones excesivas.
Seguidamente realizar un sello en la parte superior de la capa de piedra rajón, el cual consiste en colocar una capa en material granular con un espesor de 0,10m (100mm), lo cual busca cerrar los intersticios presentes entre las partículas de piedra rajón.

Una vez finalizado el proceso de sello, se recomienda el paso de una volqueta sencilla cargada, con La finalidad de verificar la ausencia de las altas deformaciones observadas inicialmente.
Si esta verificación es satisfactoria, se continuará con la construcción la estructura de pavimento según los diseños especificados.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentia - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

8 Limitaciones del estudio geotécnico

Las recomendaciones realizadas en el presente informe se basan en las condiciones de campo observadas, los resultados de laboratorio y el análisis de ingeniería anteriormente descrito. Si durante la construcción del proyecto llegaran a presentarse condiciones diferentes a las enunciadas y asumidas como típicas, o surgiese cualquier dificultad imprevista, esta situación deberá ser informada oportunamente a fin de realizar los ajustes y evaluaciones pertinentes.

Bibliografía

Bray, Jonathan D & Sancio, Rodolfo B. (September de 2006). Assessment of the Liquefaction Susceptibility of Fine-Grained Soils. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 1165-1177.

BUDHU, M. (2010). *SOIL MECHANICS AND FOUNDATIONS*. John Wiley & Sons, Inc.

CORONADO, C., VILLAFAÑE, R., & RIOS, L. (s.f.). *Resistencia de los Suelos a la licuación.* . Colombia.

Covo, A. I. (2003). *Introducción a la mecánica de suelos*. Cartagena.

DAS, B. M. (2012). *Principios de Ingeniería de cimentaciones*. México: International Thomson.

DAS, B. M. (2012). *Principios de Ingeniería de cimentaciones*. México: International Thomson.

ECOPETROL. (2002). *Interpretación de Radar Sinú- San Jacinto*.

Geokinetics International Inc. (2009). *INTERPRETACIÓN PROGRAMA SÍSMICO 2D SINÚ SAN JACINTO SUR 2008*.

Gómez, J., & Montes, N. (2020). Mapa Geológico de Colombia en Relieve 2020. Escala 1:1000000. Bogotá, Colombia.

Gonzalez, Alvaro J. (1999). ESTIMATIVOS DE PARAMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA CON EL SPT. *X JORNADAS GEOTECNICAS DE LA INGENIERIA COLOMBIANA - SCI -SCG -*, 1-12.

Gregory, G. H., & Cross, S. A. (2007). Correlation of CBR with shear strength parameters. *International Conference on Low-Volume Roads*. Austin, Texas.

Guzmán Garzón, C. (s.f.). Inventan aislador sísmico. *Revista Universidad EAFIT edición 170*.

Hernández Avila, R. (2011). *Cimientos de Concreto Reforzado*. Sincelejo.

Komornik, A. D. (1969). Prediction of swelling pressure of clays., (págs. 209-225).

NSR. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente*. Bogotá D.C.

Rondón Quintana, H. A., & Reyes Lizcano, F. A. (2022). *Pavimentos, Materilaes, Construcción y Diseño*. Bogotá: ECOE Ediciones.

Vera Centeno, J. (2019). *Correlación Empírica Entre La Velocidad De La Onda De Corte Y La Resistencia A La Penetración Estándar En Suelos De La Ciudad De Puebla*. Puebla: Benemétria Universida Autónoma De Pueble.

Woo, M. (2017). Por qué las placas tectónicas y sus movimientos son indispensables para la vida. *BBC Earth*.

Carrera 23 N° 124-57
Edificio Torre Zantar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 2311077
M: +57 300 577 38 99