*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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

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



# TRAMO: AVENIDA 15A ENTRE CALLES 6 Y 8 BARRIO LA VICTORIA

**DIAGNOSTICO, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y AJUSTE GEOMETRICO VIAL**




**VIA OBJETO**

**HERNANDO GARCIA**
Ingeniero Civil, Especialista en Vías y Transporte
Consultor

Diciembre 2023

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



# Contenido

1. LOCALIZACION Y DESCRIPCIÓN GENERAL .....5

2. ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO .....6

2.1 AUSCULTACION DEL PAVIMENTO .....6

2.2 ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, PCI .....6

3. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA PROYECTO .....7

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DIAGNOSTICO Y ESTADO ACTUAL DE LA VIA.....10

5. ANALISIS DE TRANSITO.....10

5.1 RESUMENES DE LOS AFOROS .....12

5.2 DETERMINACION DEL FACTOR CAMION .....12

5.3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS EN EL CARRIL DE DISEÑO Y DURANTE EL PERÍODO DE DISEÑO (N) (AÑO2023).....13

5.4 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TRANSITO.....15

6. TIPO DE SUELO .....15

6.1 CBR DE DISEÑO.....15

7. MODULO DE REACCION DE LA SUB-RASANTE.....17

8. ELEMENTOS QUE INTEGRAN PAVIMENTO EN PLACA HUELLA.....18

8.1 Subrasante.....18

8.2 Base estabilizada con cemento.....18

8.3 Placa-huella y riostra.....19

8.4 Piedra pegada.....21

8.5 bordillo.....21

INGENIERIA

9. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA ....21

9.1 CONCRETO....21

9.2 ACERO DE REFUERZO....22

9.3 JUNTAS....23

9.4 BORDILLO....23

10. DISEÑO ESTRUCTURAL....24

13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS DISEÑO PAVIMENTO....34

14. AJUSTE GEOMETRICO....34

14.1 Objetivo....34

13.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO....34

14.3 ACTIVIDADES DE DISEÑO....35

14.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS....35

14.4.1 Metodología....35

14.4.2 Velocidad de Diseño....36

14.4.3 Vehículo de diseño....36

14.4.4 Parámetros de Diseño....37

14.4.5 Resumen parámetros de diseño....38

14.4.6 Ajuste Geométrico....39

13.4.7 Carteras de Diseño....39

14.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL AJUSTE GEOMETRICO....39

14. BIBLIOGRAFIA GENERAL....40

15. ANEXOS....41

INGENIERIA

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



# INTRODUCCIÓN

El corredor vial objeto del presente informe está definido por AVENIDA 15 ENTRE CALLES 6 Y 8 DEL BARRIO LA VICTORIA, COMUNA 8 DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA.

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

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

INGENIERIA

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



# 1. LOCALIZACION Y DESCRIPCIÓN GENERAL

El tramo analizado corresponde a una vía local, sin servicio de transporte público, sin pavimento, en material granular adicionado, actualmente no tiene tránsito, por el mismo estado de la misma. El tramo analizado tiene una longitud de 158.62 metros y un ancho promedio de 4.00 metros, sin embargo, tiene anchos que llegan a los 6 metros. El área aproximada de auscultación es de 1665.24 $M^2$. El tramo tiene una pendiente promedio del 18.42% en 49.23 metros, y su geometría corresponde a una curva vertical convexa en 80 metros.

**Foto 1.1 Vista Aérea del tramo**




FUENTE GOOGLE EARTH

# 2. ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO

## 2.1 AUSCULTACION DEL PAVIMENTO

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

## 2.2 ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, PCI

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

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

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

**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

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

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

Al desarrollar el trabajo de campo, se observó la rasante en terreno natural, con material granular, tipo sub base, adicionado, con grandes cárcavas producto de la escorrentía superficial, por lo que se determina PAVIMENTO TOTALMENTE FALLADO.

## 3. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA PROYECTO

A continuación, se anexan fotografías donde se muestra y se identifica el estado actual de la vía.



Vista general del estado de la vía

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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





Detalle de la rasante encontrada



Ancho crítico, 2.88 metros.

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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





Intersección con la calle 6



Intersección con la calle 8

# 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DIAGNOSTICO Y ESTADO ACTUAL DE LA VIA

De acuerdo a la inspección visual, el tramo de la avenida 15A entre calles 6 y 8 del barrio La Victoria carece de pavimento o de una rodadura segura y cómoda tanto para los usuarios como para los residentes del sector. Requiere una estrategia de construcción de pavimento nuevo.

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

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

La nueva estructura debe quedar totalmente confinada.

# 5. ANALISIS DE TRANSITO

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

El tránsito promedio diario es el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado en días completo que sea igual o menor a un año y mayor a un día, dividido en el número de días de ese periodo, en consecuencia, se puede tener tránsito promedio diario anual (TPDA), transito promedio diario mensual (TPDM) y tránsito promedio diario semanal (TPDS). La

abstención de esta información es costosa dependiendo del periodo de tiempo, pues se trata de cuantificar ininterrumpidamente hora por hora los vehículos que circulan durante un periodo de tiempo seleccionado.

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

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

Para este proyecto, por ser una rehabilitación de una vía existente, pero sin tránsito, por estar en terreno natural, teniendo en cuenta la movilidad y costumbres de traslado de las personas de los diferentes sectores, se tomaron aforos durante tres días, mediante observación directa (manuales), y en un periodo de 14 horas, en la avenida 4 entre calles 6 y 8 del mismo barrio. En los aforos se tuvieron en cuenta vehículos tipo automóvil, bus y camión.

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

INGENIERIA

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

**Tn**: Transito en cualquier año n.
**Ti:** Transito en el año cero (inicial).

**r:** tasa anual de crecimiento anual del tránsito.

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

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

## 5.1 RESUMENES DE LOS AFOROS

**AFORO VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO**

**FECHA:** NOVIEMBRE/2023

**UBICACIÓN** AVENIDA 4 CALLE 6 Y 8 LA VICTORIA **CIUDAD:** CÚCUTA

| PERIODO | | Miercoles 29 denoviembre de 2023 | | | Jueves 30 de noviembre de 2023 | | | Sábado 02 de diciembre de 2023 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| INICIAL | FINAL | AUTO | BUS | C2 | AUTO | BUS | C2 | AUTO | BUS | C2 |
| | | DIRECTO | DIRECTO | DIRECTO | DIRECTO | DIRECTO | DIRECTO | DIRECTO | DIRECTO | DIRECTO |
| 6:00 | 7:00 | 17 | 1 | 0 | 11 | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 |
| 7:00 | 8:00 | 10 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 9 | 1 | 1 |
| 8:00 | 9:00 | 7 | 2 | 1 | 10 | 1 | 1 | 6 | 1 | 0 |
| 9:00 | 10:00 | 10 | 1 | 0 | 12 | 2 | 1 | 12 | 1 | 1 |
| 10:00 | 11:00 | 13 | 0 | 1 | 13 | 1 | 0 | 10 | 2 | 1 |
| 11:00 | 12:00 | 16 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 11 | 2 | 0 |
| 12:00 | 13:00 | 17 | 2 | 0 | 11 | 1 | 0 | 11 | 1 | 1 |
| 13:00 | 14:00 | 13 | 1 | 0 | 7 | 2 | 2 | 10 | 2 | 0 |
| 14:00 | 15:00 | 12 | 1 | 1 | 9 | 1 | 1 | 11 | 1 | 1 |
| 15:00 | 16:00 | 9 | 2 | 1 | 10 | 2 | 0 | 9 | 2 | 0 |
| 16:00 | 17:00 | 10 | 1 | 1 | 7 | 2 | 1 | 7 | 1 | 0 |
| 17:00 | 18:00 | 8 | 2 | 0 | 3 | 1 | 1 | 6 | 1 | 0 |
| 18:00 | 19:00 | 3 | 1 | 0 | 5 | 1 | 0 | 5 | 1 | 0 |
| 19:00 | 20:00 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |

## 5.2 DETERMINACION DEL FACTOR CAMION

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

## Factores de daño para vehículos cargados

| FACTORES DE DAÑO PARA VEHICULOS CARGADOS | |
|---|---|
| TIPO DE VEHÍCULO | FACTOR DAÑO |
| C2P | 1.14 |
| C2G | 3.44 |
| C3 | 3.76 |
| C2 – S1 | 3.37 |
| C4 | 6.73 |
| C3 – S1 | 2.22 |
| C2 – S2 | 3.42 |
| C3 – S2 | 4.40 |
| C3 – S3 | 4.72 |
| BUS P – 600 | 0.40 |
| BUS P – 900 | 1.00 |
| BUSETA | 0.05 |

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

Se determinó el factor camión, así:

| | AUTOS | BUSES | CAMIONES |
|---|---|---|---|
| TPDS = | 127 | 17 | 7 |
| TPDS = | | 151 | |
| TPDS COMPOSICION = | 84.1% | 11.26% | 4.64% |
| TPDS COMP AJUSTADA= | 84% | 11% | 5% |

| FACTOR CAMION | TRANSITO | FACTOR DAÑO | T * FC |
|---|---|---|---|
| C2 PEQUEÑO | 7 | 1.14 | 7.98 |
| C2 GRANDE | 0 | 3.44 | 0 |
| SUMATORIA | 7 | | 7.98 |

| FACTOR CAMION = | 1.14 |
|---|---|

| FACTOR VEH COMERCI | % TRANSITO | FACTOR DAÑO | %T * FC |
|---|---|---|---|
| BUSES | 11 | 1 | 11 |
| CAMIONES | 5 | 1.14 | 5.3 |
| SUMATORIA | 16 | | 16.3 |

| FACTOR CAMION VC = | 1.04 |
|---|---|

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

Con base en el TPD y los factores de daño, se obtuvo el Número de Ejes Equivalentes de 8,2 toneladas. El factor carril se adoptó igual a uno (0.5) teniendo en cuenta que la vía constará

de dos carriles y el Factor direccional se adoptó en 90% ya que es una vía con dos carriles en el mismo sentido.

### 5.3.1 Resultados de ejes equivalentes

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

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

Donde, en el caso de la vía

TPD = Transito promedio diario inicial, 151 veh mixtos/día
A = Porcentaje estimado de vehículos pesados (buses y camiones), 16%
B = Porcentaje de vehículos pesados que emplean el carril de diseño, 90%
r = Rata anual de crecimiento del tránsito: 2%, ajustado por componente de tránsito futuro y determinando un factor de ampliación del 2% para el tránsito atraído, en total 4%
n = Periodo de diseño, 20 años
FC = Factor camión, 1.04

| | |
|---|---|
| **TPD =** | **151** |
| **% VEH PESADOS =** | **16%** |
| **% VEH PESADOS CARRIL DE DISEÑO =** | **90%** |
| **RATA DE CREC % =** | **4%** |
| **PERIODO DE DISEÑO =** | **20** |
| **FACTOR CAMION =** | **1.04** |
| | |
| **(N) ESAL =** | **245,321** |

N = 245.321 ejes equivalentes de 8,2 toneladas en el periodo de diseño.
N = 250.000 ejes equivalente de 8,2 toneladas

### 5.4 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TRANSITO

El valor de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño durante el periodo de diseño para la avenida 15A entre calles 6 y 8 del barrio La Victoria es 250.000 ejes equivalente de 8,2 toneladas en el carril de diseño, durante el periodo de diseño. Este valor puede y debe ser incluido como variable tránsito (N) en los métodos de diseño de pavimento.

## 6. TIPO DE SUELO

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

El resultado para el CBR, es:

| Muestra | CBR |
|---|---|
| Sumergida | 2.5 |
| No sumergida | 5.9 |

INGENIERIA

### 6.1 CBR DE DISEÑO

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

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

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

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

| CBR | NUMERO DE VALORES IGUALES O MAYORES | % VALORES IGUALES O MAYORES |
|---|---|---|
| 2.5 | 2 | 100.00 |
| 5.9 | 1 | 50.00 |



El valor para el CBR de diseño, por el criterio del Instituto del Asfalto, es del 4.2%.

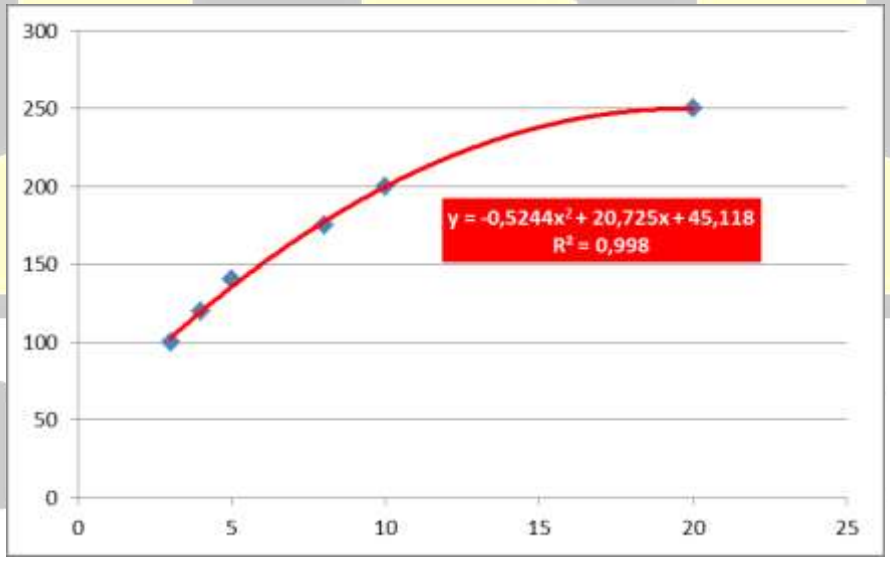
CBR = 4.2%

## 7. MODULO DE REACCION DE LA SUB-RASANTE

De acuerdo a los datos de CBR, establecemos que el CBR de diseño es 4.2%.

El módulo de reacción de la subrasante, k, ha sido estimado en función de su CBR, mediante la siguiente correlación:

| CBR % | 3 | 4 | 5 | 8 | 10 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| K (pci) | 100 | 120 | 140 | 175 | 200 | 250 |




Para el valor de CBR de diseño, se tiene:

CBR = 4.2%

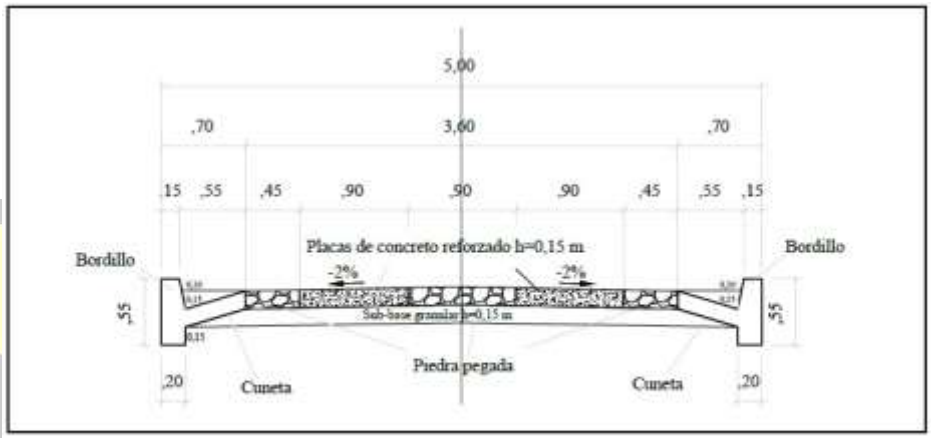
K = 122.91 pci = 33.65 MPa/m

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



# 8. ELEMENTOS QUE INTEGRAN PAVIMENTO EN PLACA HUELLA




Sección transversal

## 8.1 Subrasante

Generalmente está constituida por el suelo natural con una capa de material de afirmado de espesor variable. La recomendación general es NO DESESTABILIZAR la superficie existente efectuando cajeos o excavaciones. Sin embargo, se hace necesario realizar el cajeo de la estructura para mantener el nivel actual de la vía, ya que hay construcciones aledañas con niveles que se deben conservar

Como se observa en los resultados, el CBR es mayor a 3% y no hay presencia de suelos expansivos lo que indica que la subrasante de este tramo es adecuada para recibir el pavimento con placa huella, de acuerdo a los lineamientos del Ministerio de Transporte

## 8.2 Base estabilizada con cemento

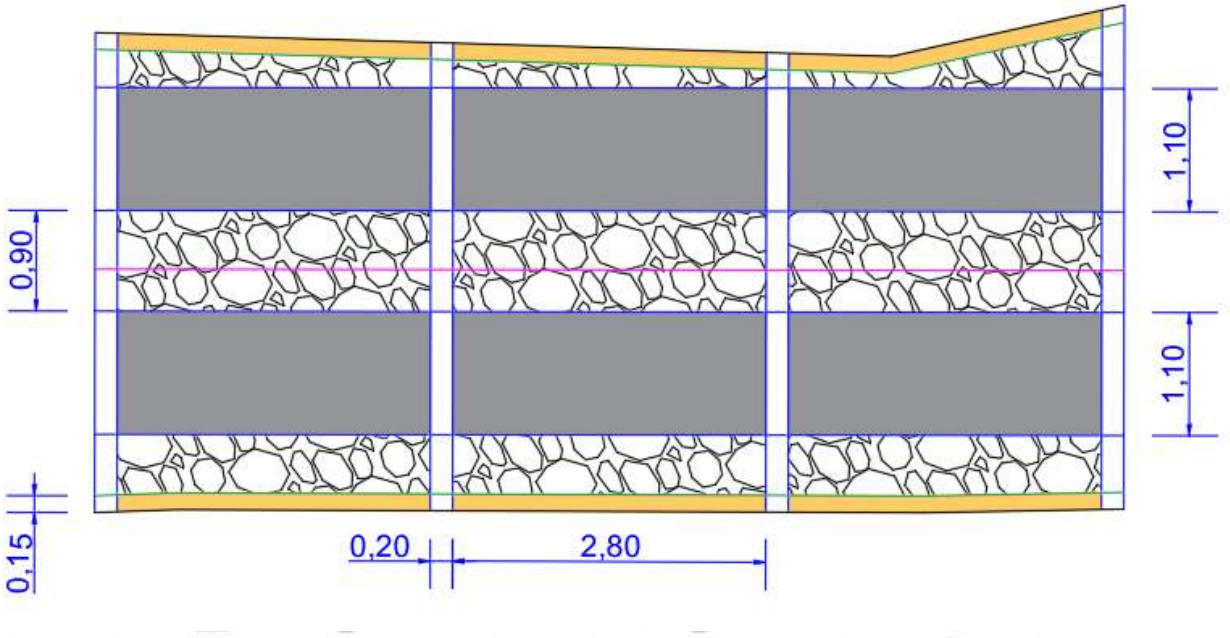
Es necesario la construcción de una capa de base estabilizada, teniendo en cuenta que es una vía urbana y no tiene transito restringido, a pesar que se establece el vehículo C2 como vehículo de diseño. Una vez que a la superficie existente se le haya rectificado su perfil longitudinal, y se encuentre adecuadamente compactada se deberá extender, conformar y

compactar la capa de base estabilizada con cemento que cumpla la especificación general vigente en el Instituto Nacional de Vías. (INV 351.22).

La BEC deberá tener, COMO MÍNIMO, diez (10) centímetros de espesor en todo el ancho de la sección transversal.

**8.3 Placa-huella y riostra**

En la Figura se puede observar un módulo de construcción que se repite. Este módulo está conformado por las placas-huella y la riostra. Se dice que es un módulo porque estructuralmente trabajan en conjunto.




Tanto las placas-huella como las riostras se construyen en concreto reforzado. Las placas-huella y la riostra de un módulo se funden monolíticamente con las placas-huella y la riostra del módulo siguiente y así sucesivamente conformando lo que se podría denominar un Pavimento de concreto con refuerzo continuo, confinado mediante riostras uniformemente espaciadas.

### 8.3.1 Placa-huella

La placa-huella es una losa de concreto reforzado fundida sobre base estabilizada en la que su acero de refuerzo se entrecruza con el acero de refuerzo de la riostra y con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo siguiente.

- La longitud máxima de la placa-huella es de dos metros con ochenta centímetros (2,80 m). Como el ancho de la riostra siempre es de veinte centímetros (0,20 m) la longitud máxima de un módulo es de tres metros (3,0 m) y corresponde a la longitud del módulo en tangente.

- En las curvas horizontales la longitud de la placa-huella puede fluctuar entre un (1,00) metro y dos metros con ochenta centímetros (2,80 m).

- El ancho de la placa-huella en tangente es de 110 centímetros (1.10 m).

- Dependiendo de su deflexión y radio de curvatura las curvas horizontales pueden requerir placas-huella de anchos mayores.

- El espesor de las placas-huella es de quince centímetros (0,15 m).

### 8.3.2 Riostra

La riostra es una viga transversal de concreto reforzado en la que su acero de refuerzo se entrecruza con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo anterior y con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo siguiente.

- El ancho de la riostra es de veinte centímetros (0,20 m).
- El alto de la riostra es de veinticinco (0,25 m). Dicha riostra se apoya totalmente sobre la superficie existente, es decir en la superficie sobre la que se construye la base estabilizada, previa la colocación de un solado de limpieza de tres centímetros (0,03 m) de espesor.

Lo anterior implica:

- Excavar, en la base estabilizada, una zanja transversal de veinte centímetros (0,20 m) de ancho y trece centímetros (0,13 m) de profundidad en la sección donde se debe construir la riostra.

- Se aclara que la base estabilizada se extiende, se conforma y se compacta en toda su longitud y ancho y posteriormente se procede a construir las zanjas transversales para alojar las riostras.

### 8.4 Piedra pegada

La piedra pegada es una capa de concreto ciclópeo con espesor de quince centímetros (0,15 m).

### 8.5 bordillo

El bordillo es un elemento de confinamiento y drenaje superficial construido en concreto reforzado, y articulados estructuralmente con la riostra.

## 9. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA

### 9.1 CONCRETO

El concreto usado para fundir todos los elementos que componen la placa huella deberán cumplir estrictamente las especificaciones del INVIAS, para este caso el artículo 500-22. En el cual se indican las características propias de los materiales para ser usados en la preparación de la mezcla correspondiente**.**

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



Para las huellas, viguetas intermedias, placas de acceso, bordillos y vigas extremas el concreto será de una resistencia a la compresión de 3000 psi. Para la franja central y sobre-anchos será una placa en concreto piedra pegada, con 60% de concreto con resistenvia

## 9.2 ACERO DE REFUERZO

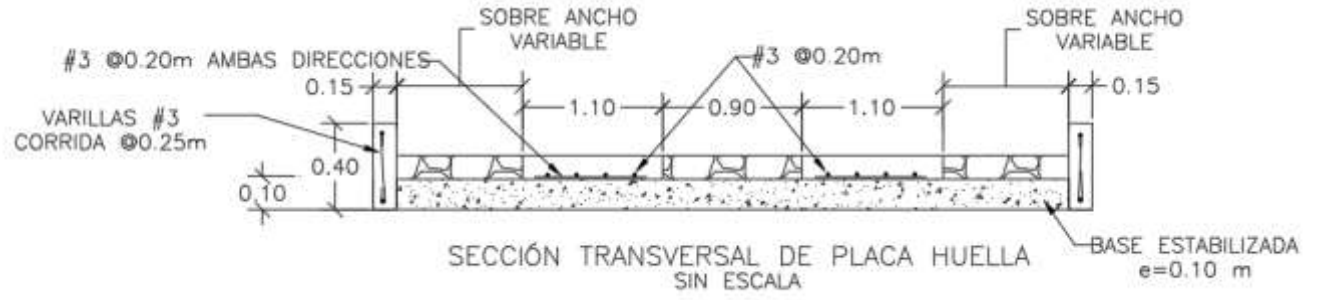
Refuerzo longitudinal:

Una varilla número 3 cada veinte centímetros (1#3@0,20).

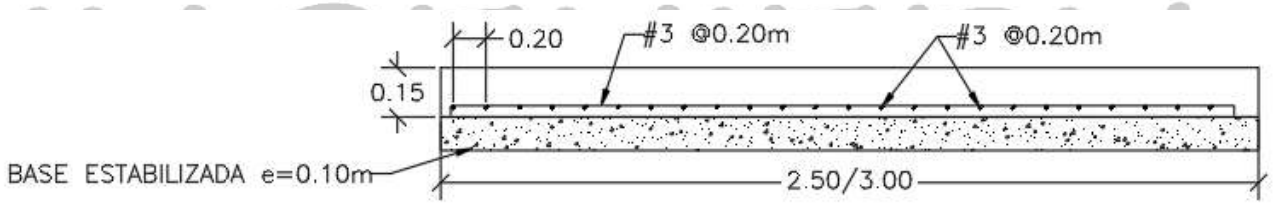
Refuerzo transversal:

Una varilla número 3 cada veinte centímetros (1#3@0,30).

La longitud de traslapo de las varillas longitudinales #3 es de mínimo cuarenta (40 cm) centímetros.




SECCIÓN TRANSVERSAL DE PLACA HUELLA
SIN ESCALA




SECCIÓN LONGITUDINAL DE PLACA HUELLA
SIN ESCALA

**ACERO EN LA RIOSTRA**

Refuerzo Longitudinal:

Cuatro varillas número 3 (4#3).

Estribos:

Una varilla número 3 cada 25 centímetros (1#3@0,25).

La longitud de traslape de las varillas longitudinales #3 es de mínimo cuarenta (40,0 cms) centímetros.




SECCIÓN LONGITUDINAL VIGA RIOSTRA
SIN ESCALA

El recubrimiento de las varillas longitudinales #3 es de siete coma cinco (0,075 m) centímetros en la parte inferior y de cuatro (0,04 m) centímetros en la parte superior.

**9.3 JUNTAS**

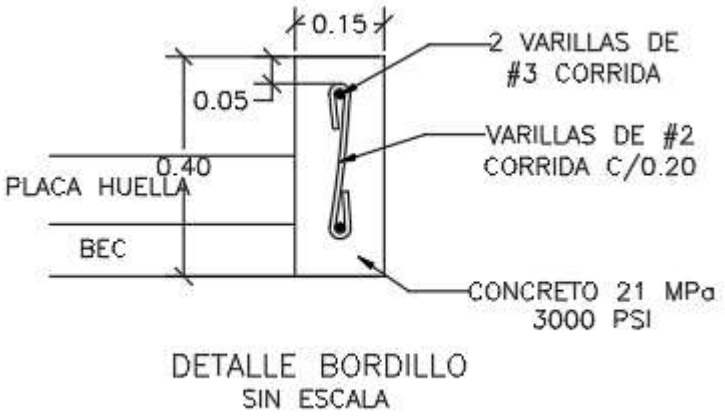
Es necesario establecer las juntas de construcción para garantizar la adecuada transmisión de los esfuerzos y deformaciones a lo largo y ancho de estos elementos.

INGENIERIA

**9.4 BORDILLO**

Se debe construir en concreto con resistencia a la compresión, a los 28 días, de 3000 psi.

Se debe reforzar. A continuación, se presentan el detalle del bordillo




## 10. DISEÑO ESTRUCTURAL

A continuación, se transcribe lo desarrollado por Orbio, Orobio & Mosquera 2016, para el análisis del diseño estructural de la placa huella propuesta.

### *1. Descripción del modelo*

*Para efectos de poder determinar los esfuerzos y deformaciones que se presentan en cada uno de los elementos del pavimento en placa-huella se estructuró un modelo de elementos finitos de una Placa Huella con riostras separadas cada tres metros (Figura 1). El modelo consistió en 7 módulos de 3.0 m cada uno, con el fin de representar la continuidad de la estructura, las cargas se ubicaron en el módulo central, el cual a su vez se dividió con diferentes nodos internos para poder determinar los esfuerzos máximos generados por el paso del vehículo de diseño. El modelo consideró que la placa huella se encuentra apoyada sobre una capa granular continua de soporte.*




*Figura 1. Geometría de placa huella de la especificación 500-1p*

*Los nodos del modelo se dividieron en tres tipos:*

- *Nodos externos (1, 2, 3, 10, 11 y 12) los cuales tienen como función representar la continuidad de la estructura.*
- *Nodos internos-externos (9, 4) que son los extremos del tramo cargado*
- *Nodos Internos (8, 7, 6 y 5) los cuales corresponden a puntos de ubicación de las cargas.*

### *2. Determinación de la carga aplicada a la placa-huella*

*Con el fin de brindar un grado adecuado de confiabilidad al modelo planteado, las cargas fueron mayoradas para garantizar que los supuestos del modelo se cumplirán durante la fase de operación de la placa huella, teniendo en cuenta que las inversiones en pavimentación de vías son cuantiosas y que se trata de la elaboración de una guía de diseño de aplicación general, se considera que el grado de confiabilidad debe ser alto.*

### *2.1. Factores de mayoración de cargas*

*Para obtener un grado de confiabilidad alto, la determinación de las cargas a considerar en el diseño de pavimentos con placa-huella debe minimizar las posibilidades de falla por incertidumbre en la estimación de cargas. Ante la poca información existente sobre factores de mayoración de cargas para el diseño de pavimentos reforzados, se toma la*

*recomendación de Arango-Londoño [2]**,** que recomienda la utilización de los siguientes factores de mayoración:*

- *Factor de mayoración para carga muerta 1.50*

- *Factor de mayoración para carga viva 1.75*

### *2.2. Vehículo de diseño*

*Los pavimentos en placa huella son utilizados para vías de bajos volúmenes de tránsito en vías de la red terciaria y secundaria. Los vehículos de mayor peso que se espera circule por este tipo de vias corresponden al camión C3, el cual tiene un eje simple de rueda simple adelante (SRS) y un eje tándem atrás (Figura 2). Los pesos máximos para estos ejes están regulados por la resolución 004100 del 2004 del Ministerio de Transporte [3], por lo cual se usa el peso máximo permitido para efecto de los análisis en el presente estudio. La distribución de cargas entre los lados del eje se consideró del 50%. En pavimentos de placa-huella cada una de las huellas soporta un lado del eje (semieje).*

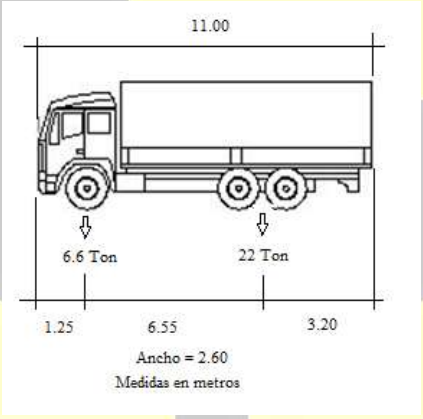



*Figura 2. Pesos y dimensiones del vehículo de diseño – C3*

*El camión C3 en su eje trasero tiene un eje tándem compuesto por dos ejes simples de rueda doble, separados 1,2 metros entre centros, con el fin de representar de manera más real la aplicación de esta carga, se considera una distribución uniforme entre las ruedas del semieje, como se muestra en la Figura 3.*

*Con el factor de mayoración de carga viva definido anteriormente, la carga viva a utilizar para cada rueda corresponde a 96.3 kN (9,63 Ton), para efecto de simplicidad se adoptó una carga de diseño 95 kN para cada rueda del semieje tándem.*

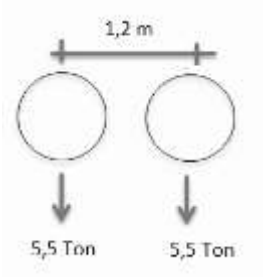



*Figura 3. Distribución de carga en el semieje tándem del camión C3*

### *2.3. Carga por peso propio*

*Las cargas derivadas del peso propio corresponden únicamente al peso del concreto que conforma la placa-huella y la riostra, estas cargas se determinan a partir de la siguiente expresión:*

*Carga = Factos de mayoración * Volumen * Peso específico del concreto.*

- ***Determinación de la carga por peso propio de la riostra***

*Se considera un elemento cuadrado de 20 cm de ancho, 20 cm de alto y una longitud de 90 cm, correspondiente al ancho de la placa-huella. El peso propio mayorado de la riostra corresponde a 1,3 kN.*

- ***Determinación de la carga por peso propio de la placa-huella***

*Para la carga por peso propio de la placa-huella varía dependiendo de la ubicación de la losa y el tipo de nodo que le corresponda dado que la longitud de placa que contribuye al peso que soportará cada nodo varía de la siguiente manera:*

  - ***Nodos externos***

*La longitud de placa corresponde a 3.0 metros y su peso propio mayorado es de 14,6 kN.*

  - ***Nodos internos-externos***

*La longitud de placa corresponde a 1,5 metros y su peso propio mayorado es de 7,3 kN.*

  - ***Nodos internos***

*La longitud de placa corresponde a 0,60 metros y su peso propio mayorado es de 2,90 kN*

### *3. Caracterización del soporte de la placa huella*

*De acuerdo con la experiencia existente en la construcción de los pavimentos en Placa-huella reforzada, se considera que estos pavimentos tienen una superficie de soporte conformada por una capa de material granular de sub-base apoyada sobre la sub-rasante, esta capa brinda un apoyo uniforme a la placa permitiendo la disminución de esfuerzos y deformaciones.*

*Para efectos de determinar la calidad del apoyo se empleó la siguiente correlación del CBR con el módulo de reacción de la sub-rasante (ecuación 1). Con base en la ecuación 1 y las correlaciones de la PCA entre el módulo resiliente y módulo de reacción de la sub-rasante se construyó la Tabla 1.*

$MR = 1500(CBR)$ *Ecuación 1*

*Donde,*

*: Módulo resiliente de la sub-rasante en psi*
*$CBR$: Capacidad de soporte de la sub-rasante*

| CBR | Mr [PSI] | K [PCI] | K [kN/m$^3$] |
|---|---|---|---|
| 3 | 4,500 | 100 | 27,130 |
| 4 | 6,000 | 132 | 35,812 |
| 5 | 7,500 | 143 | 38,796 |
| 6 | 9,000 | 152 | 41,238 |
| 7 | 10,500 | 161 | 43,679 |
| 8 | 12,000 | 178 | 48,291 |
| 9 | 13,500 | 193 | 52,361 |
| 10 | 15,000 | 200 | 54,260 |

*Tabla 1. Correlación entre el módulo de reacción de la sub-rasante y el CBR del suelo*

*El aporte de la capa granular se estableció a partir de la correlación recomendada por la PCA mostrada en la Tabla 2, que considera el efecto sobre el módulo de reacción de una sub-base sin tratar colocada sobre la sub-rasante.*

| K subrasante [kN/m$^3$] | Espesor de subbase en (m) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0.10 | 0.15 | 0.22 | 0.30 |
| 13,565 | 17,635 | 20,348 | 23,061 | 29,843 |
| 27,130 | 35,269 | 37,982 | 43,408 | 51,547 |
| 54,260 | 59,686 | 62,399 | 73,251 | 86,816 |
| 81,390 | 86,816 | 89,529 | 100,381 | 116,659 |

*Tabla 2. Módulo de reacción del conjunto sub-rasante – Sub-base (kN/m³)*

*De acuerdo a lo anterior para una sub-rasante con un CBR de 3.0 y una sub-base granular de 0.15 m, el módulo de reacción del conjunto sub-rasante - sub-base corresponde a 37,982 kN/m3.*

### *4. Resultados de la evaluación del modelo del pavimentos en placa-huella*

*Con el fin determinar los momentos de la placa-huella para evaluar los requerimientos del acero de refuerzo se evaluó el modelo de elementos finitos con los siguientes parámetros:*

- *Ancho de banda: 0.90 mt ( ancho de la Placa-huella)*
- *Módulo de elasticidad del concreto 2.1 * 106 kN/m2*
- *Módulo de reacción del soporte 37,982 kN/m3*
- *Momento de inercia del cimiento 2.53125 * 10-4*

*En las Figuras 4 y 5 se presentan las deformaciones y momentos de la placa-huella resultantes de las cargas aplicadas por el paso de un camión C3 y el peso propio del pavimento en placa-huella.*

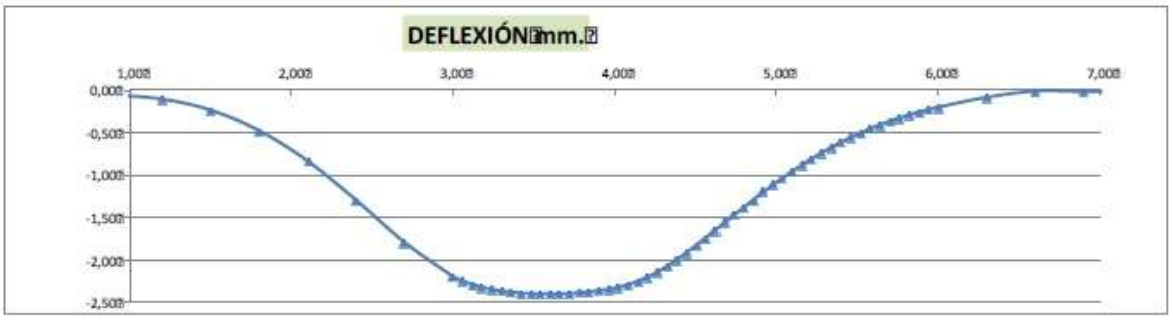



*Figura 4. Deflexiones en la Placa Huella*

*La Figura 5 muestra que el momento máximo que se presenta en la placa huella corresponde a 18.4 kN-m. Una placa huella de 0.15 m de espesor con un refuerzo centrado de una barra corrugada # 4 cada 15 cm, tiene una capacidad por momento de 20.5 kN-m.*

*En consecuencia, este es el refuerzo recomendado debido a que la capacidad supera levemente el momento calculado. Adicionalmente, una separación de 15 cm suministra una adecuada distribución de esfuerzos a lo ancho de la placa-huella.*

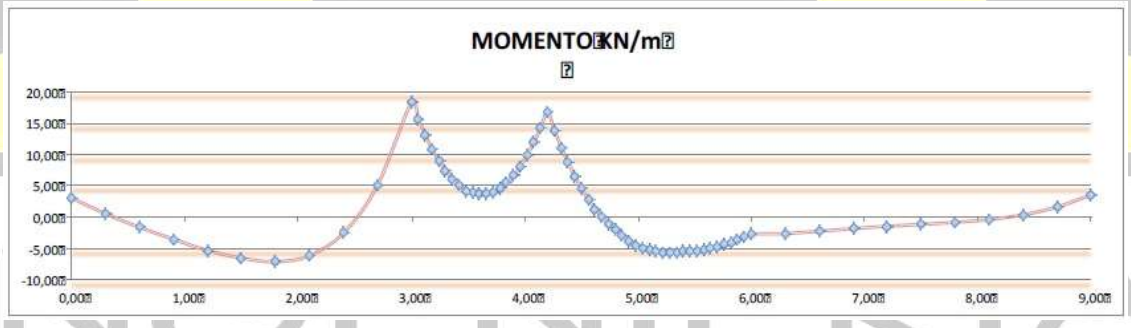



*Figura 5. Momentos en la Placa Huella*

*En el caso de elementos de concreto reforzado, con elementos de concreto que están en interacción con el suelo, se recomienda un recubrimiento mínimo de 7.5 cm. Un espesor de 0.15 m para los pavimentos en placa-huella es el espesor mínimo aceptable que garantiza el*

*recubrimiento mínimo, colocando el refuerzo en el eje central longitudinal, lo que permite contribuir a absorber los momentos negativos y positivos que se presentan en la placa.*



*Con el fin de fijar el acero de refuerzo longitudinal se recomienda la colocación de acero transversal con barras # 2 cada 30 centímetros, con el propósito fijar el acero longitudinal, evitar desplazamientos durante la construcción y permitir una mejor distribución de esfuerzos transversalmente.*

*En caso de requerirse placas-huellas con ancho superior a los 90 cm, por ejemplo, en los sobre-anchos de la curvas, se debe conservar el mismo acero de refuerzo, con igual distribución que en las placa-huellas de 0.90 m de ancho. La berma-cuneta por ser elementos que pueden estar sometidos a las mismas cargas que la placa-huella deberá tener un refuerzo similar al de estas.*

*Las riostras son elementos cuya función es confinar la sub-base y garantizar que las placas huellas trabajen monolíticamente, las mismas están sometidas a esfuerzos bajos, por lo que se recomienda la colocación de la cuantía mínima de refuerzo para estos elementos que corresponde a 4 barras #4 longitudinalmente (dos arriba y dos abajo) y estribos #2 cada 15 centímetros.*

INGENIERIA

## *5. Conclusiones y recomendaciones*

*Los análisis se realizaron con superficie de apoyo con un módulo de reacción del conjunto de 37,982 kN/m3, que corresponde a una sub-rasante con CBR de 3.0 y una sub-base granular de 0.15 m de espesor. Durante el proceso constructivo se debe garantizar el cumplimiento de estas condiciones mínimas, las cuales deben mantenerse durante el periodo de servicio del pavimento para garantizar la durabilidad del mismo. Tanto la sub- rasante como la sub-base deben ser debidamente compactadas. Se debe garantizar el confinamiento de la sub-base por parte de la riostra y el bordillo, por lo que estos*

*elementos deberán proyectarse por debajo de la placa, como mínimo hasta alcanzar una profundidad igual al espesor de la sub-base (15 cm).*

*El efecto de una mejora en la calidad del soporte de la placa-huella representa una leve disminución en los esfuerzos, deformaciones y momentos que se presenta en los pavimentos de placa-huella reforzada, se recomienda que esta diminución de esfuerzos se considere un factor de seguridad y no se reduzcan las cuantías del refuerzo.*

*Las cuantías de refuerzo propuestas son muy cercanas a la cuantía mínima requerida por el pavimento. La reducción la cuantía de refuerzo implicaría un incremento en el espaciamiento de las barras #4, dado que con barras #3 la estructura no podría resistir las solicitaciones de la carga de diseño utilizada en el análisis, esto no sería conveniente porque se afectaría la distribución de esfuerzos a lo ancho de la placa-huella.*

*Las juntas de construcción de la placa-huella deben hacerse a un tercio de la longitud de la misma, medido desde la riostra y en ese punto se permite traslapo de máximo el 50% del refuerzo longitudinal. La Junta de construcción de la riostra debe hacerse a 30 cm del punto donde termina la placa-huella, en este punto se permite traslapo de máximo el 50% del acero longitudinal.*

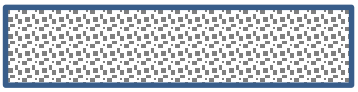
## 11. ESPECIFICACIONES TECNICAS

La construcción de la placa huella se debe ajustar a las especificaciones técnicas adjuntas y a las referenciadas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS en la edición 2022

## 12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La estructura recomendada es:

## ALTERNATIVA PARA PAVIMENTO PLACA HUELLA DEL PROYECTO

**15CM**  **LOSA DE CONCRETO Tipo placa huella**
**F'c = 210 Kg/cm$^2$ Norma INVIAS 500-22**

**10CM**  **BASE GRANULAR ESTABILIZADA**
**Norma INVIAS 351-22**

La estructura anterior corresponde a lo recomendado por el ministerio de transporte a través de su guía de diseño:

Es importante mantener los diámetros de los hierros ya estimados en la guía, tal como se muestran en el cuerpo de este documento.

Durante la construcción se deben tener en cuenta las especificaciones de obra anexas a este documento y que forman parte integral del mismo, así como las recomendaciones de los estudios complementarios como son el estudio geotécnico y el estudio hidráulico.

Este diseño solo considera alternativas para la estructura de pavimento en placa huella, no se incluyen los elementos de confinamiento como obras de arte, alcantarillas, sardineles, andenes, cunetas, imprevistos por fallas que puedan aparecer durante o posterior al proceso constructivo.

INGENIERIA

Se recomienda retirar todo el material tipo relleno antes de construir cada una de las estructuras del pavimento en placa huella.

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

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



# 13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS DISEÑO PAVIMENTO

COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS. Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella. Bogotá D.C.: El Instituto, 2017.

COLOMBIA, Orobio, Orobio & Mosquera. Memoria De Cálculo Estructural De Pavimentos Con Placa-Huella En Concreto Reforzado. 2016

# 14. AJUSTE GEOMETRICO

## 14.1 Objetivo

Ajustar la geometría existente en el tramo objeto de proyecto, sin provocar grandes movimientos de tierra, teniendo en cuenta, también, los niveles de emplazamiento de las construcciones aledañas.

## 13.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO




VISTA SATELITAL DE LA VÍA OBJETO

| LOCALIZACION TRAMO A INTERVENIR | | | |
|---|---|---|---|
| | **ABSCISA** | **ESTE** | **NORTE** |
| PUNTO INICIAL | K0+000 | 841.453,2237 | 1.365.897,8385 |
| PUNTO FINAL | K0+158.62 | 841.406,9282 | 1.365.751,4455 |

## 14.3 ACTIVIDADES DE DISEÑO

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

- Se ajusta la sección transversal típica, de tal manera que se pueda aprovechar el ancho mínimo disponible, sin establecer estrechamientos en la calzada.
- Definición del eje de diseño geométrico vial en planta y perfil (rasante), sin plantear bombeo, aprovechando de esta manera la pendiente longitudinal disponible.
- Implementación del diseño geométrico vial a través de software especializado y elaboración de los planos planta - perfil
- Elaboración de los planos de secciones transversales.

## 14.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

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

### 14.4.1 Metodología

La metodología empleada para el desarrollo del diseño geométrico de la vía consistió en un levantamiento topográfico, basado en poligonales bases amarradas a puntos de GPS ligados al sistema oficial del IGAC, tomando los contornos de la calzada existente y elementos relevantes hasta los paramentos, incluyendo detalles como postes, estructuras especiales, etc.

Con base en los planos topográficos del corredor y el modelo digital de terreno configurado con la información topográfica levantada, se procedió con la ejecución del diseño planimétrico considerando las premisas del proyecto que se sintetizan en lograr el ajuste sin afectaciones prediales respectado la accesibilidad a predios y las pendientes de drenaje, atendiendo los requerimientos técnicos mínimos que garanticen un nivel de servicio apropiado y las recomendaciones de las demás áreas técnicas del estudio.

El eje definido, se procesó mediante software especializado CIVILCAD.

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

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

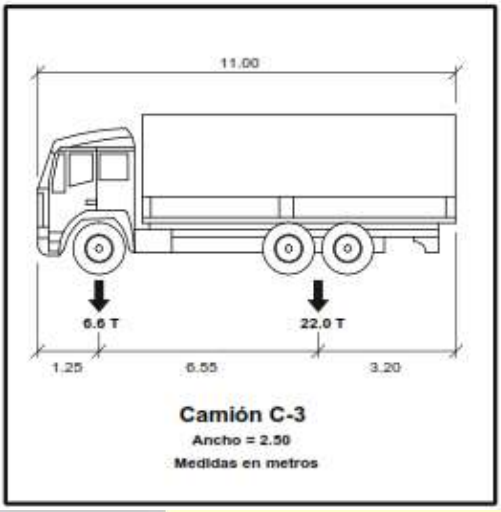
### 14.4.2 Velocidad de Diseño

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

### 14.4.3 Vehículo de diseño

Teniendo lo observado durante el aforo vehicular, y considerando que la vía permite la circulación de los camiones que transporten los productos básicos para los pequeños y medianos minoristas, se ha adoptó como vehículo de diseño para el ajuste geométrico, el

camión C-3. En la Figura se ilustran las dimensiones y pesos por eje de dicho camión. Radio mínimo de giro de 8.4 metros.




Vehículo de diseño, camión C3

### 14.4.4 Parámetros de Diseño

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

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

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

Con relación a la planta:

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

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

Con relación al diseño en perfil:

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

### 14.4.5 Resumen parámetros de diseño

Se presenta la síntesis general de los parámetros aplicables como control de diseño, se indican los valores para parámetros, correspondientes a una velocidad de 20 Km/h, resultantes del análisis de velocidad específica, y de acuerdo con las condiciones de geometría existente de la vía.

**Tabla 1: Parámetros de control de diseño**

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

### 14.4.6 Ajuste Geométrico

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

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

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

### 13.4.7 Carteras de Diseño

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

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

INGENIERIA

### 14.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL AJUSTE GEOMETRICO

- El ajuste geométrico, se basó en el modelo digital, resultante de la información topográfica; sin embargo, se recomienda una vez realizado el replanteo verificar la correspondencia de los perfiles obtenidos, con los perfiles de diseño, con el fin de efectuar ajustes puntuales

que llegaran a requerirse, para ajustarse a las consideraciones que se implantan con el diseño presentado.

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

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

## 14. BIBLIOGRAFIA GENERAL

COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS. Manual de Diseño de Pavimentos Rígidos para Vías con Bajos, medios y altos Volúmenes. Bogotá D.C.: El Instituto, 2008.

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

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

COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá D. C.: El instituto, 2008

**JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES**
**MP 54202 – 74095 NTS**

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



# 15. ANEXOS

INGENIERIA

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



## 15.1 RESULTADOS DE LABORATORIO DE SUELOS PARA PAVIMENTOS

INGENIERIA

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

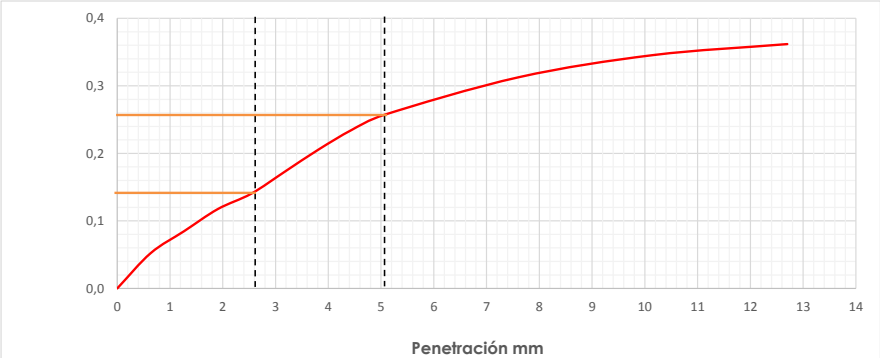
**Informe No.: OS2919-23-CI-02**

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

| ENSAYO DE CBR SUMERGIDO | |
|---|---|
| **DENSIDAD DE ENSAYO** | |
| Peso Molde (gr) | 7675 |
| Altura del Molde (cm) | 11,50 |
| Diámetro del Molde (cm) | 15,24 |
| Volumen del Molde (cm³) | 2098 |
| Peso Molde + Muestra hum. (gr) | 12510 |
| Peso Muestra Húmeda (gr) | 4835 |
| Densidad Húmeda (gr/cm³) | 2,305 |
| **EXPANSIÓN DEL MATERIAL** | |
| Días de Inmersión en agua | 3 |
| Lectura inicial dial | 155,4 |
| Lectura final dial | 169,9 |
| Expansión en mm | 0,37 |
| % Expansión | 0,3% |

| PENETRACIÓN | | PRESIÓN APLICADA POR EL PISTÓN |
|---|---|---|
| mm | Pulg. | MPa |
| 0,00 | 0 | 0,0000 |
| 0,64 | 0,025 | 0,0471 |
| 1,27 | 0,050 | 0,0764 |
| 1,91 | 0,075 | 0,1057 |
| 2,54 | 0,100 | 0,1262 |
| 3,18 | 0,125 | 0,1556 |
| 3,81 | 0,150 | 0,1849 |
| 4,45 | 0,175 | 0,2113 |
| 5,08 | 0,200 | 0,2318 |
| 7,62 | 0,300 | 0,2817 |
| 10,2 | 0,400 | 0,3110 |
| 12,7 | 0,500 | 0,3256 |

**GRÁFICA ESFUERZO - PENETRACIÓN**




| CBR | |
|---|---|
| CBR Corregido 0,1" | 2,0 |
| CBR Corregido 0,2" | 2,5 |

**OBSERVACIONES:** No se presentan observaciones.

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

**Revisó:**
Gabriela Araque Lizarazo
**Director Técnico**

**Autorizó:**
Cristian Agudelo R.
**Gerente**

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

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

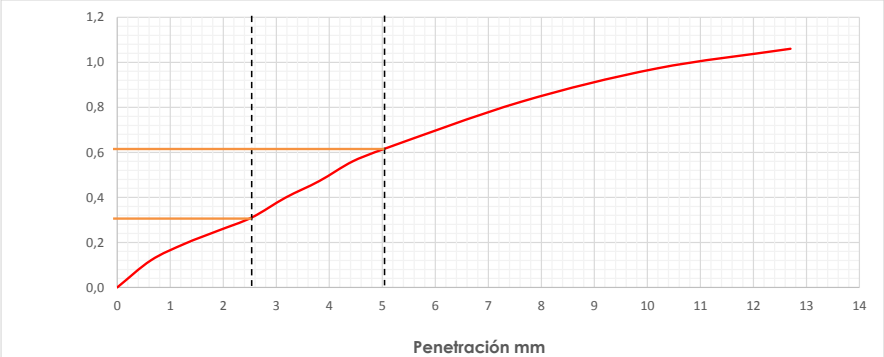
**Informe No.: OS2919-23-CI-02**

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

| ENSAYO DE CBR SIN SUMERGIR | |
|---|---|
| **HUMEDAD DE ENSAYO** | |
| Humedad Natural (%) | 10,9 |
| **DENSIDAD DE ENSAYO** | |
| Peso Molde (gr) | 7675 |
| Altura del Molde (cm) | 11,50 |
| Diámetro del Molde (cm) | 15,24 |
| Volumen del Molde (cm³) | 2098 |
| Peso Molde + Muestra hum. (gr) | 12352 |
| Peso Muestra Húmeda (gr) | 4677 |
| Densidad Húmeda (gr/cm³) | 2,229 |
| Densidad Seca (gr/cm³) | 2,009 |

| PENETRACIÓN | | PRESIÓN APLICADA POR EL PISTÓN |
|---|---|---|
| mm | Pulg. | MPa |
| 0,00 | 0 | 0,0000 |
| 0,64 | 0,025 | 0,1204 |
| 1,27 | 0,050 | 0,1937 |
| 1,91 | 0,075 | 0,2523 |
| 2,54 | 0,100 | 0,3110 |
| 3,18 | 0,125 | 0,3990 |
| 3,81 | 0,150 | 0,4724 |
| 4,45 | 0,175 | 0,5604 |
| 5,08 | 0,200 | 0,6192 |
| 7,62 | 0,300 | 0,8249 |
| 10,2 | 0,400 | 0,9719 |
| 12,7 | 0,500 | 1,0602 |

**GRÁFICA ESFUERZO - PENETRACIÓN**




| CBR | |
|---|---|
| CBR Corregido 0,1" | 4,3 |
| CBR Corregido 0,2" | 5,9 |

**OBSERVACIONES:** No se presentan observaciones.

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

**Revisó:**
Gabriela Araque Lizarazo
**Director Técnico**

**Autorizó:**
Cristian Agudelo R.
**Gerente**

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

Fin del informe

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



## 15.2 CARTERAS AJUSTE GEOMETRICO

INGENIERIA

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



## 15.2.1 RESUMEN AJUSTE GEOMETRICO

INGENIERIA

| | |
|---|---|
| CAMINO: / 15A ENTRE CALLE 6 Y 8 B. LA VICTORIA PLACA HUELLA | |
| TRAMO: | ESTACION: |
| SUB-TRAMO: | ORIGEN: |

| SIMBOLOGIA | |
|---|---|
| **DC** | DESPALME EN CORTE |
| **DT** | DESPALME EN TERRAPLEN |
| **C** | CORTE |
| **T** | TERRAPLEN |
| **BEC** | BASE ESTABILIZADA |
| **PH** | PLACA HUELLA |

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

| COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA | | | 10,000.00 | | AREAS | | | | | | | | VOLUMENES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO | ELEVACIONES | | ESPESORES | | DESPALME | | C | T | BEC | PH | Factor de abundamiento en corte | SEMI-DISTANCIA | DESPALME | | C | T | BEC | PH | RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA) | |
| | TN | SUBRASANTE | C | T | DC | DT | | | | | | | DC | DT | | | | | | |
| 0+000.000 | 368.075 | 367.821 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.02 | 0.08 | 0.40 | 0.60 | | | | | | | | | 0+000.000 | 10,000.00 |
| 0+010.000 | 369.829 | 369.663 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.74 | 0.03 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 8.79 | 0.56 | 4.00 | 6.00 | 0+010.000 | 10,008.23 |
| 0+020.000 | 371.752 | 371.506 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.00 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 9.55 | 0.13 | 4.00 | 6.00 | 0+020.000 | 10,017.64 |
| 0+030.000 | 373.760 | 373.348 | 0.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.67 | 0.01 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 14.17 | 0.07 | 4.00 | 6.00 | 0+030.000 | 10,031.75 |
| 0+040.000 | 374.570 | 375.191 | 0.00 | 0.62 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.60 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 8.33 | 18.08 | 4.00 | 6.00 | 0+040.000 | 10,022.00 |
| 0+050.000 | 376.590 | 377.033 | 0.00 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.13 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 43.64 | 4.00 | 6.00 | 0+050.000 | 9,978.36 |
| 0+060.000 | 378.126 | 378.762 | 0.00 | 0.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.66 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 43.93 | 4.00 | 6.00 | 0+060.000 | 9,934.43 |
| 0+070.000 | 379.545 | 380.293 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.54 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 35.99 | 4.00 | 6.00 | 0+070.000 | 9,898.44 |
| 0+080.000 | 381.264 | 381.627 | 0.00 | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.29 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.14 | 4.00 | 6.00 | 0+080.000 | 9,874.30 |
| 0+090.000 | 382.778 | 382.762 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 0.02 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 3.15 | 6.56 | 4.00 | 6.00 | 0+090.000 | 9,870.88 |
| 0+100.000 | 383.742 | 383.700 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.19 | 0.13 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 4.12 | 0.73 | 4.00 | 6.00 | 0+100.000 | 9,874.27 |
| 0+110.000 | 384.393 | 384.439 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.38 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.97 | 2.52 | 4.00 | 6.00 | 0+110.000 | 9,872.73 |
| 0+120.000 | 384.985 | 384.981 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.22 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.57 | 3.01 | 4.00 | 6.00 | 0+120.000 | 9,870.29 |
| 0+130.000 | 385.567 | 385.325 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.22 | 0.02 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 6.69 | 1.20 | 4.00 | 6.00 | 0+130.000 | 9,875.78 |
| 0+140.000 | 385.807 | 385.586 | 0.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.96 | 0.02 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 10.92 | 0.18 | 4.00 | 6.00 | 0+140.000 | 9,886.51 |
| 0+150.000 | 385.967 | 385.846 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 0.08 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 7.56 | 0.48 | 4.00 | 6.00 | 0+150.000 | 9,893.59 |
| 0+158.620 | 386.320 | 386.070 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.75 | 0.23 | 0.40 | 0.60 | 1.00 | 4.31 | 0.00 | 0.00 | 5.60 | 1.30 | 3.45 | 5.17 | 0+158.620 | 9,897.89 |

## 15.2.2 CAPAS

INGENIERIA

VOLUMENES DE CAPAS DE SECCION
Obra: AV 15A ENTRE CALLE 6 Y 8 B. LA VICTORIA PLACA HUELLA
EJE PRINCIPAL
Autor: JHGJ

| CAPA | ESTACION | AREA(M2) | D/2 (M) | VOLUMEN(M3) |
|---|---|---|---|---|
| BASE ESTABILIZADA | 0+000.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 |
| | 0+010.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+020.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+030.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+040.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+050.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+060.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+070.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+080.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+090.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+100.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+110.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+120.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+130.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+140.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+150.00 | 0.40 | 5.00 | 4.00 |
| | 0+158.62 | 0.40 | 4.31 | 3.45 |
| | | | TOTAL VOLUMEN BASE ESTABILIZADA (M3): | 63.45 |
| PLACA HUELLA | 0+000.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| | 0+010.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+020.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+030.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+040.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+050.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+060.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+070.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+080.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+090.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+100.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+110.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+120.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+130.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+140.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+150.00 | 0.60 | 5.00 | 6.00 |
| | 0+158.62 | 0.60 | 4.31 | 5.17 |
| | | | TOTAL VOLUMEN PLACA HUELLA (M3): | 95.17 |

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



## 15.2.3 AREAS

INGENIERIA

MEMORIA DE CALCULO DE AREAS DE CORTE Y TERRAPLEN
Obra: AV 15A ENTRE CALLE 6 Y 8 B. LA VICTORIA PLACA HUELLA
EJE PRINCIPAL
Autor: JHGJ

| ESTACION | SEGMENTOS TERRENO | | | | A1(M2) AREA BAJO SEGMENTO | ΣA1(M2) | SEGMENTOS RASANTE | | | | A2(M2) AREA BAJO SEGMENTO | ΣA2(M2) | AREA(M2) ΣA1−ΣA2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | INICIAL | | FINAL | | | | INICIAL | | FINAL | | | | CORTE | TERRAPLEN |
| | OFFSET(M) | ELEV(M) | OFFSET(M) | ELEV(M) | | | OFFSET(M) | ELEV(M) | OFFSET(M) | ELEV(M) | | | | |
| 0+000.00 | -2.08 | 368.30 | -1.30 | 368.22 | -0.28 | | -2.08 | 368.30 | -2.00 | 368.22 | -0.03 | | | |
| | -1.30 | 368.22 | -1.17 | 368.21 | -0.06 | | -2.00 | 367.82 | 0.00 | 367.82 | -1.61 | | | |
| | -1.17 | 368.21 | 1.55 | 367.90 | -1.56 | | 0.00 | 367.82 | 2.00 | 367.82 | -1.61 | | | |
| | 1.55 | 367.90 | 1.92 | 367.85 | -0.28 | | | | | | | | | |
| | 1.92 | 367.85 | 2.00 | 367.84 | -0.06 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-2.24** | | | | | | **-3.26** | **1.02** | |
| | 2.00 | 367.84 | 2.45 | 367.77 | -0.37 | | 2.00 | 367.82 | 2.00 | 367.82 | 0.00 | | | |
| | | | | | | | 2.00 | 368.22 | 2.45 | 367.77 | -0.28 | | | |
| | | | | | | **-0.37** | | | | | | **-0.28** | | **-0.08** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **1.02** | **-0.08** |
| 0+010.00 | -2.18 | 369.88 | -2.16 | 369.88 | -0.01 | | -2.18 | 369.88 | -2.00 | 370.06 | -0.12 | | | |
| | -2.16 | 369.88 | -2.00 | 369.87 | -0.13 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-0.14** | | | | | | **-0.12** | | **-0.02** |
| | -2.00 | 369.87 | -0.91 | 369.82 | -0.90 | | -2.00 | 369.66 | 0.00 | 369.66 | -2.01 | | | |
| | -0.91 | 369.82 | 0.79 | 369.84 | -1.43 | | 0.00 | 369.66 | 2.00 | 369.66 | -2.01 | | | |
| | 0.79 | 369.84 | 2.00 | 369.93 | -0.95 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-3.28** | | | | | | **-4.02** | **0.74** | |
| | 2.00 | 369.93 | 2.13 | 369.94 | -0.09 | | 2.00 | 370.06 | 2.13 | 369.94 | -0.09 | | | |
| | | | | | | **-0.09** | | | | | | **-0.09** | | **-0.01** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **0.74** | **-0.03** |
| 0+020.00 | -2.02 | 371.93 | -1.46 | 371.88 | 0.02 | | -2.02 | 371.93 | -2.00 | 371.91 | 0.00 | | | |
| | -1.46 | 371.88 | -1.11 | 371.83 | 0.00 | | -2.00 | 371.51 | 0.00 | 371.51 | -0.71 | | | |
| | -1.11 | 371.83 | -0.49 | 371.75 | -0.04 | | 0.00 | 371.51 | 2.00 | 371.51 | -0.71 | | | |
| | -0.49 | 371.75 | 1.66 | 371.77 | -0.21 | | | | | | | | | |
| | 1.66 | 371.77 | 2.00 | 371.89 | -0.01 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-0.24** | | | | | | **-1.41** | **1.17** | |
| | 2.00 | 371.89 | 2.01 | 371.89 | 0.00 | | 2.00 | 371.91 | 2.01 | 371.89 | 0.00 | | | |
| | | | | | | **0.00** | | | | | | **0.00** | | **0.00** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **1.17** | **0.00** |
| 0+030.00 | -2.21 | 373.96 | 1.88 | 373.59 | -0.59 | | -2.21 | 373.96 | -2.00 | 373.75 | -0.01 | | | |
| | 1.88 | 373.59 | 2.00 | 373.59 | -0.04 | | -2.00 | 373.35 | 0.00 | 373.35 | -1.14 | | | |
| | | | | | | | 0.00 | 373.35 | 2.00 | 373.35 | -1.14 | | | |
| | | | | | | **-0.63** | | | | | | **-2.29** | **1.67** | |
| | 2.00 | 373.59 | 2.17 | 373.58 | -0.06 | | 2.00 | 373.75 | 2.17 | 373.58 | -0.04 | | | |
| | | | | | | **-0.06** | | | | | | **-0.04** | | **-0.01** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **1.67** | **-0.01** |
| 0+040.00 | -2.48 | 375.15 | 1.35 | 374.26 | -2.40 | | -2.48 | 375.15 | -2.00 | 375.63 | 0.03 | | | |
| | 1.35 | 374.26 | 3.38 | 374.05 | -2.39 | | -2.00 | 375.23 | 0.00 | 375.19 | -0.24 | | | |
| | 3.38 | 374.05 | 3.47 | 374.08 | -0.11 | | 0.00 | 375.19 | 2.00 | 375.15 | -0.32 | | | |
| | | | | | | | 2.00 | 375.55 | 3.47 | 374.08 | -0.76 | | | |
| | | | | | | **-4.90** | | | | | | **-1.30** | | **-3.60** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **0.00** | **-3.60** |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0+050.00 | -2.50 | 376.97 | -2.30 | 376.85 | -0.24 | | -2.50 | 376.97 | -2.00 | 377.47 | -0.43 | | | |
| | -2.30 | 376.85 | -1.38 | 376.75 | -1.17 | | -2.00 | 377.07 | 0.00 | 377.03 | -2.07 | | | |
| | -1.38 | 376.75 | -0.95 | 376.69 | -0.59 | | 0.00 | 377.03 | 2.00 | 376.99 | -2.15 | | | |
| | -0.95 | 376.69 | 1.17 | 376.47 | -3.20 | | 2.00 | 377.39 | 4.57 | 374.82 | -5.09 | | | |
| | 1.17 | 376.47 | 1.52 | 376.10 | -0.64 | | | | | | | | | |
| | 1.52 | 376.10 | 3.72 | 374.51 | -6.11 | | | | | | | | | |
| | 3.72 | 374.51 | 3.87 | 374.52 | -0.53 | | | | | | | | | |
| | 3.87 | 374.52 | 4.57 | 374.82 | -2.39 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-14.87** | | | | | | **-9.74** | | **-5.13** |
| | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | | **0.00** | **-5.13** |
| 0+060.00 | -2.68 | 378.49 | -2.46 | 378.33 | -0.22 | | -2.68 | 378.49 | -2.00 | 379.16 | -0.40 | | | |
| | -2.46 | 378.33 | -2.20 | 378.55 | -0.25 | | -2.00 | 378.76 | 0.00 | 378.76 | -1.31 | | | |
| | -2.20 | 378.55 | 0.22 | 378.08 | -2.67 | | 0.00 | 378.76 | 2.00 | 378.76 | -1.31 | | | |
| | 0.22 | 378.08 | 1.19 | 378.03 | -1.32 | | 2.00 | 379.16 | 4.01 | 377.15 | -2.53 | | | |
| | 1.19 | 378.03 | 1.40 | 377.99 | -0.29 | | | | | | | | | |
| | 1.40 | 377.99 | 1.62 | 378.02 | -0.31 | | | | | | | | | |
| | 1.62 | 378.02 | 1.99 | 378.05 | -0.52 | | | | | | | | | |
| | 1.99 | 378.05 | 3.05 | 377.61 | -1.67 | | | | | | | | | |
| | 3.05 | 377.61 | 4.01 | 377.15 | -1.95 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-9.21** | | | | | | **-5.55** | | **-3.66** |
| | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | | **0.00** | **-3.66** |
| 0+070.00 | -2.58 | 380.07 | -1.94 | 379.77 | -0.51 | | -2.58 | 380.07 | -2.00 | 380.65 | -0.21 | | | |
| | -1.94 | 379.77 | -1.94 | 379.77 | -0.01 | | -2.00 | 380.25 | 0.00 | 380.29 | -0.91 | | | |
| | -1.94 | 379.77 | -0.99 | 379.68 | -0.95 | | 0.00 | 380.29 | 2.00 | 380.33 | -0.83 | | | |
| | -0.99 | 379.68 | 0.28 | 379.50 | -1.44 | | 2.00 | 380.73 | 2.99 | 379.75 | -0.48 | | | |
| | 0.28 | 379.50 | 0.42 | 379.49 | -0.17 | | | | | | | | | |
| | 0.42 | 379.49 | 0.58 | 379.49 | -0.20 | | | | | | | | | |
| | 0.58 | 379.49 | 1.85 | 379.60 | -1.50 | | | | | | | | | |
| | 1.85 | 379.60 | 2.50 | 379.71 | -0.70 | | | | | | | | | |
| | 2.50 | 379.71 | 2.87 | 379.74 | -0.37 | | | | | | | | | |
| | 2.87 | 379.74 | 2.99 | 379.75 | -0.11 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-5.98** | | | | | | **-2.44** | | **-3.54** |
| | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | | **0.00** | **-3.54** |
| 0+080.00 | -2.22 | 381.77 | -1.99 | 381.45 | -0.28 | | -2.22 | 381.77 | -2.00 | 381.99 | -0.20 | | | |
| | -1.99 | 381.45 | -0.13 | 381.27 | -2.66 | | -2.00 | 381.59 | 0.00 | 381.63 | -2.38 | | | |
| | -0.13 | 381.27 | 0.34 | 381.25 | -0.72 | | 0.00 | 381.63 | 2.00 | 381.67 | -2.30 | | | |
| | 0.34 | 381.25 | 1.26 | 381.34 | -1.38 | | 2.00 | 382.07 | 2.42 | 381.65 | -0.39 | | | |
| | 1.26 | 381.34 | 1.69 | 381.48 | -0.60 | | | | | | | | | |
| | 1.69 | 381.48 | 2.01 | 381.50 | -0.42 | | | | | | | | | |
| | 2.01 | 381.50 | 2.42 | 381.65 | -0.50 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-6.56** | | | | | | **-5.27** | | **-1.29** |
| | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | | **0.00** | **-1.29** |
| 0+090.00 | -2.07 | 383.27 | -0.19 | 382.79 | -2.12 | | -2.07 | 383.27 | -2.00 | 383.20 | -0.06 | | | |
| | -0.19 | 382.79 | 0.03 | 382.77 | -0.30 | | -2.00 | 382.80 | 0.00 | 382.76 | -2.75 | | | |
| | 0.03 | 382.77 | 0.05 | 382.77 | -0.03 | | 0.00 | 382.76 | 2.00 | 382.72 | -2.83 | | | |
| | 0.05 | 382.77 | 0.07 | 382.77 | -0.02 | | | | | | | | | |
| | 0.07 | 382.77 | 2.00 | 382.92 | -2.55 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-5.02** | | | | | | **-5.65** | **0.63** | |
| | 2.00 | 382.92 | 2.19 | 382.93 | -0.24 | | 2.00 | 383.12 | 2.19 | 382.93 | -0.22 | | | |
| | | | | | | **-0.24** | | | | | | **-0.22** | | **-0.02** |
| | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | | **0.63** | **-0.02** |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0+100.00 | -2.27 | 383.83 | -2.00 | 383.82 | -0.21 | | -2.27 | 383.83 | -2.00 | 384.10 | -0.17 | | | |
| | | | | | | **-0.21** | | | | | | **-0.17** | | **-0.04** |
| | -2.00 | 383.82 | -0.45 | 383.75 | -1.25 | | -2.00 | 383.70 | 0.00 | 383.70 | -1.78 | | | |
| | -0.45 | 383.75 | 1.75 | 383.70 | -1.88 | | 0.00 | 383.70 | 1.83 | 383.70 | -1.62 | | | |
| | 1.75 | 383.70 | 1.83 | 383.70 | -0.08 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-3.21** | | | | | | **-3.40** | **0.19** | |
| | 1.83 | 383.70 | 2.34 | 383.68 | -0.46 | | 1.83 | 383.70 | 2.00 | 383.70 | -0.15 | | | |
| | 2.34 | 383.68 | 2.43 | 383.67 | -0.08 | | 2.00 | 384.10 | 2.43 | 383.67 | -0.30 | | | |
| | | | | | | **-0.54** | | | | | | **-0.45** | | **-0.09** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **0.19** | **-0.13** |
| 0+110.00 | -2.38 | 384.46 | -2.31 | 384.43 | -0.03 | | -2.38 | 384.46 | -2.00 | 384.84 | -0.11 | | | |
| | -2.31 | 384.43 | -2.28 | 384.43 | -0.01 | | -2.00 | 384.44 | 0.00 | 384.44 | -1.02 | | | |
| | -2.28 | 384.43 | -1.79 | 384.41 | -0.26 | | 0.00 | 384.44 | 2.00 | 384.44 | -1.02 | | | |
| | -1.79 | 384.41 | 2.47 | 384.37 | -2.38 | | 2.00 | 384.84 | 2.47 | 384.37 | -0.16 | | | |
| | | | | | | **-2.69** | | | | | | **-2.31** | | **-0.38** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **0.00** | **-0.38** |
| 0+120.00 | -2.23 | 385.15 | -2.00 | 385.12 | -0.13 | | -2.23 | 385.15 | -2.00 | 385.38 | -0.10 | | | |
| | | | | | | **-0.13** | | | | | | **-0.10** | | **-0.03** |
| | -2.00 | 385.12 | -1.11 | 385.03 | -0.54 | | -2.00 | 384.98 | 0.00 | 384.98 | -1.39 | | | |
| | -1.11 | 385.03 | 0.10 | 384.98 | -0.81 | | 0.00 | 384.98 | 0.10 | 384.98 | -0.07 | | | |
| | | | | | | **-1.35** | | | | | | **-1.46** | **0.11** | |
| | 0.10 | 384.98 | 1.80 | 384.91 | -1.25 | | 0.10 | 384.98 | 2.00 | 384.98 | -1.33 | | | |
| | 1.80 | 384.91 | 2.51 | 384.88 | -0.55 | | 2.00 | 385.38 | 2.51 | 384.88 | -0.28 | | | |
| | | | | | | **-1.80** | | | | | | **-1.61** | | **-0.19** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **0.11** | **-0.22** |
| 0+130.00 | -2.17 | 385.90 | -0.26 | 385.57 | -1.36 | | -2.17 | 385.90 | -2.00 | 385.73 | -0.11 | | | |
| | -0.26 | 385.57 | 2.00 | 385.55 | -2.00 | | -2.00 | 385.33 | 0.00 | 385.33 | -2.24 | | | |
| | | | | | | | 0.00 | 385.33 | 2.00 | 385.33 | -2.24 | | | |
| | | | | | | **-3.36** | | | | | | **-4.59** | **1.22** | |
| | 2.00 | 385.55 | 2.06 | 385.55 | -0.05 | | 2.00 | 385.73 | 2.18 | 385.54 | -0.15 | | | |
| | 2.06 | 385.55 | 2.18 | 385.54 | -0.11 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-0.16** | | | | | | **-0.15** | | **-0.02** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **1.22** | **-0.02** |
| 0+140.00 | -2.00 | 385.98 | -2.00 | 385.98 | 0.00 | | -2.00 | 385.98 | -2.00 | 385.99 | 0.00 | | | |
| | | | | | | **0.00** | | | | | | **0.00** | | **0.00** |
| | -2.00 | 385.98 | -1.51 | 385.96 | -0.26 | | -2.00 | 385.59 | 0.00 | 385.59 | -1.85 | | | |
| | -1.51 | 385.96 | -1.40 | 385.82 | -0.07 | | 0.00 | 385.59 | 2.00 | 385.59 | -1.85 | | | |
| | -1.40 | 385.82 | -0.53 | 385.81 | -0.61 | | | | | | | | | |
| | -0.53 | 385.81 | 2.00 | 385.78 | -1.81 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-2.74** | | | | | | **-3.70** | **0.96** | |
| | 2.00 | 385.78 | 2.21 | 385.78 | -0.15 | | 2.00 | 385.59 | 2.00 | 385.59 | 0.00 | | | |
| | | | | | | | 2.00 | 385.99 | 2.21 | 385.78 | -0.13 | | | |
| | | | | | | **-0.15** | | | | | | **-0.13** | | **-0.02** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **0.96** | **-0.02** |
| 0+150.00 | -2.09 | 386.12 | -2.00 | 386.11 | -0.05 | | -2.09 | 386.12 | -2.00 | 386.21 | -0.04 | | | |
| | | | | | | **-0.05** | | | | | | **-0.04** | | **0.00** |
| | -2.00 | 386.11 | 0.14 | 385.96 | -1.37 | | -2.00 | 385.81 | 0.00 | 385.85 | -1.70 | | | |
| | 0.14 | 385.96 | 0.20 | 385.95 | -0.04 | | 0.00 | 385.85 | 2.00 | 385.89 | -1.62 | | | |
| | 0.20 | 385.95 | 1.88 | 385.90 | -1.26 | | | | | | | | | |
| | 1.88 | 385.90 | 2.00 | 385.91 | -0.09 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-2.76** | | | | | | **-3.31** | **0.55** | |
| | 2.00 | 385.91 | 2.06 | 385.92 | -0.05 | | 2.00 | 385.89 | 2.00 | 385.89 | 0.00 | | | |
| | 2.06 | 385.92 | 2.39 | 385.90 | -0.25 | | 2.00 | 386.29 | 2.39 | 385.90 | -0.23 | | | |
| | | | | | | **-0.30** | | | | | | **-0.23** | | **-0.07** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **0.55** | **-0.08** |
| 0+158.62 | -2.07 | 386.54 | -0.50 | 386.28 | -1.07 | | -2.07 | 386.54 | -2.00 | 386.47 | -0.04 | | | |
| | -0.50 | 386.28 | -0.01 | 386.32 | -0.39 | | -2.00 | 386.07 | 0.00 | 386.07 | -2.04 | | | |
| | -0.01 | 386.32 | 1.02 | 386.07 | -0.92 | | 0.00 | 386.07 | 1.02 | 386.07 | -1.04 | | | |
| | | | | | | **-2.37** | | | | | | **-3.12** | **0.75** | |
| | 1.02 | 386.07 | 1.04 | 386.06 | -0.02 | | 1.02 | 386.07 | 2.00 | 386.07 | -1.00 | | | |
| | 1.04 | 386.06 | 2.33 | 385.89 | -1.42 | | 2.00 | 386.47 | 2.60 | 385.87 | -0.55 | | | |
| | 2.33 | 385.89 | 2.60 | 385.87 | -0.32 | | | | | | | | | |
| | | | | | | **-1.77** | | | | | | **-1.54** | | **-0.23** |
| | | | | | | | | | | | | **TOTAL AREAS(M2):** | **0.75** | **-0.23** |

## 15.2.4 ELEVACIONES

INGENIERIA

ELEVACIONES Y ESPESORES DE TERRENO Y SUBRASANTE
Obra: AV 15A ENTRE CALLE 6 Y 8 B. LA VICTORIA PLACA HUELLA
EJE PRINCIPAL
Autor: JHGJ

| ESTACION | ELEVACIONES(M) | | ESPESORES(M) | |
|---|---|---|---|---|
| | TERRENO | SUBRASANTE | CORTE | TERRAPLEN |
| 0+000.00 | 368.07 | 367.82 | 0.25 | |
| 0+010.00 | 369.83 | 369.66 | 0.17 | |
| 0+020.00 | 371.75 | 371.51 | 0.25 | |
| 0+030.00 | 373.76 | 373.35 | 0.41 | |
| 0+040.00 | 374.57 | 375.19 | | 0.62 |
| 0+050.00 | 376.59 | 377.03 | | 0.44 |
| 0+060.00 | 378.13 | 378.76 | | 0.64 |
| 0+070.00 | 379.55 | 380.29 | | 0.75 |
| 0+080.00 | 381.26 | 381.63 | | 0.36 |
| 0+090.00 | 382.78 | 382.76 | 0.02 | |
| 0+100.00 | 383.74 | 383.70 | 0.04 | |
| 0+110.00 | 384.39 | 384.44 | | 0.05 |
| 0+120.00 | 384.98 | 384.98 | 0.00 | |
| 0+130.00 | 385.57 | 385.33 | 0.24 | |
| 0+140.00 | 385.81 | 385.59 | 0.22 | |
| 0+150.00 | 385.97 | 385.85 | 0.12 | |
| 0+158.62 | 386.32 | 386.07 | 0.25 | |

## 15.2.5 ESTACADO

INGENIERIA

| | A | B | C | D | E | F ESTACAS LATERALES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | CAMINO: AV 15A ENTRE CALLE 6 Y 8 B. LA VICTORIA PLACA HUELLA | | | | | |
| 5 | TRAMO: | | | | ESTACION: | |
| 6 | SUBTRAMO: | | | | ORIGEN: | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | **ESTACION** | **ELEVACION** | **DISTANCIA** | | **ELEVACIONES** | **DESCRIPCION** |
| 9 | | | **IZQ** | **DER** | | |
| 11 | 0+000.000 | 367.821 | | 0.000 | 367.821 | CL |
| 12 | | | 2.081 | | 368.301 | Cero |
| 13 | | | 2.000 | | 368.221 | Hombro Subrasante |
| 14 | | | 2.000 | | 367.821 | |
| 15 | | | | 2.000 | 367.821 | |
| 16 | | | | 2.000 | 368.221 | Hombro Subrasante |
| 17 | | | | 2.447 | 367.774 | Cero |
| 18 | 0+010.000 | 369.663 | | 0.000 | 369.663 | CL |
| 19 | | | 2.180 | | 369.884 | Cero |
| 20 | | | 2.000 | | 370.063 | Hombro Subrasante |
| 21 | | | 2.000 | | 369.663 | |
| 22 | | | | 2.000 | 369.663 | |
| 23 | | | | 2.000 | 370.063 | Hombro Subrasante |
| 24 | | | | 2.128 | 369.935 | Cero |
| 25 | 0+020.000 | 371.506 | | 0.000 | 371.506 | CL |
| 26 | | | 2.024 | | 371.930 | Cero |
| 27 | | | 2.000 | | 371.906 | Hombro Subrasante |
| 28 | | | 2.000 | | 371.506 | |
| 29 | | | | 2.000 | 371.506 | |
| 30 | | | | 2.000 | 371.906 | Hombro Subrasante |
| 31 | | | | 2.014 | 371.892 | Cero |
| 32 | 0+030.000 | 373.348 | | 0.000 | 373.348 | CL |
| 33 | | | 2.207 | | 373.956 | Cero |
| 34 | | | 2.000 | | 373.748 | Hombro Subrasante |
| 35 | | | 2.000 | | 373.348 | |
| 36 | | | | 2.000 | 373.348 | |
| 37 | | | | 2.000 | 373.748 | Hombro Subrasante |
| 38 | | | | 2.168 | 373.580 | Cero |
| 39 | 0+040.000 | 375.191 | | 0.000 | 375.191 | CL |
| 40 | | | 2.478 | | 375.153 | Cero |
| 41 | | | 2.000 | | 375.631 | Hombro Subrasante |
| 42 | | | 2.000 | | 375.231 | |
| 43 | | | | 2.000 | 375.151 | |
| 44 | | | | 2.000 | 375.551 | Hombro Subrasante |
| 45 | | | | 3.471 | 374.080 | Cero |
| 46 | 0+050.000 | 377.033 | | 0.000 | 377.033 | CL |
| 47 | | | 2.500 | | 376.970 | Cero |
| 48 | | | 2.000 | | 377.470 | Hombro Subrasante |
| 49 | | | 2.000 | | 377.070 | |
| 50 | | | | 2.000 | 376.993 | |
| 51 | | | | 2.000 | 377.393 | Hombro Subrasante |
| 52 | | | | 4.573 | 374.819 | Cero |

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

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

| | A | B | C | D | E | F ESTACAS LATERALES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | 0+060.000 | 378.762 | | 0.000 | 378.762 | CL |
| 54 | | | 2.677 | | 378.485 | Cero |
| 55 | | | 2.000 | | 379.162 | Hombro Subrasante |
| 56 | | | 2.000 | | 378.762 | |
| 57 | | | | 2.000 | 378.762 | |
| 58 | | | | 2.000 | 379.162 | Hombro Subrasante |
| 59 | | | | 4.009 | 377.153 | Cero |
| 60 | 0+070.000 | 380.293 | | 0.000 | 380.293 | CL |
| 61 | | | 2.581 | | 380.072 | Cero |
| 62 | | | 2.000 | | 380.653 | Hombro Subrasante |
| 63 | | | 2.000 | | 380.253 | |
| 64 | | | | 2.000 | 380.333 | |
| 65 | | | | 2.000 | 380.733 | Hombro Subrasante |
| 66 | | | | 2.986 | 379.747 | Cero |
| 67 | 0+080.000 | 381.627 | | 0.000 | 381.627 | CL |
| 68 | | | 2.221 | | 381.765 | Cero |
| 69 | | | 2.000 | | 381.987 | Hombro Subrasante |
| 70 | | | 2.000 | | 381.587 | |
| 71 | | | | 2.000 | 381.667 | |
| 72 | | | | 2.000 | 382.067 | Hombro Subrasante |
| 73 | | | | 2.421 | 381.646 | Cero |
| 74 | 0+090.000 | 382.762 | | 0.000 | 382.762 | CL |
| 75 | | | 2.068 | | 383.270 | Cero |
| 76 | | | 2.000 | | 383.202 | Hombro Subrasante |
| 77 | | | 2.000 | | 382.802 | |
| 78 | | | | 2.000 | 382.722 | |
| 79 | | | | 2.000 | 383.122 | Hombro Subrasante |
| 80 | | | | 2.192 | 382.930 | Cero |
| 81 | 0+100.000 | 383.700 | | 0.000 | 383.700 | CL |
| 82 | | | 2.271 | | 383.829 | Cero |
| 83 | | | 2.000 | | 384.100 | Hombro Subrasante |
| 84 | | | 2.000 | | 383.700 | |
| 85 | | | | 2.000 | 383.700 | |
| 86 | | | | 2.000 | 384.100 | Hombro Subrasante |
| 87 | | | | 2.425 | 383.675 | Cero |
| 88 | 0+110.000 | 384.439 | | 0.000 | 384.439 | CL |
| 89 | | | 2.377 | | 384.463 | Cero |
| 90 | | | 2.000 | | 384.839 | Hombro Subrasante |
| 91 | | | 2.000 | | 384.439 | |
| 92 | | | | 2.000 | 384.439 | |
| 93 | | | | 2.000 | 384.839 | Hombro Subrasante |
| 94 | | | | 2.469 | 384.371 | Cero |
| 95 | 0+120.000 | 384.981 | | 0.000 | 384.981 | CL |
| 96 | | | 2.232 | | 385.149 | Cero |
| 97 | | | 2.000 | | 385.381 | Hombro Subrasante |
| 98 | | | 2.000 | | 384.981 | |
| 99 | | | | 2.000 | 384.981 | |
| 100 | | | | 2.000 | 385.381 | Hombro Subrasante |
| 101 | | | | 2.505 | 384.876 | Cero |

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

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

| | A | B | C | D | E | F ESTACAS LATERALES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 102 | 0+130.000 | 385.325 | | 0.000 | 385.325 | CL |
| 103 | | | 2.170 | | 385.895 | Cero |
| 104 | | | 2.000 | | 385.725 | Hombro Subrasante |
| 105 | | | 2.000 | | 385.325 | |
| 106 | | | | 2.000 | 385.325 | |
| 107 | | | | 2.000 | 385.725 | Hombro Subrasante |
| 108 | | | | 2.181 | 385.544 | Cero |
| 109 | 0+140.000 | 385.586 | | 0.000 | 385.586 | CL |
| 110 | | | 2.004 | | 385.982 | Cero |
| 111 | | | 2.000 | | 385.986 | Hombro Subrasante |
| 112 | | | 2.000 | | 385.586 | |
| 113 | | | | 2.000 | 385.586 | |
| 114 | | | | 2.000 | 385.986 | Hombro Subrasante |
| 115 | | | | 2.208 | 385.778 | Cero |
| 116 | 0+150.000 | 385.846 | | 0.000 | 385.846 | CL |
| 117 | | | 2.086 | | 386.120 | Cero |
| 118 | | | 2.000 | | 386.206 | Hombro Subrasante |
| 119 | | | 2.000 | | 385.806 | |
| 120 | | | | 2.000 | 385.886 | |
| 121 | | | | 2.000 | 386.286 | Hombro Subrasante |
| 122 | | | | 2.388 | 385.898 | Cero |
| 123 | 0+158.620 | 386.070 | | 0.000 | 386.070 | CL |
| 124 | | | 2.071 | | 386.541 | Cero |
| 125 | | | 2.000 | | 386.470 | Hombro Subrasante |
| 126 | | | 2.000 | | 386.070 | |
| 127 | | | | 2.000 | 386.070 | |
| 128 | | | | 2.000 | 386.470 | Hombro Subrasante |
| 129 | | | | 2.595 | 385.875 | Cero |

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

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

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



## 15.2.6 EJE DE TRAZO

INGENIERIA

| | | | |
|---|---|---|---|
| CAMINO: | AVENIDA 15A ENTRE CALLES 6 Y 8 BARRIO LA VICTORIA | | |
| TRAMO: | | ESTACION: | |
| SUB-TRAMO: | | ORIGEN: | |

| ESTACION | | deflexión | CUERDA INVERSA | DATOS DE CURVA | Azimuth | Azimut Astronómico Calculado | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KM | TIPO | | | | | | |
| 0+000.00 | | | | | | | |
| 0+010.00 | | | 10.000 | | 191° 44' 24.20" | | |
| 0+020.00 | | | 10.000 | | 191° 44' 24.20" | | |
| 0+030.00 | | | 10.000 | | 191° 44' 24.20" | | |
| 0+036.58 | PC | | 6.585 | D = 19° 41' 18.81" der | 191° 44' 24.20" | | |
| 0+040.00 | | 2° 27' 54.44" | 3.414 | ST = 6.887 | 194° 12' 18.63" | | |
| 0+050.00 | | 9° 41' 0.58" | 13.351 | PI = 0+043.47 | 201° 25' 24.78" | | |
| 0+050.22 | PT | 9° 50' 39.40" | 13.571 | Gc = 28° 52' 24.57" | 201° 35' 3.60" | | |
| | | | | Lc = 13.638 | | | |
| | | | | Rc = 39.687 | | | |
| 0+060.00 | | | 9.777 | | 211° 25' 43.00" | | |
| 0+066.08 | PC | | 6.078 | D = 23° 20' 8.26" izq | 211° 25' 43.00" | | |
| 0+070.00 | | 354° 29' 34.31" | 3.916 | ST = 4.213 | 205° 55' 17.32" | | |
| 0+074.39 | PT | 348° 19' 55.87" | 8.251 | PI = 0+070.29 | 199° 45' 38.87" | | |
| | | | | Gc = 56° 10' 22.77" | | | |
| | | | | Lc = 8.308 | | | |
| | | | | Rc = 20.400 | | | |
| 0+077.79 | PC | | 3.400 | D = 27° 6' 0.43" izq | 188° 5' 34.74" | | |
| 0+080.00 | | 353° 51' 16.76" | 2.209 | ST = 2.486 | 181° 56' 51.50" | | |
| 0+082.67 | PT | 346° 26' 59.79" | 4.834 | PI = 0+080.27 | 174° 32' 34.53" | | |
| | | | | Gc = 111° 4' 25.71" | | | |
| | | | | Lc = 4.880 | | | |
| | | | | Rc = 10.317 | | | |
| 0+089.44 | PC | | 6.776 | D = 40° 47' 49.41" der | 160° 59' 34.31" | | |
| 0+090.00 | | 1° 44' 18.18" | 0.557 | ST = 3.416 | 162° 43' 52.49" | | |
| 0+095.98 | PT | 20° 23' 54.71" | 6.404 | PI = 0+092.86 | 181° 23' 29.02" | | |

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

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

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Gc = 124° 44' 18.85" | | | |
| | | | | Lc = 6.541 | | | |
| | | | | Rc = 9.187 | | | |
| 0+100.00 | | | 4.016 | | 201° 47' 23.73" | | |
| 0+101.81 | PC | | 1.815 | D = 10° 5' 30.29" der | 201° 47' 23.73" | | |
| 0+106.79 | PT | 5° 2' 45.14" | 4.973 | ST = 2.496 | 206° 50' 8.87" | | |
| | | | | PI = 0+104.31 | | | |
| | | | | Gc = 40° 32' 9.47" | | | |
| | | | | Lc = 4.979 | | | |
| | | | | Rc = 28.269 | | | |
| 0+110.00 | | | 3.206 | | 211° 52' 54.01" | | |
| 0+120.00 | | | 10.000 | | 211° 52' 54.01" | | |
| 0+130.00 | | | 10.000 | | 211° 52' 54.01" | | |
| 0+140.00 | | | 10.000 | | 211° 52' 54.01" | | |
| 0+143.83 | PC | | 3.828 | D = 40° 4' 30.02" izq | 211° 52' 54.01" | | |
| 0+150.00 | | 345° 42' 20.62" | 6.108 | ST = 4.511 | 197° 35' 14.63" | | |
| 0+152.48 | PT | 339° 57' 44.99" | 8.477 | PI = 0+148.34 | 191° 50' 39.00" | | |
| | | | | Gc = 92° 38' 13.75" | | | |
| | | | | Lc = 8.652 | | | |
| | | | | Rc = 12.370 | | | |
| 0+158.62 | | | 6.140 | | 171° 48' 23.99" | | |

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

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

## 15.2.7 CARTERA LOCALIZACION CURVAS VERTICALES

INGENIERIA

| | |
|---|---|
| CAMINO: AVENIDA 15A ENTRE CALLES 6 Y 8 BARRIO LA VICTORIA | |
| TRAMO: | ESTACION: |
| SUB-TRAMO: | ORIGEN: |

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

| **Datos de curva (1)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Pendiente %** | | **PIV** | | Longitud de curva (N) | Intervalo entre estaciones (mts) |
| Entrada (P1) | Salida (P2) | Estación | Elevación | | |
| 18.425 | 2.601 | 0+089.228 | 384.5153 | 80.00 | 2.00 |
| **Diferencia algebraica de pendientes (A) =** 15.824% | | | | Tipo de curva: En cresta | |

| Z (n) | Descripción | Estación | Elev. (S/Tang.) | Elev. (S/Curva) |
|---|---|---|---|---|
| 0 | *PCV* | 0+049.228 | 377.145 | 377.145 |
| 1 | | 0+051.228 | 377.514 | 377.510 |
| 2 | | 0+053.228 | 377.882 | 377.866 |
| 3 | | 0+055.228 | 378.251 | 378.215 |
| 4 | | 0+057.228 | 378.619 | 378.556 |
| 5 | | 0+059.228 | 378.988 | 378.889 |
| 6 | | 0+061.228 | 379.356 | 379.214 |
| 7 | | 0+063.228 | 379.725 | 379.531 |
| 8 | | 0+065.228 | 380.093 | 379.840 |
| 9 | | 0+067.228 | 380.462 | 380.141 |
| 10 | | 0+069.228 | 380.830 | 380.435 |
| 11 | | 0+071.228 | 381.199 | 380.720 |
| 12 | | 0+073.228 | 381.567 | 380.998 |
| 13 | | 0+075.228 | 381.936 | 381.267 |
| 14 | | 0+077.228 | 382.304 | 381.529 |
| 15 | | 0+079.228 | 382.673 | 381.783 |
| 16 | | 0+081.228 | 383.041 | 382.029 |
| 17 | | 0+083.228 | 383.410 | 382.266 |
| 18 | | 0+085.228 | 383.778 | 382.496 |
| 19 | | 0+087.228 | 384.147 | 382.719 |
| 20 | | 0+089.228 | 384.515 | 382.933 |
| 21 | | 0+091.228 | 384.567 | 383.139 |
| 22 | | 0+093.228 | 384.619 | 383.338 |
| 23 | | 0+095.228 | 384.671 | 383.528 |
| 24 | | 0+097.228 | 384.723 | 383.711 |
| 25 | | 0+099.228 | 384.775 | 383.885 |
| 26 | | 0+101.228 | 384.827 | 384.052 |
| 27 | | 0+103.228 | 384.879 | 384.211 |
| 28 | | 0+105.228 | 384.931 | 384.362 |
| 29 | | 0+107.228 | 384.983 | 384.505 |
| 30 | | 0+109.228 | 385.035 | 384.640 |
| 31 | | 0+111.228 | 385.087 | 384.767 |
| 32 | | 0+113.228 | 385.139 | 384.886 |
| 33 | | 0+115.228 | 385.191 | 384.998 |
| 34 | | 0+117.228 | 385.243 | 385.101 |
| 35 | | 0+119.228 | 385.295 | 385.197 |
| 36 | | 0+121.228 | 385.347 | 385.284 |
| 37 | | 0+123.228 | 385.399 | 385.364 |
| 38 | | 0+125.228 | 385.451 | 385.436 |
| 39 | | 0+127.228 | 385.503 | 385.500 |
| 40 | *PTV* | 0+129.228 | 385.555 | 385.555 |

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

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

*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

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



## 15.3.8 SECCIONAMIENTO

INGENIERIA

# REPORTE DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO: **AVENIDA 15A ENTRE CALLES 6 Y 8 BARRIO LA VICTORIA** DE KM : **0+000** A KM: **0+100**

CARRETERA: ESTACION

ORIGEN: HOJA : **1** DE **2**

| | | | | | | | | | CADENAMIENTO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO IZQUIERDO | | | | | | | | | ELEVACION | LADO DERECHO | | | | | | | |
| DIST. | | | | -5.00 | -4.68 | -4.51 | -1.30 | -1.17 | **0+000** | 1.55 | 1.92 | 3.41 | 4.68 | 5.00 | | | |
| DESN | | | | 0.55 | 0.50 | 0.47 | 0.15 | 0.13 | **368.07** | -0.18 | -0.22 | -0.45 | -0.64 | -0.67 | | | |
| DIST. | | | | -5.00 | -4.05 | -3.99 | -2.16 | -0.91 | **0+010** | 0.79 | 2.99 | 3.36 | 3.49 | 4.25 | 5.00 | | |
| DESN | | | | 0.84 | 0.88 | 0.82 | 0.05 | -0.01 | **369.83** | 0.01 | 0.17 | 0.11 | 0.16 | 1.10 | 1.07 | | |
| DIST. | | -5.00 | -4.67 | -3.49 | -3.49 | -1.46 | -1.11 | -0.49 | **0+020** | 1.66 | 2.32 | 2.62 | 3.11 | 4.42 | | | |
| DESN | | 0.11 | 0.07 | 0.93 | 0.31 | 0.13 | 0.08 | -0.01 | **371.75** | 0.02 | 0.24 | 0.28 | 0.49 | 0.74 | | | |
| DIST. | | | | -5.00 | -3.37 | -3.22 | -3.21 | -2.44 | **0+030** | 1.88 | 2.68 | 3.75 | 4.65 | | | | |
| DESN | | | | 0.16 | 0.23 | 0.35 | 0.26 | 0.22 | **373.76** | -0.17 | -0.20 | -0.74 | -0.75 | | | | |
| DIST. | | | | | -5.00 | -3.65 | -3.29 | -2.68 | **0+040** | 1.35 | 3.38 | 3.50 | 3.83 | 4.37 | 4.62 | | |
| DESN | | | | | 0.76 | 0.78 | 0.61 | 0.63 | **374.57** | -0.32 | -0.52 | -0.49 | -0.69 | -0.48 | -0.49 | | |
| DIST. | | | -5.00 | -4.32 | -3.87 | -2.30 | -1.38 | -0.95 | **0+050** | 1.17 | 1.52 | 3.72 | 3.87 | 5.00 | | | |
| DESN | | | 1.50 | 1.49 | 1.18 | 0.26 | 0.16 | 0.10 | **376.59** | -0.12 | -0.49 | -2.08 | -2.07 | -1.59 | | | |
| DIST. | | | | | -4.50 | -4.32 | -2.46 | -2.20 | **0+060** | 0.22 | 1.19 | 1.40 | 1.62 | 1.99 | 3.05 | 4.64 | 5.00 |
| DESN | | | | | 0.45 | 0.80 | 0.80 | 0.93 | **378.86** | -0.09 | -0.83 | -0.87 | -0.84 | -0.81 | -1.24 | -2.00 | -2.26 |
| DIST. | | | | | | | | | **0+070** | 4.23 | | | | | | | |
| DESN | | | | | | | | | **379.54** | 0.32 | | | | | | | |
| DIST. | | -4.00 | -3.62 | -3.44 | -2.88 | -1.94 | -1.94 | -0.99 | **0+070** | 0.28 | 0.42 | 0.58 | 1.85 | 2.50 | 2.87 | 3.31 | 3.52 |
| DESN | | 1.01 | 1.02 | 1.08 | 0.67 | 0.23 | 0.23 | 0.14 | **379.54** | -0.04 | -0.06 | -0.05 | 0.06 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.21 |
| DIST. | | | | -5.00 | -3.53 | -2.58 | -1.99 | -0.13 | **0+080** | 0.34 | 1.26 | 1.69 | 2.01 | 2.90 | 3.03 | 3.08 | 5.00 |
| DESN | | | | 1.53 | 1.77 | 0.99 | 0.18 | 0.00 | **381.26** | -0.01 | 0.08 | 0.21 | 0.24 | 0.55 | 0.51 | 0.58 | -1.03 |
| DIST. | | | | | | -5.00 | -4.59 | -0.19 | **0+090** | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 2.20 | 2.34 | 3.38 | 4.03 | 5.00 |
| DESN | | | | | | 1.39 | 1.14 | 0.02 | **382.77** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.16 | 0.33 | 0.42 | -0.03 |
| DIST. | | | | -3.81 | -3.49 | -2.99 | -2.48 | -0.45 | **0+100** | 1.75 | 2.34 | 2.67 | 3.62 | 3.75 | | | |
| DESN | | | | 0.50 | 0.30 | 0.25 | 0.09 | 0.01 | **383.74** | -0.04 | -0.07 | -0.07 | 0.09 | 0.10 | | | |

# REPORTE DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO: **AVENIDA 15A ENTRE CALLES 6 Y 8 BARRIO LA VICTORIA** DE KM : **0+110** A KM: **0+159**

CARRETERA: ESTACION

ORIGEN: HOJA : **2** DE **2**

| LADO IZQUIERDO | | | | | | | | | CADENAMIENTO ELEVACION | LADO DERECHO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIST. | | | | | -2.96 | -2.31 | -2.28 | -1.79 | **0+110** | 2.76 | 3.26 | | | | | | |
| DESN | | | | | 0.32 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | **384.39** | -0.02 | 0.04 | | | | | | |
| DIST. | | | | | | -2.49 | -2.29 | -1.11 | **0+120** | 1.80 | 3.28 | 3.80 | 4.32 | | | | |
| DESN | | | | | | 0.26 | 0.17 | 0.04 | **384.98** | -0.07 | -0.15 | -0.18 | -0.21 | | | | |
| DIST. | | | | -3.10 | -2.53 | -2.40 | -2.37 | -0.26 | **0+130** | 2.06 | 2.65 | 2.92 | 3.01 | | | | |
| DESN | | | | 0.60 | 0.44 | 0.39 | 0.36 | 0.00 | **385.57** | -0.02 | -0.04 | -0.02 | -0.03 | | | | |
| DIST. | | | -5.00 | -3.02 | -2.39 | -1.51 | -1.40 | -0.53 | **0+140** | 2.66 | | | | | | | |
| DESN | | | 0.70 | 0.22 | 0.19 | 0.16 | 0.01 | 0.01 | **385.81** | -0.03 | | | | | | | |
| DIST. | | | | -5.00 | -2.91 | -2.87 | -2.78 | -2.61 | **0+150** | 0.14 | 0.20 | 1.88 | 2.06 | 3.22 | 3.86 | 4.39 | 4.49 |
| DESN | | | | 0.71 | 0.25 | 0.30 | 0.29 | 0.19 | **385.97** | -0.01 | -0.02 | -0.06 | -0.05 | -0.11 | 0.05 | -0.07 | -0.17 |
| DIST. | | | | -5.00 | -4.51 | -2.43 | -0.50 | -0.01 | **0+159** | 1.04 | 2.33 | 3.81 | 5.00 | | | | |
| DESN | | | | 0.77 | 0.64 | 0.28 | -0.04 | 0.00 | **386.32** | -0.25 | -0.42 | -0.53 | -0.63 | | | | |
| DIST. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIST. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIST. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIST. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIST. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIST. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESN | | | | | | | | | | | | | | | | | |

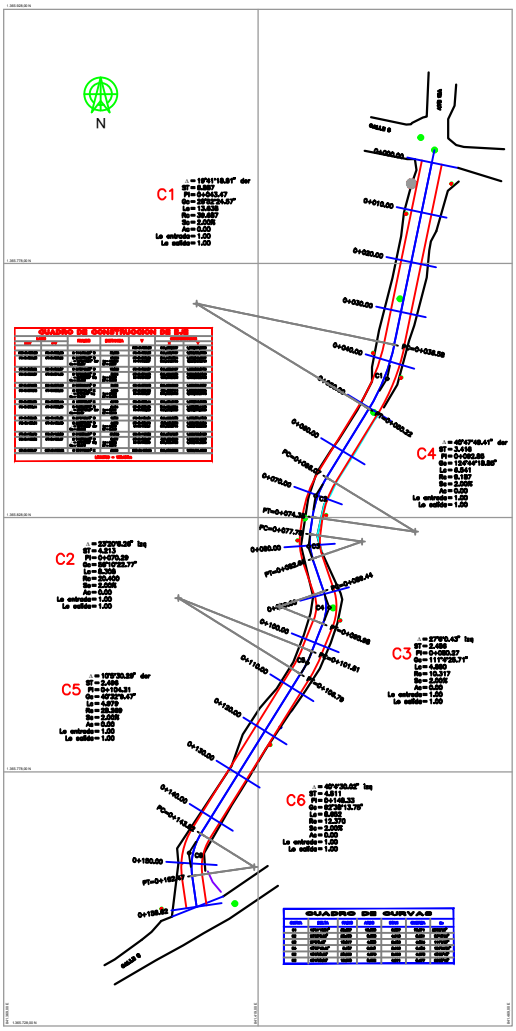
*JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES*

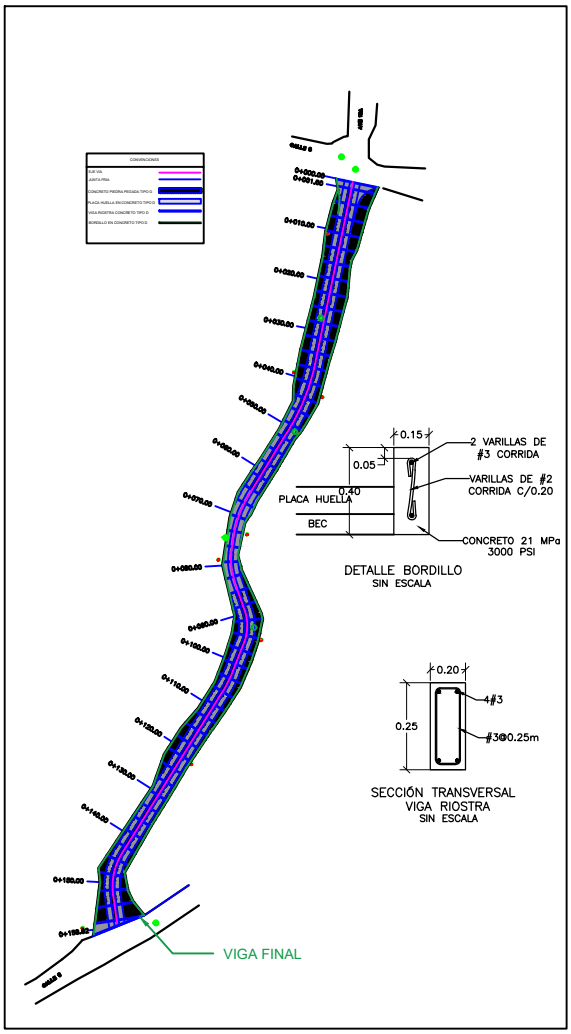
*Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander*
*Especialista en Vías y Transporte, Universidad Nacional de Colombia*



## 15.3 PLANOS

INGENIERIA



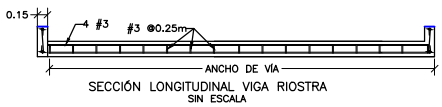

DETALLE BORDILLO
SIN ESCALA



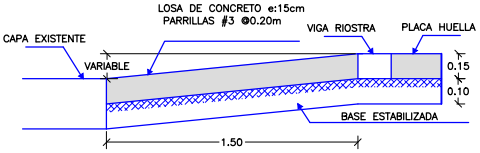




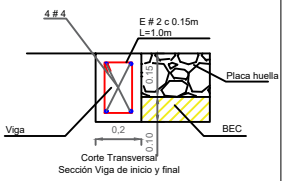
SECCIÓN TRANSVERSAL VIGA RIOSTRA
SIN ESCALA

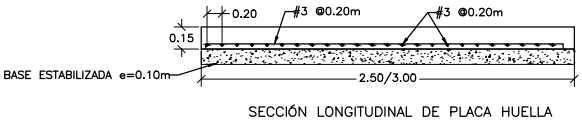



SECCIÓN LONGITUDINAL VIGA RIOSTRA
SIN ESCALA

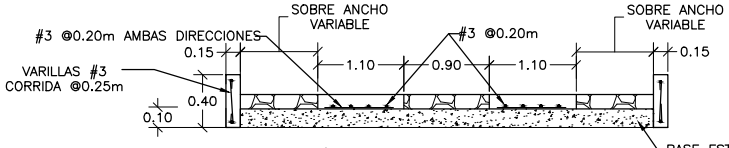



LOSA DE TRANSICIÓN EN CORTE LONGITUDINAL
SIN ESCALA




SECCIÓN LONGITUDINAL DE PLACA HUELLA
SIN ESCALA




SECCIÓN TRANSVERSAL DE PLACA HUELLA
SIN ESCALA




LOSA DE TRANSICIÓN (ENTRADA Y SALIDA) EN PLANTA
SIN ESCALA

NORTE DE SANTANDER
MUNICIPIO DE CUCUTA

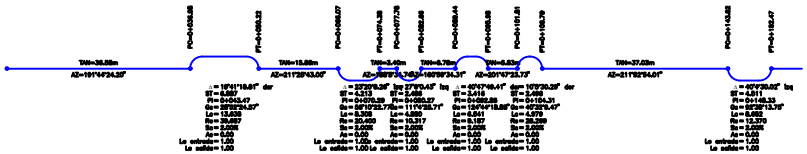
DIAGNOSTICO, CONSTRUCCION Y/O REHABILITACION Y/O MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA FASE IV, LOTE 3

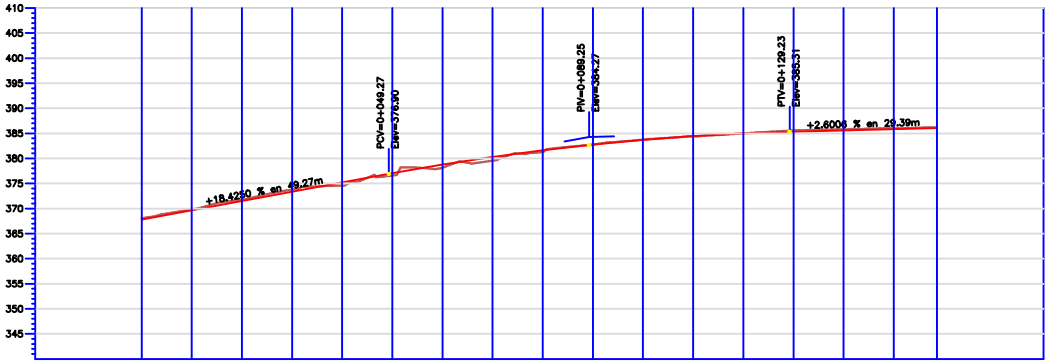
J. HERNANDO GARCIA J.
Ingeniero Civil
Especialista en Vias y Transporte

AJUSTE GEOMETRICO
VIA AVENIDA 15A ENTRE CALLE 6 Y 8
BARRIO LA VICTORIA

FECHA: DICIEMBRE 2023
ESCALA: 1:1000

1 de 3
1:300






| | | 0+000.00 | 0+010.00 | 0+020.00 | 0+030.00 | 0+040.00 | 0+050.00 | 0+060.00 | 0+070.00 | 0+080.00 | 0+090.00 | 0+100.00 | 0+110.00 | 0+120.00 | 0+130.00 | 0+140.00 | 0+150.00 | 0+158.62 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VOLUMEN | TERRAPLEN | 0.00 | 0.56 | 0.13 | 0.07 | 16.06 | 43.64 | 43.93 | 35.99 | 24.14 | 6.56 | 0.73 | 2.52 | 3.01 | 1.20 | 0.18 | 0.48 | 1.30 |
| | CORTE | 0.00 | 8.79 | 9.55 | 14.17 | 8.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.15 | 4.12 | 0.97 | 0.57 | 6.69 | 10.92 | 7.56 | 5.60 |
| ESPESOR | TERRAPLEN | | | | | 0.62 | 0.44 | 0.64 | 0.75 | 0.36 | | | 0.05 | | | | | |
| | CORTE | 0.25 | 0.17 | 0.25 | 0.41 | | | | | | 0.02 | 0.04 | | 0.00 | 0.24 | 0.22 | 0.12 | 0.25 |
| ELEVACION | SUBRASANTE | 367.82 | 369.66 | 371.51 | 373.35 | 375.19 | 377.03 | 378.76 | 380.39 | 381.83 | 382.76 | 383.70 | 384.44 | 384.98 | 385.33 | 385.59 | 385.85 | 386.07 |
| | TERRENO | 368.07 | 369.83 | 371.75 | 373.76 | 374.57 | 376.59 | 378.13 | 379.55 | 381.26 | 382.78 | 383.74 | 384.39 | 384.98 | 385.57 | 385.81 | 385.97 | 386.32 |

# PERFIL EJE PRINCIPAL

ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 1000
TOTAL VOLUMEN CORTE = 80.42m3
TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -182.53m3

NORTE DE SANTANDER
MUNICIPIO DE CUCUTA

Contratista:

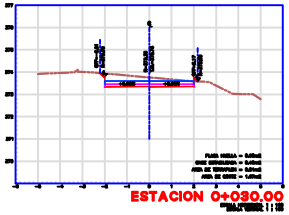
DIAGNOSTICO, CONSTRUCCION Y/O REHABILITACION Y/O MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA FASE IV. LOTE 2

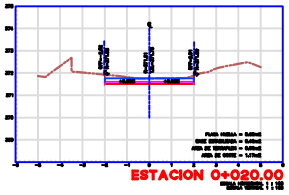
Diseñó:
J. HERNANDO GARCIA J.
Ingeniero Civil.
Especialista en Vías y Transporte
MP 54202-74095 NTS

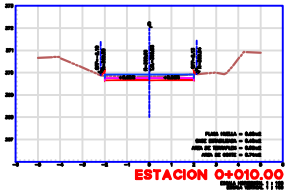
Proyecto:
AJUSTE GEOMETRICO
VIA AVENIDA 15A ENTRE CALLE 6 Y 8
BARRIO LA VICTORIA

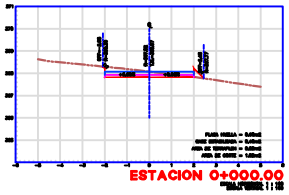
FECHA: DICIEMBRE 2023
ESCALA: 1:1000

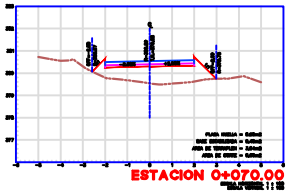
2 de 3
1:300

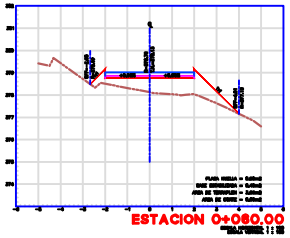


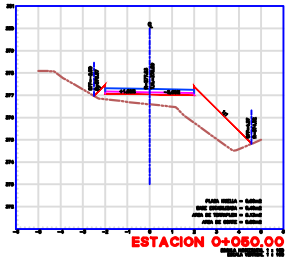



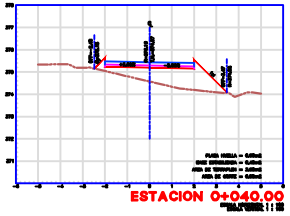



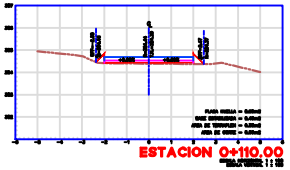



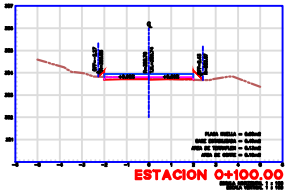



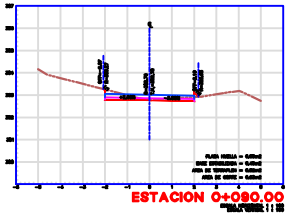



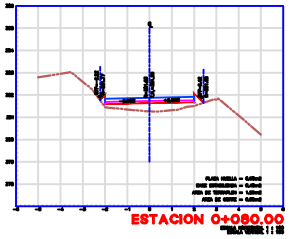



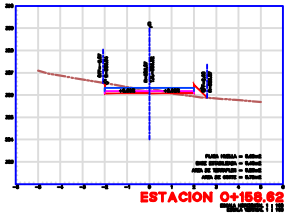



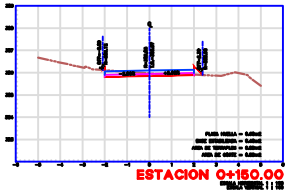



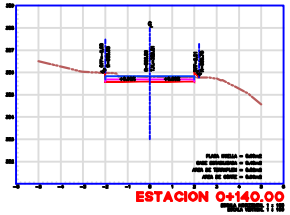



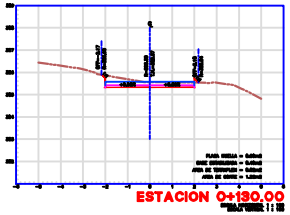



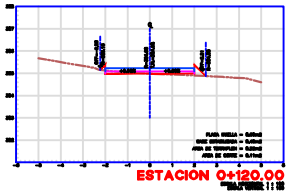




NORTE DE SANTANDER
MUNICIPIO DE CUCUTA

Contratista:

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

Diseñó:

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

CONTIENE:

AJUSTE GEOMETRICO
VIA AVENIDA 15A ENTRE CALLE 6 Y 8
BARRIO LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE 2023

ESCALA : 1:100

Hoja 3
1:100