

AUXILIAR DE RESIDENTE Y DE ADMINISTRACIÓN EN LA OBRA “CONSTRUCCIÓN
DE LA PAVIMENTACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, CARRERA 2 DESDE LA
CALLE 25N (ABSCISA K0+575) HACIA LA CALLE 15N (ABSCISA K0+000) III ETAPA
CALZADA IZQUIERDA Y PUENTE PEATONAL”



LIZETH LOPEDA MELÉNDEZ

INFORME FINAL DE LA PRACTICA PROFESIONAL (PASANTIA)
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA CIVIL

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2015

AUXILIAR DE RESIDENTE Y DE ADMINISTRACIÓN EN LA OBRA “CONSTRUCCIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, CARRERA 2 DESDE LA CALLE 25N (ABSCISA K0+575) HACIA LA CALLE 15N (ABSCISA K0+000) III ETAPA CALZADA IZQUIERDA Y PUENTE PEATONAL”



LIZETH LOPEDA MELÉNDEZ

INFORME FINAL DE PRACTICA PROFESIONAL (PASANTIA)
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA CIVIL

ING. CARLOS BENAVIDES

Director de pasantía

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2015

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
 - 2.1. OBJETIVO GENERAL
 - 2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS
3. GENERALIDADES DEL PROYECTO
 - 3.1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO
 - 3.2. ESTUDIO DE TRÁNSITO
 - 3.2.1. PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO
 - 3.2.2. FACTOR DAÑO POR VEHÍCULO
 - 3.2.3. CALCULO DE TRÁNSITO EQUIVALENTE
 - 3.3. ESTUDIO GEOTECNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO
 - 3.3.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LOS SONDEOS
 - 3.3.2. ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES GEOTECNICAS
 - 3.3.3. RESUMEN DE LAS PROPIEDADES GEOTECNICAS
 - 3.3.4. CBR DE DISEÑO
 - 3.4. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO
4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA
 - 4.1. ACTIVIDADES INICIALES COMO PASANTE
 - 4.2. ACTIVIDADES REALIZADAS
 - 4.2.1. ACTIVIDADES EN CAMPO
 - 4.2.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO
 - 4.2.1.2. CONSTRUCCIÓN DE MURO, FILTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARA SUMIDEROS (K0+380.80 – K0+564)
 - 4.2.1.3. EXCAVACIÓN DE SUBRASANTE Y FILTRO (K0+197 -K0+315)
 - 4.2.1.4. EXCAVACIÓN PARA APERTURA DEL CANAL DE LA QUEBRADA POMONA (K0++220 – K0+325)
 - 4.2.1.5. DEMOLICIÓN Y REUBICACIÓN DE COLUMNAS Y VIGA DE CIMENTACIÓN EN PREDIO 04
 - 4.2.1.6. FUNDICIÓN EN EMPATES DE MURO ALREDEDOR DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN (K0+464, K0+503 Y K0+551)
 - 4.2.1.7. DEMOLICIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN EXISTENTE K0+464
 - 4.2.1.8. NIVELACIÓN DE ANDEN Y CICLOVIA K0+220 – K0+260
 - 4.2.1.9. EXCAVACIÓN DE SUBRASANTE ENTRE K0+551 HASTA K0+503
 - 4.2.1.10. CONSTRUCCIÓN DE FORMALETA Y FUNDICIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN EN K0+464
 - 4.2.1.11. EXCAVACIÓN DE SUBRASANTE ENTRE K0+440 Y K0+503
 - 4.2.1.12. DEMOLICIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN EXISTENTE EN K0+425

4.2.1.13. EXCAVACIÓN PARA SUMIDEROS EN K0+475, K0+425 Y
K0+395

4.2.1.14. ESTRUCTURA DE ACERO Y FORMAleta PARA
SUMIDERO K0+475

4.2.1.15. EXCAVACIÓN Y RETIRO DE FALLO ENTRE K0+440 Y
K0+450

4.2.2. ACTIVIDADES REALIZADAS EN OFICINA

5. CONCLUSIONES

1. INTRODUCCION

En este documento se pretende englobar la experiencia obtenida durante la práctica profesional desarrollada en la obra: CONSTRUCCIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, PUENTE PEATONAL, CARRERA 2 DESDE LA CALLE 25N (ABSCISA K0+575) HACIA LA CALLE 15N (ABSCISA K0+000) III ETAPA CALZADA IZQUIERDA, siendo parte del equipo conformado por contratista mediante el Consorcio Vías Popayán III.

Como objeto del ejercicio se ejecutaron labores tanto en el área técnica como administrativa en lo que se refiere al desarrollo de la obra, permitiendo así un aprendizaje integral y una participación en todo lo que conlleva la realización de una obra civil de este tipo, de esta manera aplicando los conocimientos adquiridos en las diferentes disciplinas se llevaron a cabo las actividades delegadas durante el transcurso de la pasantía.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniería civil para ser parte del equipo que conforma el Consorcio Vías Popayán III, para la ejecución del tramo de vial de la Carrera 2 comprendido entre Calle 15N y Calle 25N, realizando labores administrativas y de carácter técnico durante el desarrollo de la obra.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Revisar los planos y especificaciones para garantizar el cumplimiento de las mismas.
- Supervisar la ejecución de las actividades que sean asignadas por el residente.
- Elaborar reportes de obra, actas y demás documentos de carácter administrativo que se generen a partir de la ejecución del proyecto.
- Desarrollar el proyecto encomendado con la calidad, tiempo y costo considerado.
- Cumplir en acompañamiento y apoyo con el Ingeniero SISO y Ambiental las Normas de Seguridad e Higiene Industrial y de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato suscrito por el Contratista.
- Elaborar reportes de avances de obra, ejecución de la obra y de las actividades de control, tales como calidad, organización del personal, actas, mediciones, evaluaciones y demás actos administrativos similares.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

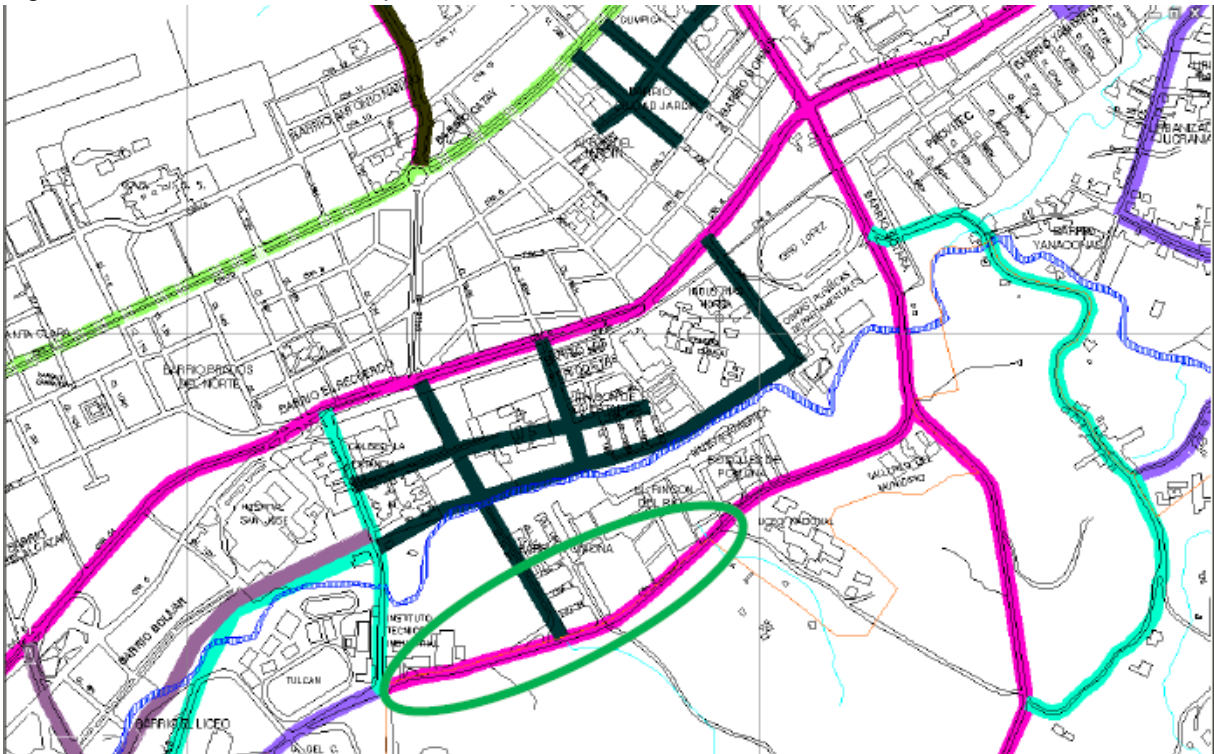
3.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

El objeto fundamental del proyecto consiste en construir la nueva estructura del pavimento de la calzada de lado derecho en sentido sur – norte y mejorar la movilidad de los vehículos que circulan en la carrera 2 desde la calle 15N hacia la calle 25N del municipio de Popayán, y buscar la solución más viable y económica a largo plazo de pavimento.

Para dicho fin se realizaron los estudios correspondientes que dieron lugar al diseño entregado por la Secretaria de Infraestructura Municipal, se presentan los análisis geotécnicos, estudios de tránsito y levantamiento planimetrico.

La obra de infraestructura vial del tramo de la carrera 2 desde la calle 25N hacia la calle 15N está situada al Nor-Occidente de la capital del Municipio de Popayán.

Figura 01. Localización obra de pavimentación



3.2 ESTUDIO DE TRÁNSITO

Se obtiene el volumen vehicular que transita por la carrera 2 entre la calle 25N y calle 15N, por donde anteriormente circulaban los vehículos en doble sentido de la vía. Para esto se programó un conteo en los días que se consideran de mayor circulación vehicular (28, 31 de mayo y 01 de junio de 2010), del cual se obtuvo la siguiente información.

TABLA N° 01. RESULTADOS DEL CONTEO DIARIO DE TRANSITO Y COMPOSICION PORCENTUAL DE TRANSITO PROMEDIO DE UN SOLO CARRIL. Carrera 2 desde calle 25N hasta la calle 15N.

TIPOS DE VEHICULOS	NUMERO DE VEHICULOS DIARIO (promedio en ambos sentidos)	COMPOSICION PORCENTUAL DE TRANSITO %
Vehículos livianos	4.100	91.12
Busetas	281	6.85
Buses		
C-2 pequeño	49	1.2
C-2 grande	20	0.49
Camión C-3	2	0.05
Tracto-camión C3-S1		
Tracto-camión C2-S2	10	0.24
Tracto-camión C3-S2	1	0.02
Tracto-camión C3-S3	1	0.02
Num Total de Vehículos	4.464	100

3.2.1 PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO

Se consideraron los conteos suministrados por Tránsito Municipal para estimar del tránsito futuro. Se utilizó el tránsito actual afectado por un factor de proyección que depende del período de diseño y la tasa de crecimiento, para este caso se tomó un crecimiento normal del tránsito del 3%, el cual es representativo del crecimiento del parque automotor de la ciudad de Popayán.

Para el proyecto se asumió el período de diseño de 12 años.

3.2.2 FACTOR DAÑO POR VEHÍCULO

El factor de daño por vehículo para el diseño del pavimento flexible, permite determinar el número de ejes equivalentes de 8.2 Ton que origina un vehículo al solicitar la estructura.

3.2.3 CALCULO DE TRÁNSITO EQUIVALENTE

Para obtener el número de ejes equivalentes para el diseño del pavimento de la vía, se consideró los factores daño definidos en el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito.

Con la información de proyecciones de tránsito, el número total de vehículos que circulan en esta vía y la distribución de tipos de vehículos, se calculó el número de ejes equivalentes de 8.2 Ton para un período de 12 años.

Para el tramo 1: N Total: 728.682 Ejes equivalentes de 8.2 Ton= 7.29×10^5

3.3 ESTUDIO GEOTECNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO

Con el objeto de definir las propiedades físicas del suelo de fundación sobre el cual estará situada la estructura del pavimento, se realizan las siguientes actividades:

- Determinación de perfiles estratigráficos hasta profundidades significativas para estructuras de pavimentos.
- Evaluar la capacidad portante de los estratos encontrados con el fin de analizar la posibilidad de que el suelo natural sirva como subrasante o la necesidad de conformarla con material de otra fuente.
- Detectar zonas de problemas especiales, como: estratos muy blandos y compresiones, zonas con humedades altas y sectores que presenten niveles freáticos superficiales

3.3.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LOS SONDEOS

La cantidad y localización de los sondeos obedecieron a la necesidad de definir completamente el perfil estratigráfico de las vías a estudiar y encontrar los parámetros necesarios para el diseño del pavimento.

Se realizaron 24 sondeos en total en la carrera 2 entre la calle 25N hasta la calle 15N, con una distancia variable de aproximadamente 100 metros, y profundidad de 0.00 – 1.20 metros.

3.3.2. ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES GEOTECNICAS

En resumen, con los resultados de los ensayos del laboratorio de suelos del tramo 02, básicamente son suelos finos limosos de color café y amarillo, el contenido de humedad (W%) varía entre 53-70 y presenta una consistencia media y el índice plástico que varía entre 27% - 45.6%, por lo tanto los suelos registrados en la zona de acuerdo con el índice de plasticidad lo clasifica con capacidad de potencial de expansión de bajo a medio.

En general, las características de los suelos de la subrasante del tramo 1, que clasifica el tipo de suelos limos y arcillas de alta compresibilidad de color amarillo, café y negro con una humedad (W%) que varía entre 45 – 70.

3.3.3. RESUMEN DE LAS PROPIEDADES GEOTECNICAS

A continuación se presenta un resumen en la tabla 02 de la carrera 2 entre la calle 25N y 15N.

TABLA 02. CARRERA 2 ENTRE CALLE 25N Y CALLE 15N

LOCALIZACION	PROFUNDIDAD	CBR%	%W	LL	LP	IP
K0+240 LADO IZQUIERDO	0.00 - 1.20	8.2	63	84	49	39
K0+417 LADO IZQUIERDO	0.00 - 1.20	7.4	54	69	42	27
K0+760 LADO IZQUIERDO	0.00 - 1.20	3.3	64	61	27	34
K0+845 LADO IZQUIERDO	0.00 - 1.20	7.9	60	78.9	51	28
K0+210 LADO IZQUIERDO	0.00 - 1.20	6.3	30	75	47	28.5
K0+384 LADO IZQUIERDO	0.00 - 1.20	5.2	34	57	37	20
K0+795 LADO IZQUIERDO	0.00 - 1.20	6.7	49	57	34	23

K0+760 LADO IZQUIERDO	0.00 - 1.20	2.6	60	60	31	29
-----------------------	-------------	-----	----	----	----	----

3.3.4. CBR DE DISEÑO

Los resultados de los sondeos de CBR en el tramo 01 que corresponde a la carrera 2, cuyos resultados de CBR que varían entre 2.6% a 8.2% y hay presencia del nivel freático del sondeo No. 24 a una profundidad de 0.90m.

Para definir el CBR de diseño de este tramo por el número de vehículos que circulan en esta vía, se determinó como un CBR de diseño de 3.3%, subrasante de pobre comportamiento geomecánico.

CBR DE DISEÑO = 3.3%

$M_r = 5490 \text{ psi} = 384 \text{ Kg/cm}^2$

3.4. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

Con ayuda del programa DEPAV se diseñó la estructura del pavimento de la carrera 2 entre la calle 25N y 15N. A continuación se presentan los resultados del diseño.

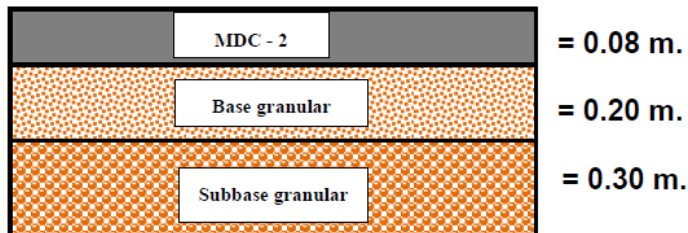


Figura 02. Estructura del pavimento para el tramo 1 (I Etapa y II Etapa).

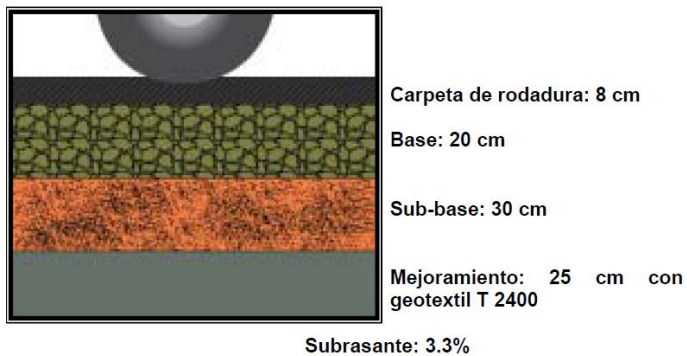


Figura 03. Estructura del pavimento para tramo 1 (III Etapa)

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTIA

4.1 ACTIVIDADES PREVIAS A MI DESEMPEÑO COMO PASANTE

Las actividades realizadas inicialmente como pasante fueron las siguientes:

- Reconocimiento del proyecto.
- Identificación del lugar en el que se desarrollaría las actividades.
- Conocer al equipo de trabajo.

4.2 . ACTIVIDADES REALIZADAS

4.2.1. ACTIVIDADES EN CAMPO

Al ingresar a ser parte del equipo de trabajo en la obra, se encontró la demolición del pavimento y andenes existentes en los predios cuyos propietarios accedieron a firmar el acta de intervención. Además del avance de 110 metros de muro que separa la nueva calzada de la Etapa I, para lo cual fue necesario realizar un relleno con roca muerta posteriormente compactada para dar la capacidad portante necesaria al suelo para así proporcionar estabilidad al muro.

ACTAS DE VECINDAD

Durante el inicio de las actividades preliminares en la obra, fue necesario de manera simultánea la realización de las actas de vecindad para las construcciones próximas

al proyecto, teniendo como criterio para determinar el área de influencia 30 metros a partir del límite izquierdo y derecho del proyecto.

Su utilidad radica en el reconocimiento del estado de las estructuras vecinas antes de iniciar con el proyecto, para tener un registro de daños o averías que están presentes previamente y así en caso de causar algún tipo de afectación con el desarrollo de la obra, estas puedan ser subsanadas por parte de la entidad que ejecuta el proyecto. Se realiza mediante un formato en el cual se consignan los datos obtenidos en las viviendas y edificaciones de manera que el registro fotográfico y escrito sea muy detallado, para evitar inconvenientes futuros con los habitantes cercanos de la obra.



Figura 04. Aceros de muro en la base.



Figura 05. Excavación para zarpa.



Figura 08. Fundición de zarpa con concreto premezclado transportado en mixer.



Figura 09. Muro sin fundir en cámara de inspección.

4.2.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

La comisión de topografía replantea los bordes de la calzada con un abscisado cada 10m, por criterio del topógrafo se decide que no se hará la materialización del eje, pues durante la nivelación de la subrasante y la estructura del pavimento, las estacas dispuestas para este fin podrían ser removidas con mucha facilidad por la maquinaria a utilizar. Como resultado de esta actividad se tienen estacas cada 10m a lo largo del proyecto y distanciadas 7.10m de ancho, dejando un sobre ancho de 0.30m a cada lado de la calzada para permitir una nivelación adecuada, y así las estacas con los niveles no sean derribadas por la motoniveladora durante la nivelación de precisión.

4.2.1.2. CONSTRUCCION DE MURO, FILTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARA SUMIDEROS (K0+380.08 – K0+564)

Debido a que en la Etapa II del proyecto se optó por diseñar la calzada con un desnivel que la separa de la Etapa I, fue necesario dar continuación al muro desde

la abscisa K0+564 hasta K0+380.80 dejando un espacio de 11m al inicio desde K0+575, para construir una escalera provisional y así permitir el paso de los habitantes de la Vereda Real Pomona y los estudiantes del Liceo Alejandro de Humboldt, paso que posteriormente se realizará por el puente peatonal elevado que también está contemplado para esta Etapa.

Para la estructura del muro se utilizan aceros de 3/8, cuya longitud de barras en sentido vertical es variable ya que el muro desciende desde la abscisa K0+564 con una altura de 2.30m hasta K0+380.80 con 0.55m, la separación entre barras es de 0.20m y los traslapos requeridos son de 0.60m. Se ubican segmentos de tubería de 3 pulgadas separadas 0.40m de la base del muro y entre sí cada metro, para ser utilizados como lagrimales. La longitud total del muro es de 195m, con una altura que varía según lo especificado anteriormente y un espesor de 0.25m, para la zapata se tiene una longitud igual a la del muro, un ancho de 1.20m y 0.25m de espesor. La fundición se realiza en tramos de 12m, aplomando la estructura previamente para garantizar la verticalidad y empleando concreto premezclado, transportado desde la planta con mixer, para finalizar se vibra el concreto.

El muro que delimita la vía, atraviesa 3 cámaras de inspección en las abscisas K0+464, K0+503 y K0+551, ubicadas en la calzada de la Etapa I. Se funde el muro excepto en los límites de las cámaras, estos requieren de una formaleta más compleja que rodeen las tapas de las mismas, lo anterior fue solicitado por la interventoría para dar mejor estética a la estructura.

Para la construcción de los empates en el muro se requiere previamente la localización de los sumideros del borde derecho de la calzada, realizar la inspección de las cámaras para conectar la tubería de 10 pulgadas desde los pases encontrados al interior de las mismas.

Después de fundir los tramos de muros se realiza el relleno con roca muerta de la zapata, en capas de 0.20m compactadas con saltarín, a continuación se inicia la conformación del filtro, para el cual la especificación requiere el uso de geotextil NT2500, una altura del mismo igual a 1.10m y un ancho de 0.60m. Utilizando la retroexcavadora de llantas se hace el relleno con piedra filtro y en los empates se cose el geotextil y se rellena manualmente.

Una vez localizados los sumideros en el borde de la calzada (Ubicando las estacas 0.30m del borde de la calzada hacia el interior de la misma), se procede a la revisión de las cámaras ubicadas en las abscisas mencionadas anteriormente para chequear la existencia de los pases a los cuales se conectarán las tuberías, siguiente a esto se dará la pendiente necesaria para llegar a la cota del fondo de cada sumidero, dependiendo así la altura total de cada sumidero, de la distancia a

la que se encuentre cada pase por debajo del nivel de la nueva calzada, pues se tiene condicionado el punto de descarga de los tubos en la cámara.



Figura 10. Segmentos de tubos, utilizados para lagrimales.



Figura 11. Fundición de último tramo de muro con concreto premezclado, en mixer.



Figura 12. Relleno de filtro utilizando la retroexcavadora de llantas.



Figura 13. Ubicación de los sumideros con estacas.

Una vez realizadas las excavaciones para las tuberías de los sumideros (Diámetro: 10 pulgadas), se tomó registro de las medidas correspondientes en cada cámara. Dando como resultado las siguientes dimensiones:

TABLA N°03. VOLUMENES DE EXCAVACIÓN PARA TUBERIA DE SUMIDEROS

VOLUMEN DE EXCAVACIÓN PARA TUBERIA DE SUMIDEROS			
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)
ABSC K0+464	6.0	1.0	2.15
ABSC K0+503	7.0	1.0	2.0
ABSC K0+551	12.2	1.0	2.0



Figura 15. Instalación de tubería de 8 in para sumidero que se encuentra en la calzada de la Etapa I.



Figura 16. Instalación de tubería de 10in para sumidero (K0+551).

Las formaletas para los empates de los muros se componían de láminas de madera y tablas de ancho igual a 0.10m, para facilitar la manipulación y dar la forma requerida para esta actividad.

Figura 17. Formaleta para empates de muro en cámaras de inspección.

4.2.1.3. EXCAVACIÓN DE SUBRASANTE Y FILTRO (K0+197 – K0+315)

Se inició la excavación del ancho de la calzada en el tramo comprendido entre las abscisas K0+197 hasta K0+315, encontrando entre el K0+217 hasta K0+315, un suelo con cantidad considerable de materia orgánica (suelo color negro y alto contenido de humedad), razón por la cual de una excavación que pretendía llegar al nivel de la subrasante (Aproximadamente 0.83m por debajo del terreno ya adecuado muy próximo al nivel de rasante), se profundizó hasta los 2m por debajo del terreno existente para retirar el material que no ofrece capacidad portante adecuada para la estructura del pavimento.

La excavación para el filtro del lado derecho de la calzada se realiza con la retroexcavadora de llantas, la comisión de topografía da los niveles de fondo aproximados durante esta actividad. Es necesario adelantar la ejecución del filtro ya que así se dio lugar a la evacuación del agua represada después de la excavación para la calzada y finalmente se rellena con material de mejoramiento de gran tamaño para estabilizar el suelo.



Figura 18. Excavación para llegar a nivel de subrasante.



Figura 19. Material de mejoramiento.





Figura 20. Extendida de material de mejoramiento



Figura 21. Disposición de material de mejoramiento para contener talud a lado



Figura 22. Suelo con alto contenido de materia orgánica y humedad, encontrado durante la excavación para la calzada.

Durante el desarrollo de la excavación y debido a su profundidad, el talud del lado izquierdo se separó del sardinel de la vía existente, como medida preventiva la interventoría ordenó detener la excavación y dar el soporte adecuado al talud para evitar que este se desplomara en el cajero de la calzada.



Figura 23. Agua represada en excavación.

Figura 24. Retiro manual de tierra de talcae al filtro después de su apertura



Figura 25. Filtro evacuando el agua represada.



Figura 26. El agua que evacua el filtro y se lleva hasta un boxculvert existente en K0+217



4.2.1.4. EXCAVACIÓN PARA APERTURA DEL CANAL DE LA QUEBRADA POMONA (K0+220 – K0+325)

Finalizando el mes de mayo se dictaminó medida preventiva por parte de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), debido a que se realizó el corte de un árbol que se encontraba en el área del proyecto, dicha acción fue ejecutada por un obrero del proyecto y la denuncia

fue atendida por la Corporación, tomando las medidas correspondientes para esta situación.

Anterior a esto, se encontraba en proceso el trámite de aprovechamiento forestal adelantado por la profesional ambiental, para lo cual se requirió de la localización de cada árbol en la zona de influencia de la obra (Con ayuda de la comisión de topografía), además de un inventario elaborado por un profesional en ingeniería forestal.

Como consecuencia de la medida preventiva, la Corporación exigió al contratista presentar un plan de manejo ambiental, en el cual se debería detallar las medidas compensatorias con las cuales el consorcio dará una solución a un problema de carácter ambiental que se generó con la obstrucción del paso de la quebrada Pomona en años anteriores.

El inició de la medida preventiva fue el 31 de mayo de 2015 hasta el 4 de agosto del mismo año, después de que se presentará por parte del consorcio todos los documentos y estudios exigidos por la entidad. Además de la recuperación del cauce de la Quebrada Pomona, se solicitó también adjuntar el manejo de las aguas que llegan hasta la superficie y forman un yacimiento que aflora en el K0+117.80 (frente al muro de la Universidad del Cauca), para el cual se pretende dar el trazado de un canal que encauce estas aguas y lleven las mismas por fuera del proyecto hasta desembocar a un boxculvert existente.

La excavación para dar lugar al canal de la quebrada se ejecutó con la retroexcavadora de orugas, a una distancia de 3m del límite izquierdo del proyecto, la quebrada tendrá lugar en dicho margen desde K0+220 hasta K0+325, como parte del tramo de canal aún se conserva desde su estado original antes de la obstrucción, solo se debe excavar desde la abscisa K0+278.90 hasta K0+297.30, los tramos restantes se adecuarán con limpieza de escombros en forma manual.





Figura 28. Excavación del canal para
Figura 27. Excavación en predio 01.

4.2.1.5. DEMOLICIÓN Y REUBICACIÓN DE COLUMNAS Y VIGA DE CIMENTACIÓN EN PREDIO 04

En el predio 04 se ubica un vivero cuya estructura de cerramiento está conformada por un muro de 4 hiladas, 2 columnas de 0.30mx0.30m y 4 columnas de 0.15mx.015m, las cuales fueron demolidas utilizando un taladro mecánico y se compensó esta actividad con la construcción de un nuevo cerramiento, y el traslado de las acometidas de electricidad y agua.



Figura 29. Aceros para viga de cimentación.



Figura 30. Formaleta para columna.



Figura 31. Demolición de estructuras de cerramiento.

4.2.1.6. FUNDICIÓN EN EMPATES DE MURO ALREDEDOR DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN (K0+464, K0+503 Y K0+551)

La fundición de los empates de muro se hizo en orden desde la cámara ubicada en K0+551 hasta K0+464 respectivamente. Una vez terminada cada formaleta se procedió a la fundición de cada empate, utilizando concreto mezclado en el sitio con mezcladora, llevándolo en bugui hasta la formaleta, llenando por capas y vibrando el concreto a medida que se avanzaba con la fundición.



Figura 32. Aceros para empate de muro.



Figura 33. Fundición de empate de muro.



Figura 34. Arena y triturado para concreto.



Figura 35. Elaboración de la mezcla de concreto.



Figura 36. Vibrado del concreto en formaleta.



Figura 37. Muro fundido (parte superior).

4.2.1.7. DEMOLICIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN EXISTENTE EN K0+464

Se encontró una caja antigua ubicada en lo que sería el borde derecho de la vía en sentido norte-sur, en la abscisa K0+464 dentro de la calzada, se excavó manualmente frente al muro cabezal y descubrió el pase de una tubería de 24 pulgadas, se decidió con aprobación de la interventoría, la construcción de una nueva caja de inspección en el borde derecho de la calzada por fuera de la misma (en andén) en la misma abscisa, y el suministro de un tubería de 24 pulgadas, con el fin de recolectar el agua proveniente del filtro ubicado del mismo lado del proyecto para ser llevada hasta la cámara que intercepta el muro en la abscisa correspondiente. La demolición de la caja se realizó con la retroexcavadora de orugas y se tomaron las medidas necesarias para la cuantificación de esta actividad.

DIMENSIONES

CAJA

LONGITUD (m): 1,0
ANCHO (m): 1,0
ESPESOR DE MUROS (m): 0,25
ALTURA DE MUROS (m): 1,5

CABEZAL

LONGITUD (m): 1,7
ESPESOR DE MUROS (m): 0,25
ALTURA DE MUROS (m): 2

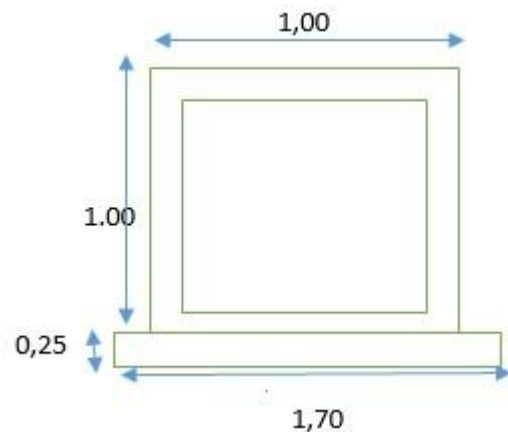




Figura 39. Excavación manual frente al muro cabezal.



Figura 40. Suministro de tubería de 24 pulgadas.



Figura 41. Demolición de caja existente.

Figura 42. Relleno y compactación de excavación para tubería.

4.2.1.8. NIVELACIÓN DE
ANDEN Y CICLOVIA K0+220
– K0+260

Teniendo en cuenta las eventualidades dadas en el tramo del proyecto correspondiente a K0+217 – K0+315, se optó por realizar la nivelación del andén y la ciclovía, utilizando la retroexcavadora de orugas y a la comisión de topografía para que coordinara la actividad mediante el uso de un nivel de precisión y una mira. Una vez retirado el material y mejorado este tramo, el equipo no tuvo problema para acceder al lugar.



Figura 43. Nivelación de andén y ciclovía.

4.2.1.9. EXCAVACIÓN DE SUBRASANTE ENTRE K0+551 HASTA K0+503

Estimando el estado del suelo y de la observación de apiques previos se tiene certeza de la existencia de fallos a lo largo del tramo comprendido entre K0+575 hasta K0+400, en los cuales se encuentra material orgánico con humedad alta y presencia de suelo arcilloso de color gris.

A modo de solicitud por parte de la entidad contratista, se requiere la presencia de las entidades de control como lo son la interventoría y la entidad contratante (el Municipio), para que se llegue a un acuerdo que permita establecer la metodología a seguir para la construcción de la estructura de pavimento cuando se encuentre este tipo de suelo durante el desarrollo de la obra.

Como solución se resuelve realizar un cajeo hasta la cota de subrasante, con el diseño original de la estructura de pavimento cuya altura es igual a 0.83m, a partir de esta excavación se observa las características del suelo para determinar si será necesario aumentar la profundidad para retirar el material que no cumpla con la capacidad portante requerida. En caso de encontrar material arcilloso, se procederá

a rellenar con rocas grandes, se compactara hasta que estas se asienten y se realizará este mismo paso las veces que sean necesarias hasta que se advierta que se ha estabilizado el terreno y no se dé el hundimiento del material de mejoramiento. La profundidad de la capa de mejoramiento según el diseño tiene un espesor de 0.25m, en caso de ser necesario se aumentará a 0.45m o al reemplazo puntual del material en el sitio afectado.

Para realizar una prueba que permita a las entidades conocer el estado del suelo de subrasante, se solicita la apertura de apiques a lo largo de este tramo utilizando la retroexcavadora de orugas, lo que da como resultado una caracterización aproximada de las condiciones del suelo, desde K0+551 hasta K0+520 se tiene material negro con presencia de materia orgánica y en los 20m restantes material arcilloso color gris.

El cajeo de la calzada en este tramo tiene un ancho de 6.0m debido a que no se ha firmado el acta de intervención voluntaria por parte del propietario del predio 06.

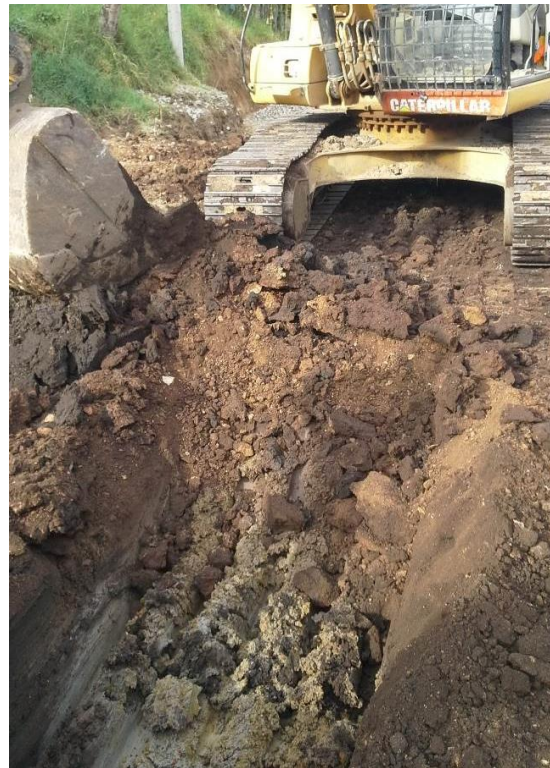
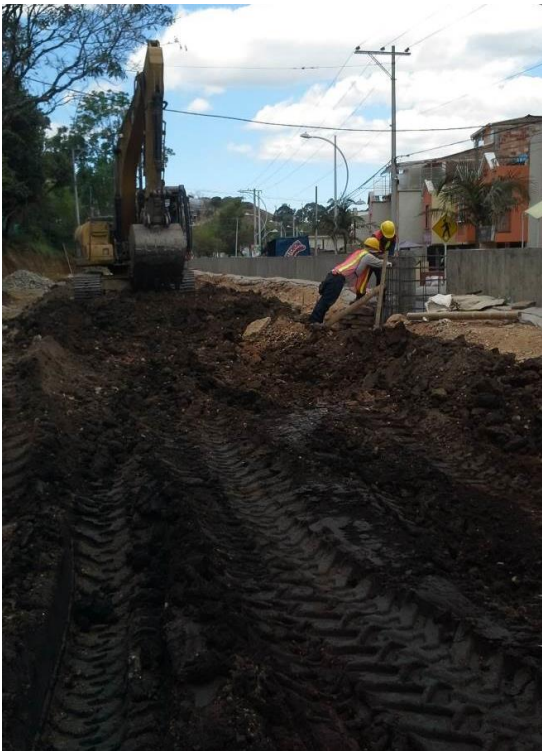


Figura 45. Apique donde se observa material arcilloso.

orgánica
ción para la



Figura 46. Apique con material arcilloso color gris y humedad alta.

Después de reemplazar y mejorar los sitios en donde existían los fallos puntuales, con el material de mejoramiento, se hace el cereo de la subrasante ubicando el nivel a 0.83m de la cota de rasante, como lo propone el diseño original.



Figura 47. Excavación de la calzada con un ancho de 5m.



Figura 48. Tramo de prueba entre K0+551 hasta K0+503.



Figura 49. Extendido de material de mejoramiento.



Figura 50. Subrasante mejorada en tramo de prueba.

Figura 51. Suministro de agua para compactación.



4.2.1.10. CONSTRUCCIÓN DE

Figura 52. Compactación de la subrasante.

FORMALETA Y FUNDICIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN EN K0+464

Después de instalada la tubería de 24 pulg, en el pase existente desde la antigua caja y la cámara de inspección que atraviesa el muro en K0+464, se inicia con la elaboración de la formaleta para la caja de inspección, la cual se ubicara en el espacio del andén, por criterio de la interventoría.

La comisión de topografía da el nivel hasta donde se construirá la caja, marcándolo como referencia en una varilla anclada al talud existente en este tramo del proyecto.

Las dimensiones de la caja son las siguientes:

Longitud (m):1.0
Ancho (m): 1.0

Espesor de muros (m): 0.25
Altura de muros (m): 2.60



Figura 53. Tubería de 24 in.



Figura 54. Estructura de acero para caja de inspección.

La estructura de acero para la cámara de inspección está conformada por aceros en forma de U de diámetro 3/8", de las siguientes dimensiones:

15 barras de 4.40m
10 barras de 6.00m



Figura 55. Estructura de acero para caja de inspección y tubería de 24".



Figura 56. Formaleta de caja de inspección.



Figura 57. Vista al interior de la formaleta de caja de inspección.



Figura 58. Fundición de caja de inspección.

4.2.1.11. EXCAVACIÓN DE SUBRASANTE ENTRE K0+440 Y K0+503

El tramo comprendido entre las abscisas K0+440 y K0+503 presenta un mejor estado de la subrasante, encontrándose aquí fallos puntuales de manera aislada a comparación del tramo de prueba entre K0+551 y K0+503, para este caso se continuó con el proceso de mejoramiento realizado anteriormente.

Para esta actividad se tuvieron inconvenientes relacionados con la ubicación de 2 postes de energía y la tubería de gas natural que atravesaba la calzada en su lado derecho, aproximadamente un metro dentro del carril. Fue necesario descubrir de forma manual la tubería de gas y el acompañamiento de un obrero durante el desarrollo de la excavación para evitar un daño que causara una fuga en el lugar de trabajo. En el momento en que se ejecutó esta actividad además de las dificultades mencionadas, no fue posible abarcar toda el área de trabajo en la vía por la existencia de varios árboles en el lugar donde se dispondría el andén y la ciclovía (lado derecho del proyecto).

Al finalizar la excavación y a pesar de las precauciones que se tuvieron para evitar un daño en la red de gas, con la retroexcavadora de orugas se rompió dicha tubería y fue necesaria la intervención de la compañía correspondiente para que se suministrará una extensión que permitiera llevar una red por detrás del cerramiento con polisombra hasta el Condominio Altos de Tulcán.

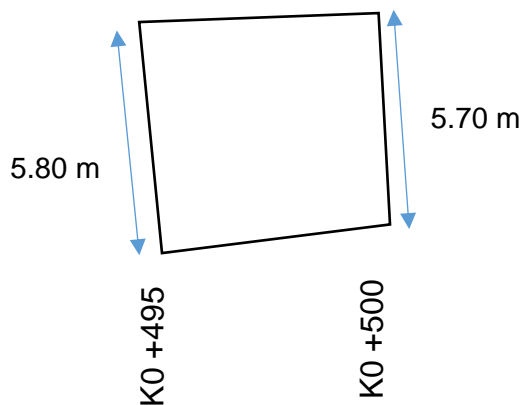
Los fallos o zonas de poca estabilidad, encontrados en este tramo son los siguientes:

K0+495 – K0+500

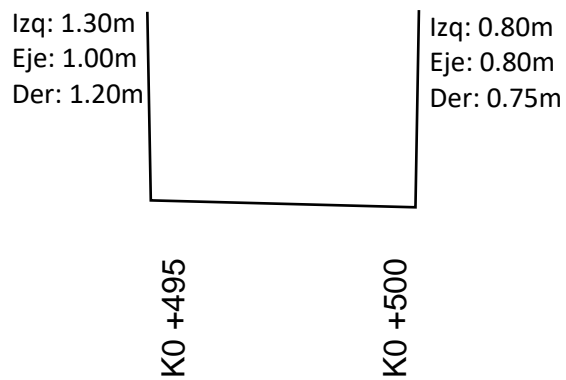
Longitud promedio (m): 5.0

Ancho promedio (m): 5.75

Profundidad promedio (m): 0.87



Vista en planta



Vista en alzada

K0+465 – K0+470.50

Longitud promedio (m): 5.5

Ancho promedio (m): 1.4

Profundidad promedio (m): 0.40

K0+470.5 – K0+473.5

Longitud promedio (m): 4.4

Ancho promedio (m): 3.0

Profundidad promedio (m): 0.5

K0+455 – K0+464

Longitud promedio (m): 9.0

Ancho promedio (m): 3.4

Profundidad promedio (m): 0.42

K0+447 – K0+453

Longitud promedio (m): 6.0

Ancho promedio (m): 4.0

Profundidad promedio (m): 0.6



Figura 59. Fallo en K0+447 – K0+453.

Para dar lugar a las excavaciones de los fallos, estas se realizaron dependiendo del espacio con que contaba el equipo para maniobrar a lo largo del tramo, mientras en el mismo se adelantaban fundiciones de estructuras en concreto, por lo que el orden de dichas excavaciones se hizo aleatoriamente y no en sentido del abscisado como se muestra en los resultados de las mediciones obtenidas en campo.



Figura 60. Fallo con presencia de material arcilloso.



Figura 61. Material de mejoramiento para reemplazo en fallos.

Figura 62. Material de mejoramiento para reemplazo en fallos.



Figura 63. Red de gas natural y árboles en el área de la vía en construcción.

A medida que se realiza el cajeo y excavación de fallos a lo largo del proyecto vial, se ha dispuesto del material de mejoramiento de mayor tamaño para ser colocado en las zonas más profundas y posteriormente el fino para sellar la superficie del tramo.

4.2.1.12. DEMOLICIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN EXISTENTE EN K0+425

En el transcurso del cajeo correspondiente al tramo comprendido entre K0+440 hasta K0+503, se halló una caja de inspección que fue demolida con la retroexcavadora de orugas que realizaba la excavación en este sector de la obra.

Las medidas obtenidas de dicha caja fueron:

DEMOLICION DE CAJA EXISTENTE EN K0+425

DIMENSIONES CAJA	LONGITUD (m)	1
	ANCHO (m)	1
	ESPEJOR DE MUROS (m)	0,25
	ALTURA DE MUROS (m)	1
CABEZAL	LONGITUD (m)	1,5
	ESPEJOR DE MURO(m)	0,25
	ALTURA DE MURO (m)	1,5

4.2.1.13. EXCAVACIÓN PARA SUMIDEROS EN K0+475, K0+425 Y K0+395

Previa ubicación de la tubería para sumideros, se realizan las excavaciones según el diseño de estructuras para sumideros entregado por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.P.S.

El primer sumidero en K0+475, se realiza después de suministrar los 8m restantes de tubería necesarios para conectar el tramo anterior a la nueva estructura de desagüe. Las dimensiones de la excavación corresponden a una longitud de 8m, ancho promedio de 1.5m y una altura promedio de 1.3m, como paso siguiente se marca la pendiente del tubo con un hilo y se continúa con la colocación de un solado en roca hasta llegar al nivel de cota batea donde se asentara la tubería de 10 pulgadas



Figura 64. Excavación para suministro de tubería restante en sumidero K0+475.



Figura 64. Suministro de tubería de 10in.

Figura 65. Compactación de material para relleno de excavación.

Figura 66. Excavación para sumidero K0+475.



Figura 67. Excavación para sumidero K0+425.



Figura 68. Excavación para sumidero K0+395.

Por las características presentadas en el suelo de excavación, el perfilado de taludes se hizo con pala y no es necesario apuntalar para conservar las dimensiones requeridas según el diseño correspondiente.

En las 3 excavaciones se tienen las siguientes dimensiones:

Longitud (m): 2.8

Ancho (m): 0.7

Profundidad (m): 1.05

Espesor del solado (m): 0.05

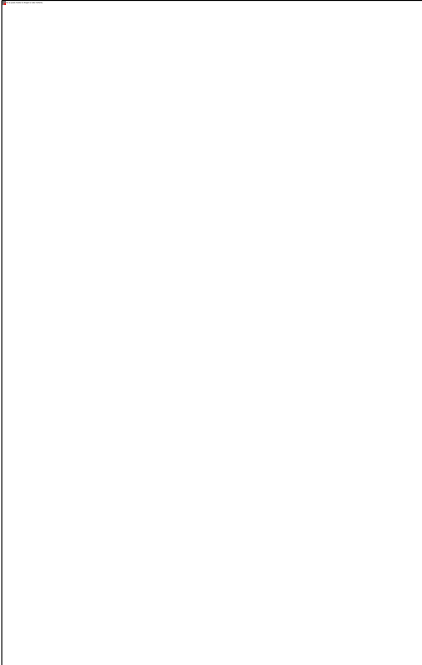


Figura 69. Solado en sumidero K0+425.

Las tuberías que conectan los sumideros en K0+425 y K0+395 fueron ubicadas desde las cámaras que se encuentran en la calzada de la Etapa I, en K0+425 se encontró el pase en la cámara que está enfrentada a la excavación del sumidero, pero en K0+395 fue necesario excavar por debajo de la zapata del muro y realizar una perforación a la cámara que se encuentra enfrentada pues no se encontró ningún pase. La tubería utilizada es de 10 pulgadas.

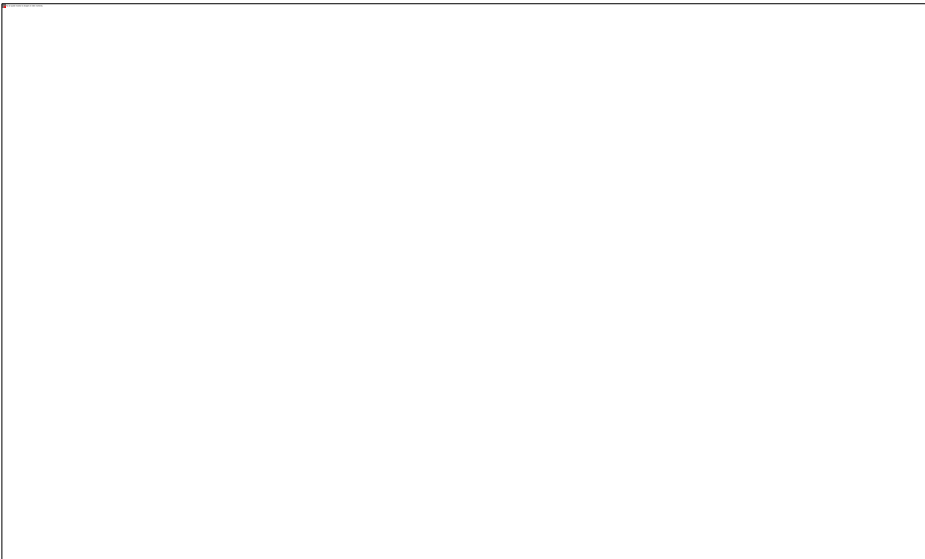


Figura 70. Suministro de tubería en sumidero K0+425. Pase encontrado en la cámara ubicada en calzada existente.



Figura 71. Excavación para tubería y sumidero en K0+425.

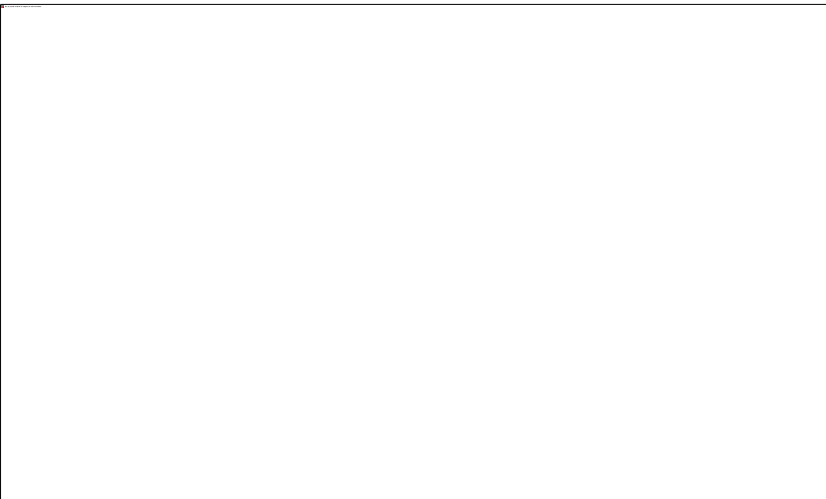


Figura 72. Excavación bajo la zapata del muro para perforar el pase de 10in en la cámara de inspección K0+395

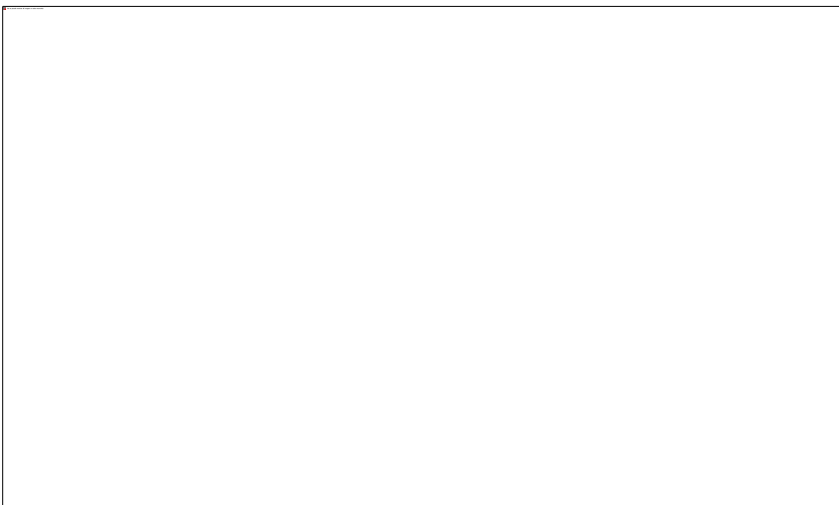


Figura 73. Excavación para tubería y sumidero K0+395.

4.2.1.14. ESTRUCTURA DE ACERO Y FORMAleta PARA SUMIDERO K0+475

La estructura de acero para el sumidero se conforma por las siguientes cantidades:

Diámetro (in): 3/8
15 barras de 4.40m
2 barras de 6.60m
10 barras de 6.00 m
10 barras de 1.50m

Diámetro (in): 1/2
8 barras de 1.90m

Para la construcción de la formaleta se requirió de 3 días, debido a las dimensiones que se requieren para cumplir con el diseño autorizado por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

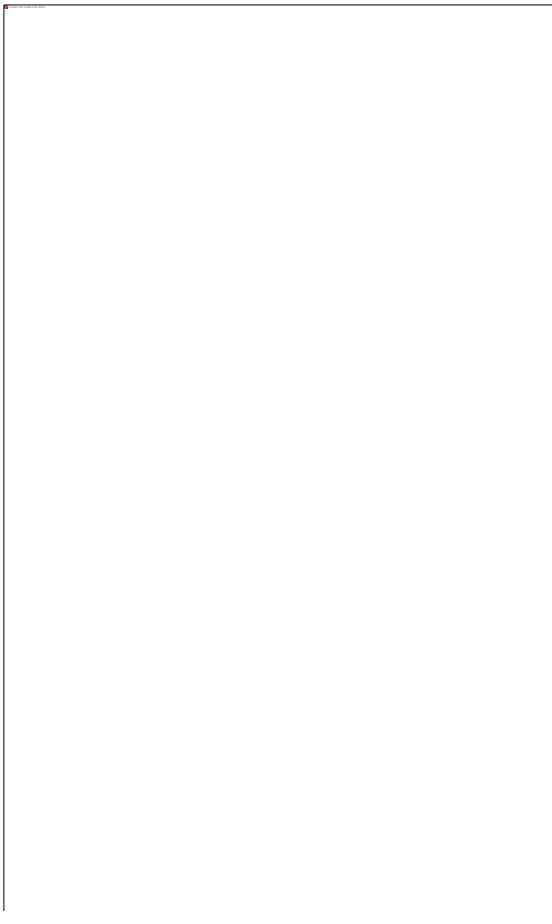


Figura 74. Estructura de acero en sumidero K0+475.

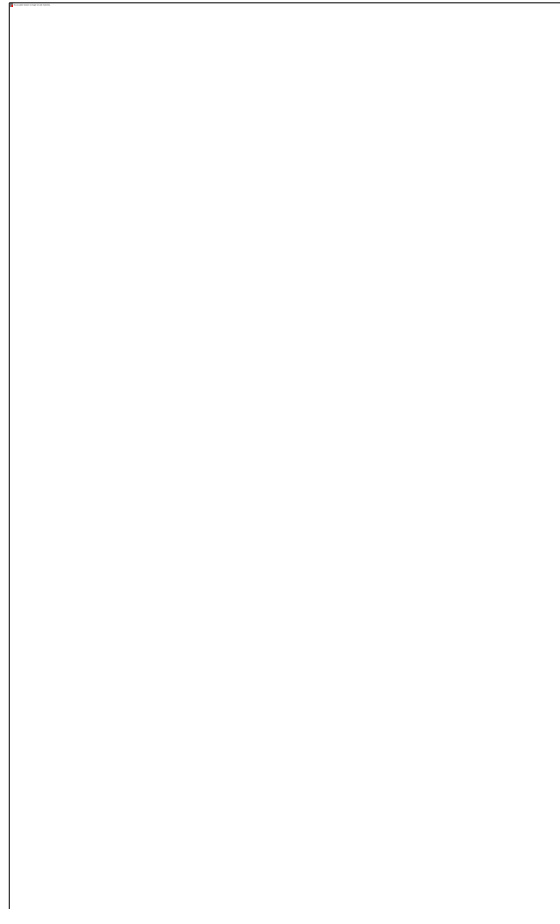


Figura 75. Estructura de acero y formaleta en sumidero K0+475.

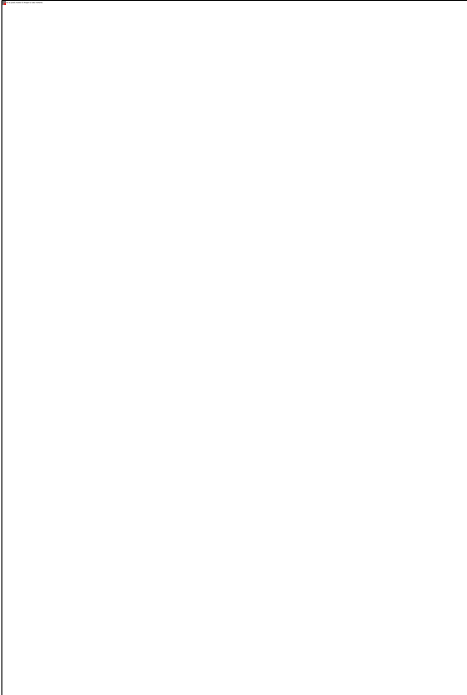


Figura 76. Formaleta en sumidero K0+475.

4.2.1.15. EXCAVACIÓN Y RETIRO DE FALLO ENTRE K0+440 Y K0+450

Con el paso constante de la maquinaria y las volquetas por el tramo comprendido entre K0+440 y K0+450, se evidencio la aparición de un acolchonamiento en este sitio, por lo que se decidió adelantar el retiro del material de arcilla que ocasionaba este fallo, cuyas dimensiones son las siguientes:

Fallo K0+440 – K0+450

Longitud (m): 10.0

Ancho promedio (m): 5.35

Profundidad promedio (m): 0.70

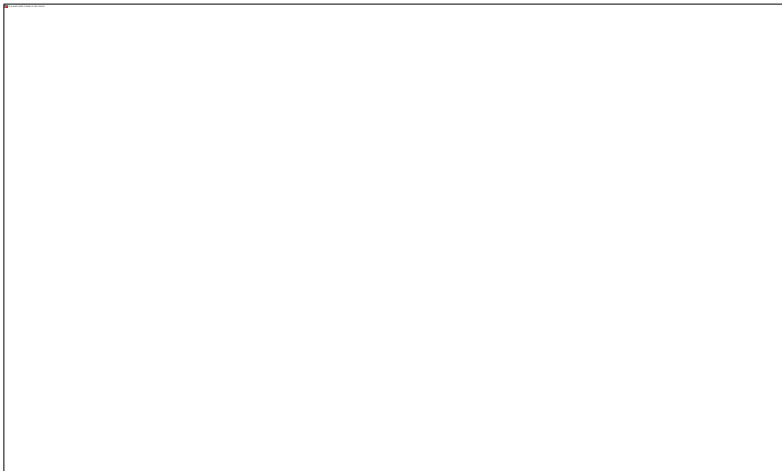


Figura 77. Excavación de fallo K0+440 – K0+450.



Figura 78. Reemplazo de fallo con material de mejoramiento K0+440 – K0+450.

4.2.2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN OFICINA

En el transcurso del proyecto se adelantaron labores en lo que respecta a la organización y comprobación de informes para el pago de horas extras, apoyando en esta actividad al ingeniero residente, llevando un seguimiento de la asistencia y horas trabajadas por los obreros.

También se realizaron las cuentas de cobro correspondientes al pago de los transportes a cargo de las volquetas que no son propiedad del consorcio. Para esto se requiere de los vales y las copias, las cuales son en total 2 y el recibo original. Se tiene un registro del número de vale, la cantidad de metros cúbicos transportados, el número de viajes, el origen y el destino del vehículo. El valor de un viaje se calcula multiplicando la cantidad de metros cúbicos transportados, el recorrido en Km y el valor en pesos de un metro cúbico transportado. Se realizan descuentos en combustibles en caso de que la compañía encargada de estos registre recargo de combustible a nombre de la empresa contratista.

5. CONCLUSIONES

El desarrollo de obras de infraestructura vial en zonas urbanas presenta una serie de limitantes con respecto a las realizadas en zona rural, como lo es la interrupción de los accesos para las edificaciones próximas al proyecto, presencia de redes de acueducto y alcantarillado, postes de energía y redes de gas natural que se encuentren en el área de trabajo, los diferentes problemas de carácter social que se pueden generar con este tipo de construcción, entre otros.

Durante la ejecución de una obra vial, es necesario coordinar de manera continua el ingreso de maquinaria en el área de trabajo, pues al realizar actividades de manera simultánea se puede perder accesos o facilidad de movimiento para los equipos.

Los diseños proporcionados por las entidades de control pueden ser susceptibles a cambios y reestructuración por parte del contratista, si este sustenta con argumentos basados en estudios y recomendaciones de especialistas, en caso de que considere que se está ejecutando de manera incorrecta el proyecto y esto pueda representar pérdidas o alteración de la ecuación económica para el mismo.

Durante el proceso de construcción de las formaletas es importante contar con los insumos adecuados para una utilización óptima de los recursos, sobre todo cuando estas deban cumplir con requisitos de formas no convencionales o diseños intrincados que requieren de un esfuerzo extra para que se logre el resultado esperado.

La señalización en los límites y al interior de la obra es importante para evitar posibles accidentes para quienes trabajan en ella como para los habitantes del sector, por lo que se debe revisar el estado del cerramiento y las señales dispuestas en el proyecto para asegurar el bienestar de quienes tienen contacto directo o indirecto con la obra.

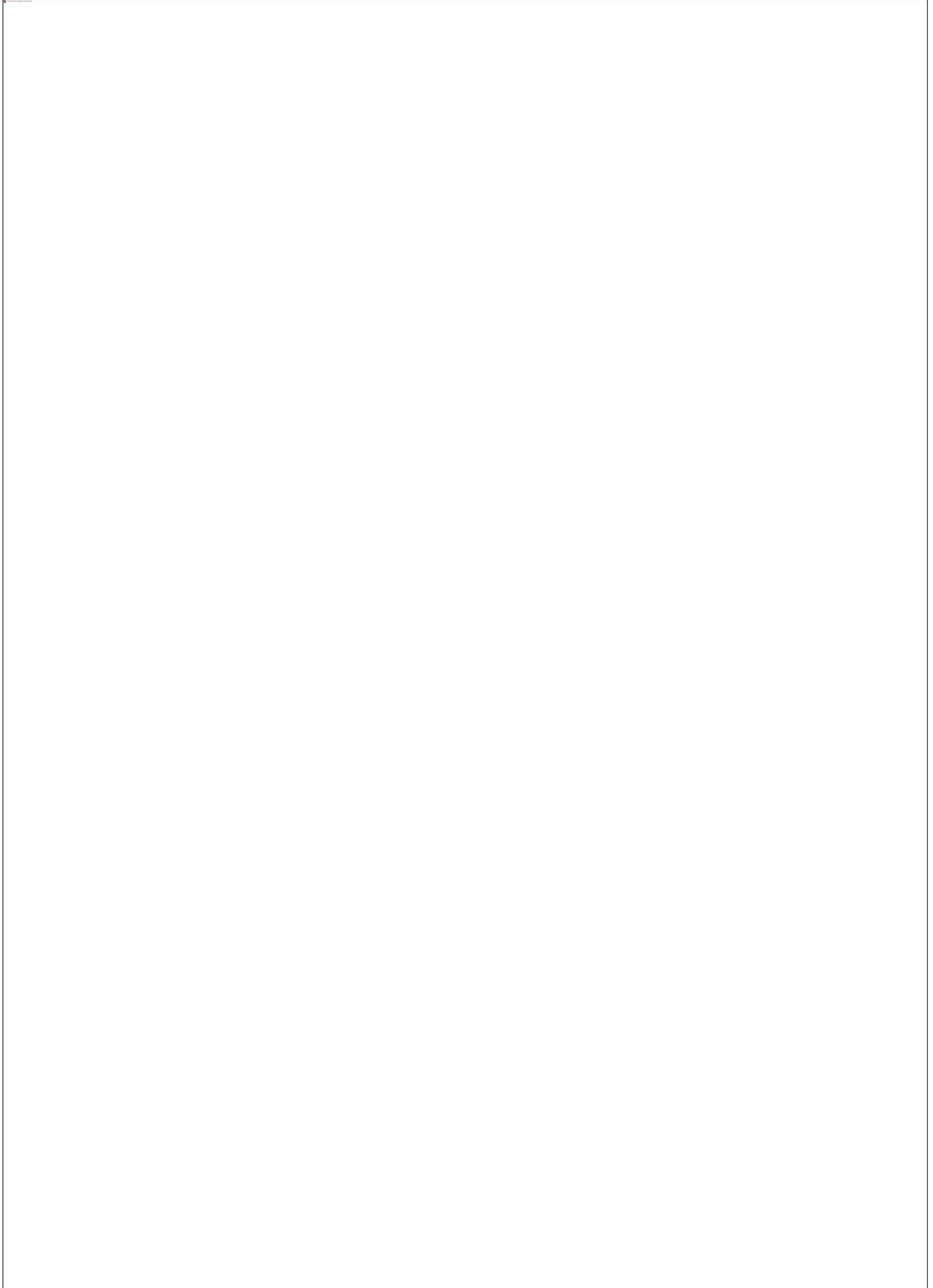
En los procesos de excavación de la subrasante se encuentran situaciones en las que se requieren de la toma de decisiones de manera inmediata cuando se considera que la estructura del pavimento puede presentar daños a futuro debido a un suelo cuyas características no ofrezcan la suficiente capacidad portante, por lo que se hará necesaria la presencia del ente interventor para acordar la solución al problema.

En campo se deben tomar las mediciones necesarias para la correcta cuantificación de los materiales y las actividades realizadas como demoliciones y excavaciones, y así respaldar las actas para pagos parciales.

El registro de las actas de vecindad para verificar las condiciones previas al desarrollo de la obra, es una herramienta que ayuda a la entidad contratista en caso de que se presenten posibles reclamaciones por daños que se pueden responsabilizar a la realización del proyecto, por lo que conlleva mucha responsabilidad de parte del ingeniero civil y el trabajador social que adelantan esta actividad.

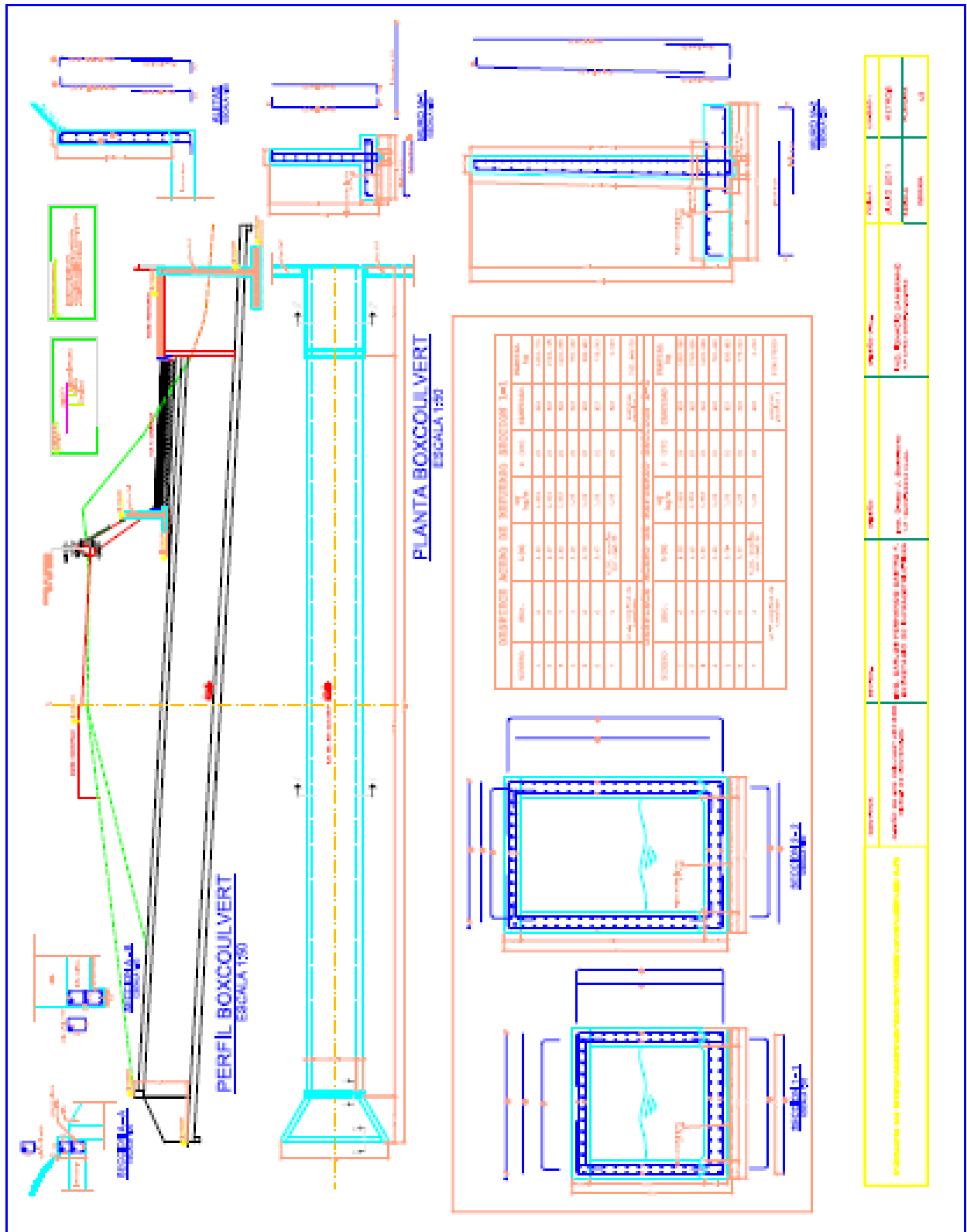
ANEXO

PLANO TOPOGRAFICO, DISEÑO DE VÍA Y
AFECTACIÓN PREDIAL



ANEXO

BOX COULVERT



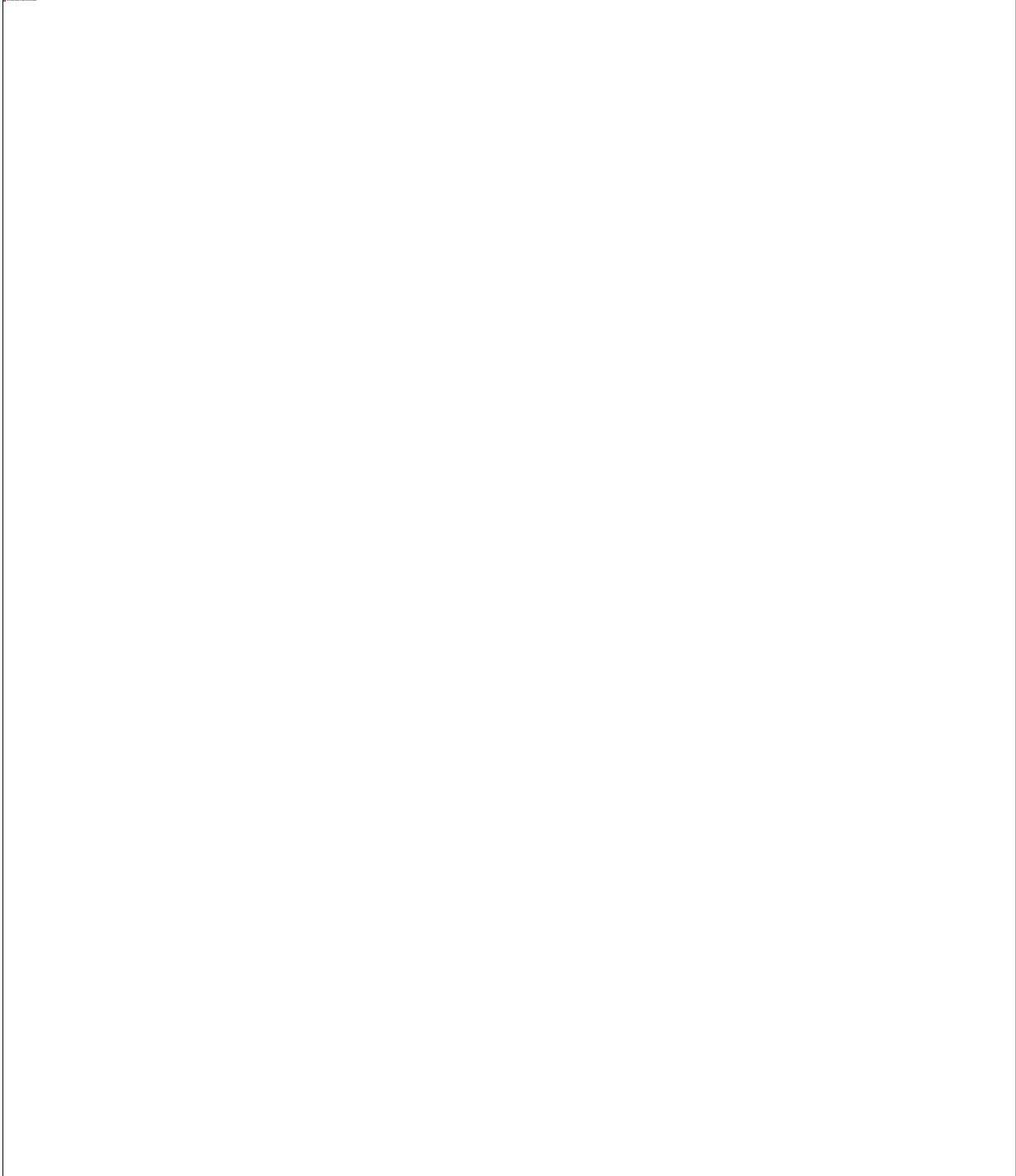
<p>Elaborado por: https://www.repositorio.udca.edu.co/handle/documento/1000</p>	<p>Revisado por: https://www.repositorio.udca.edu.co/handle/documento/1000</p>	<p>Verificado por: https://www.repositorio.udca.edu.co/handle/documento/1000</p>	<p>Autenticado por: https://www.repositorio.udca.edu.co/handle/documento/1000</p>	<p>Fecha de Emisión: 10/05/2024</p>	<p>Fecha de Recepción: 10/05/2024</p>	<p>Fecha de Emisión: 10/05/2024</p>	<p>Fecha de Recepción: 10/05/2024</p>
---	--	--	---	-------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

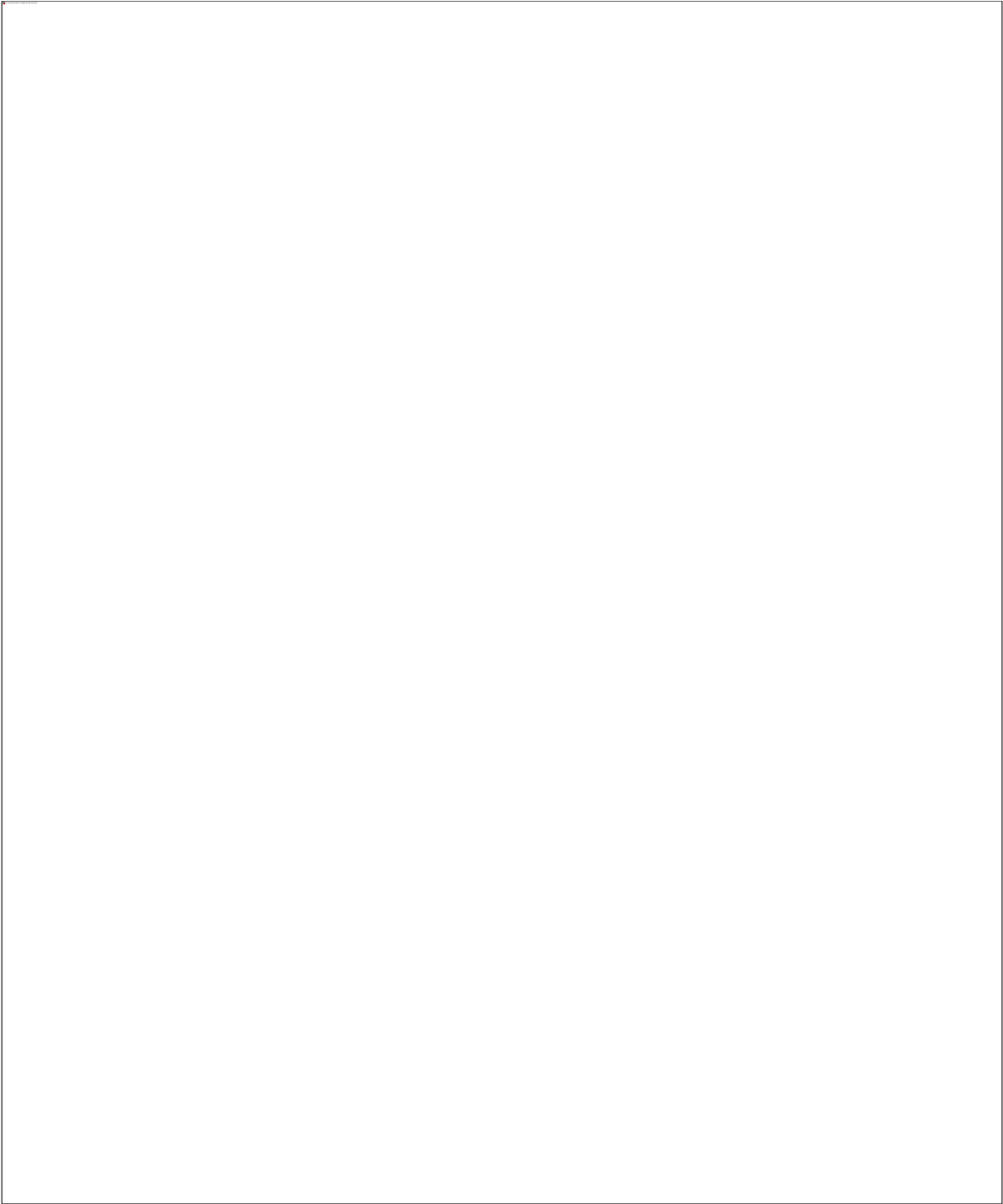
ANEXO

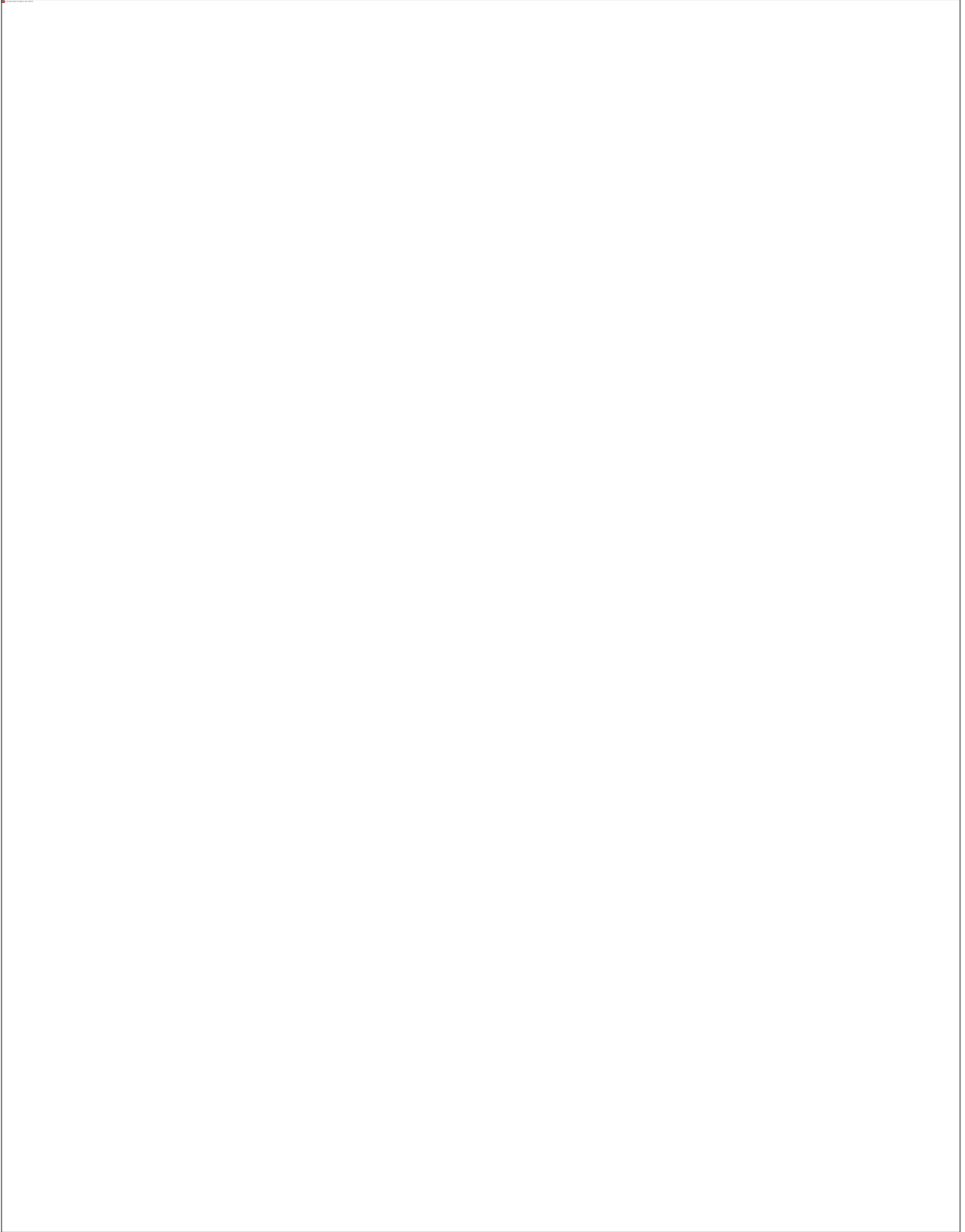
DETALLE PERFIL VIA

ANEXO

ACTA DE VECINDAD







ANEXO

CUENTA DE COBRO

CUENTA DE COBRO

Popayan, 24 de Junio de
2015

CONSORCIO VIAS POPAYAN III
NIT 900800649-7

DEBE A :

INFORMACION DEL BENEFICIARIO

TRANSPORTADOR	GUIDO EMIRO VELASCO M.
NIT o CC	10.544.912
CELULAR/ TELEFONO	3174958903

LA SUMA DE : NOVECIENTOS TREINTA Y CONCO MIL SEISCIENTOS CUARENTA PESOS M/CTE

POR CONCEPTO DE :

SERVICIO DE TRANSPORTE DE MATERIALES DE LA VOLQUETA PLACA SYA 861 SEGÚN DETALLE ANEXO PARA LA OBRA CONSTRUCCION DE LA PAVIMENTACION Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL CONTRATO No. 1311 DE 2014

GUIDO EMIRO VELASCO
M.
C.C. No. 10.544.912

