

**PRÁCTICA EMPRESARIAL
APOYO EN EL SEGUIMIENTO Y AVANCE DEL INVENTARIO GEO-
REFERENCIADO Y MODELAMIENTO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO
DE BUCARAMANGA, FLORIDABLANCA Y GIRÓN A TRAVÉS DE UN
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

DAVID RICARDO GUTIÉRREZ SERRANO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2012**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL
APOYO EN EL SEGUIMIENTO Y AVANCE DEL INVENTARIO GEO-
REFERENCIADO Y MODELAMIENTO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO
DE BUCARAMANGA, FLORIDABLANCA Y GIRÓN A TRAVÉS DE UN
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

DAVID RICARDO GUTIÉRREZ SERRANO

**Trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial en EMPAS S.A.
como requisito para optar por el título de Ingeniero Civil**

DIRECTOR

**MARIO GARCÍA SOLANO
M.SC. ING. CIVIL**

TUTORA DE LA PRÁCTICA

**GLADYS EUGENIA RUEDA JAIMES
ING. CIVIL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2012**

*A mi familia,
Por ser los verdaderos artífices de
mi educación.*

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar un especial agradecimiento a la ingeniera Gladys Eugenia Rueda, por sus directrices y su apoyo para la realización del presente proyecto.

De igual forma al ingeniero Mario García Solano por sus orientaciones y por haberme recomendado para el desarrollo de la práctica empresarial.

Por último, vale la pena agradecer a mis compañeros de carrera, porque ha sido el trabajo en equipo lo que nos ha traído donde estamos ahora, especialmente al hoy ingeniero Mario Suarez Rodríguez, por compartir desinteresadamente sus vastos conocimientos conmigo cuando más lo necesité.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVOS.....	16
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
ALCANCE	18
JUSTIFICACIÓN.....	19
1. SIG-CATASTRO DIGITAL DE REDES DE ALCANTARILLADO DE BUCARAMANGA, FLORIDABLANCA Y GIRÓN	20
1.1. DESCRIPCIÓN.....	20
1.2. CONDICIONES INICIALES DEL PROYECTO	21
1.2.1. Objetivo inicial de la empresa entorno a la práctica empresarial	21
1.3. LABORES DE APOYO AL PROYECTO DEL SIG-CATASTRO DIGITAL DE REDES DE ALCANTARILLADO.....	22
1.3.1. Plan de apoyo al proyecto	22
1.3.2. Ejecución y control del plan de apoyo al proyecto.....	23
1.4. CONDICIONES DEL PROYECTO AL TÉRMINO DE LA PRÁCTICA	28
2. DESCRIPCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN PROFESIONAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EMPAS S.A. E.S.P.....	32
2.1. APOYO A LOS TRÁMITES DE SOLICITUD DE PERMISOS DE INTERVENCIÓN DE VÍAS CONCESIONADAS ANTE EL INSTITUTO NACIONAL DE CONCCESIONES INCO	32
2.1.1. Los permisos de intervención de vías concesionadas.....	33
2.1.2. Los Planes de Manejo de Tránsito PMT.....	33
2.1.3. Apoyo a la solicitud del permiso de intervención para la construcción del interceptor Río de Oro margen izquierda Poblado-Carrizal, margen derecha VI etapa	34

2.1.4. Apoyo a la solicitud del permiso de intervención para la rectificación del interceptor Los Colorados, sector El Diviso-Municipio de Bucaramanga	41
2.2. DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES Y CÁLCULO DEL REFUERZO PRINCIPAL DE LA ESTRUCTURA DE INTERSECCIÓN RÍO DE ORO MARGEN DERECHA-RÍO DE ORO MARGEN IZQUIERDA-EMISARIO FINAL RÍO DE ORO	47
2.2.1. Generalidades	47
2.2.2. Geometría de la estructura	47
2.2.3. Descripción del Modelo y del Sistema de Cálculo	48
2.2.4. Condiciones de apoyo	49
2.2.5. Cargas	50
2.2.6. Análisis de la estructura	51
2.2.7. Diseño estructural	53
2.3. REVISIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA DEL BARRIO MIRADOR DE CARRIZAL, GIRÓN	54
3. CREACIÓN DEL APORTE DE PRÁCTICA EMPRESARIAL A TRAVÉS DE UNA METODOLOGÍA BASADA EN EL ESTÁNDAR DEL PMI®	58
3.1. GENERALIDADES Y COMPOSICIÓN	58
3.2. EL PMI Y EL PMBOK®	59
3.3. USO DE LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN BASADA EN EL ESTÁNDAR DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE PMI®	61
3.3.1. Metodología para la dirección del proyecto de creación del aporte	62
3.3.2. Producto final.	71
CONCLUSIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	74

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Pozo y estructura de entrega encontrados durante la revisión de campo.	26
Ilustración 2. Interceptores Río de Oro a la altura del Puente Flandes.	37
Ilustración 3. Panorámica de los predios motivo de la solicitud.	38
Ilustración 4. Alineamiento aproximado propuesto para la rectificación del interceptor Los Colorados.	42
Ilustración 5. Boceto de señalización en las etapas I y III de intervención vial para la rectificación del interceptor Los Colorados.	46
Ilustración 6. Variables de interés estructural.	48
Ilustración 7. Modelo de la estructura.	49
Ilustración 8. Distribución de las restricciones del tipo spring.	50
Ilustración 9. Modelo estructural cargado.	52
Ilustración 10. Diagramas resultado del análisis estructural.	52
Ilustración 11. Áreas aferentes del tramo de estudio.	57
Ilustración 12. Matriz de procesos para la dirección de proyectos.	60
Ilustración 13. Diagrama de Gantt del proyecto de creación del aporte. (Fragmento).	69

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Inconsistencias encontradas en la primera revisión de planchas.	27
Tabla 2. Resultados finales de la revisión de oficina	29
Tabla 3. Estado de revisión actual de las planchas.....	31
Tabla 4. Sistema sanitario Río Frío-Río de Oro sector la Angelina a PTAR La Marino.....	35
Tabla 5. Cálculos hidráulicos del contratista (fragmento).	56
Tabla 6. Cálculos hidráulicos del practicante (fragmento).	56

LISTA DE ANEXOS

pág.

ANEXO A. GUÍA PARA LA SOLICITUD DE PERMISOS DE INTERVENCIÓN EN VÍAS CONCESIONADAS.	76
ANEXO B. GUÍA PARA LA SOLICITUD DE PERMISOS DE INTERVENCIÓN EN EL ÁREA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO.....	83
ANEXO C. GUÍA PARA EL DISEÑO DE PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO PMT.	97
ANEXO D. FORMATO DE CONTROL DE PRODUCTOS PARA LA REVISIÓN DE LA PLANCHA CORREGIDA DEL CATASTRO DIGITAL DE REDES DE ALCANTARILLADO: PLANCHA NO. F-53-2-A.....	114
ANEXO E. FORMATO DE CONTROL DE PRODUCTOS PARA LA REVISIÓN DEL PROYECTO DEL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA DEL BARRIO MIRADOR DE CARRIZAL EN EL MUNICIPIO DE GIRÓN.	116
ANEXO F. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT DEL PROYECTO DE CREACIÓN DEL APORTE DE PRÁCTICA EMPRESARIAL Y DICCIONARIO DE LA EDT.	120

RESUMEN

TÍTULO:

APOYO EN EL SEGUIMIENTO Y AVANCE DEL INVENTARIO GEO-REFERENCIADO Y MODELAMIENTO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO DE BUCARAMANGA, FLORIDABLANCA Y GIRÓN A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA*.

AUTOR:

David Ricardo Gutiérrez Serrano**.

PALABRAS CLAVE:

Alcantarillado, Sistema de información geográfica, catastro de redes de alcantarillado, plan de manejo de tránsito, permiso de intervención de vías, EMPAS S.A, dirección de proyectos, Project Management Institute PMI®.

DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo es un informe de la práctica empresarial desarrollada en la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P., EMPAS S.A. E.S.P., en la que se prestó un apoyo en la consolidación de un Sistema de información geográfica para la entidad, a manera de catastro digital de redes de alcantarillado a través de la revisión de las planchas del aplicativo subcontratado por la empresa. Por esto, se muestran las condiciones iniciales en las que el practicante encontró el producto, se describe la formulación, ejecución y control de un plan de apoyo al proyecto, y se presentan las condiciones finales del proyecto al término del contrato de aprendizaje.

Adicionalmente, se describen las labores desarrolladas por el practicante a manera de participación profesional en la empresa, entre las que se destacan la consecución de la documentación y el diseño de planes de manejo de tránsito para la materialización de dos proyectos de la empresa, la revisión del diseño del alcantarillado del barrio Mirador de Carrizal, y el diseño estructural de la estructura de intersección de tuberías Río de Oro.

Por último, se describe la creación de la guía para el diseño de Planes de manejo de tránsito, la guía para la solicitud de permisos de intervención en el área de prestación del servicio, y la guía para la solicitud de permisos de intervención en vías concesionadas, a través de una metodología basada en el estándar para la dirección de proyectos del Project Management Institute PMI®.

* Proyecto de grado.

** Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de ingeniería civil, Director: Mario García Solano, Tutora: Gladys Eugenia Rueda Jaimes.

SUMMARY

TITLE:

SUPPORT IN THE MONITORING AND ADVANCE OF THE GEO-REFERENCED INVENTORY AND MODELING OF THE SEWAGE SYSTEM OF BUCARAMANGA, FLORIDABLANCA Y GIRÓN, THROUGH A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM*.

AUTHOR:

David Ricardo Gutiérrez Serrano**.

KEY WORDS:

Sewage system, Geographic information system, Sewage system cadastre, Traffic management plan, Road intervention permission, EMPAS S.A., Project management, Project Management Institute PMI®.

DESCRIPTION:

The present work is a report of the internship developed in the Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P., EMPAS S.A. E.S.P., in which the intern supported the consolidation of a geographic information system for the entity, as a digital sewage system cadastre through the review of the application, outsourced by the enterprise. Therefore, the initial conditions in which the intern found the product are shown, the formulation, execution and control of a back-up plan is described, and the final conditions of the project in the end of the learning contract are presented.

In addition, the labors developed by the intern as professional partaking in the enterprise are described, among which stand out the consecution of the complete documentation and the design of traffic management plans for the materialization of two of the enterprise projects, the review of the design of the sewage system of Mirador del Carrizal neighborhood, and the structural design of Río de Oro pipe intersection structure.

Finally, the creation of the Traffic management plans design guide, the intervention permission request in the service delivery area guide, and the intervention permission request in under-concession roads guide, through a methodology based in the project management standard of the Project Management Institute PMI® is described.

* Degree work.

** Faculty of Physic-Mechanic engineering, Civil Engineering school, Director: Mario García Solano. Tutores: Gladys Eugenia Rueda Jaimes.

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías para el manejo de la información geográfica han hecho posible que el ser humano tenga un mejor conocimiento de la forma en que distintos tipos de datos se distribuyen sobre una determinada zona de interés, ofreciendo un sin número de posibles aplicaciones en la solución de múltiples problemas de ingeniería.

En el caso de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P., EMPAS S.A. E.S.P., como empresa encargada de prestar el servicio de alcantarillado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, el problema consistía en un conocimiento limitado de las redes que se encuentran bajo su administración.

Por este motivo la empresa decidió implementar un sistema de información geográfica a manera de catastro digital de las redes de alcantarillado de dichos municipios, contratando su levantamiento topográfico, estudio, procesamiento de datos y montaje para obtener un producto a la medida que sirva como herramienta de análisis, modelamiento, diseño, optimización, mantenimiento y reposición actualizada que cuente con información veraz.

La práctica empresarial de la que trata el presente informe surgió como resultado de la necesidad de la empresa de contar con un auxiliar de ingeniería capacitado para prestar un apoyo al seguimiento y avance de dicho contrato, dada la necesidad imperante de consolidar el catastro digital de redes para su implementación en los procesos misionales.

De igual forma, el practicante también debía cumplir con las asignaciones que la interventoría del contrato de aprendizaje y tutora de la práctica empresarial, la ingeniera Gladys Eugenia Rueda, considerara convenientes y necesarias. De

estas actividades de auxiliatura en las cuales se pusieron a prueba los conocimientos adquiridos en pregrado también habla el presente informe.

Adicionalmente, como parte de la práctica empresarial, se debía dejar un aporte a la empresa, que producto de la experiencia específica dentro del desarrollo de las actividades de auxiliatura y a los problemas que presentó el proyecto del SIG-Catastro digital de redes de alcantarillado se decidió, de manera conjunta con la tutora, desarrollar un conjunto de guías destinadas a que el grupo de diseño de la Coordinación de Expansión de Infraestructura de EMPAS S.A. E.S.P. ofreciera un apoyo preliminar a las solicitudes de permisos de intervención de vías municipales y concesionadas, para desarrollar obras de alcantarillado.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Apoyar los diferentes procesos que se llevan a cabo en la Coordinación de Expansión de Infraestructura de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P., EMPAS S.A. E.S.P., incluido el avance en la revisión, recibo y actualización del Inventario geo-referenciado de las redes de alcantarillado de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, y la solicitud de permisos de intervención de vías para el desarrollo de obras de alcantarillado, a manera de trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial, posibilitando el aprendizaje práctico de las competencias necesarias para ejercer cabalmente la ingeniería civil.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar la consolidación del Inventario geo-referenciado de las redes de alcantarillado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, administradas por EMPAS S.A. E.S.P., a través de la revisión del aplicativo y la realización de actualizaciones de la información previamente recopilada y cargada en el Sistema de Información Geográfica-Catastro de redes.
- Apoyar y dirigir los procesos de obtención de información real de los parámetros de alcantarillado en campo, con el ánimo de constatar la información previamente cargada en el Sistema de Información Geográfica-Catastro de redes y recibir de conformidad con los requisitos.

- Elaborar un informe final en el que se incluya la descripción de la metodología de revisión y actualización de la información, así como una Guía para la formulación de Planes de Manejo de Tránsito y para la solicitud de Permisos de intervención en vías concesionadas y en el área de prestación del servicio de alcantarillado, a manera de aporte para EMPAS S.A., utilizando el estándar del Project Management Institute como herramienta de gestión.

ALCANCE

El presente informe consta de tres partes principales:

En primera instancia, se aborda lo referente al SIG-Catastro digital de redes, haciendo un recuento de las condiciones iniciales en las que el practicante encontró el proyecto, para después pasar a la planeación de las labores de apoyo a su consolidación, la ejecución de dichas labores y el control del plan de apoyo al mismo en contraste con las dificultades que se iban encontrando en su devenir. Posteriormente se reportan las condiciones finales del proyecto después de la intervención del practicante en el mismo.

En la segunda parte del informe se hace una descripción general de las labores de auxiliatura en la empresa, hablando de los diseños de Planes de Manejo de Flujo Vehicular realizados durante la vigencia del contrato de aprendizaje, la revisión de un proyecto completo de diseño de alcantarillado, y el Cálculo del acero principal de la estructura de intersección de tuberías Interceptor Río de Oro Margen Derecha- Interceptor Río de Oro Margen Izquierda-Emisario Final Río de Oro.

Finalmente se describe creación del aporte de práctica empresarial, que fue concebido gestionándolo como un proyecto *per se*; se discute resumidamente la formulación de una metodología de gestión basada en el estándar del Project Management Institute PMI®, así como su aplicación en el desarrollo del producto, para presentar el conjunto de guías que lo constituyen en los anexos.

JUSTIFICACIÓN

Al ser del completo interés de EMPAS S.A. que el SIG-Catastro digital de redes de alcantarillado que contrataron sea adecuadamente desarrollado para garantizar la recepción de conformidad con sus expectativas y exigencias, y al ser este un proyecto que mejorará la prestación del servicio de alcantarillado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, las labores de apoyo a la consolidación del aplicativo son irrevocablemente necesarias.

Por otra parte, y en materia del aporte de práctica empresarial, el diseño y redacción de la “Guía para el diseño de Planes de Manejo de Tránsito PMT”, la “Guía para la solicitud de permisos de intervención en vías concesionadas”, la “Guía para la solicitud de permisos de intervención en el área de prestación del servicio” y la “Guía para la solicitud de la aprobación de los Planes de Manejo de Tránsito en el área de prestación del servicio”, responden a la necesidad de la empresa de agilizar trámites que por su naturaleza le corresponden a los contratistas de obras, pero que por demoras en los diferentes estamentos retrasan la materialización de las soluciones de alcantarillado disminuyendo su efectividad y cobertura.

1. SIG-CATASTRO DIGITAL DE REDES DE ALCANTARILLADO DE BUCARAMANGA, FLORIDABLANCA Y GIRÓN

1.1. DESCRIPCIÓN

El proyecto de creación de un SIG-Catastro digital de redes de alcantarillado obedece a la necesidad apremiante de EMPAS S.A. E.S.P de conocer en detalle las redes de alcantarillado a cargo de la empresa, para poder contar con información adecuada, actualizada y unificada de las mismas.

Las redes que deben ir en el SIG son las correspondientes al área de prestación del servicio de alcantarillado por parte de la empresa, la cual se encuentra ubicada sobre los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, quedando excluidas algunas redes que no se acogen a la empresa al no hacer entrega de las mismas para su operación.

Por la gran cantidad de información de los tres municipios y por motivos económicos, el proyecto completo fue dividido en tres etapas: Una primera etapa, denominada para efectos prácticos “**Catastro antiguo**” que comprende setenta y cinco planchas; una segunda etapa o “**Catastro nuevo**”, que cuenta con ciento setenta planchas; y una tercera etapa que comprende cincuenta y tres planchas de las cuales no se tiene información, es decir, están “**faltantes por levantar**”.

La etapa del proyecto en la que la práctica empresarial tomó lugar fue en la consolidación del Catastro nuevo (segunda etapa del catastro).

Por su parte, las planchas están en escala 1:1000 y 1:500 dependiendo del grado de detalle que requiera la densidad de las redes, y fueron nombradas en base a la nomenclatura del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, agregando a las planchas que se encuentran a escala 1:500 una letra de la “a” a la “d” e inclusive, posterior al nombre de la plancha 1:1000 respectiva subdividida.

1.2. CONDICIONES INICIALES DEL PROYECTO

EMPAS S.A. ha venido dando continuidad a la investigación y al levantamiento de la información de sus redes de alcantarillado en el área de prestación de dicho servicio desde su creación el 19 de Octubre de 2006, continuando con una labor previamente iniciada por la CDMB, antigua prestadora del servicio, logrando concluir en el 2009 la consecución de la información de la meseta de Bucaramanga.

Era posible localizar la información de las redes restantes en forma fragmentada en distintos tipos de archivos, recopilados como resultado de levantamientos puntuales, hechos como parte de diseños localizados de obras contratadas por la CDMB, e información suministrada por urbanizadores al entregar estos las redes para su operación y mantenimiento.

En el 2010 la empresa contrató el levantamiento de una gran parte de la información faltante, es decir, de la segunda etapa del catastro, junto con el montaje de la información obtenida en la investigación topográfica en un SIG-Catastro digital de redes de alcantarillado

Al momento en que el contrato de aprendizaje entre EMPAS S.A. y el practicante entró en vigencia, la información estaba supuestamente completa y cargada en el Sistema de información geográfica, y había aprobado un proceso de interventoría que también fue subcontratado.

1.2.1. Objetivo inicial de la empresa entorno a la práctica empresarial

Para EMPAS S.A., la realización del proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial era necesaria para revisar, clarificar, verificar y actualizar la información previamente cargada en el catastro digital de redes, en aras de hacer de este una herramienta confiable para el diseño y la expansión de la infraestructura de alcantarillado de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca

y Girón, que constantemente se urbanizan y expanden en función de las estipulaciones del Plan de Ordenamiento Territorial.

En las anteriores condiciones, y siendo congruente con las expectativas de la empresa con respecto a su proyecto de grado, el practicante desarrolló un conjunto de labores de apoyo al proyecto del SIG-Catastro digital de redes de alcantarillado durante la vigencia de la matrícula de la asignatura Trabajo de Grado I y los cuatro meses de duración del contrato de aprendizaje. Este conjunto de labores se describen *grosso modo* a continuación.

1.3. LABORES DE APOYO AL PROYECTO DEL SIG-CATASTRO DIGITAL DE REDES DE ALCANTARILLADO

1.3.1. Plan de apoyo al proyecto

Se planteó una metodología de acción por etapas que respondía a las exigencias de EMPAS S.A. en cuanto al SIG-Catastro digital de redes, conformada por 4 partes que incidían directamente en el producto final, y una Etapa #0 que tenía que ver con la asunción de funciones generales de apoyo en la empresa.

- **Etapa 0: Desarrollo de actividades generales de auxiliatura y diseño de Planes de Manejo de Tránsito:** Es una fase continua con una duración igual a la de la vigencia del convenio. Durante aproximadamente 16 semanas se prestarían los servicios de apoyo a los procesos que se requieran, y que tuvieran lugar en la Coordinación de Expansión de infraestructura de EMPAS S.A. ESP., incluyendo el diseño del Planes de Manejo de Tránsito.
- **Etapa 1: Búsqueda, revisión y análisis de la información existente:** En la primera etapa del desarrollo del proyecto se efectuaría la búsqueda y revisión de planos aislados de diseño, memorias y demás información en

medio análogo y electrónico que se encuentre en la sede de la empresa. De igual forma, se interactuaría con el Sistema de Información Geográfica para familiarizarse con la plataforma y con las estructuras de datos, su llenado y consulta, para formarse una imagen mental adecuada del producto terminado. Esto con el ánimo identificar las zonas para verificar, y de propender por el no desperdicio de recursos y esfuerzo.

- **Etapa 2: Formulación y ejecución del plan de verificación *in situ*:** Una vez revisada, se procedería a plantear un plan de acción para realizar la toma de datos *in situ* y su contraste con la información previa, teniendo en cuenta la facilidad de acceso, la disponibilidad de personal de topografía y los requisitos del proyecto, para luego ejecutarlo en el tiempo establecido, dejando una holgura asociada a dichos parámetros, de cierta forma incontrolables.
- **Etapa 3: Retroalimentación, actualización y ajuste del SIG-Catastro:** Esta etapa correspondería a la actualización y montaje directo de los resultados ya corregidos y aumentados sobre el SIG-Catastro de redes.
- **Etapa 4: Elaboración del informe final y el aporte para la empresa:** Por último, se documentaría el devenir del proyecto de revisión y actualización del SIG a manera de informe final. De igual manera se escribiría el conjunto de guías que forman parte del aporte de práctica empresarial, utilizando como herramienta de gestión el estándar de dirección de proyectos del PMI (Project Management Institute).

1.3.2. Ejecución y control del plan de apoyo al proyecto

Inmediatamente después de comenzar la práctica empresarial y de haber atravesado por una corta inducción y un estudio intensivo de las generalidades de

los alcantarillados, se dio inicio a la implementación del plan de apoyo al proyecto previamente desarrollado.

De esta forma, se comenzó a realizar la búsqueda de la información existente en el SIG-Catastro digital de redes de alcantarillado, encontrando que el programa como tal se encontraba disponible en las instalaciones de la empresa debido a la decisión de la misma de no recibirlo hasta tanto no se hubieran hecho revisiones adecuadas de las planchas que el aplicativo arrojaba. Por este motivo, se tuvo que realizar la búsqueda de las planchas que los contratistas habían entregado para su revisión a la interventoría del contrato.

1.3.2.1. Criterios para la revisión de las planchas

Posterior al hallazgo de veinte de las planchas, se establecieron junto con la tutora de la práctica empresarial y el Coordinador de Expansión de Infraestructura los principales parámetros a tener en cuenta en la revisión detallada de las mismas. Entre otros, se decidió revisar la presencia de incongruencias en las diferencias de nivel entre pozos, de información faltante, de errores en el cálculo de pendientes, la presencia de estructuras de vertimiento y control de cauce, de incompatibilidades en cotas, de pozos perdidos y tapados, y de tramos inconsistentes.

1.3.2.2. Metodología de revisión de las planchas

La metodología de revisión de las planchas empleada por el practicante consistía en seleccionar una plancha del grupo y revisar la correspondencia entre la nomenclatura de la plancha y la nomenclatura mostrada en el plano general del SIG-Catastro digital de redes, que muestra la disposición de las planchas sobre la planta del área de prestación del servicio, indicando además por medio de colores distintivos las tres etapas del proyecto.

Posteriormente, se marcó sobre los bordes de la plancha en cuestión los nombres de las otras planchas con las que limita, para facilitar la revisión de las mismas cuando se requiriera seguir la continuidad de las redes.

Luego, se seguía el flujo del agua a través de las redes comenzando desde los pozos iniciales y terminando en las entregas a los cauces (para el caso del alcantarillado pluvial) y en los emisarios finales (para el caso del caudal sanitario y combinado), buscando las inconsistencias previamente establecidas a la vez que se señalaban las cotas que iban siendo chequeadas. De presentarse algún error, este se resaltaba con color verde y se dejaba una nota para indicar la naturaleza del error. Mientras tenía lugar el anterior proceso, se contabilizaron los errores más típicos y se tabularon para la presentación de los informes mensuales que la empresa exigía.

1.3.2.3. Resultados de la primera revisión

Después de realizada esta primera revisión, variadas y numerosas deficiencias comenzaron a hacerse notar en las planchas del SIG-Catastro de redes de alcantarillado desarrollado por los contratistas.

Esta gran cantidad de errores presentes y repetidos en un número significativo de planchas como el de la primera revisión no se esperaba por parte del practicante ni de la empresa, debido a la responsabilidad de la interventoría de velar por el cumplimiento de los requisitos del proyecto. Por este motivo, se pactó una reunión de la que formaron parte los contratistas, la interventoría del contrato, el supervisor de EMPAS S.A. y el practicante para presentarles la necesidad de hacer algo al respecto antes de recibir el contrato.

1.3.2.4. Control y cambios al plan de apoyo al proyecto

Debido a la presencia generalizada de errores en la totalidad de las planchas de la primera revisión, condición inesperada por parte del practicante y de la empresa, era prácticamente imposible llevar a cabo el plan de apoyo al proyecto del SIG-Catastro digital de redes de alcantarillado cumpliendo con el cronograma propuesto en el plan de proyecto de grado. Por este motivo se decidió reestructurarlo dadas estas nuevas condiciones y al cambio de expectativas con respecto a la práctica empresarial por parte de EMPAS S.A.

Sin embargo, era necesario verificar la existencia de los errores a través de la constatación directa con la disposición real de las redes de alcantarillado y la información topográfica de los pozos. Por este motivo, en la reunión previamente citada, el practicante propuso la revisión en campo de algunas de las planchas que ya habían pasado por el proceso de revisión de oficina, con el ánimo de identificar la naturaleza de los errores, es decir, si eran responsabilidad de los encargados de investigar las redes o si los errores tenían que ver con el manejo de la estructura de datos que se había propuesto por parte de los contratistas.

La iniciativa fue apoyada por las demás partes, y se pactó la revisión de las planchas en campo por parte de un equipo de topografía contando con la presencia del practicante.

Ilustración 1. Pozo y estructura de entrega encontrados durante la revisión de campo.



Fuente: El autor.

Como resultado de la revisión de oficina de veinte planchas y la revisión completa de campo de tres de estas veinte planchas, se hicieron las siguientes observaciones a los contratistas, con el ánimo de asegurar su corrección para dar continuidad a la revisión de las planchas atendiendo otros criterios.

Tabla 1. Inconsistencias encontradas en la primera revisión de planchas.

NO.	TÓPICO	CAUSA PROBABLE	SUGERENCIA
1	Se encontró que múltiples pendientes de algunas planchas están mal calculadas.	El problema puede deberse a un error involuntario en la definición del campo "Pendiente" por la no inclusión del factor de conversión a porcentaje.*	Redefinir la fórmula para el cálculo del campo incluyendo el factor de conversión a porcentaje (100).
2	Manejo inadecuado de la simbología de los pozos iniciales.	Deficiencias en la definición de varios logo-símbolos para los diversos tipos de pozo inicial.	Incluir la simbología adecuada para casos en que de un pozo inicial se deriva más de un tramo o le llega uno o más tramos.
3	Problemas visuales para discriminar entre las capas "manzanas", "área construida" y "zona deportiva".	Similitud entre los colores de dichas capas, que hacen prácticamente imposible distinguirlas.	Dar a cada capa un color más distintivo, sin recargar las planchas.
4	Omisión de diámetros y cotas de entrada y/o salida para tramos no ingresados.***	Problemas en la estructura de datos del SIG o en las rutinas que generan los tramos entrantes y salientes de pozos que figuran como perdidos o tapados.	Pensar en otra solución algorítmica para la generación de tramos o la inclusión de las cotas de fondo y diámetros omitidos a las propiedades del pozo.
5	Tratamiento indistinto de pozos sellados y pozos tapados.	Uso indiscriminado que se le da a ambos términos comúnmente.****	Incluir en las convenciones un símbolo que distinga cada tipo de pozo.
7	No inclusión de ninguna de las estructuras de entrega a quebradas, o sustitución de las mismas por un pozo perdido.	N-A.	Añadir al cuadro de convenciones un símbolo para dichas estructuras, localizarlas e investigarlas.
8	Gran cantidad de pozos perdidos y sellados en las planchas.	Problemas en la investigación topográfica del contrato, así como en el modelo de pago por pozo investigado.*****	N-A.

Fuente: El autor.

* Dado que en las hojas de investigación de los pozos se encuentran bien calculadas.

** Que pueden ocasionar pérdida de información valiosa para ubicarse en el campo, definir el tipo de áreas aferentes a la red o explicar por qué se encuentra perdido un pozo.

*** Debido a que se encontró que la información faltante de la gran mayoría de los pozos a los que se le diagnosticó este problema existe, y está consignada en las hojas de investigación topográfica de los pozos. Por lo cual el producto omite información importante, existente, disponible y pagada.

**** Pozo sellado: Aquel cuya conexión al resto de la red ha sido intencionalmente obstruida, quedando este aislado del resto de ese tramo o fuera de servicio. Pozo tapado: Aquel cuya tapa es de difícil o de imposible apertura para su investigación.

***** Muchos pozos perdidos y tapados se encontraron sin mucha dificultad o con dificultad moderada, e incluso se corrigieron algunas conexiones entre pozos que se habían inferido erróneamente por la falta de dichos pozos. La comisión de topografía explicó que ellos no recibían pago por la búsqueda de pozos difíciles sino por pozo investigado.

En estas nuevas condiciones, EMPAS S.A. entendió la imposibilidad de llevar a cabo la etapa 3 del plan de apoyo al proyecto, y decidió orientar la gestión del practicante hacia la revisión completa del mayor número posible de planchas

Los contratistas recibieron y aceptaron las recomendaciones hechas por el practicante, y se comprometieron a corregir los errores que tenían que ver con la arquitectura de la base de datos y la generación de tramos, así como a asignar una comisión topográfica para realizar la búsqueda de los pozos perdidos y de esta forma garantizar el llenado de la información faltante.

El compromiso asumido por el practicante ante EMPAS S.A. y los contratistas del proyecto fue el de dar continuidad a la revisión de oficina de las planchas de las que se dispusiera; de igual forma la empresa y la interventoría se comprometieron a proveer al practicante las planchas que el contratista había entregado para su revisión. Sin embargo, por problemas en el hallazgo de dichas planchas la revisión de oficina fue muchas veces obstaculizada.

1.4. CONDICIONES DEL PROYECTO AL TÉRMINO DE LA PRÁCTICA

A través de la duración de la práctica empresarial, el practicante revisó el mayor número de planchas posibles de las que tuvo a su disposición atendiendo al compromiso con EMPAS S.A., a las demás partes y al nuevo plan de apoyo al proyecto.

Los resultados finales de la revisión de oficina se muestran en la Tabla 2.

Por su parte, sólo hacia el final del contrato de aprendizaje, los contratistas llevaron una única plancha de la revisión inicial (verificada por el practicante en campo) corregida y disponible para una segunda revisión, en la que se corrigió gran parte de los problemas identificados, sin embargo, siguen existiendo

inconformidades respecto a los parámetros de EMPAS S.A. como se evidencia en el Anexo 4.

Tabla 2. Resultados finales de la revisión de oficina

	No. Plancha	No. Pozos Perdidos	No. Pozos Tapados	No. Tramos Inconsistentes	No. Pozos con info. faltante	No. Pozos con errores	No. Pozos sin continuidad
1	F-72-2	12	0	0	13	0	5
2	F-63-4	17	15	0	32	0	6
3	F-51-2-D	0	0	12	0	0	0
4	F-51-1-A	2	1	0	3	0	1
5	F-51-1-D	4	9	1	10	0	1
6	F-33-1-D	6	6	4	18	1	0
7	F-51-2-B	0	0	22	0	0	0
8	F-51-1-B	2	18	0	24	0	1
9	F-51-2-C	0	0	9	0	0	0
10	F-43-2-D	11	8	1	22	1	0
11	F-32-1	3	3	106	8	2	11
12	F-53-2-A	11	10	1	22	1	7
13	F-53-2-B	15	16	4	25	0	1
14	F-53-2-C	10	6	15	16	0	1
15	F-53-2-D	5	5	0	12	3	0
16	F-52-3-D	3	5	3	12	0	2
17	F-52-3-C	13	8	3	33	1	1
18	F-52-3-B	5	4	34	11	0	3
19	F-52-3-A	0	4	0	5	3	1
20	F-22-3	3	1	8	7	10	11
21	F-54-3	15	6	92	21	2	1
22	F-51-1-C	15	9	2	22	3	3
23	F-51-2-A	2	1	0	7	2	2
24	E-78-4-A	4	11	0	12	1	0
25	E-78-4-B	0	0	0	1	0	1
26	E-78-4-C	5	0	2	9	7	0
27	E-78-4-D	2	0	1	4	0	0
28	E-88-1-D	4	2	1	10	3	0

Tabla 2. (Continuación).

	No. Plancha	No. Pozos Perdidos	No. Pozos Tapados	No. Tramos Inconsistentes	No. Pozos con info. faltante	No. Pozos con errores	No. Pozos sin continuidad
29	E-88-1-A	1	1	2	6	8	8
30	E-88-1-C	7	14	1	25	12	1
31	F-64-3-C	6	5	1	14	1	2
32	E-57-2-C	3	4	0	8	0	0
33	E-57-2-A	13	1	1	14	0	2
34	E-57-2-D	1	0	0	3	1	1
35	E-78-2	0	2	0	2	0	0
36	E-87-4	3	2	0	5	0	0
37	F-33-3-D	6	14	0	21	2	2
38	F-53-4-A	10	5	2	22	5	1
39	F-64-3-B	1	0	0	11	1	0
40	E-47-3	2	7	0	15	1	3
41	E-78-1-D	9	6	1	19	1	2
42	F-63-1-D	5	5	0	12	1	0
43	F-63-1-C	2	2	0	8	0	1
44	E-48-3	7	4	3	8	0	2
45	E-78-1-B	1	1	0	3	0	0
46	F-64-3-A	3	9	0	12	2	0
47	F-53-4-B	9	7	0	18	5	0
48	F-63-1-A	3	10	0	15	5	3
49	F-63-1-B	27	5	1	28	0	5
50	F-21-2	1	0	2	2	15	5
51	F-11-3	3	0	2	10	12	13
52	F-22-2	1	0	0	3	7	8
53	F-21-1	4	1	0	7	9	3
54	E-30-2	1	0	3	2	7	3
55	E-30-3	2	0	1	1	6	6
56	F-21-4	1	2	5	11	17	3
57	F-21-3	12	3	5	22	4	2
58	F-23-1	2	2	0	4	0	0
59	E-30-4	18	15	2	33	2	0
60	F-43-1	33	37	0	67	13	4
61	F-63-2	32	14	1	42	4	4
62	F-62-4	5	6	1	14	8	5
63	F-64-1	11	9	0	22	23	2
64	F-52-4	24	21	3	57	7	4
65	F-54-1	15	6	0	24	3	1
66	F-33-4-A	7	3	0	13	6	2
67	F-33-4-B	0	1	0	1	2	0
68	F-33-4-D	3	2	0	4	2	1

Tabla 2. (Continuación).

69	F-33-4-C	13	12	1	25	5	1
70	F-43-4	26	17	2	31	9	2
71	F-64-4	9	12	1	24	7	3
72	F-32-2	0	2	2	18	12	18
73	F-41-4	0	0	1	2	14	6
74	F-42-1	4	7	0	11	7	2
75	F-33-2	3	0	0	3	5	5
76	F-73-1	25	21	0	49	3	2

Fuente: El autor.

La situación general del proyecto completo en cuanto al número de planchas revisadas al finalizar el contrato de aprendizaje, es como se muestra a continuación.

Tabla 3. Estado de revisión actual de las planchas

ÍTEM	CANTIDAD
Total de planchas del Catastro antiguo	75
Planchas revisadas del catastro nuevo	76
Planchas por revisar del Catastro nuevo	94
Total de planchas del Catastro nuevo	170
Planchas faltantes por levantar	53
Total de planchas del Catastro digital de redes	298

Fuente: El autor.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN PROFESIONAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EMPAS S.A. E.S.P.

En el presente capítulo se hace una descripción general de las actividades que se desarrollaron a lo largo de la vigencia del contrato de aprendizaje entre EMPAS S.A. y el practicante.

2.1. APOYO A LOS TRÁMITES DE SOLICITUD DE PERMISOS DE INTERVENCIÓN DE VÍAS CONCESIONADAS ANTE EL INSTITUTO NACIONAL DE CONCESIONES INCO

Con el objetivo de cumplir sus labores misionales, EMPAS S.A. debe manejar diversos trámites ante las autoridades competentes para recibir los respectivos permisos para poder iniciar variadas obras de alcantarillado.

Como apoyo a la materialización de dos de los proyectos de alcantarillado a cargo de la Coordinación de Expansión de Infraestructura, se reunió la documentación necesaria para tramitar sus permisos de intervención, incluyendo el diseño de los Planes de Manejo de Tránsito respectivos que garantizaran la menor afectación posible de la circulación vial y la seguridad de los usuarios durante los trabajos.

Cabe aclarar que en el presente capítulo no se entrará en detalles de la metodología de formulación de Planes de Manejo de Tránsito, o en la documentación necesaria para realizar la solicitud. Esto se debe a que los anexos del presente informe incluyen como aporte de práctica empresarial un conjunto de guías que explican estos aspectos a cabalidad.

2.1.1. Los permisos de intervención de vías concesionadas

En el caso específico de la intervención de vías concesionadas, la entidad responsable de otorgar o negar los permisos para dar inicio a las obras es el Instituto Nacional de Concesiones INCO, quien, a través de la Resolución 063 del 2003 (MINISTERIO DE TRANSPORTE, 2003), enumera la documentación necesaria para tramitar la solicitud de dicho permiso. Este permiso es de carácter temporal y está supeditado a las disposiciones del INCO en cuanto a las condiciones técnicas en que debe entregarse la vía posterior a la intervención.

2.1.2. Los Planes de Manejo de Tránsito PMT

2.1.2.1. Definición

Los Planes de Manejo de Tránsito, o como se conocen comúnmente, los PMT (por sus siglas), son un documento en el cual se plantea el manejo del flujo de vehículos y peatones para un sitio en que su movilidad se verá afectada por el desarrollo de una obra civil de cualquier naturaleza.

2.1.2.2. Objetivo

“Su objetivo es mitigar el impacto por las obras que se desarrollan en vías públicas, o en las zonas aledañas a éstas, con el propósito de brindar un ambiente seguro, limpio, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación de tránsito”¹.

2.1.2.3. Responsabilidades

Al guardar una estrecha relación con la fase constructiva, los PMT son responsabilidad de los contratistas de construcción de los proyectos de EMPAS S.A., sin embargo, resulta del interés de la empresa adelantar no sólo la

¹ MINISTERIO DE TRANSPORTE, Manual de señalización vial: Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, Bogotá D.C., 2004, p. 166.

consecución de la documentación para realizar las solicitudes, sino también el diseño de dicho PMT, y por disposición de la empresa los encargados de realizar este apoyo preliminar a la labor del contratista son los miembros del grupo de diseño de la Coordinación de Expansión de Infraestructura.

2.1.3. Apoyo a la solicitud del permiso de intervención para la construcción del interceptor Río de Oro margen izquierda Poblado-Carrizal, margen derecha VI etapa

2.1.3.1. Generalidades

Los interceptores Río de Oro margen derecha Poblado-Carrizal y Río de Oro margen izquierda VI etapa hacen parte del denominado Sistema Río Frío-Río de Oro sector La Angelina a PTAR La Marino.

Dicho sistema “constituye la solución para el manejo de las aguas residuales de una población estimada al año 2.025 en 661.799 habitantes, alojados en un área urbana y potencialmente urbanizable de 1.997,7 [Ha] localizadas aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío”².

Las características generales de los interceptores aparecen destacadas en la siguiente tabla.

² RAMIREZ PARRA, Elizabeth. Sistema sanitario Río Frío-Río de Oro sector La Angelina a PTAR La Marino. E.U. 2002.

Tabla 4. Sistema sanitario Río Frío-Río de Oro sector la Angelina a PTAR La Marino

Interceptor	Área aferente [Ha]		Longitud [m]	Diámetro interno [m]
	Propias	Acumulada		
Río Frío Margen Izquierda – Girón III Etapa	306,97		2.734	0,596 – 0,899
Río Frío Margen Derecha – Girón II Etapa	177,76 ¹	484,73	3.519	0,450 – 0,899
Anillo Vial	236,91 ²	721,64	1.953	0,899 – 1.20
Río de Oro Margen Derecha VI Etapa	759,34 ³	1.480,98	1.993	1,20 – 1,40
Río de Oro Margen Izquierda Sector Poblado – Carrizal	283,22 ⁴	283,22	1.876	0,747
Emisario Río de Oro – La Marino	231,35	1.995,55	4.241 ⁵	1,60
Total		1.995,55	16.316	

Fuente: (RAMIREZ PARRA, 2002)

2.1.3.2. Interceptor Río de Oro margen derecha VI

El Interceptor Río de Oro Margen Derecha VI Etapa constituye la prolongación del Interceptor Anillo Vial y recibe los aportes parciales de la meseta y zona sur de Bucaramanga a través del Interceptor Quebrada La Iglesia y del sector industrial de Chimitá, para un área total de aporte de 759,34 [Ha].

Tiene una longitud total de 1.993 metros y se desarrolla sobre la margen derecha del Río de Oro hasta el sector industrial de Chimitá, punto en el cual atraviesa el río en forma subfluvial y en su intersección con el Interceptor Río de Oro Margen Izquierda, Poblado – Carrizal dan inicio al Emisario Río de Oro – La Marino. Los resultados del estudio geotécnico señalan la necesidad de realizar en los estratos

superiores, sobre-excavaciones con taludes 1V:0,5H en razón a la presencia de material granular de baja cohesión.

El tramo por construir desde la empresa CINSA dará continuidad al interceptor, e integrará el tramo en construcción con el Puente Flandes; tiene una longitud de aproximadamente 240 metros, a una profundidad media de 9.0 metros y diámetro de 1.400mm (RAMIREZ PARRA, 2002).

2.1.3.3. Interceptor Río de Oro margen izquierda sector Poblado-Carrizal

Localizado sobre la margen izquierda del río de Oro, tiene una longitud total de 1.876 metros y constituye la prolongación del vertimiento existente sobre la margen derecha de la quebrada La Macana en la confluencia con el río de Oro, Sector Barrio El Poblado, y se convierte en la solución para el sector del casco antiguo de Girón y los asentamientos localizados al occidente de la vía al aeropuerto. Su área aferente total asciende a 283,22 Ha de las cuales 189,60 Ha corresponden al casco antiguo y el barrio El Poblado y 3,76 Ha al barrio Brisas del Río.

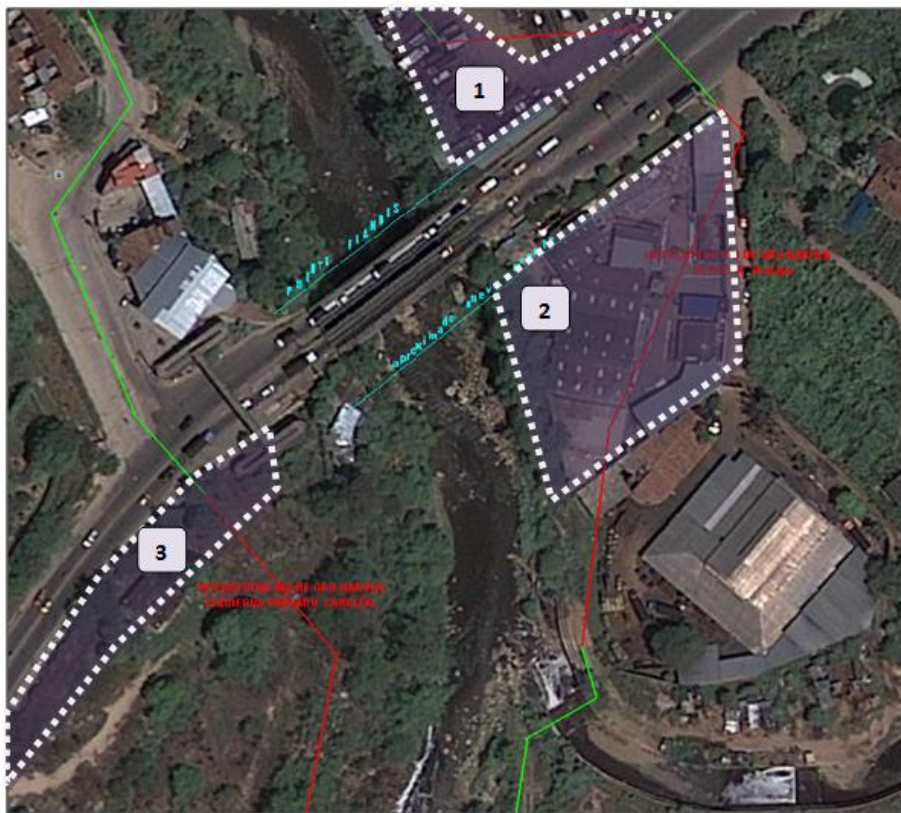
El tramo por construir desde el Colegio Peralta dará continuidad al interceptor, e integrará el tramo en construcción con el Puente Flandes; tiene una longitud de aproximadamente 135 metros, a una profundidad media de 9.0 metros y diámetro de 750mm (RAMIREZ PARRA, 2002).

Finalmente, la confluencia de estos dos interceptores se logra a través de un cruce subfluvial del Río de Oro a dos metros de profundidad con respecto al nivel de cauce actual y a través de una estructura especial, estos dos sistemas dan paso al Emisario Río de Oro – La Marino y posteriormente a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Marino (RAMIREZ PARRA, 2002).

2.1.3.4. Predios

A continuación se muestra una ilustración los predios para los cuales se solicita el permiso de intervención ante el Instituto Nacional de Concesiones. Las obras son adyacentes a la vía que comunica la ciudad de Bucaramanga con el aeropuerto de Palonegro desde el PR 71+80 al 110 calzada izquierda y el PR 71 +20 al 60 calzada derecha y el PR 70+900 al 940 calzada izquierda, a la altura del PR 71+000 que ejecuta en la actualidad el concesionario vial Autopistas de Santander S.A. ASSA, a la altura del cruce con el Río de Oro, en el municipio de Girón, donde actualmente se construye el Puente Flandes.

Ilustración 2. Interceptores Río de Oro a la altura del Puente Flandes.



Fuente: Google Earth. Áreas y alineamientos demarcados por el autor.

En la ilustración 2 son evidentes los alineamientos de los interceptores a ambos márgenes del Río de Oro. Los tramos demarcados con color verde ya fueron construidos, y los rojos son el motivo de la solicitud, al transcurrir parte de la obra en los predios 1, 2 y 3, pertenecientes al INCO.

Ilustración 3. Panorámica de los predios motivo de la solicitud.



Fuente: (RUEDA, 2011).

2.1.3.5. Descripción general del apoyo prestado a la solicitud

Para apoyar la solicitud del permiso de intervención de sus predios al Instituto Nacional de Concesiones INCO, el practicante contó con las memorias del proyecto completo de diseño del Sistema sanitario Río Frío-Río de Oro sector La Angelina a PTAR La Marino (RAMIREZ PARRA, 2002) , además de algunos avances en la redacción del resumen ejecutivo del mismo desarrollados por la tutora de práctica empresarial, así como su registro fotográfico del lugar (RUEDA, 2011).

En primera instancia se completó el resumen ejecutivo para después gestionar los documentos propios de la solicitud, que pueden consultarse en la lista de chequeo del Anexo 1. Posteriormente se resumieron las condiciones específicas que exigían las obras, se averiguó el tipo de maquinaria a utilizar, se definió el nivel de interferencia de la obra y por ende su zona de influencia, caracterizando y documentando las condiciones físicas y de tránsito de la misma. De igual forma se realizó una visita al sitio de la obra para familiarizarse con dichas condiciones imperantes y realizar el respectivo registro fotográfico.

Luego, se implementó la adaptación de la metodología del Ministerio de transporte para la formulación de PMT³ hecha por el practicante para el caso específico de las obras de alcantarillado de EMPAS S.A., disponible en el Anexo 3.

Aunque la movilidad ya estaba siendo afectada por la obra del Puente Flandes y había un plan de manejo del flujo vehicular siendo ejecutado por parte de los contratistas de dicha obra, los funcionarios de INCO y los concesionarios exigieron la presentación de un PMT que ignorara la señalización de obra que ya se encontraba dispuesta sobre la zona de influencia, sin embargo, de igual forma se hizo un inventario de la señalización horizontal y vertical presente para la elaboración de dicho plan.

³ MINISTERIO DE TRANSPORTE, Manual de señalización vial: Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, Bogotá D.C., 2004, p. 167.

La construcción de los tramos de los interceptores mencionados no causa interrupciones que impliquen cierres totales al tránsito en ningún momento; tampoco requieren cierres parciales de carriles debido a que sólo se registrará entrada y salida de maquinaria pesada. Por estos motivos, las obras fueron calificadas como de interferencia mínima. Sin embargo, por la importancia de la vía se propuso la utilización de señales informativas de aproximación al sitio de entrada a los predios desde los 500 metros anteriores, acompañados de señalización vertical reglamentaria para la reducción de la velocidad de los vehículos. La única señalización preventiva propuesta es la de Maquinaria en la Vía⁴ por los motivos previamente descritos.

Adicionalmente se realizó un esquema de la señalización propuesta para su implementación para que fuera digitalizado por parte del departamento de dibujo de EMPAS S.A. e impreso en formato doble-carta, tal y como lo exige el Instituto Nacional de Concesiones junto con sus demás disposiciones (MINISTERIO DE TRANSPORTE, 2003).

Por último, se hizo entrega del conjunto de documentos necesarios para realizar los trámites a la interventoría del contrato de aprendizaje, incluyendo el resumen ejecutivo del proyecto, el Plan de Manejo de Tránsito respectivo, el plan de manejo ambiental, el formato del manifiesto que debía firmar el representante legal de la empresa, y demás documentación.

⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTE, Manual de señalización vial: Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, Bogotá D.C., 2004, p. 145.

2.1.4. Apoyo a la solicitud del permiso de intervención para la rectificación del interceptor Los Colorados, sector El Diviso-Municipio de Bucaramanga

2.1.4.1. Generalidades

Como parte de la solicitud del permiso de intervención del predio adyacente a la vía que conduce de Bucaramanga a Los Colorados, en el sector conocido como Las Delicias, el practicante diseñó el Plan de Manejo de Tránsito de dicha obra y una vez más reunió la documentación necesaria para la realización del trámite.

El proyecto se originó a partir de un deslizamiento ocurrido en el año 2008 en el sector de Las Delicias, que provocó el deterioro del interceptor Los Colorados, a semejante magnitud que requiere ser reemplazado y reubicado.

La red se ubica paralela a la vía que de Bucaramanga conduce a Los Colorados en el sector de Las Delicias, como se observa en la ilustración 4.

El Interceptor sanitario se encuentra proyectado bajo la berma de la variante de dicha vía (cuyo alineamiento aproximado se encuentra demarcado sobre la Ilustración 4), desde la abscisa K2+260 hasta la abscisa K1+840. El flujo del agua es en este sentido. El tramo a intervenir será entre los pozos P (ILC) R10 y P (ILC) R19 conservando el diámetro de la tubería (400mm).

La obra no pudo realizarse en el período inmediatamente posterior al suceso por la falta de un adecuado estudio de suelos y a los nuevos diseños viales del sector, sin embargo, el concesionario Autopistas de Santander S.A. suministró dicha información, de tal forma que fue posible realizar el rediseño del interceptor y proponer un nuevo alineamiento para el mismo, en aras de garantizar la continuidad y el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario.

Ilustración 4. Alineamiento aproximado propuesto para la rectificación del interceptor Los Colorados.



Fuente: Google Earth.

Los documentos se prepararon ante el interés expresado por los propietarios de los predios en que se localiza el eje del interceptor, con el fin de tramitar los diferentes permisos para adelantar las obras de alcantarillado en la zona aledaña a la vía anteriormente citada.

Entrando en el diseño hidráulico, puede decirse que se realizó el respectivo chequeo hidráulico teniendo en cuenta el nuevo alineamiento de la vía, con base a las áreas aferentes contempladas en el estudio.

Para el diseño de la rectificación del interceptor se conservaron los diámetros que existían, pero se modificaron las pendientes y longitudes para garantizar la continuidad y el buen funcionamiento hidráulico del interceptor.

Se realizará el nuevo trazado de tal forma que su alineamiento esté apegado al de la nueva vía; para tal fin se partirá del pozo existente P(ILC)R10 para finalmente terminar en el P(ILC)R19. La tubería requerida para tal fin será de un diámetro de 400mm en una longitud aproximada de 408m.

2.1.4.2. Descripción general del apoyo prestado a la solicitud

Para el caso de este proyecto, fueron los responsables del diseño y la interventoría quienes realizaron la recopilación de los documentos necesarios para la solicitud.

El apoyo solicitado al practicante tuvo que ver con el diseño del PMT y con la redacción de la descripción técnica sintética del proyecto para adjuntar a la solicitud. Adicionalmente, el practicante solicitó al departamento de ingeniería ambiental los recursos y resoluciones en medio físico y magnético que sustentaran el acogimiento por parte de la empresa de las disposiciones de la autoridad ambiental en jurisdicción, la CDMB⁵, contenidas en su guía ambiental⁶.

Para el diseño del Plan de Manejo de Tránsito, el estudiante se basó en la adaptación de la metodología del Ministerio de transporte⁷ para el caso específico de EMPAS S.A., disponible en el Anexo 3.

En el PMT se describieron inicialmente las características de los trabajos, identificándose las condiciones constructivas, el tipo de equipo y maquinaria, la localización de la obra, se hicieron recomendaciones con respecto a la forma

⁵ EMPAS S.A. E.S.P., Oficio 15684 del 14 de Diciembre de 2007, Resolución 059 del 3 de Marzo de 2008.

⁶ CDMB, Guía ambiental para la ejecución de obras de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR.

⁷ MINISTERIO DE TRANSPORTE, Manual de señalización vial: Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, Bogotá D.C., 2004, p. 167.

operativa y al proceso de manejo y retiro de escombros (por ser un apoyo preliminar, estos dos puntos deben ser revisados por los contratistas).

Posteriormente, se documentaron las características generales de la zona de influencia, comenzando por la definición de la misma de acuerdo al nivel de interferencia. En este sentido, el grado de interferencia de la intervención es moderado debido a su localización relativa con respecto a la vía principal existente, y dado que la obra tendrá lugar en los predios de la zona adjunta a dicha vía, pertenecientes a INCO, desarrollándose paralelamente a la obra de construcción de la variante; la obra da lugar a cierres menores de uno de los dos carriles disponibles en dos etapas de la construcción, sin embargo constituye una intervención relativamente pequeña.

De igual manera, como los predios colindan con una vía de orden nacional, que además de servir como acceso al sector de Las Delicias, comunica a los municipios de Bucaramanga y Rionegro, y de igual forma a la capital santandereana con la Costa Atlántica, el primer elemento de información de la intervención a los usuarios se ubicará a **1000 m** de la zona en que se esté trabajando.

De acuerdo al diagnóstico de las condiciones existentes en la zona de influencia y a las condiciones anteriores, se decidió dividir la señalización en **tres etapas**, que van de la mano del proceso constructivo del interceptor:

- **Primera etapa:** Corresponde a la construcción de aproximadamente 45 m de tubería de diámetro de 400 mm desde el P(ILC)R10 en el sentido de flujo. La instalación de este tramo de tubería exige la excavación de una zanja con la profundidad especificada en los diseños.

Como esta intervención tiene lugar sobre la vía existente, es necesario el cierre parcial de la vía, obligando a que el tránsito vehicular se haga uno a uno para que ambos sentidos tengan continuidad.

Para estos efectos, se ubicará un banderero que, de acuerdo a las condiciones de tránsito, habilite el paso en uno u otro sentido para evitar la congestión y asegurar un mínimo impacto en la movilidad.

De igual manera, se instalarán señales reglamentarias Paso UNO A UNO en los carriles propios de cada sentido, además de los dispositivos que se necesiten para garantizar la seguridad de los trabajadores de la obra, tales como conos, barricadas, maletines etc.

Adicionalmente, se indicará el sitio de la intervención por medio de las señales preventivas de TRABAJOS EN LA VÍA, BANDERERO, MAQUINARIA EN LA VÍA, CARRIL CERRADO y señales de aproximación a obra en la vía, a intervalos iguales de 200 m a lo largo de los 1000 m anteriores a la intervención, identificada la zona de influencia y sus condiciones.

- **Segunda etapa:** Una vez finalizada la primera etapa, se procede a construir la longitud restante del tramo comprendido entre los pozos P(ILC)R10 y P(ILC)R11 y del resto de los tramos, incluyendo los primeros 15 m (aproximadamente) del tramo final, comprendido entre los pozos P(ILC)R16 y P(ILC)R19.

Debido a que esta etapa de la obra no requiere cierres parciales de la vía existente, se indicará por medio de señalización preventiva la presencia constante de maquinaria pesada para construcción.

Para esto se señalizarán estas zonas utilizando la señal de MAQUINARIA EN LA VÍA, INICIO DE OBRA, FIN DE OBRA.

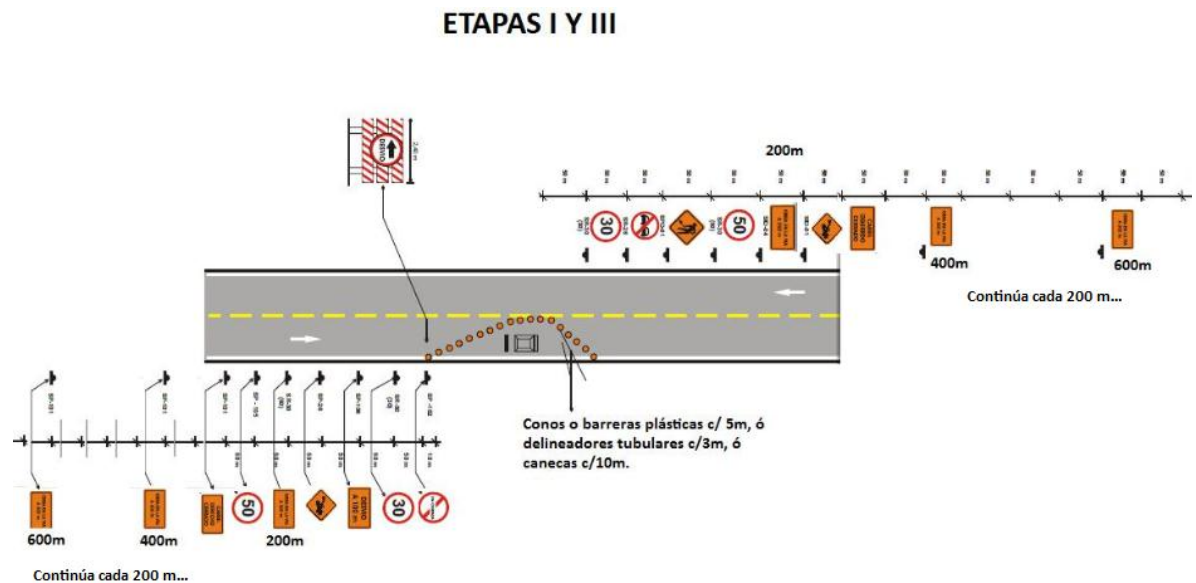
Por sí misma, esta etapa podría clasificarse con un grado de interferencia MÍNIMO.

- **Tercera etapa:** Corresponde a la construcción de los últimos 45 m (aproximadamente) del tramo final de la obra, comprendido entre los pozos P(ILC)R16 y P(ILC)R19.

En esta etapa el manejo del tránsito se llevará a cabo de la misma forma que en la primera etapa, teniendo en cuenta, claro está, las particularidades de la localización de esta intervención.

Por otra parte, se unificó el manejo de tránsito vehicular, manejo del transporte público, y el manejo de peatones en un solo grupo, dada la inexistencia de rutas de bus urbano e interrupciones en cruces peatonales, proponiendo la señalización pertinente en los bocetos preliminares de señalización, de los cuales se muestra un ejemplo a continuación⁸, y documentando el PMT.

Ilustración 5. Boceto de señalización en las etapas I y III de intervención vial para la rectificación del interceptor Los Colorados.



Fuente: El autor.

⁸ La ilustración subsiguiente es sólo un boceto de cuya digitalización y escalado se encargó en su momento el departamento de dibujo de EMPAS S.A. E.S.P., y por su tamaño no se incluyó el plano completo en el informe.

Finalmente, se hizo entrega del conjunto de documentos al ingeniero del grupo de diseño de la Coordinación de Expansión de Infraestructura encargado de la solicitud.

2.2. DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES Y CÁLCULO DEL REFUERZO PRINCIPAL DE LA ESTRUCTURA DE INTERSECCIÓN RÍO DE ORO MARGEN DERECHA-RÍO DE ORO MARGEN IZQUIERDA-EMISARIO FINAL RÍO DE ORO

2.2.1. Generalidades

Para dar continuidad al sistema sanitario Río de Oro, es necesaria una estructura de intersección en concreto reforzado para posibilitar que los interceptores Río de Oro Margen Izquierda y Río de Oro Margen Derecha confluyan, dando inicio al alineamiento del Emisario Río de Oro que llevará el caudal total para su tratamiento en la PTAR La Marino.

El presente diseño estructural forma parte de una de las asignaciones de la interventoría del contrato de aprendizaje celebrado entre EMPAS S.A. y el practicante.

A continuación se presentan las consideraciones que se siguieron para realizar el diseño del refuerzo principal de dicha estructura en cajón de concreto reforzado.

Es necesario recalcar que el diseño

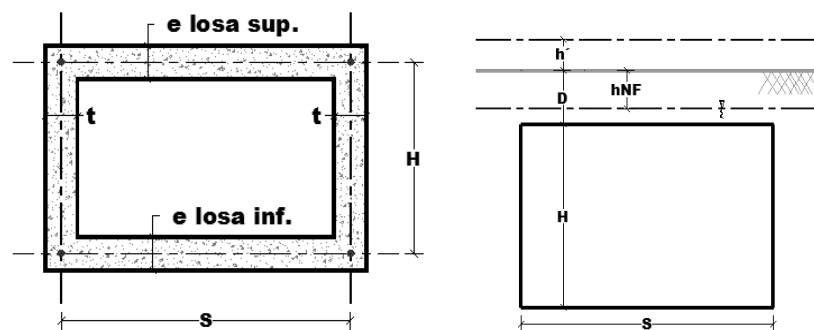
2.2.2. Geometría de la estructura

Atendiendo a los criterios hidráulicos se realizó el dimensionamiento de la estructura de intersección por parte de la ingeniera Gladys Eugenia Rueda, del grupo de diseño de EMPAS S.A. De esta manera quedó definida toda su

geometría, y ese dimensionamiento fue puesto a disposición del practicante para hacer los respectivos cálculos estructurales.

Las variables de interés estructural se presentan en la siguiente ilustración.

Ilustración 6. Variables de interés estructural.



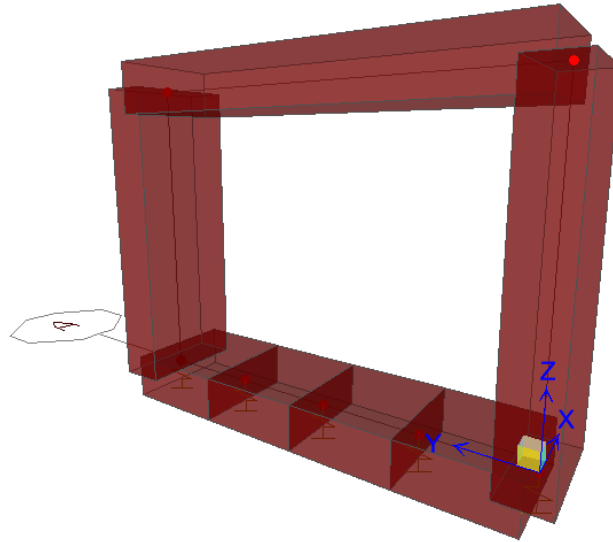
Fuente: (IOWA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 2005)

2.2.3. Descripción del Modelo y del Sistema de Cálculo

Para realizar el cálculo de la estructura de intersección se realizó un modelo reticular de nodos con tres grados de libertad (dos desplazamientos y un giro). Al modelo se le hizo un análisis estático-lineal, como es habitual en este tipo de estructuras, utilizando el software de elementos finitos SAP 2000 v_14.

Aunque el ancho de la estructura es variable, el modelo se realizó teniendo en cuenta la separación entre ejes más alta.

Ilustración 7. Modelo de la estructura.



Fuente: El autor.

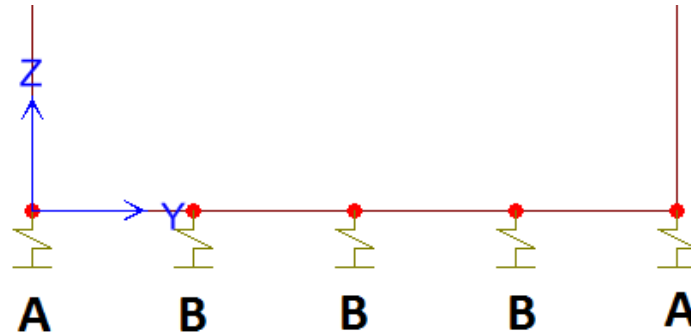
2.2.4. Condiciones de apoyo

Para modelar adecuadamente las condiciones de apoyo de la estructura, se tuvo en cuenta la interacción suelo-estructura a partir de un valor del coeficiente de Balasto sugerido por un especialista en geotecnia⁹, dada la imposibilidad de medirlo indirectamente a través del ensayo de la placa de carga de 30x30 cm. Para su modelamiento se utilizaron elementos de restricción del tipo spring (resorte).

Los elementos de restricción del tipo spring se distribuyeron como se muestra en la ilustración 8, y para este arreglo se calcularon los respectivos módulos de elasticidad a través de sus áreas aferentes, distinguiéndose dos tipos de nodos, los nodos A (ubicados en los extremos del modelo) y los nodos B.

⁹ M.Sc. Ing. Wilfredo Del Toro, miembro de la planta de profesores de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander.

Ilustración 8. Distribución de las restricciones del tipo spring.



Fuente: El autor.

2.2.5. Cargas

2.2.5.1. Carga muerta (D):

Corresponde a la carga invariable con el tiempo. Entre ella se distingue:

- **Peso propio:** El peso propio de los diferentes elementos de concreto se calculó tomando el peso específico promedio del concreto reforzado como 2.4 [ton/m³].
- **Peso del relleno:** Corresponde a la carga permanente a la que estará sujeta la estructura por la acción gravitacional sobre el suelo de relleno, del cual se asume un peso específico saturado de $\gamma_{sat} = 1.9 \left[\frac{\text{Ton}}{\text{m}^3} \right]$, debido al desconocimiento del tipo de relleno y a las inundaciones recurrentes (en términos del período de diseño). La profundidad del relleno D es igual a 5.54 m. Así mismo, para el modelo se tomó Hnf=5.54 m.
- **Empuje de tierra:** Dada la falta de un estudio geotécnico completo que determine parámetros del suelo como el ángulo de fricción, la cohesión, el coeficiente de empuje activo, por sugerencia de EMPAS S.A. se asumió en todo

momento la condición más crítica para poder calcular la presión activa sobre la estructura.

2.2.5.2. Carga viva (L):

La carga viva consiste en la carga de camión de diseño C-40-95, esta se distribuye sobre la losa superior de la estructura dependiendo de la profundidad del relleno (D) de acuerdo al rango en el que se encuentre la profundidad.

Para el caso de estudio, la carga viva es despreciable, debido a que la profundidad de relleno asciende a $D = 5.54$ [m].

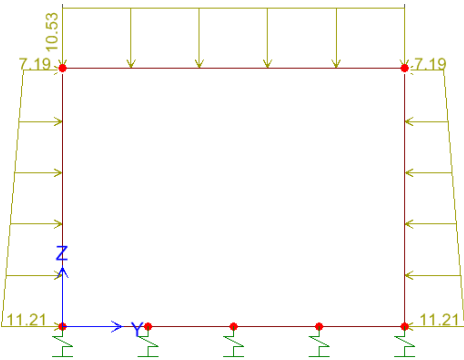
El diseño de los diferentes elementos de la estructura de intersección fue hecho tomando la combinación de carga más desfavorable, que es la dada por el grupo I (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, 1995). De igual forma se utilizaron todos los factores de carga y coeficientes necesarios para el caso de la estructura en cuestión.

$$\text{Grupo I} = \gamma [\beta_D D + \beta_L (L + I) + \beta_E E]$$

2.2.6. Análisis de la estructura

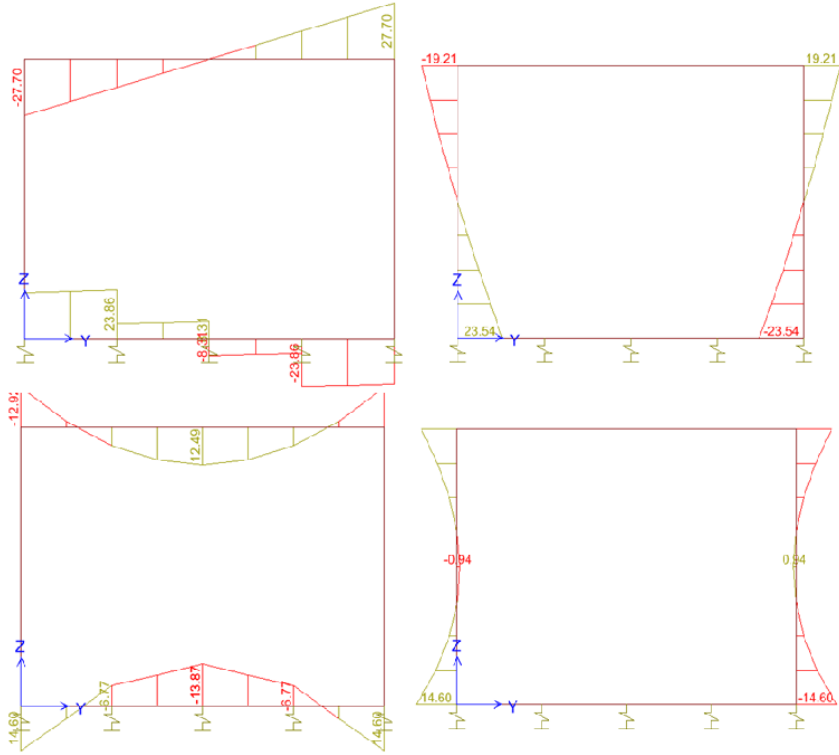
Posteriormente se realizó la carga y análisis del modelo, para que a partir de los resultados fuera posible diseñar la estructura para todas sus sollicitaciones. Los resultados se muestran en la ilustración 10.

Ilustración 9. Modelo estructural cargado.



Fuente: El autor.

Ilustración 10. Diagramas resultado del análisis estructural.



Fuente: El autor.

2.2.7. Diseño estructural

2.2.7.1. Diseño de los elementos por cortante

Después de realizado el análisis estructural se encontró que los esfuerzos cortantes son los que dominan el diseño. Para el diseño de los elementos por cortante se asumió que la placa por sí misma debe resistir las sollicitaciones, esto es sin refuerzo adicional. Se empleó un coeficiente de reducción de la resistencia a cortante $\phi = 0.85$. Los resultados apuntan a una placa superior de un espesor igual a 45 cm, y muros y placa inferior de 40 cm.

2.2.7.2. Diseño de los elementos por flexión

Para el diseño a flexión se supuso un acero de refuerzo del tipo A-60, con un esfuerzo de fluencia igual a $f_y=420$ [MPa]. Atendiendo las recomendaciones de la normativa, para momentos muy pequeños se utilizará la cantidad de acero mínima. Se empleó un coeficiente de reducción de la resistencia a flexión de $\phi = 0.9$.

Cabe anotar que todas las barras empleadas se desarrollan y anclan adecuadamente ya que las longitudes de desarrollo para las barras utilizadas siempre son inferiores a la menor de las luces. De igual forma, se construirá refuerzo continuo sin hacer suspensión alguna del mismo o cambio de diámetro.

Debido a las perforaciones hechas en los otros dos muros para la entrada de los interceptores y la salida del emisario final Río de Oro, se supone que estos dos muros pierden la mayor parte de sus cualidades estructurales y no actúan como apoyos; sin embargo, conviene reforzarlos atendiendo a criterios constructivos que el practicante desconoce. Longitudinalmente, se reforzará la placa poniendo acero mínimo.

2.3. REVISIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA DEL BARRIO MIRADOR DE CARRIZAL, GIRÓN.

Con motivo de la inminente legalización del barrio Mirador del Carrizal en el municipio de Girón, Santander, se ha proyectado un sistema de alcantarillado sanitario y una red de manejo de aguas de escorrentía para el mismo.

Los diseños fueron contratados con un consultor, y fue el ingeniero Paulo César Rodríguez de la Coordinación de Expansión de Infraestructura quien encargó al practicante la revisión del proyecto.

Para tal efecto, se diseñó un formato de control de calidad del producto con base a las normas técnicas manejadas por el grupo de diseño. Este formato, incluyendo sus conformidades y no conformidades, se incluye en el Anexo 5.

En forma general, pudo decirse que los componentes del proyecto como tal se hayan completos (con algunas excepciones que se detallan en las observaciones del formato). Sin embargo, se detectaron algunas falencias, como por ejemplo:

- En la totalidad de los planos es necesario incluir el número de matrícula profesional del diseñador y calculista.
- No se incluye en los planos la nomenclatura de vías y manzanas.
- Los detalles de localización general del proyecto se encuentran a una escala de 1:15000, cuando por norma deberían estar en escala 1:2000 ó 1:10000.
- En ningún plano se acotan las distancias de aislamiento de la red con respecto a las corrientes.

- De acuerdo a las Normas de la CDMB son necesarias convenciones específicas para cada proyecto en los planos¹⁰, sin embargo, en el cuadro de convenciones del proyecto falta incluir la simbología de la red existente a la cual se conectará la proyectada.
- De igual forma, aunque se manifiesta que la red existente tiene suficiente capacidad para realizar la conexión, no se anexa la disponibilidad del servicio.
- En las especificaciones técnicas para la construcción del proyecto se hace alusión a áreas designadas para la disposición de residuos de construcción que no se encuentran demarcadas en los planos.

Con respecto a los cálculos hidráulicos también se detectaron inconsistencias en el cálculo del caudal de diseño.

En lo referente al diseño de la red sanitaria (que recibe también los aportes de patios y tejados, convirtiéndola en una red de alcantarillado semi-combinado), el diseñador opta por considerar que el área que aporta caudal proveniente de precipitación pluvial corresponde al 10% del área bruta, área que no se encuentra correctamente calculada.

De igual manera, al darle continuidad a tramos que reciben aportes de áreas aferentes, por medio de tramos que no reciben aportes por sí mismos sino que transportan el caudal del tramo anterior para posibilitar el drenaje de la zona, se observa en el cálculo de estos últimos un aumento del área aferente acumulada, lo cual es erróneo teniendo en cuenta el sentido de los aportes mostrado en los planos y la orientación de las casas. Ya se constató que el problema no radique en un error de aproximación a la centésima. A manera de ilustración del error se muestra la tabla de cálculo hidráulico de un tramo del diseño hecho por el contratista, en contraste con el hecho por el practicante.

¹⁰ (CDMB, 1994)

Tabla 5. Cálculos hidráulicos del contratista (fragmento).

		CAUDAL DE DISEÑO						
TRAMO		Tiempo Concen.	Fre- cuen.	Intens. FIG.10	Coef. Escor.	Area total	Caudal sanitario	Caudal diseño
DE	A	Tc	F	I	C	A	Qn	Q
		Min.	Años	L/sg/ha	FIG.19	FIG.19	Lts/seg	Lts/seg
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
P(MC)R1	P(MC)R2	8.00	2	296.50	0.80	0.01	1.50	3.28
P(MC)R2	P(MSA)R2'	9.00	2	296.50	0.80	0.01	1.50	3.63
P(MSA)R2'	P(MC)R3	9.15	2	296.50	0.80	0.01	1.50	3.63
P(MC)R3	P(MC)R4	9.43	2	296.50	0.80	0.03	1.50	7.90
P(MC)R4	P(MC)R5	10.25	2	292.59	0.80	0.03	1.50	9.58

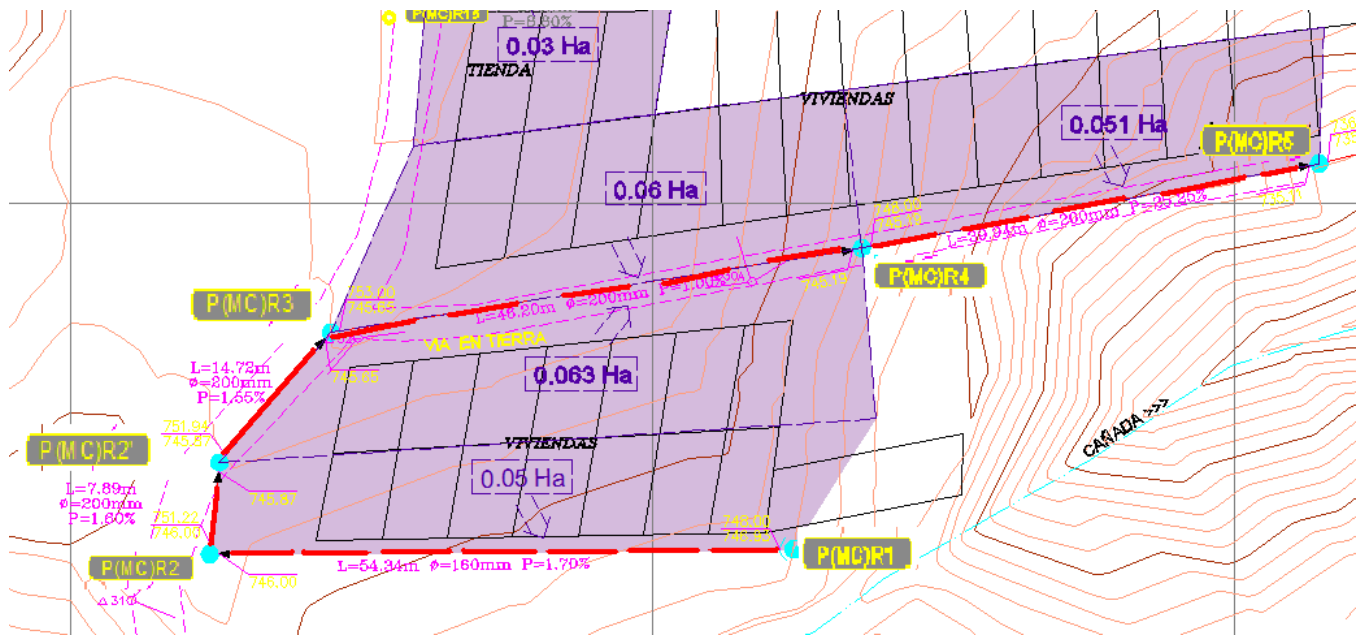
Fuente: Contratista (SANTOS, 2011).

Tabla 6. Cálculos hidráulicos del practicante (fragmento).

		CAUDAL DE DISEÑO						
TRAMO		Tiempo Concen.	Fre- cuen.	Intens. FIG.10	Coef. Escor.	Area total	Caudal sanitario	Caudal diseño
DE	A	Tc	F	I	C	A	Qn	Q
		Min.	Años	L/sg/ha	FIG.19	FIG.19	Lts/seg	Lts/seg
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
P(MC)R1	P(MC)R2	8.00	2	296.50	0.80	0.005	1.50	2.69
P(MC)R2	P(MC)R2'	9.06	2	296.50	0.80	0.005	1.50	2.69
P(MC)R2'	P(MC)R3	9.23	2	296.50	0.80	0.005	1.50	2.69
P(MC)R3	P(MC)R4	9.53	2	296.50	0.80	0.0173	1.50	5.60
P(MC)R4	P(MC)R5	10.44	2	289.66	0.80	0.0224	1.50	6.69

Fuente: el autor.

Ilustración 11. Áreas aferentes del tramo de estudio.



Fuente: El contratista. (SANTOS, 2011).

Para averiguar la posible causa del error se consultaron las hojas de Microsoft Office Excel anexas, sin embargo, se omitieron algunas de las mismas, de tal forma que es imposible rastrear algunas celdas precedentes para detectarlo.

Aunque dada el área aferente mínima el error no conduce a cambios en diámetros y sólo se presentan alteraciones leves en las condiciones hidráulicas del colector, vale la pena encontrar el origen del error para corregirlo y conocer con la mayor exactitud posible el funcionamiento de la red proyectada.

Se hizo entrega al supervisor del diseño y a la interventoría del contrato de aprendizaje de un informe donde se incluyeron estos aspectos.

3. CREACIÓN DEL APORTE DE PRÁCTICA EMPRESARIAL A TRAVÉS DE UNA METODOLOGÍA BASADA EN EL ESTÁNDAR DEL PMI®

3.1. GENERALIDADES Y COMPOSICIÓN

Como parte final de la práctica empresarial, fue necesaria la creación de un aporte para la empresa por parte del practicante, que solucionara una necesidad específica de la misma.

En este sentido, y debido a múltiples factores como las demoras en los trámites de solicitud de permisos de intervención en general, la falta del conocimiento de lineamientos claros para la realización de dichas peticiones, la necesidad apremiante de cumplir con los planes anuales de obras, entre otros, se planteó conjuntamente con la interventoría del contrato de aprendizaje la necesidad de un conjunto de guías que proporcionen una solución práctica a estos inconvenientes, a manera de aporte de práctica empresarial.

El aporte está conformado por la “Guía para la solicitud de permisos de intervención en vías concesionadas” (anexo A), la “Guía para la solicitud de permisos de intervención en el área de prestación del servicio” (anexo B), y la “Guía para el diseño y aprobación de planes de manejo de tránsito PMT” (anexo C).

La creación del Aporte de la práctica empresarial es un proyecto por sí mismo estrictamente hablando, y como tal debe ser adecuadamente administrado. Con este fin, el practicante ha decidido usar como herramienta de gestión el estándar del Project Management Institute PMI (por sus siglas en inglés), cuyos principales lineamientos se hallan consignados en la Guía del PMBOK®.

3.2. EL PMI Y EL PMBOK®

El Project Management Institute PMI, es una de las más grandes asociaciones profesionales en el mundo, con más de medio millón de miembros y entes certificados en más de 185 países. Es una organización sin ánimo de lucro que avanza en la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones globalmente reconocidas, comunidades colaborativas, un programa de investigación extensivo y oportunidades de desarrollo profesional. (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2012). Fue fundado en el año de 1969 con el ánimo de generar un desarrollo enfocado a la gestión de proyectos a nivel mundial. Sus oficinas centrales están en Philadelphia, Pennsylvania, E.U., y considera la gestión de proyectos como una profesión por sí misma.

“La Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos o Guía del PMBOK® es una norma reconocida en la profesión de la dirección de proyectos. Por norma se hace referencia a un documento formal que describe normas, métodos, procesos y prácticas establecidos. Al igual que en otras profesiones, como la abogacía, la medicina y las ciencias económicas, el conocimiento contenido en esta norma evolucionó a partir de las buenas prácticas reconocidas por profesionales dedicados a la dirección de proyectos, quienes contribuyeron a su desarrollo” (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

“La Guía del PMBOK® proporciona pautas para la dirección de proyectos tomados de forma individual. Define la dirección de proyectos y otros conceptos relacionados y describe el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los proyectos conexos” (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

El PMBOK® presenta un estándar para la dirección de proyectos, aplicable a cualquiera de estos independientemente de su naturaleza, definiendo 42 procesos necesarios para la gestión de cualquier proyecto y agrupándolos en cinco grupos de procesos (iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre) y

nueve áreas del conocimiento (gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de los costos, gestión de la calidad, gestión del recurso humano, gestión de las comunicaciones, gestión del riesgo y gestión de las adquisiciones), como se muestra en la ilustración 12.

Ilustración 12. Matriz de procesos para la dirección de proyectos.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	INICIACIÓN	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE	
4.- GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	4.1.- Desarrollar el acta de constitución	4.2.- Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	4.3. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	4.4. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	4.6 Cerrar el proyecto o fase	6
				4.5. Realizar el control integrado de cambios		
5.- GESTIÓN DEL ALCANCE		5.1.- Recopilar requisitos		5.4. Verificar el alcance		5
		5.2. Definir el alcance		5.5. Controlar el alcance		
		5.3. Crear la WBS				
6.- GESTIÓN DEL TIEMPO		6.1. Definir actividades		6.6. Controlar el cronograma		6
		6.2. Establecer secuencia de las actividades				
		6.3. Estimar los recursos de las actividades				
		6.4. Estimar la duración de las actividades				
		6.5. Desarrollar cronograma				
7.- GESTIÓN DE LOS COSTOS		7.1. Estimar los costos		7.3. Controlar los costos		3
		7.2. Determinar el presupuesto				
8.- GESTIÓN DE LA CALIDAD		8.1. Planificar la calidad	8.2. Realizar aseguramiento de la calidad	8.3. Realizar control de calidad		3
9.- GESTIÓN DEL R.H.		9.1. Desarrollar el plan de R.H.	9.2. Adquirir el equipo del proyecto			4
			9.3. Desarrollar el equipo del proyecto			
			9.3. Gestionar el equipo del proyecto			
10.- GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	10.1 - Identificar los interesados	10.2. Planificar las comunicaciones	10.3. Distribuir la información	10.5. Informar el desempeño		5
			10.4. Gestionar las expectativas de los interesados			
11.- GESTIÓN DEL RIESGO		11.1. Planificar la gestión de riesgos		11.6. Monitorear y controlar los riesgos		6
		11.2. Identificar los riesgos				
		11.3. Realizar análisis cualitativo de riesgos				
		11.4. Realizar análisis cuantitativo de riesgos				
		11.5. Planificar la respuesta a riesgos				
12.- GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES		12.1. Planificar las adquisiciones	12.2. Efectuar las adquisiciones	12.3 Administrar las adquisiciones	12.4 Cerrar las adquisiciones	4
	2	20	8	10	2	42

Fuente: (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

3.3. USO DE LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN BASADA EN EL ESTÁNDAR DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE PMI®

El plan para la dirección del proyecto es el documento donde se consignan las salidas de todos los procesos de planeación del proyecto, que en su conjunto aseguran una mayor probabilidad de éxito en su administración y un producto más útil para EMPAS S.A. Este documento se generó atendiendo las especificidades que exigía la creación del aporte de práctica empresarial.

Tomando como base las recomendaciones de la Guía del PMBOK®, y atendiendo la singularidad del proyecto de creación del aporte de práctica empresarial, el practicante formuló una metodología para la dirección del proyecto orientada a conseguir un producto de calidad que cumpliera con las expectativas de EMPAS S.A. con respecto al mismo. Esta metodología deja un poco de lado la gestión de los costos del proyecto y algunos otros aspectos que pierden relevancia por tratarse del caso específico de un contrato de aprendizaje.

Como tal, la metodología consta de 15 pasos, cronológicamente ordenados en lo referente a su desarrollo, aunque elaborar el plan para la dirección del proyecto es un proceso global e iterativo que envuelve el manejo conjunto de las nueve áreas del conocimiento. Los pasos nombran a continuación, dando una breve explicación de su gestión.

3.3.1. Metodología para la dirección del proyecto de creación del aporte

3.3.1.1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto.

En términos generales, el acta de constitución del proyecto es un documento en el que el sponsor¹¹ autoriza al director de proyecto¹² a encargarse de las labores de gestión integral necesarias para sacar adelante el proyecto; este documento es garantía del aval del sponsor, y empodera al director del proyecto para que dirija el equipo de gestión del proyecto. Para el caso de la creación del aporte de práctica empresarial no se llevó a cabo este formalismo, dado que el practicante es el mismo ejecutor, razón por la cual se asume que la firma del **contrato de aprendizaje 1306** cumple dichas funciones.

3.3.1.2. Identificar los interesados.

Para garantizar el éxito en la creación del aporte de práctica empresarial resulta necesario tener claridad de quienes son los interesados en el uso del mismo y en el desarrollo del proyecto en general. Para ello, se identificaron las personas y entidades cuyos requisitos afectan de una u otra manera la forma del producto final. En este sentido se tuvo en cuenta la siguiente lista de interesados, que constan en el **registro de interesados**, en aras de establecer adecuadamente el alcance del proyecto:

- **David Ricardo Gutiérrez Serrano.** Interesado en el proyecto como requisito de grado y en entregar un producto de calidad que refleje sus estándares.
- **Ing. Gladys Rueda.** Interesada en el producto de la práctica, como representante de los intereses de EMPAS S.A. E.S.P. actuales y posteriores a la finalización del contrato)

¹¹ Dueño del proyecto. Quien aporta recursos económicos para la realización del mismo, y a quien el director del proyecto debe rendir cuentas. En este caso EMPAS S.A. a través de la interventoría del contrato de aprendizaje.

¹² Responsable del proyecto. Encargado de la administración del proyecto en su totalidad. En este caso el practicante, quien también es el ejecutor del proyecto.

- **Ingenieros del grupo de diseño de la CEI¹³.** Interesados en el uso del producto.

- **Escuela de ingeniería civil UIS.** Interesada en el proyecto como requisito de grado.

3.3.1.3. Diseñar el plan de gestión de los requisitos.

Previa consulta a los interesados sobre sus requisitos de toda índole, se diseñó un plan para recogerlos adecuadamente. A grandes rasgos, se propuso que los requisitos se obtendrían como sigue:

D.R.G.S¹⁴: Reflexión y redacción de los requisitos del proyecto, para poder lograr a cabalidad con las expectativas de grado y de calidad en la entrega.

I.G.R.: Entrevista formal, preguntando por las expectativas de calidad, requisitos técnicos y de contenido, así como los requisitos de forma y de presentación.

Grupo de diseño CEI: Entrevista formal con los miembros, preguntando por aspectos que les serían útiles en el uso del producto, apuntándole a la practicidad de este, de tal forma que quede asegurada su efectiva implementación.

EIC-UIS: Obtención de requisitos puntuales de forma EIC-UIS a través de la reunión con algún miembro del comité de trabajos de grado o con las secretarías de la escuela. Esta reunión debe estar orientada hacia aspectos como fechas y requisitos de entrega.

3.3.1.4. Documentar los requisitos.

Corresponde al filtrado y documentación de los resultados de la ejecución del plan de gestión de requisitos. El documento de requisitos es la piedra angular de la definición del alcance, ya que en él constan las expectativas de todos los interesados. Para que el proyecto sea exitoso, el director de proyecto debe planear su ejecución de tal forma que sea posible satisfacer estos requisitos. Por

¹³ Coordinación de expansión de infraestructura de EMPAS S.A. E.S.P.

¹⁴ Se muestran las iniciales de los interesados.

la poca cantidad de requisitos, la naturaleza del proyecto y debido a que el responsable de todos los requisitos era el practicante, se obvio la creación de una matriz de trazabilidad de requisitos¹⁵.

A continuación se muestra el documento de requisitos hecho por el practicante para el proyecto de creación del aporte de práctica empresarial, sin ningún orden específico.

- El producto debe presentarse a manera de guía.
- La guía no debe ser una transcripción de los decretos y acuerdos.
- Debe incluir una lista de chequeo adjunta.
- Debe servir como apoyo para el cálculo de cantidades de obra (a manera de ítems, para no olvidar), en la medida en que indique los requerimientos de reposición estructural de pavimentos para cada caso, entre otros. Incluye la señalización, a manera de ítems.
- Para conservar su practicidad debe ser lo más compacto posible, preferiblemente un esquema, plegable, diagrama de flujo, etc. Con la explicación de su uso y partes en otro documento y una lista de chequeo.
- Debe aportar información de las dos concesiones viales que aplican: Autopistas de Santander y Comuneros, principalmente en lo referente a ubicación, teléfonos, e-mail, responsables.
- Entregar un producto de calidad que muestre el esfuerzo hecho.
- El producto debe servir para cumplir con los requisitos de grado de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, y poder optar por el título de Ingeniero Civil.

¹⁵ Arreglo en el cual se disponen los requisitos codificándolos, asignando los responsables de su planeación, ejecución y control, además del respectivo interesado del que se obtuvo cada uno; esto con el ánimo de velar por su cumplimiento y para recordar de donde se obtuvieron para los procesos de seguimiento y control.

3.3.1.5. Definir el alcance.

Es el proceso por el cual se describe detalladamente el proyecto y el producto. Es uno de los elementos de la denominada triple restricción de los proyectos¹⁶. Incluye la descripción del producto, sus criterios de aceptación, sus entregables, exclusiones y supuestos, como se muestra a continuación.

- **Descripción del producto.** El producto es un conjunto de guías, orientadas específicamente a los miembros del grupo de diseño de la Coordinación de Expansión de infraestructura de EMPAS S.A. E.S.P., con la cual puedan ofrecer un apoyo preliminar al trámite de permisos de intervención del espacio público para la construcción o reposición de redes de alcantarillado en el área de prestación del servicio y en vías concesionadas. Dicho trámite le corresponde al contratista de cada obra, sin embargo, por las demoras en los diferentes estamentos conviene adelantarlos lo más posible. Adicionalmente, la guía hace énfasis en un documento específico que requiere el Instituto Nacional de Concesiones, la formulación de los planes de manejo de flujo vehicular. Dado que es un documento escrito para el uso del grupo de diseño de la CEI, incluirá anotaciones referentes a los ítems derivados de las intervenciones a tener en cuenta para el cálculo de cantidades de obra.

- **Criterios de aceptación del producto.** El producto se aceptará por parte de la empresa siempre y cuando se entregue en la fecha de finalización de la práctica empresarial. Adicionalmente, si cumple con los requisitos de los miembros de la CEI, especificados en el documento de requisitos.

Por otra parte, la Universidad Industrial de Santander sólo aceptará el producto previa aceptación de EMPAS S.A., manifestada a través de una carta que le dirige la empresa al comité de trabajos de grado, en la que explicitan el cumplimiento de los objetivos de la práctica en general, entre los cuales se encuentra el producto.

¹⁶ Junto con la gestión del tiempo y de los costos, la gestión del alcance hace parte de la triple restricción de la dirección de proyectos, que es el conjunto de las tres áreas del conocimiento que inciden más notoriamente en la calidad del producto final.

De igual forma, es necesario ser puntual en la entrega y llevar completos los paquetes para su calificación. La universidad necesita certificar que se cumplió con la duración de la práctica, lo que se evidencia en el acta de inicio y finalización. Adicionalmente, debe incluirse la carta del director de proyecto¹⁷ donde solicita la calificación del proyecto por parte de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander.

El autor aceptará el proyecto siempre y cuando le sirva para optar por el título de Ingeniero Civil en dicha Universidad, y la calidad esté acorde a sus criterios de excelencia.

- **Entregables del proyecto de creación del aporte.** El producto estará constituido por tres documentos principales, así: Un documento ligero, sencillo, práctico e ilustrativo que sirva como apoyo al miembro del grupo de diseño de la CEI seleccionado por el Coordinador para llevar a cabo el apoyo previo al contratista de obra en la consecución de los documentos de solicitud de permisos de intervención, ya sea para obras dentro de los municipios (del PSMV o de reposiciones). Un documento de características similares al anterior para obras que tengan lugar en vías concesionadas; un documento que sirva como guía para la formulación de los PMT, que son un requisito indispensable a la hora de realizar la solicitud de permisos para la intervención de vías concesionadas por el INCO.

Estos dos entregables principales se subdividen consecutivamente, como se detallará en la estructura desglosada de trabajo EDT¹⁸.

- **Exclusiones del proyecto de creación del aporte.** Las anotaciones que tienen que ver con el cálculo de cantidades de obras no son el documento de un procedimiento para llevar esto a cabo, ni incluye información alguna de precios unitarios, son solamente menciones a los ítems para no obviarlos a la hora de realizar dicho cálculo, y los requisitos municipales que afecten el cálculo de

¹⁷ Término utilizado para referirse al profesor de la Escuela de Ingeniería Civil de la UIS que apoyó la práctica empresarial, M.Sc. Ing. Mario García Solano.

¹⁸ Esquema del desglose de los entregables en paquetes de trabajo. Mostrado más adelante.

cantidades (como por ejemplo el espesor de pavimento de reposición requerido por cada municipio).

El producto incluirá los documentos que pueden ser gestionados antes de la adjudicación del contrato a la empresa contratista, sin embargo, menciona los documentos de los que debe encargarse el mismo después de las labores de apoyo preliminar prestadas por los miembros del grupo de diseño de la CEI.

- **Supuestos del proyecto.** Se supone que el contrato de aprendizaje del practicante no se verá terminado unilateralmente por la empresa ni por el contratista.

Las duraciones estimadas en el cronograma asumen que no haya problemas de orden público en la universidad, que afecten la ejecución, en caso de tratarse de alguna actividad que se deba realizar en la UIS.

Se supone que pese a la situación actual de revuelo en las universidades del país, por tratarse de una práctica empresarial una eventual cancelación de semestre no afectará la ejecución del proyecto.

3.3.1.6. Crear la EDT.

La Estructura de desglose del trabajo, o EDT por sus siglas, es un esquema de subdivisión de los entregables principales en paquetes de trabajo. La idea es contar con elementos más pequeños y fáciles de gestionar que los entregables completos. La creación de la EDT es también una ayuda apreciable para la definición de actividades.

La EDT está disponible para su consulta en el Anexo F.

3.3.1.7. Crear el diccionario de la EDT.

Para comprender completamente lo que cada uno de los entregables subdivididos y paquetes de trabajo comprenden, es necesaria la creación de un glosario o

diccionario de la EDT. En él, se definen cuidadosamente cada uno de los paquetes de trabajo que componen el proyecto de creación del aporte de práctica empresarial. Está disponible junto a la EDT en el Anexo F.

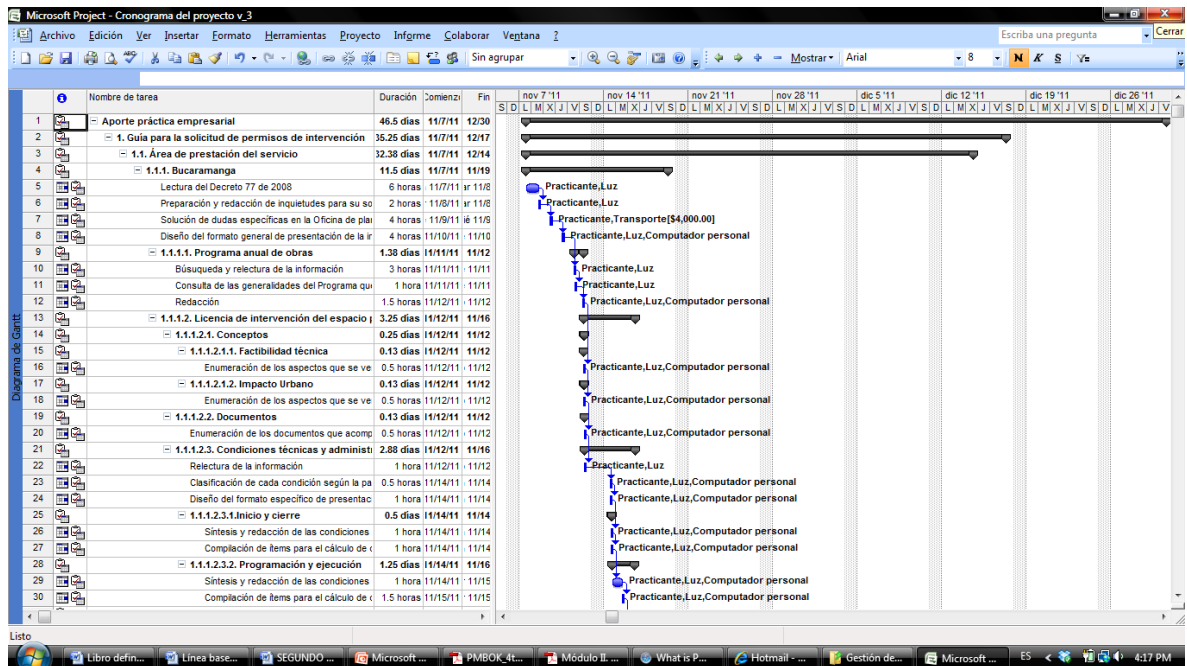
3.3.1.8. Conseguir la aprobación de la línea base del alcance.

La línea base del alcance es, por definición, un documento que incluye el enunciado completo del alcance del proyecto, para que este incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. Después de la consolidación del documento que reúne todas las salidas a los procesos de definición del alcance, es necesario hacerlo aprobar por parte del sponsor. Para el caso específico del presente proyecto, se agruparon los ítems que forman parte del alcance y se presentó junto con el informe mensual de práctica empresarial a la interventoría del contrato de aprendizaje para su aprobación. Este paso aseguró que la imagen del producto que EMPAS S.A. tenía estaba alineada con la imagen del practicante, y por consiguiente el producto planteado tenía casi asegurada su aceptación, de cumplirse con los demás requisitos, en cuanto al alcance se refiere.

3.3.1.9. Planear el tiempo y los recursos del proyecto.

En todo proyecto la planeación del tiempo resulta un proceso crítico. Para el caso de la creación del aporte de práctica empresarial, valiéndose de la EDT se procedió definiendo la lista completa de las actividades necesarias para la materialización de cada uno de los entregables; posteriormente se alimentó con ellas el programa **Microsoft Office Project 2007** y se asignó a cada actividad una duración estimada por el practicante, para después concatenarlas atendiendo a sus relaciones de precedencia, controlando que el tiempo de entrega no excediera la fecha de finalización del plazo de entrega. Dichas relaciones son evidentes en un diagrama de Gantt como el que se muestra a continuación.

Ilustración 13. Diagrama de Gantt del proyecto de creación del aporte. (Fragmento).



Fuente: El autor. (Microsoft Office Project 2007).

Cabe anotar que el calendario del practicante fue previamente definido en el software para que la duración estimada fuera lo más realista posible. Además se hizo una mención a cada uno de los recursos necesarios para cada actividad.

3.3.1.10. Conseguir la aprobación de la línea base del cronograma.

Una vez más, finalizada la planeación del tiempo y concluido el cronograma del proyecto, fue necesaria la aprobación del mismo por parte de la interventoría del contrato de aprendizaje.

3.3.1.11. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.

“Es el proceso que consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, para cumplir con los objetivos del mismo” (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

Para estos efectos fue necesario realizar las actividades necesarias estipuladas con anterioridad, crear los entregables del proyecto, gestionar recursos y canales de comunicación, generar los datos del proyecto, entre otros.

3.3.1.12. Gestionar las expectativas de los interesados.

“Gestionar las Expectativas de los Interesados es el proceso que consiste en comunicarse y trabajar en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades y abordar los problemas a medida que se presentan. Gestionar las Expectativas de los Interesados implica actividades de comunicación dirigidas a los interesados en el proyecto, para influir en sus expectativas, abordar sus inquietudes y resolver asuntos” (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

En el desarrollo del proyecto de creación del aporte de práctica empresarial, comprendió actividades de comunicación y negociación con la interventoría del contrato en lo referente a los contenidos del grupo de guías, forma de presentación de la información, etcétera.

3.3.1.13. Realizar el control integrado de cambios.

“Realizar el Control Integrado de Cambios es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambios, aprobar los cambios y gestionar los cambios a los entregables, a los activos de los procesos de la organización, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto” (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

Constantemente, y a medida que se profundizaba en el estudio de la normativa para la elaboración del aporte de práctica empresarial surgieron iniciativas para cambiar el alcance del proyecto y las actividades incluidas en el cronograma. El deber del practicante era hacer aprobar estos cambios, incluirlos en los documentos del proyecto y dejar indicada una trazabilidad para cada versión del documento, es decir, al inicio de cada nueva versión, reportar los cambios que se habían incluido con respecto a la versión antigua del mismo documento.

3.3.1.14. Verificar el alcance.

Este proceso consiste en formalizar la aprobación de los entregables por parte de la interventoría del contrato de aprendizaje. Como soporte de esta aceptación se allegó a la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander la carta de aceptación de la empresa, donde se expresa que el practicante cumplió a satisfacción con todos los requisitos de la práctica.

3.3.1.15. Informar el desempeño.

“Informar el Desempeño es el proceso de recopilación y distribución de información sobre el desempeño, incluyendo los informes de estado, las mediciones del avance y las proyecciones” (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

Por las pequeñas dimensiones del proyecto, la recopilación y distribución de la información del desempeño se hizo a través de un único canal: Los informes mensuales de práctica empresarial. A través de estos documentos, además de presentar los avances contenidos en los otros capítulos del presente informe, se informaba el desempeño del proyecto de creación del aporte y se anexaban las líneas base para su respectiva aprobación.

3.3.2. Producto final.

Como resultado de la ejecución de la metodología de gestión del proyecto desarrollada por el practicante en base al estándar del PMI®, se crearon las guías de los Anexos A, B y C, que en conjunto forman el aporte final de la práctica empresarial.

CONCLUSIONES

A pesar de la ocurrencia de inconvenientes de naturaleza ajena al practicante en el desarrollo del SIG-Catastro digital de redes de alcantarillado, la revisión de oficina de gran parte de las planchas y el contraste de los errores con información de campo para verificarlos permitió el conocimiento de los mismos por parte de EMPAS S.A., para que previo recibo del producto del contrato exija su reparación, de tal forma que pueda contar con una herramienta invaluable de diseño y toma de decisiones, que finalmente repercutirá en un mejor servicio para los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

Debido a la presencia de este tipo de problemas a la hora de recibir el producto del contrato del SIG-Catastro digital de redes de alcantarillado, puede concluirse la necesidad de realizar una supervisión más estricta de los contratos de una empresa como EMPAS S.A. Dicha supervisión debería ser continua en la duración del contrato de tal forma que no emerja una gran cantidad de errores a último momento, sino que por el contrario, a través de revisiones a menor escala se identifiquen y corrijan tan pronto se cometen.

De acuerdo a la experiencia obtenida en la práctica empresarial en lo referente a las solicitudes de permisos de intervención y diseño de planes de manejo de tránsito PMT, resulta evidente que, bien llevado y diseñado de la forma en que se discute en el cuerpo del informe y en los anexos, el Plan de manejo de tránsito deja de ser un requisito tedioso para el desarrollo de obras de alcantarillado y se transforma en una herramienta valiosa para ver de antemano posibles problemas a la hora de materializar los proyectos.

El estándar del Project Management Institute es un recurso importante para la gestión de proyectos en general, y con la creación del aporte de práctica empresarial quedó demostrada su valía y la factibilidad de su uso en proyectos de grado en dicha modalidad, ya que al enfatizar ordenadamente en los procesos de planeación, este aumenta ampliamente las probabilidades de éxito del proyecto y de aplicación real del aporte.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. (1995). *Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes*. Colombia.

CDMB. (1994). *Normas técnicas para el diseño de alcantarillado*. Bucaramanga, Colombia.

IOWA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. (2005). *Reinforced Concrete Culvert Design Criteria*. Estados Unidos.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2004). *Manual de señalización vial: Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia*. Bogotá D.C.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. (8 de Octubre de 2003). Resolución 063. *Por el cual se fija el procedimiento para el trámite y otorgamiento de permisos para la ocupación temporal mediante la construcción de accesos, tuberías, redes de servicios públicos, (...) en la infraestructura vial nacional de carreteras concesionadas*. Bogotá D.C., Colombia.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2012). *about us: what is PMI?: PMI*. Recuperado el 28 de Enero de 2012, de Sitio web del PMI: <http://www.pmi.org/en/About-Us/About-Us-What-is-PMI.aspx>

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)* (4 ed.). E.U.

RAMIREZ PARRA, E. (2002). *Sistema Sanitario Río Frío-Río de Oro sector La Angelina a PTAR La Marino*. E.U.

RUEDA, G. E. (Octubre de 2011). Panorámica de los alineamientos proyectados de los interceptores Río de Oro sobre los predios pertenecientes a INCO a la altura del Puente Flandes. San Juan de Girón, Santander, Colombia.

SANTOS, M. A. (2011). *Diseños del alcantarillado sanitario y manejo de aguas de escorrentía para el Barrio Mirador del Carrizal del Municipio de Girón*. Bucaramanga.

TERZAGHI, K. (1955). EVALUATION OF COEFFICIENTS OF SUBGRADE REACTION. *Geotechnique* .

ANEXO A. GUÍA PARA LA SOLICITUD DE PERMISOS DE INTERVENCIÓN EN VÍAS CONCESIONADAS.

GUÍA PARA LA SOLICITUD DE PERMISOS DE INTERVENCIÓN EN VÍAS CONCESIONADAS

**EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE
SANTANDER S.A. E.S.P**

SUBGERENCIA DE ALCANTARILLADO

COORDINACIÓN DE EXPANSIÓN DE INFRAESTRUTURA

2011



DOCUMENTOS PARA LA SOLICITUD DE PERMISOS DE INTERVENCIÓN EN VÍAS CONCESIONADAS

El siguiente grupo de documentos se encuentra ajustado al caso específico del apoyo preliminar que prestarán los miembros del grupo de diseño de la Coordinación de Expansión de infraestructura de EMPAS S.A. E.S.P. al trámite completo, necesario para poder realizar una obra de alcantarillado.

Posteriormente se incluye la **lista de chequeo** ajustada al formato de control de producto que maneja la empresa en concordancia al sistema de gestión de calidad.

	ITEM	DESCRIPCIÓN	OK
1	Solicitud de permiso	Carta dirigida al Gerente General del INCO donde se exprese el motivo de la solicitud, en original y dos copias, suscrita por el representante legal.	
2	Certificado de existencia y representación legal	Certificado expedido por la Cámara de Comercio de Bucaramanga.	
3	Plan de manejo de Tránsito PMT.	Ver la <i>Guía para la formulación de planes de manejo de tránsito PMT</i> . Incluye la descripción de la señalización preventiva a utilizar en la ejecución y operación de la obra.	
4	Planta general de señalización	Ver la <i>Guía para la formulación de planes de manejo de tránsito PMT</i> . Una por cada etapa de ejecución, en formato doble carta.	
5	Plan de manejo ambiental PMA.	Se declara que de acuerdo al Decreto 1220 de 2005 y a los requerimientos de la autoridad ambiental en la jurisdicción de EMPAS S.A. no es necesario tramitar licencia ambiental, ni realizar un PMA. Sin embargo, conviene adjuntar una copia magnética de la <i>Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR</i> , además de una copia física del oficio 15684 del 14 de Diciembre de 2007 y de la Resolución No. 059 del 3 de Marzo de 2008	
6	Resumen ejecutivo	Corresponde a una descripción técnica sintética de las generalidades de los diseños. Debe llevar como mínimo: Introducción, Objetivos, Localización (identificación exacta de los puntos de la obra según el sistema del INVÍAS), Área y población beneficiada, Síntesis del análisis hidráulico y naturaleza de los aportes. Adicionalmente, conviene incluir la forma en que el proyecto encaja en el programa general de EMPAS S.A.	
7	Manifiesto del representante legal	Documento en el cual el representante legal manifiesta que cuando INCO necesite hacer alguna obra de cualquier naturaleza en el sitio de la obra, lo podrá hacer sin previa autorización del peticionario del permiso, y se compromete a que dado el caso desplazará las obras ejecutadas por él, por su propia cuenta.	
8	Cronograma de ejecución	Incluye el tiempo total estimado para el cual se pide el permiso de intervención u ocupación. Este documento deberá ser suministrado por el constructor.	
9	Presupuesto	Donde sean evidentes los costos estimados de las obras.	

		EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.			CODIGO: FOPS-06	
		CONTROL DE PRODUCTOS			VERSION: 01	
PRODUCTO: GRUPO DE DOCUMENTOS PARA LA SOLICITUD DE PERMISOS DE INTERVENCIÓN EN VÍAS CONCESIONADAS: OBRA:					FUENTE:	
FECHA DE ENTREGA PARA VERIFICACIÓN:		DÍA	MES	AÑO	No DE VERIFICACION	
Nº	ASPECTOS A VERIFICACIÓN	ESPECIFICACIONES		COMENTARIOS DE LOS ASPECTOS REVISADOS		
		CUMPLE	NO CUMPLE			
	Documentos de gerencia					
1	Solicitud de permiso (Original y dos copias)					
2	Certificado de existencia y representación legal					
3	Manifiesto del representante legal					
	Documentos del proyecto					
4	Resumen ejecutivo (Descripción técnica)					
5	Cronograma de ejecución					
6	Presupuesto					
	Plan de manejo de Tránsito PMT.					
7	Documento del Plan de manejo de Tránsito PMT.					
8	Planta general de señalización (doble carta)					
	Plan de manejo ambiental PMA.					
9	Documento del Plan de manejo ambiental PMA.					
10	Copia de la <i>Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR</i> , (en formato digital).					
11	Copia del Oficio 15684 del 14 de Diciembre de 2007					
12	Copia de la Resolución No. 059 del 3 de Marzo de 2008					
FECHA DE REVISIÓN		DÍA	MES	AÑO	¿PRODUCTO CONFORME?	
VERIFICADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería Norma Técnica de Diseño de Alcantarillado CDMB
OBSERVACIONES Y/O TRATAMIENTO AL PRODUCTO NO CONFORME						
FUENTES						
1. PARA PRODUCTOS ENTREGADOS POR PARTE DEL CONTRATISTA Y CUANDO APLIQUE SU LIBERACIÓN AL CLIENTE			2. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS INTERNAMENTE (INFORMES, ACTAS Y OTROS)		3. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS HACIA ENTES EXTERNOS (INFORMES, ACTAS Y OTROS)	

DISPOSICIONES DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO PARA TENER EN CUENTA AL REALIZAR EL CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA PARA PROYECTOS DE ALCANTARILLADO EN VÍAS CONCESIONADAS

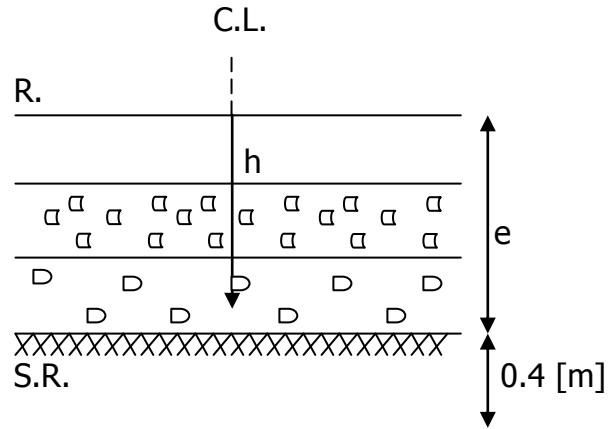
De las disposiciones que presenta el artículo segundo de la **resolución 063 de 2003**, emitida por INCO, se presentan las que son necesarias para el grupo de diseño de la CEI de EMPAS S.A. en el cálculo de cantidades de una obra de alcantarillado.

	Ítem	Descripción
1	Restitución de condiciones iniciales	Se debe restituir toda la infraestructura y señalización que resulten afectadas por las obras objeto del permiso, cumpliendo, como mínimo con las especificaciones originales.
2	Sistema de perforación horizontal	Cuando haya un cruce perpendicular de tuberías menores a 8" deberá usarse sistema de perforación horizontal dirigido con equipo neumático para su instalación.
3	Excavación a cielo abierto para cruces perpendiculares	Ver la Figura 1 .
4	Investigación de la existencia de otros ductos	La entidad solicitante deberá hacerse cargo de la investigación detallada para determinar la existencia de otro tipo de ductos previamente instalados.
5	Limpieza del sitio	Posterior a los trabajos, es necesario dejar el sitio en óptimas condiciones de limpieza, libre de sobrantes de obra.
6	Retiro de sobrantes	El material sobrante de excavaciones y otros deberá ser retirado diariamente, y no podrá ser almacenado en bermas ni sobre la calzada.
7	Rellenos hechos fuera de la banca	Todos los rellenos hechos en la zona verde deberán hacerse con material clasificado, compactado al 95% del proctor modificado.
8	Señalización de obra	Los peticionarios asumirán a su costa la señalización de la obra.

Adicionalmente, todos los trabajos a los que les aplique deben cumplir con las especificaciones técnicas de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras del INVÍAS.

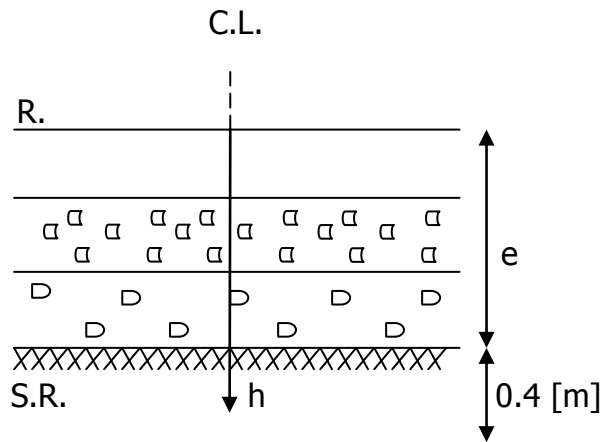
Todas las instalaciones en sentido longitudinal de la vía deberán hacerse como mínimo desde los 14 metros contados a partir del eje de la vía. En vías multicarriles, esta distancia se cuenta a partir del carril exterior. Si esta distancia coincide con los taludes de la vía, no se permitirá dicha instalación.

1. $h < e$ [m]



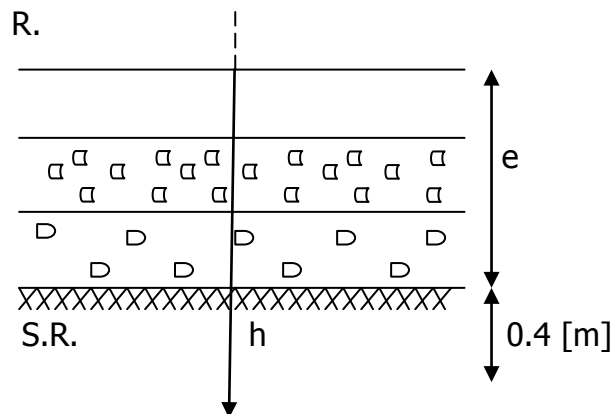
$$Prof_{\min} = (e + 0.4) [m], \text{ con } Prof_{\min} \geq 1.20 [m]$$

2. $e < h < (e + 0.4)$ [m]



$$Prof_{\min} = (e + 0.4) [m], \text{ con } Prof_{\min} \geq 1.20 [m]$$

3. $h > (e + 0.4)$ [m]



$$Prof_{\min} = h [m], \text{ con } Prof_{\min} \geq 1.20 [m]$$

Figura 1. Profundidades mínimas de excavación a cielo abierto para cruces viales perpendiculares.

INFORMACIÓN DE CONTACTO DE LOS CONCESIONARIOS

Teniendo en cuenta el perímetro de servicio de alcantarillado a cargo de la empresa, son dos las concesiones viales que aplican. A continuación se muestran su información de contacto:

AUTOPISTAS DE SANTANDER S.A. A.S.S.A.

Centro de control operativo, Bucaramanga:

Km 64+600 vía Lebrija, Santander.

Tel: (57)(7)6566297

Bogotá:

Calle 100 #13-21, Piso 8, Bogotá D.C.

Tel: (57) (7) 6100053 - 6160620 - 2363668 – 2363687

Contáctenos: <http://www.grodcoconcesiones.com.co/contacto.php>

LOS COMUNEROS: UNIÓN TEMPORAL-CONCESIÓN VIAL

Contáctenos:

http://concesionvialloscomuneros.com/index.php?option=com_contact&view=contact&id=1&Itemid=2

ANEXO B. GUÍA PARA LA SOLICITUD DE PERMISOS DE INTERVENCIÓN EN EL ÁREA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

GUÍA PARA LA SOLICITUD DE
PERMISOS DE
INTERVENCIÓN EN EL ÁREA DE
PRESTACIÓN DEL SERVICIO

**EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE
SANTANDER S.A. E.S.P**

SUBGERENCIA DE ALCANTARILLADO

COORDINACIÓN DE EXPANSIÓN DE INFRAESTRUTURA

2011



SOLICITUD DE LICENCIA DE INTERVENCIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

Por medio de esta licencia se autoriza la intervención del espacio público para la construcción, reparación, sustitución, modificación y/o ampliación de instalaciones y redes en el espacio aéreo o subsuelo de inmuebles o áreas pertenecientes al espacio público para la provisión de servicios públicos.

Titular de la licencia: La empresa prestadora del servicio, en este caso EMPAS S.A. E.S.P.

Solicitante: La empresa contratista.

Para la expedición de dicha licencia es necesaria la expedición de los siguientes conceptos:

1. Concepto de Factibilidad Técnica: Verificación a cargo de la Secretaría de Infraestructura Municipal. Se tiene en cuenta:

- Autorización emitida por EMPAS S.A. para la intervención de sus redes.
- La concordancia de la obra con el Plan Anual de Obras presentado por EMPAS S.A. al municipio.
- Verificación del área del espacio público a intervenir.
- Cumplimiento de las condiciones técnicas y administrativas para la canalización y zanjas en el espacio público.
- Especificaciones técnicas y materiales de la estructura de los pavimentos.

2. Concepto de Impacto Urbano: emitido por la oficina de planeación municipal que trata de la viabilidad y las condiciones necesarias para la intervención del espacio público y las condiciones de su adecuación y restitución.

- Verificación de la concordancia de la obra con el POT.
- Verificación del estado actual del espacio público a intervenir.
- Inventario del mobiliario urbano existente en la zona de la intervención.
- Determinación de las condiciones de acabado y entrega de los elementos de espacio público intervenido.

DOCUMENTOS PARA LA SOLICITUD DE LA LICENCIA DE INTERVENCIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN BUCARAMANGA Y GIRÓN

La solicitud de licencia deberá acompañarse de los siguientes documentos y radicarse en la Oficina de planeación. Los miembros del grupo de diseño de la CEI deben adelantar la consecución de los documentos marcados con una "X".

	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CEI
1	Formulario de solicitud de la licencia de intervención del espacio público	Diligenciado por el solicitante, incluyendo como mínimo las partes mostradas en el formato de verificación.	
2	Certificado de existencia y representación legal del solicitante	Emitido por la autoridad competente, si se trata de una persona jurídica. Si es una persona jurídica de derecho público, anexar el acto de nombramiento del representante legal y acta de posesión del cargo.	
3	Poder	Debidamente otorgado, sólo si se actúa a través de un apoderado.	
4	Plano de localización del proyecto	Planta a escala 1:500, 1:1000 o en la escala necesaria de acuerdo al tamaño de la zona a intervenir.	X
5	Descripción del proyecto	Características generales, elementos urbanos a intervenir en el espacio público, escala y cobertura.	X
6	Certificado de calidad del pavimento y/o concreto	Certificado emitido por la planta que suministra los materiales que se usarán en la reposición.	
7	Juego de planos del proyecto	Debidamente rotulados, con espacio para la información del solicitante, con escala, contenido y la orientación norte. Se debe dejar espacio para la firma del director de obra, y deben contener como mínimo los componentes mostrados en el formato de verificación.	X
8	Cronograma de ejecución		
9	Certificado expedido por EMPAS S.A.	Certificado donde conste la autorización dada al solicitante para la ejecución de las obras motivo de la solicitud.	X
10	Matrícula o tarjeta profesional vigente del director de obra		
11	Pólizas de garantía a favor de EMPAS S.A. y/o municipio	Pólizas de seguro que amparen los conceptos indicados en el formato de verificación. En caso de pólizas colectivas, debe anexarse el documento de la aseguradora donde se certifique el amparo específico para dicha obra.	

A continuación se adjunta la lista de chequeo de todos los documentos necesarios para el trámite de la licencia de intervención del espacio público en los municipios de Bucaramanga y Girón, incluidos los que debe gestionar el contratista. Esta lista fue previamente ajustada al formato de verificación que se usa en la Coordinación de Expansión de Infraestructura de EMPAS S.A. E.S.P. como parte del Sistema integrado de Gestión de Calida

		EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.			CODIGO: FOPS-06		
					VERSION: 01		
CONTROL DE PRODUCTOS					Pág. 1 DE 1		
					PRODUCTO: GRUPO DE DOCUMENTOS PARA LA SOLICITUD DE LA LICENCIA DE INTERVENCIÓN LOS MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA Y GIRÓN		
FECHA DE ENTREGA PARA VERIFICACIÓN:		DÍA	MES	AÑO	No DE VERIFICACION		
Nº	ASPECTOS A VERIFICACIÓN	ESPECIFICACIONES		COMENTARIOS DE LOS ASPECTOS REVISADOS			
		CUMPLE	NO CUMPLE				
	Formulario de Solicitud de la licencia						
1	Nombre de la persona o entidad responsable de la intervención y del director de obra debidamente acreditado						
2	Descripción del motivo de la intervención						
3	Dirección, localización y dimensiones de la intervención						
4	Definición de la duración de la obra						
5	Inventario de los elementos urbanísticos, redes de servicios públicos, arborización y mobiliario urbano existente en el sitio.						
6	Valores a cancelar por concepto de tarifas de factibilidad técnica e impacto urbano						
7	Espacio en blanco para observaciones de la visita al sitio de la obra.						
	Certificado de existencia y representación legal del solicitante						
8	Certificado de existencia y representación legal del solicitante						
9	Acta de nombramiento del representante legal (persona jurídica de derecho público)						
10	Acta de posesión del cargo (persona jurídica de derecho público).						
11	Poder (si se actúa a través de un apoderado)						
FECHA DE REVISIÓN	DÍA	MES	AÑO	¿PRODUCTO CONFORME?		SI	NO
VERIFICADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería Norma Técnica de Diseño de Alcantarillado CDMB	
OBSERVACIONES Y/O TRATAMIENTO AL PRODUCTO NO CONFORME							
FUENTES							
1. PARA PRODUCTOS ENTREGADOS POR PARTE DEL CONTRATISTA Y CUANDO APLIQUE SU LIBERACIÓN AL CLIENTE			2. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS INTERNAMENTE (INFORMES, ACTAS Y OTROS)			3. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS HACIA ENTES EXTERNOS (INFORMES, ACTAS Y OTROS)	

		EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.			CODIGO: FOPS-06	
		CONTROL DE PRODUCTOS			VERSION: 01	
PRODUCTO: GRUPO DE DOCUMENTOS PARA LA SOLICITUD DE LA LICENCIA DE INTERVENCIÓN LOS MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA Y GIRÓN					FUENTE:	
FECHA DE ENTREGA PARA VERIFICACIÓN:		DÍA	MES	AÑO	No DE VERIFICACION	
Nº	ASPECTOS A VERIFICACIÓN	ESPECIFICACIONES		COMENTARIOS DE LOS ASPECTOS REVISADOS		
		CUMPLE	NO CUMPLE			
	Documentos del proyecto					
12	- Plano de localización del proyecto					
13	- Descripción del proyecto					
14	- Cronograma de ejecución					
15	- Certificado expedido por EMPAS S.A.					
16	- Matrícula o tarjeta profesional vigente del director de obra					
	- Pólizas de garantía a favor de EMPAS S.A.					
17	- Póliza de Cumplimiento			Como mínimo del 10% del valor de la obra, y por la duración de la misma y 4 meses más.		
18	- Póliza de Calidad de los materiales			Por el 20% del valor de la obra, por tres años contados a partir del recibo de la obra por parte de la Secretaría de infraestructura.		
19	-Póliza de Estabilidad de la obra			Por el 20% del valor de la obra, por tres años contados a partir del recibo de la obra por parte de la Secretaría de infraestructura.		
20	-Póliza de Responsabilidad civil extracontractual			Por el 20% del valor de la obra, y por la duración de la misma y 4 meses más.		
	Juego de planos del proyecto					
21	Planta de diseño detallada de la zona a intervenir (escala 1:50 ó 1:100)					
22	Cuadro de áreas del espacio a intervenir					
23	Especificaciones de diseño y construcción					
24	Plano de detalles constructivos a escala 1:50 o 1:20					
25	Localización del inventario de los elementos urbanísticos, redes de servicios públicos, arborización y mobiliario urbano existente en el sitio.					
FECHA DE REVISIÓN		DÍA	MES	AÑO	¿PRODUCTO CONFORME?	
VERIFICADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería Norma Técnica de Diseño de Alcantarillado CDMB
OBSERVACIONES Y/O TRATAMIENTO AL PRODUCTO NO CONFORME						
FUENTES						
1. PARA PRODUCTOS ENTREGADOS POR PARTE DEL CONTRATISTA Y CUANDO APLIQUE SU LIBERACIÓN AL CLIENTE			2. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS INTERNAMENTE (INFORMES, ACTAS Y OTROS)		3. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS HACIA ENTES EXTERNOS (INFORMES, ACTAS Y OTROS)	

CONDICIONES TÉCNICAS PARA ZANJAS Y CANALIZACIONES A TENER EN CUENTA AL REALIZAR EL CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA EN UN PROYECTO DE ALCANTARILLADO EN BUCARAMANGA, FLORIDABLANCA Y GIRÓN

	Ítem	Descripción
1	Replanteo	Antes de comenzar los trabajos, es necesario replantear el sitio para garantizar la no afectación de las estructuras colindantes, arborización, etc.
2	Ensayos de campo y de laboratorio	Todos están a cargo del beneficiario de la licencia o de la empresa prestadora de servicios que los avale.
3	Demolición de pavimento o andén	Se exigirá el uso de cortadoras mecánicas de disco para este efecto. Los residuos de esta actividad deben ser retirados inmediatamente para su disposición final (transporte).
4	Profundidad mínima de zanjas	Determinada de tal forma que los conductos resulten protegidos de los diferentes tipos de carga y variaciones de temperatura.
5	Ancho mínimo de zanjas	Se establece un mínimo de 50 cm.
6	Distancia mínima de zanjas a un árbol	Se establece un mínimo de 50 cm. Se debe evitar la afectación de la raíz.
7	Compactación del relleno de las zanjas	Debe hacerse con material debidamente clasificado, con una compactación mínima del 90% del proctor modificado para calzadas y andenes; esto debe estar certificado por ensayos como plasticidad, granulometría, densidad y capacidad portante, de laboratorios conocidos.
8	Reposición de pavimento flexible	<p>El pavimento debe ser totalmente continuo con el pavimento contiguo en calidad, color y nivelación. Se restituye así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pavimento 7cm sin BG, por 7cm de pavimento y 10 cm de BG. - 7cm < Pav <10cm, por mismo pavimento y misma BG (de 10 cm mínimo). - Pav > 10cm, por pavimento de 10 cm y BG hasta que llegue al nivel inferior de BG existente. <p>Esto supone la extracción de uno o varios núcleos de la estructura del pavimento existente, si se desconoce su conformación.</p> <p>El pavimento nuevo debe tener las mismas o superiores especificaciones, y la rasante no debe variar en más de 1 cm por encima de la rasante existente. Debe cumplir las especificaciones vigentes del INVÍAS.</p> <p>Se hará sólo con mezcla densa en caliente tipo rodadura, y será compactado con un equipo de rodillo con mínimo una tonelada.</p>
9	Reposición de pavimento rígido	Tendrá los materiales del pavimento existente, y como mínimo se construirá una placa de 20 cm de Pavicreto

		MR38. Se deben reponer las barras de transferencia que resulten afectadas por los trabajos.
10	Reposición de pavimento adoquinado	Se debe reponer todo el espesor del pavimento garantizando las mismas características del pavimento existente, ajustándose a las rasantes construidas, sobre toda la zanja y un metro más medido desde el borde externo de cada lado de la misma.
11	Reposición del concreto de los andenes.	Debe ser del mismo tipo y textura del existente. Se debe reponer entre las juntas de dilatación y el borde externo, dispuesto sobre una base de hormigón de 3000 psi de 10 cm y una Base granular de 10 cm.
12	Reposiciones provisionales de pavimento	Si deben transcurrir más de 7 días calendario entre el relleno de una zanja y la reposición definitiva del pavimento, debe contemplarse en las cantidades de obra un pavimento provisional en suelo cemento o mortero, con superficie al mismo nivel que las adyacentes.
13	Reposición de pasajes peatonales	Se deben restablecer cuando hayan sido interrumpidos por causa de la obra, aplicando las medidas de señalización y protección adecuadas.
14	Reposición de servicios y canalizaciones	Se deben reponer todos los servicios que por efecto de la obra resulten afectadas o su funcionamiento alterado.
15	Reposición de elementos del espacio público	Todo elemento del espacio público que resulte dañado por la obra deberá ser repuesto en las mismas o superiores condiciones.
16	Tapas de alcantarilla y rejillas	Deberán ser de materiales adecuados que cuenten con la durabilidad y resistencia requerida. Además, deben ser nivelados con la rasante.
17	Acopio de materiales	Se hará en contenedores, en los sitios autorizados.
18	Acopio de material sobrante	Los materiales producto de demoliciones y excavaciones no podrán mantenerse por más de 24 horas allí (transporte). Deben ser almacenados en contenedores o en sacos de fibra sintética.
19	Zonas verdes	Cuando las canalizaciones se realicen en zonas verdes, se deberá recuperar la totalidad del área de zona verde, levantando la existente, sembrando las especies que había en el momento de la intervención, aplicando tierra negra y regándola los dos meses siguientes a su siembra.

NOTA:

El acuerdo No. 29 de 2008 del concejo municipal de **Girón**, con el cual se establece el procedimiento para la expedición de licencias de intervención del espacio público en dicho municipio es exactamente igual en todas las disposiciones que tienen que ver con la labor de apoyo del grupo de la CEI de EMPAS S.A. al decreto 77 de 2008 de la alcaldía de Bucaramanga, que es su homólogo en este municipio, excepto en que:

- Las pólizas aplican cuando la intervención sea ≥ 5 m².
- Para la reposición de vías empedradas se tomará un metro de cada lado de la zanja y se reemplazará todo el espesor del pavimento piso bolo (60% concreto de 3000 psi y 40% de piedra bolo de diámetro promedio de 10 cm,

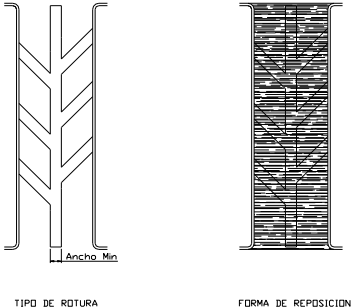
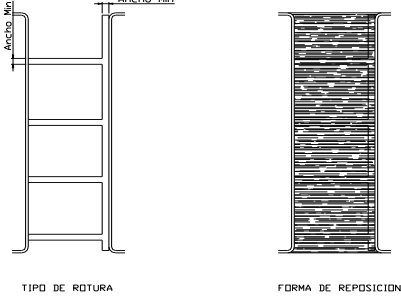
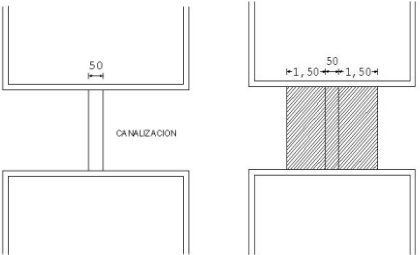
colocando la piedra de punta dejando la superficie de la misma destapada y a nivel con el concreto, ajustándose a las rasantes de la calzada.

Por su parte, el acuerdo No. 9 de 2006 del concejo municipal de **Floridablanca**, con el cual se establece el procedimiento para la expedición de licencias de intervención del espacio público en dicho municipio también es exactamente igual en todas las disposiciones que tienen que ver con la labor de apoyo del grupo de la CEI de EMPAS S.A. al decreto 77 de 2008 de la alcaldía de Bucaramanga, excepto en que:

- La reposición de pavimento no admite ninguna desviación apreciable en relación a la rasante existente (en Bucaramanga se admitía hasta 1 cm por encima de la misma).
- No hace ninguna salvedad en cuanto al acopio de materiales sobrantes en lo respectivo al uso de sacos de fibra sintética.
- No aparece ninguna referencia al ítem número 19 "Zonas verdes".

TIPOS DE ROTURA DE PAVIMENTOS Y REPOSICIÓN DE LAS MISMAS

A continuación se muestra la forma en que los tres documentos de apoyo de cada uno de los municipios indican que debe ser repuesto el pavimento de una vía que haya sido afectada por una obra a través de la demolición parcial de la estructura del mismo para abrir una zanja. Es importante tener en cuenta estos aspectos a la hora de calcular las cantidades de obra que tienen que ver con los ítems número 8, 9 y 10 de la sección anterior.

Tipo de rotura	Descripción	Ilustración
Espina de pescado	Recuperación de toda la calzada incluyendo la estructura del pavimento; se debe aplicar un sello de 4 cm de espesor a toda la extensión de la misma, que hacen parte de la estructura de la zona afectada.	 <p>The diagram for 'Espina de pescado' shows two parts. On the left, 'TIPO DE ROTURA', is a plan view of a road cross-section with a central longitudinal groove and diagonal lines branching out from it. A dimension line at the bottom indicates 'Ancho Min'. On the right, 'FORMA DE REPOSICION', is a cross-section of the road showing a central longitudinal groove with diagonal hatching on either side, representing the replacement area.</p>
Paralela al sardinel	Se realizan paralelamente al sardinel y se ramifican perpendicularmente hacia el sardinel opuesto. Se repone igual a la tipo espina de pescado.	 <p>The diagram for 'Paralela al sardinel' shows two parts. On the left, 'TIPO DE ROTURA', is a plan view of a road cross-section with a central longitudinal groove and three horizontal lines branching out from it. Dimension lines indicate 'Ancho Min' for the main groove and the side branches. On the right, 'FORMA DE REPOSICION', is a cross-section of the road showing a central longitudinal groove with horizontal hatching on either side, representing the replacement area.</p>
Perpendicular al sardinel	Atraviesan el ancho de la calzada de sardinel a sardinel. Se repone el área intervenida más 1.5m a ambos costados.	 <p>The diagram for 'Perpendicular al sardinel' shows two parts. On the left, 'CANALIZACION', is a plan view of a road cross-section with a central longitudinal groove and a vertical line crossing it. A dimension line indicates '50' for the width of the crossing. On the right, 'CANALIZACION', is a cross-section of the road showing a central longitudinal groove with a vertical hatched area crossing it. Dimension lines indicate '50' for the width of the hatched area and '1,50' for the width of the replacement area on both sides.</p>

<p>Perpendicular al centro de la vía</p>	<p>Buscan la red matriz desde el sardinel. Se repone como la anterior pero sólo hasta el centro de la calzada.</p>	
<p>Fuera del eje de la vía</p>	<p>Se realizan a lo largo de un carril de la calzada se recupera del borde externo del sardinel hasta el centro de la calzada.</p>	
<p>Espina de pescado en adoquín</p>	<p>Se recupera toda la extensión de la calzada, incluyendo la estructura del pavimento.</p>	
<p>Fuera del eje de la vía (adoquín)</p>	<p>Se recupera a partir del eje de la calzada hasta el borde del sardinel por donde se ubicó la rotura.</p>	
<p>Tipo puntual</p>	<p>Se repone el área intervenida más 1.50 m a cada lado.</p>	

DOCUMENTOS PARA LA SOLICITUD DE LA LICENCIA DE INTERVENCIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN FLORIDABLANCA

La solicitud de licencia deberá acompañarse de los siguientes documentos y radicarse en la Oficina de planeación del municipio de Floridablanca. Los miembros del grupo de diseño de la CEI deben adelantar la consecución de los documentos marcados con una "X".

	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CEI
1	Formulario de solicitud de la licencia de intervención del espacio público	Diligenciado por el solicitante, incluyendo como mínimo las partes mostradas en el formato de verificación.	
2	Certificado de existencia y representación legal del solicitante, o documento idóneo para acreditar esta condición.	Emitido por la autoridad competente, si se trata de una persona jurídica. Fecha de expedición menor a un mes.	
3	Poder	Debidamente otorgado, sólo si se actúa a través de un apoderado.	
4	Plano de localización del proyecto	Planta a escala 1:500, 1:1000 o en la escala necesaria de acuerdo al tamaño de la zona a intervenir.	X
5	Descripción del proyecto	Características generales, elementos urbanos a intervenir en el espacio público, escala y cobertura.	X
6	Juego de planos del proyecto (una copia en papel y una magnética)	Debidamente rotulados, con espacio para la información del solicitante, con escala, contenido y la orientación norte. Deben estar firmados por el diseñador, y deben contener como mínimo los componentes mostrados en el formato de verificación.	X
7	Especificaciones técnicas y materiales de la estructura de pavimentos.	Certificado de calidad del pavimento y/o concreto, emitido por la planta que suministra los materiales que se usarán en la reposición.	
8	Cronograma de ejecución		
9	Certificado expedido por EMPAS S.A.	Certificado donde conste la autorización dada al solicitante para la ejecución de las obras motivo de la solicitud.	X
10	Matrícula o tarjeta profesional vigente del director de obra		
11	Pólizas de garantía a favor de EMPAS S.A. y/o municipio	Pólizas de seguro que amparen los conceptos indicados en el formato de verificación. En caso de pólizas colectivas, debe anexarse el documento de la aseguradora donde se certifique el amparo específico para dicha obra.	

A continuación se adjunta la lista de chequeo de todos los documentos necesarios para el trámite de la licencia de intervención del espacio público en el municipio de Floridablanca, incluidos los que debe gestionar el contratista. Como ya se dijo, esta lista fue previamente ajustada al formato de verificación que se usa en la Coordinación de Expansión de Infraestructura de EMPAS S.A. E.S.P.

		EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.			CODIGO: FOPS-06			
					VERSION: 01			
CONTROL DE PRODUCTOS					Pág. 1 DE 1			
					PRODUCTO: GRUPO DE DOCUMENTOS PARA LA SOLICITUD DE LA LICENCIA DE INTERVENCIÓN EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA Y GIRÓN			
FECHA DE ENTREGA PARA VERIFICACIÓN:		DÍA	MES	AÑO	No DE VERIFICACION			
Nº	ASPECTOS A VERIFICACIÓN	ESPECIFICACIONES		COMENTARIOS DE LOS ASPECTOS REVISADOS				
		CUMPLE	NO CUMPLE					
	Formulario de Solicitud de la licencia							
1	Nombre de la persona o entidad responsable de la intervención y del director de obra debidamente acreditado							
2	Descripción del motivo de la intervención							
3	Dirección, localización y dimensiones de la intervención							
4	Definición de la duración de la obra							
5	Inventario de los elementos urbanísticos, redes de servicios públicos, arborización y mobiliario urbano existente en el sitio.							
6	Valores a cancelar por concepto de tarifas de factibilidad técnica e impacto urbano							
7	Espacio en blanco para observaciones de la visita al sitio de la obra.							
8	Certificado de existencia y representación legal del solicitante, o documento legal idóneo.							
11	Poder (si se actúa a través de un apoderado)							
	Documentos del proyecto							
12	- Plano de localización del proyecto							
13	- Descripción del proyecto							
14	- Cronograma de ejecución							
15	- Certificado expedido por EMPAS S.A.							
FECHA DE REVISIÓN		DÍA	MES	AÑO	¿PRODUCTO CONFORME?		SI	NO
VERIFICADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería Norma Técnica de Diseño de Alcantarillado CDMB		
OBSERVACIONES Y/O TRATAMIENTO AL PRODUCTO NO CONFORME								
FUENTES								
1. PARA PRODUCTOS ENTREGADOS POR PARTE DEL CONTRATISTA Y CUANDO APLIQUE SU LIBERACIÓN AL CLIENTE				2. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS INTERNAMENTE (INFORMES, ACTAS Y OTROS)			3. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS HACIA ENTES EXTERNOS (INFORMES, ACTAS Y OTROS)	

ANEXO C. GUÍA PARA EL DISEÑO DE PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO PMT.

GUÍA PARA EL DISEÑO DE PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO **PMT**

**EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE
SANTANDER S.A. E.S.P**

SUBGERENCIA DE ALCANTARILLADO

COORDINACIÓN DE EXPANSIÓN DE INFRAESTRUTURA

2011



ALCANCE

La presente es una guía concebida para agilizar la formulación de los Planes de Manejo de Flujo vehicular, o Planes de manejo de Tránsito **PMT** (por sus siglas).

Los PMT son el componente fundamental de las solicitudes de permisos de ocupación e intervención de vías concesionadas y sus predios adyacentes. Este trámite se realiza ante el **Instituto Nacional de Concesiones INCO**, cuyo permiso es necesario para comenzar labores de construcción, rectificación, reparación y reposición de colectores, interceptores, emisarios o cualquier otro componente de la malla de alcantarillado a cargo de **EMPAS S.A.**

La guía está específicamente orientada a los miembros del grupo de diseño de la Coordinación de Expansión de infraestructura de EMPAS S.A., para que realicen un estudio serio y efectivo sin ir en desmedro de la **practicidad y agilidad**. Esto, en aras de proporcionar un **apoyo preliminar** a los contratistas obras de alcantarillado en vías concesionadas y en los municipios del área de prestación del servicio, en la labor de solicitud de permisos de ocupación e intervención de las mismas.

Al final del documento se describe el proceso de aprobación de los PMT en los municipios.

EXCLUSIONES

La Guía no incluye los procesos de creación o consecución de la documentación necesaria restante para la solicitud completa de permisos ante INCO.

Para conocer la documentación completa consultar la "Guía para la solicitud de permisos de intervención en vías concesionadas" (Anexo A).

Los cierres, reducciones de carril y el manejo de tránsito en general tienen más que ver con la construcción y la materialización de un proyecto que con su diseño; sin embargo, se pretende adelantar la creación de los PMT por parte de los miembros del grupo de diseño de la Coordinación de Expansión de Infraestructura de EMPAS S.A., pero corresponde a los contratistas de obra la labor de complementar el mismo y verificar que esté acorde al cronograma de ejecución que este proyecto y al método constructivo que vaya a ser utilizado.

I. EL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

1. Definición

Para efectos prácticos, el Plan de Manejo de Tránsito o PMT es un documento en el cual se plantea el manejo del flujo de vehículos y peatones para un sitio en que su movilidad se verá afectada por el desarrollo de una obra civil de cualquier naturaleza.

2. Responsabilidades

Como mantiene una estrecha relación con la construcción de cualquier proyecto, teóricamente es responsabilidad del contratista constructor su formulación y trámite. Sin embargo, debido a las demoras en los diferentes estamentos, EMPAS S.A. ha decidido prestar un apoyo a su formulación a través del grupo de diseño de la Coordinación de Expansión de Infraestructura, para que de esta forma sea posible acortar el tiempo necesario para obtener el permiso de intervención otorgado por el INCO.

3. Ubicación en el proyecto

La *figura 1* muestra la ubicación de dicho avance en la formulación del PMT, relativa a las etapas del proyecto.

Es necesario aclarar que la revisión por parte del concesionario antes de enviar el PMT y la documentación en general al INCO no es un proceso obligatorio, sin embargo, conviene llevar a cabo dicha revisión antes, para evitar contratiempos en el caso de presentarse algún error u olvido; adicionalmente, es común que el concesionario colabore con la construcción del proyecto permitiendo la intervención de los predios antes de completar el trámite, claro está, teniendo ellos completa seguridad de la existencia de un Plan de Manejo de Tránsito completo y bien estructurado, y de la demás documentación.

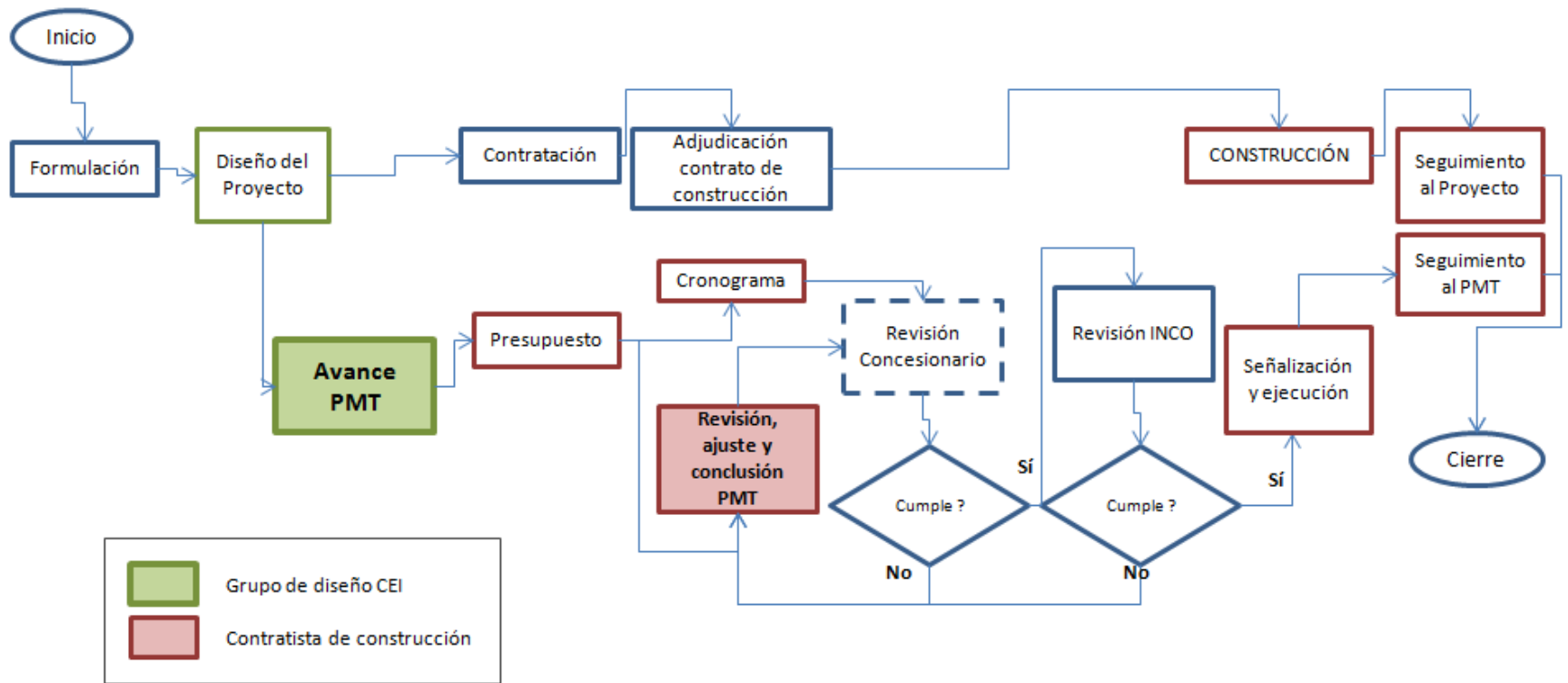


Figura 1. Desarrollo paralelo del Manejo de tránsito con respecto al devenir del proyecto.

II. DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

1. Generalidades

El propósito de planear el manejo del tránsito durante una intervención de una vía o sus predios adyacentes es poder mitigar el impacto que esta produce en la movilidad, ya sea de vehículos o de peatones, generando un ambiente que favorezca su circulación a pesar de los posibles obstáculos.

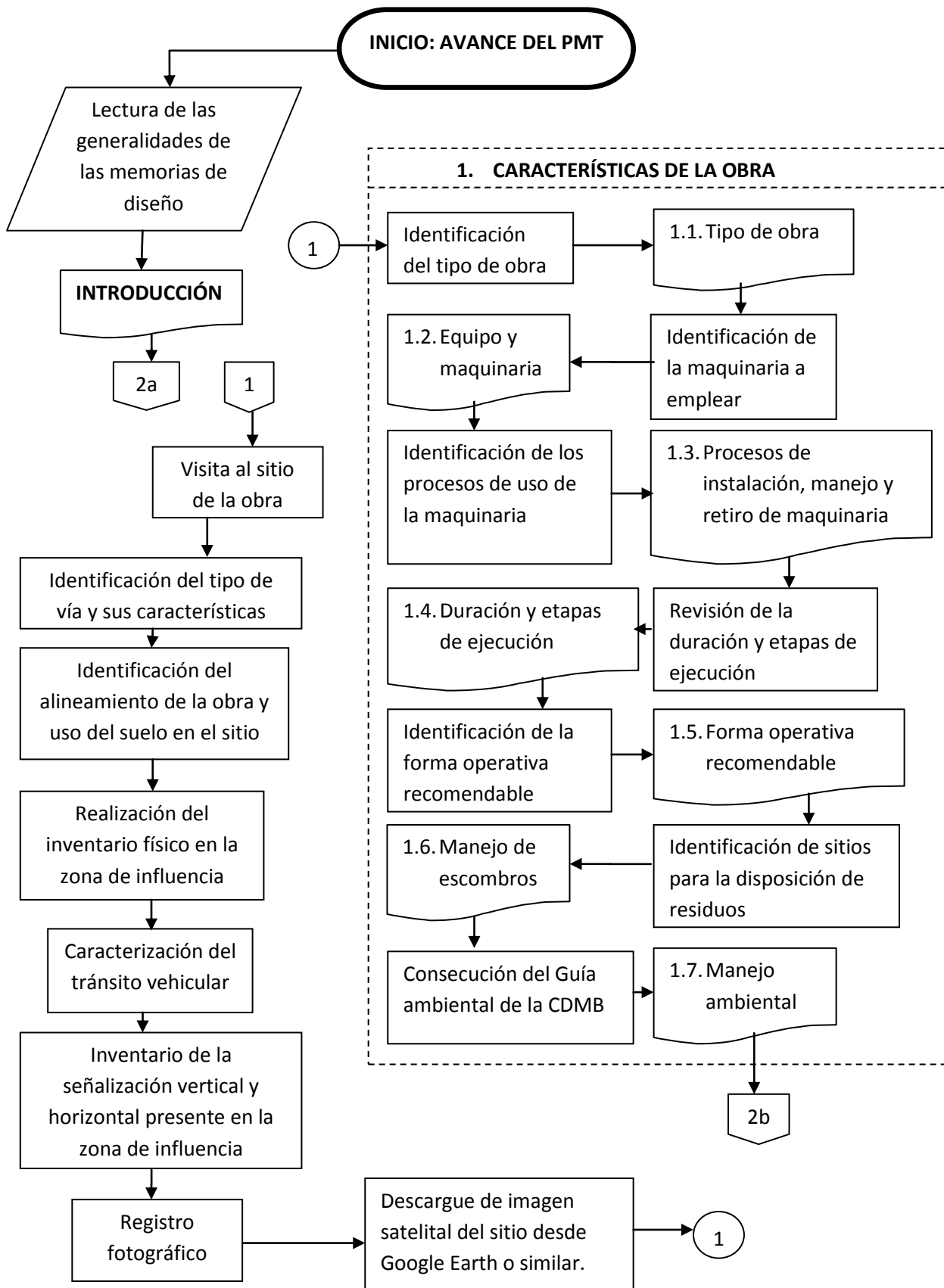
El diseñador debe tener en cuenta lo siguiente a la hora de generar el PMT:

- A circulación vial deberá restringirse lo menos posible.
- Los conductores y peatones deben ser guiados de manera clara a través de la zona de la obra.
- La seguridad de los usuarios de las vías es la más alta prioridad.

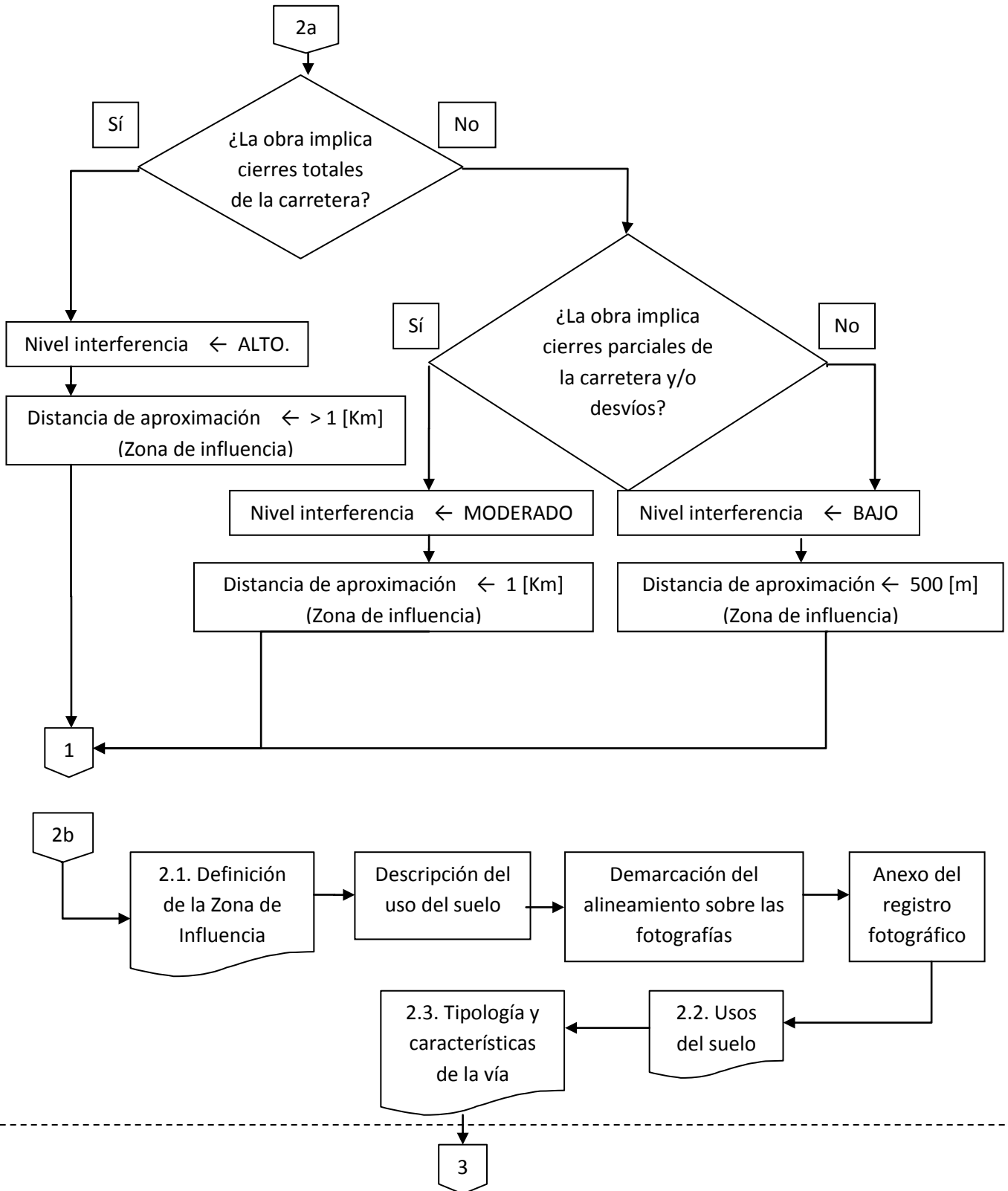
2. Adaptación de la Metodología del Ministerio de Transporte

Para la formulación del Plan de Manejo de Tránsito, existe una metodología de acción por etapas formulada por el Ministerio de Transporte en el Manual de Señalización Vial (2004). Debido al carácter del documento y a que hace parte de las políticas de seguridad del ministerio, dicha metodología constituye el corazón de la guía que aquí se presenta, ajustada más específicamente al caso de EMPAS S.A.

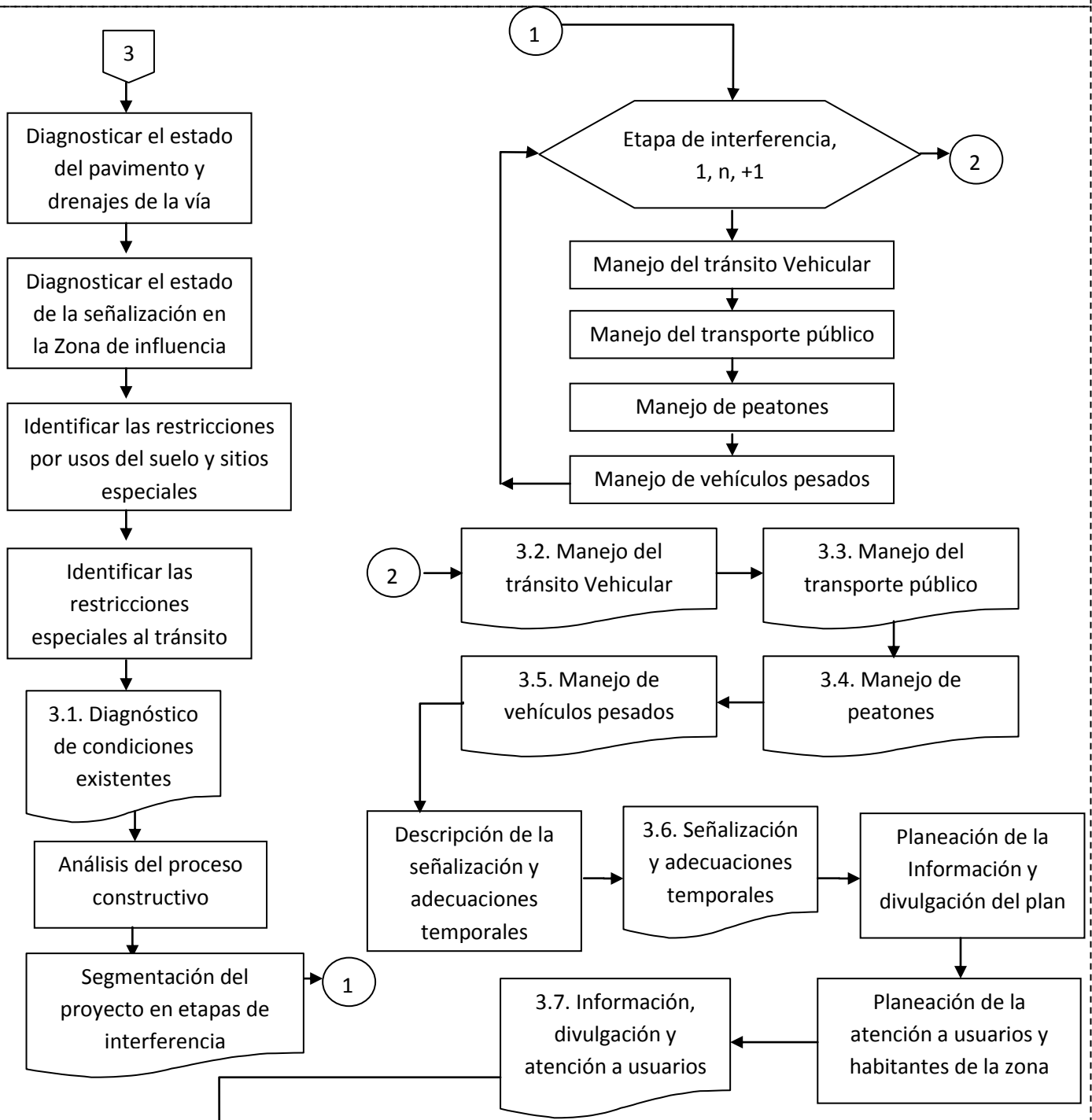
A continuación se presenta el diagrama de flujo general para la formulación y redacción del Plan de Manejo de Tránsito, seguido por el diccionario del mismo, para poder comprender mejor cada una de las partes del procedimiento y qué cosas involucra la realización de cada proceso:



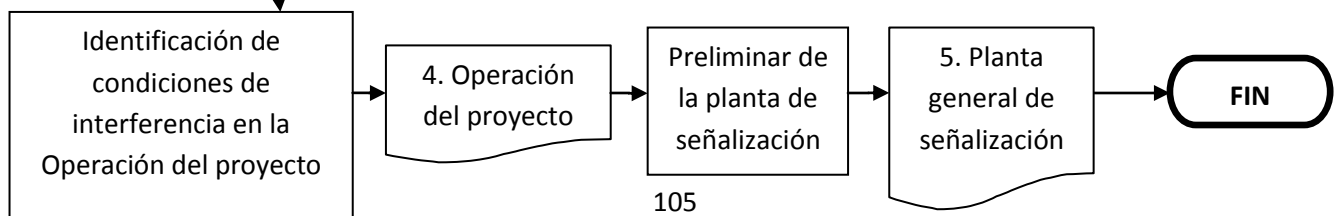
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA OBRA



3. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO DE FLUJO VEHICULAR



4. OPERACIÓN DEL PROYECTO



DICCIONARIO DEL DIAGRAMA DE FLUJO

En el diccionario se explican algunos procesos del diagrama, es decir, los elementos encerrados en un rectángulo, y estos corresponden a acciones llevadas a cabo por el diseñador. Los procesos vienen generalmente seguidos por un rectángulo redondeado en su parte inferior, que hace referencia a un punto específico que debe ser incluido en el documento del plan de manejo de tránsito a manera de subtítulo, redactado con base en los procesos precedentes; en estos últimos se detalla los aspectos que el diseñador debe incorporar.

- **Lectura de las generalidades de las memorias de diseño:** Antes de desarrollar el PMT, el diseñador debe tener claras las generalidades del proyecto, es decir, su tipo, finalidad, localización, la población servida, su papel en el PSMV y las especificaciones constructivas.
- **Introducción:** Es una contextualización para el lector del PMT. Comprende los aspectos anteriormente descritos, además de la localización del proyecto con el abscisado de INVÍAS, la mención del tipo de documento y del motivo de la solicitud del permiso de intervención ante INCO.
- **Nivel de interferencia:** Es el grado de obstaculización que la obra generará en el tránsito normal de los vehículos. Puede ser de tres tipos: Bajo, Moderado y Alto, y por disposición del Manual de Señalización Vial, debe asignársele a cada obra uno de estos para definir la amplitud de su zona de influencia (2.1.). Sin embargo, se consideró que era conveniente conocer dicha amplitud con anticipación a la visita de obra para que el diseñador pueda tener una mejor perspectiva de a qué distancia de la obra debe identificar los elementos clave.
- **Visita al sitio de obra:** El diseñador debe conocer bien el sitio en que se desarrollarán los trabajos para tomar decisiones acertadas en la generación del PMT. Es también el momento para tomar datos claves para el documento del mismo, por lo que necesitará el tiempo suficiente como para realizar los procesos subsiguientes:
 - **Identificación del tipo de vía y sus características:** Verificar el orden de la vía, los municipios o sitios importantes que enlaza, el estado de la capa de rodamiento, la presencia de estructuras

adicionales, la calidad del drenaje, el espacio disponible para la localización de equipo, entre otros factores.

- **Identificación del alineamiento de la obra y el uso del suelo en el sitio:** Se debe tener claridad del alineamiento del proyecto en el sitio, apoyándose en planos. Debe identificarse el uso del suelo en los predios adyacentes a la vía para la formulación del plan, así como la propiedad de los mismos.
- **Realización del inventario físico en la Zona de influencia:** Definir la ubicación y el estado de puentes vehiculares y peatonales, cruces peatonales, condiciones especiales como la presencia de derrumbes, obras aledañas, etc.
- **Caracterización del tránsito vehicular:** Se debe verificar el tipo de tránsito presente en la zona, es decir, si transitan regularmente buses intermunicipales o urbanos, camiones de carga, vehículos particulares.
- **Inventario de la señalización vertical y horizontal en la ZI:** Se debe estar en la capacidad de describir la semaforización (de existir), señales verticales y horizontales, detallando su estado.
- **Registro fotográfico:** Se debe tomar suficientes fotografías en la visita de obra para verificar cada uno de los puntos anteriores. Es importante garantizar que se tomen fotografías de los tramos bajo los cuales se ubicará la tubería motivo de la solicitud del permiso, y sobre ellas señalar aproximadamente su disposición mediante el uso de líneas para los tramos y círculos para los pozos.
- **Descargue de la imagen satelital de Google Earth o similar:** Para contar con una planta general de la zona se aconseja el uso de esta herramienta, una vez más señalando aproximadamente el alineamiento sobre dicha imagen.

1. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

- **Tipo de obra:** Enunciar si se trata de una obra de construcción, reposición, rectificación de alineamiento, etcétera. De igual forma, mencionar el motivo de la misma, así como sus antecedentes (si los hay). Es útil la información técnica como diámetros, pendientes, materiales y profundidades de instalación.
- **Equipo y maquinaria:** Mencionar los diferentes tipos de equipos y de maquinaria pesada que se utilizará para la materialización del proyecto.

- **Procesos de instalación, manejo y retiro de maquinaria:** Este es un punto que debe ser complementado por el constructor. Como sugerencia, describir el horario habitual de uso para cada tipo de maquinaria así como las restricciones de la Dirección de tránsito para la circulación de la misma, en horarios y rutas.
- **Duración y etapas de ejecución:** Si no se conoce la duración exacta de la obra, dejar el estimado para la misma. Como no existe cronograma en el momento es imposible conocer las etapas de la ejecución. El constructor debería complementar este punto con la duración planeada, los hitos del proyecto junto a sus fechas estimadas y las etapas que considere conveniente. Señalar que el cronograma de ejecución será adjuntado.
- **Forma operativa recomendable:** Indicar los horarios de operación recomendables para el tipo de obra, según la información del uso del suelo, la facilidad de acceso, etc.
- **Manejo de escombros:** Indicar el sitio para la disposición de residuos autorizado por la CDMB más cercano, en seguida, describir la ruta de acceso al mismo más adecuada de acuerdo a las condiciones de transporte específicas.
- **Manejo ambiental:** Dando cumplimiento con las normas ambientales exigidas por la CDMB autoridad ambiental en su jurisdicción, EMPAS S.A. implementó la *GUÍA AMBIENTAL PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR*, debido a esto todas las obras deben tener en cuenta estos lineamientos, por ello debe hacerse mención de este hecho en este punto del documento del PMT y suministrarse en formato digital a INCO.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA OBRA

- **Definición de la zona de influencia de proyecto:** Documentar los motivos para adjudicarle a zona de influencia de la obra una longitud específica, el razonamiento utilizado para asignarle a la misma uno u otro nivel de interferencia, por ejemplo, la presencia de cierres totales, parciales,

o el transcurrir de la obra únicamente en los predios adjuntos a la vía, el orden e importancia de la vía en cuestión, la duración de la obra, etcétera.

- **Usos del suelo:** Describir las actividades llevadas a cabo regularmente en las inmediaciones de la obra, así como los tipos de edificación y estructuras especiales presentes. Anexar las fotografías pertinentes.
- **Tipología y características de la vía:** Documentar el orden de la vía, los municipios o sitios importantes que enlaza, el estado de la capa de rodamiento, la presencia de estructuras adicionales, la calidad del drenaje, el espacio disponible para la localización de equipo, entre otros factores. Anexar las fotografías pertinentes.

3. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

- **Diagnóstico de condiciones existentes:** Es el documento de los cuatro procesos que lo preceden y varias de las anotaciones hechas en la visita de obra. De esta forma, para hacer un correcto diagnóstico e dichas condiciones prevalecientes es necesario diagnosticar la señalización en la zona de influencia y su estado, así como el del pavimento y los drenajes, conocer las restricciones debidas al uso del suelo, así como los programas de pico y placa, presencia de ciclorutas, y otras restricciones al tránsito emitidas por las direcciones de tránsito. También debe indicarse si se están llevando a cabo otras obras paralelamente. Conviene adjuntar las fotografías para dar credibilidad a estas anotaciones.
- **Análisis del proceso constructivo-Segmentación en etapas:** Una vez más, el detalle de este proceso será ofrecido por el constructor a quien se adjudique la obra; sin embargo, a manera de apoyo preliminar conviene que el diseñador analice el alineamiento, recuerde que la construcción se realiza usualmente en contrapendiente y segmente la obra en etapas, no definidas por los procesos constructivos sino por **el cambio en las condiciones de circulación, de desvíos y de cierres**. De esta forma, para cada etapa se debe planear el manejo de las diferentes clases de vehículo. Cada etapa debe definirse, es decir, indicar el motivo de su segmentación, en qué consiste y los procesos constructivos que tendrán lugar mientras dure. El constructor debe complementar este punto con las duraciones estimadas, aumentar el número de etapas o cambiarlas de ser

necesario, siempre velando por conservar el plan de manejo apegado a la realidad.

- **Manejo del tránsito vehicular:** Corresponde al compendio de disposiciones de manejo del flujo de vehículos en general para cada etapa. En este punto se menciona si se realizarán cierres parciales, desvíos, etc. Así como si se requerirá personal para controlar el flujo vehicular y los nombres de las señales a utilizar. Todo por etapa.
- **Manejo del transporte público:** Cobra mayor importancia y debe discriminarse del manejo vehicular general cuando la obra se encuentra en zonas urbanas, o cuando por la vía pasen rutas de bus urbano. Se debe indicar los desvíos menores de las rutas de bus, la reubicación de paraderos, etcétera.
- **Manejo de peatones:** Debe indicarse si se interrumpe o no los pasos peatonales establecidos, y en caso afirmativo proceder a señalizar horizontal y verticalmente cruces temporales especialmente habilitados para el paso de peatones.
- **Manejo de vehículos pesados:** De acuerdo a la **Ley 769 de 2002**, la maquinaria rodante de construcción o minería es el vehículo automotor destinado exclusivamente a obras industriales, incluidas las de minería, construcción y conservación de obras, que por sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público. De esta forma, al no tener matrícula, la maquinaria pesada será transportada al sitio de la obra en vehículos especiales capaces de manejar este tipo de carga, siempre propendiendo por la seguridad de conductores y peatones.
- **Señalización y adecuaciones temporales:** Se debe realizar la descripción de las señales especiales de carreteras afectadas por obras que se utilizarán para advertir a conductores y peatones de la presencia de una interrupción en el flujo vehicular normal debido a la intervención de la carretera concesionada. Las señales y dispositivos de manejo aprobados por el ministerio se encuentran en el capítulo 4 del Manual de Señalización Vial.

- **Información, divulgación y atención a usuarios:** Se debe programar una campaña de divulgación, ya sea por medios escritos o televisivos además de la realización de la respectiva socialización de la obra. Se debe anotar adicionalmente que se implementará una valla de señalización de la obra, y anexar una foto de la valla tipo, de ser posible.

4. OPERACIÓN DEL PROYECTO

Se debe identificar y especificar claramente en este punto las condiciones de interferencia que originará el mantenimiento y la operación del proyecto de alcantarillado. Usualmente la mayor interferencia corresponde a la inspección de pozos, para lo cual se usan conos de señalización para aislar del tránsito vehicular al operario. En circunstancias especiales se usa también el vehículo de limpieza que causa una interferencia mayor; en este caso es mejor usar delineadores tubulares o algún otro tipo de señalización de mayor visibilidad.

5. PLANTA GENERAL DE SEÑALIZACIÓN

Este punto no hace parte del documento del plan de manejo de tránsito, sin embargo, es su anexo más importante y se ha decidido incluirlo en la guía. Corresponde a una planta general de la vía y sus predios adjuntos en las inmediaciones de la obra, en una escala tal en que se pueda apreciar la zona de influencia en su totalidad.

El formato de impresión es en doble carta, y sobre este deben aparecer las señales que se utilizarán de acuerdo al tipo de obra a realizar con sus distancias relativas debidamente acotadas, una planta por cada etapa de ejecución.

El primer elemento informativo de la obra debe encontrarse a la distancia de aproximación del sitio, es decir a la longitud de la zona de influencia en ambos sentidos, según sea su nivel de interferencia.

El ejemplo más útil de la disposición de la señalización para una obra de alcantarillado es el que se encuentra en el capítulo 9 del Manual de Señalización Vial, en la página 359.

El diseñador debe generar un boceto preliminar de la señalización para que el departamento de dibujo se encargue de la realización del documento final.

III. SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO EN LOS MUNICIPIOS DEL ÁREA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

Después de haber finalizado el diseño del Plan de Manejo de Tránsito con los lineamientos del Manual de Señalización Vial (2004), es necesario tramitar el permiso respectivo ante la autoridad de tránsito en jurisdicción, si es el caso de una obra que tendrá lugar en vías pertenecientes a los municipios dentro del área de prestación del servicio de alcantarillado por parte de EMPAS S.A.

En los municipios de **Bucaramanga** y **Girón** el trámite es relativamente sencillo:

Solamente es necesario allegar el plan de manejo de tránsito a la correspondencia de la Dirección de Tránsito del municipio, quienes se encargan de su aprobación.

En el caso de Bucaramanga, estos envían el documento para su estudio técnico a la Central de Semaforización, ubicada en la Diagonal 15 No. 50-18. En la central se emite el concepto técnico necesario para que posteriormente la Dirección de Tránsito apruebe el PMT por medio de una resolución publicada en su página web. El trámite no tiene costo alguno.


Sin embargo, dadas las demoras en su remisión en la dirección de tránsito (aproximadamente un mes), los funcionarios de la central de semaforización están dispuestos a solucionar consultas en cualquier momento en que se necesite, por lo que se recomienda lo siguiente:

- 1.** Diseñar el PMT con los lineamientos del Manual de Señalización de carreteras.
- 2.** Hacer dos copias del mismo, allegar una de ellas a la Dirección de Tránsito de Bucaramanga y la otra a la central de semaforización, de tal forma que ellos agilicen la revisión de la misma y den aviso de los cambios necesarios, y cuando la Dirección de tránsito les remita la otra copia, la aprueben inmediatamente.


Para **Floridablanca** es necesario presentar el PMT en la Dirección de Tránsito del municipio acompañada de una carta en la que se solicite su aprobación, fotocopia de la cédula y paz y salvo SIMIT del responsable del PMT, y un recibo de pago de \$30000 por concepto de PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO emitido en la ventanilla de liquidación de y cancelado en el banco que queda en las instalaciones de la Dirección de Tránsito del municipio.


La oficina de organización vial estudia el PMT, hace las recomendaciones necesarias, y elabora un acta de concertación que es requisito para su aprobación mediante resolución.


ANEXO D. FORMATO DE CONTROL DE PRODUCTOS PARA LA REVISIÓN
DE LA PLANCHA CORREGIDA DEL CATASTRO DIGITAL DE REDES DE ALCANTARILLADO:
PLANCHA NO. F-53-2-A.

 EMPAS <small>EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</small>		EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.			CODIGO: FOPS-06			
					VERSION: 01			
CONTROL DE PRODUCTOS					Pág. 1 DE 1			
					PRODUCTO: PLANCHA CORREGIDA DEL CATASTRO DIGITAL DE REDES DE ALCANTARILLADO: PLANCHA NO. F-53-2-A			
FECHA DE ENTREGA PARA VERIFICACIÓN:		18	DICIEMBRE	2011	No DE VERIFICACION			
Nº	ASPECTOS A VERIFICACION	ESPECIFICACIONES		COMENTARIOS DE LOS ASPECTOS REVISADOS				
		CUMPLE	NO CUMPLE					
1	Uso adecuado de la simbología de pozo inicial		X	P(ASOVISUR.I)R2, P(141D-49)R, P(141C-48)R, P(141B-46)L.				
2	Uso adecuado de la simbología de estructuras de entrega	X		Se sugiere el uso de la convención especificada en el cuadro para dichas estructuras.				
3	Distinción adecuada entre pozos perdidos y tapados		X	Aunque en la plancha de revisión de campo figuran identificados por el personal de topografía como pozos perdidos, 3 de estos pozos presentan simbología de pozo tapado.				
4	Inclusión de información conocida de tramos no ingresados	X		Se acató la recomendación. Sin embargo, existe una excepción, P (141c-141b-K46) L. El motivo de este error debe ser investigado.				
5	Inclusión de los límites de la plancha		X	El límite sur se indicó como si fuera una plancha con escala 1:1000, es decir, F-53-2, y debería decir F-53-2-C (una plancha con escala 1:500)				
6	Continuidad de la red		X	P(ASOVISUR.I)R6, P(ASOVISUR.I)L3, P(141c-141b-K46)R.				
7	Congruencia de cotas rasantes y de fondo en pozo		X	P(MZ6-K55-54A)R, P(ASOVISUR.II)2, P(ASOVISUR.I)R2				
8	Congruencia de cotas de entrada y salida al pozo	X						
9	Correspondencia de la escala con las longitudes	X						
10	Norte geográfico	X						
11	Detalles	NA	NA	Se solicita a los contratistas que para la próxima revisión se usen planchas en que sean evidentes.				
12	Grilla	X						
13	Identificación de la plancha.	X						
14	Consistencia de tramos (diámetros, pendientes, tipo caudal)		X	El tramo saliente de PA (141B-K49-48) R debería ser pluvial.				
15	Información de investigación de pozos completa		X	Existe información de cotas que no aparece, como P (ASOVISUR.I) L3, entre otros.				
16	Nomenclatura de pozos	X						
FECHA DE REVISIÓN		20	DICIEMBRE	2011	¿PRODUCTO CONFORME?		SI	NO
VERIFICADO POR: D.R.G.S.		REVISADO POR: D.R.G.S.		APROBADO POR: P.C.R.A.		NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería Norma Técnica de Diseño de Alcantarillado CDMB		
OBSERVACIONES Y/O TRATAMIENTO AL PRODUCTO NO CONFORME								
FUENTES								

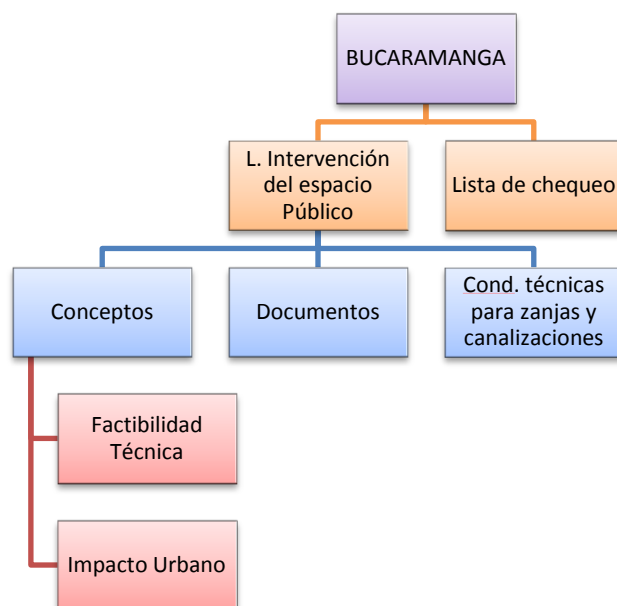
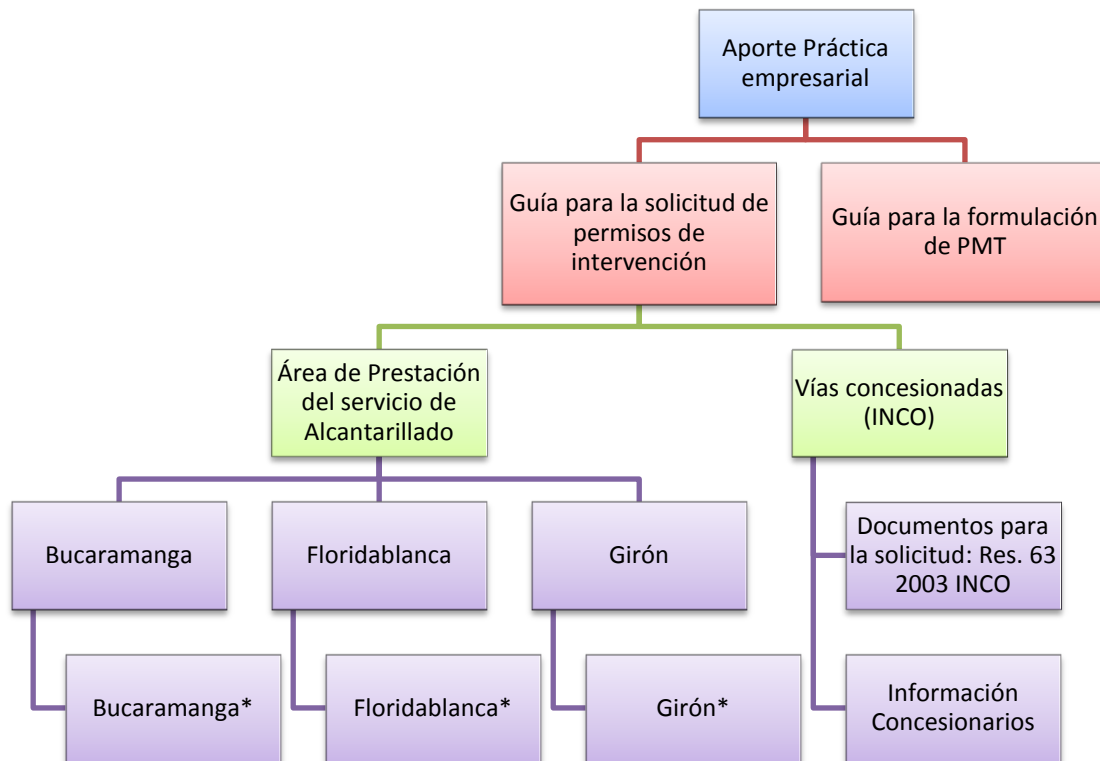
ANEXO E. FORMATO DE CONTROL DE PRODUCTOS PARA LA REVISIÓN
DEL PROYECTO DEL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y MANEJO DE AGUAS DE
ESCORRENTÍA DEL BARRIO MIRADOR DE CARRIZAL EN EL MUNICIPIO DE GIRÓN.

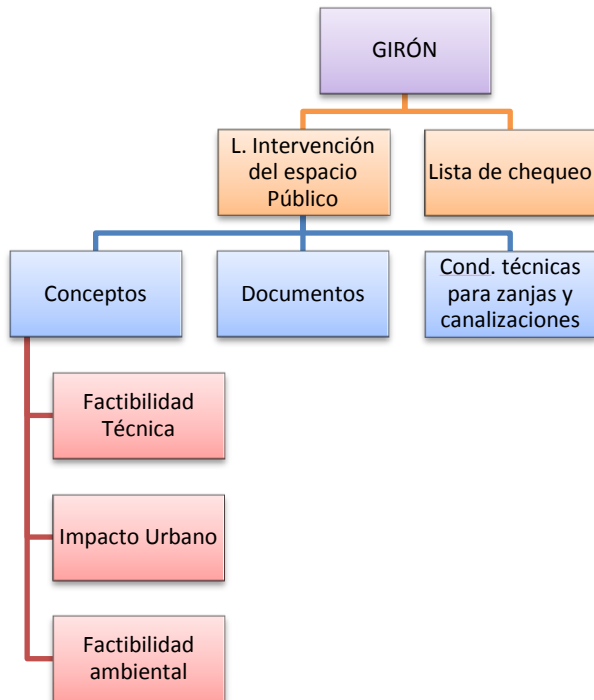
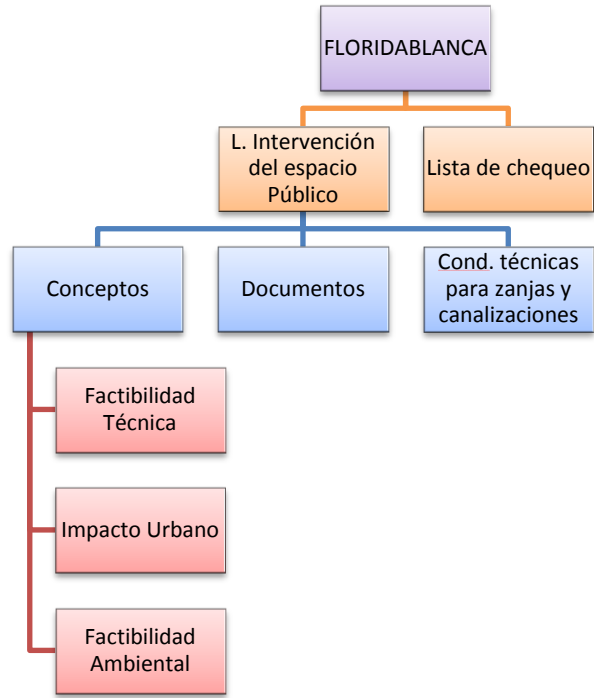
		EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.			CODIGO: FOPS-06			
					VERSION: 01			
CONTROL DE PRODUCTOS					Pág. 1 DE 3			
					PRODUCTO: PROYECTO URBANÍSTICO:			
FECHA DE ENTREGA PARA VERIFICACIÓN:		DIA	MES	AÑO	No DE VERIFICACION			
Nº	ASPECTOS A VERIFICACION	ESPECIFICACIONES		COMENTARIOS DE LOS ASPECTOS REVISADOS				
		CUMPLE	NO CUMPLE					
SITUACIÓN GENERAL DE DISEÑO								
1	Copia Tarjeta Profesional	X						
2	Identificación del problema	X						
3	Información del lugar	X						
PARÁMETROS DE ENTRADA								
4	Tipo de alcantarillado	X						
5	Densidad Poblacional	X		1025 [Hab/Ha]. Medición directa en planos, cuantificación de viviendas.				
6	Población beneficiada	X		700 Habitantes. No se considera la expansión del barrio ni la posible densificación de la zona.				
7	Nivel de complejidad	X		Nivel bajo de complejidad. (RAS 2000).				
8	Capacidad económica de los usuarios	X		Baja.				
9	Dotación	X		90 [l/Hab]. En función del nivel de complejidad (Ras 2000).				
10	Área	X		0.68 [Ha]. No hay zonas de posible expansión; sin embargo, se incluyó el área de lotes que aún no están construidos.				
11	Coefficiente de escorrentía	X		0.8 para vías vehiculares y peatonales y 0.3 para zonas verdes. (RAS 2000).				
12	Intensidades	X						
13	Período de retorno	X		2 años (RAS 2000).				
14	Tiempos de concentración	X						
15	Área de drenaje	X						
PARÁMETROS DE SALIDA								
Evaluados según los caudales de diseño reportados por el diseñador.								
16	Q/Qo	X		< 0.9				
17	Velocidad del agua	X		0.45 < V < 10 [m/s] (Sanitario) 0.75 < V < 10 [m/s] (Pluvial)				
FECHA DE REVISIÓN		DIA	MES	AÑO	¿PRODUCTO CONFORME?		SI	NO
VERIFICADOR POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería Norma Técnica de Diseño de Alcantarillado CDMB		
OBSERVACIONES Y/O TRATAMIENTO AL PRODUCTO NO CONFORME								
FUENTES								

		EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.			CODIGO: FOPS-06			
					VERSION: 01			
CONTROL DE PRODUCTOS					Pág. 2 DE 3			
					PRODUCTO: PROYECTO URBANISTICO:			
FECHA DE ENTREGA PARA VERIFICACIÓN:		DIA	MES	AÑO	No DE VERIFICACION			
Nº	ASPECTOS A VERIFICACION	ESPECIFICACIONES		COMENTARIOS DE LOS ASPECTOS REVISADOS				
		CUMPLE	NO CUMPLE					
	Caudales de diseño:							
18	- Sanitario	X						
19	- Pluvial	X						
20	Áreas aferentes	X						
21	Régimen de flujo	X		Supercrítico en todos los tramos, Fr>1.10.				
	RESULTADOS			Falta incluir en los planos el número de matrícula profesional del diseñador y calculista.				
	Planta general de diseño de alcantarillado sanitario y pluvial:							
22	- Redes existentes y proyectadas	X						
23	- Áreas aferentes de cada tramo demarcadas	X						
24	- Nomenclatura de vías e identificación de manzanas		X					
25	- Detalle de la localización del proyecto	X		1: 15000 (Debe ser de 1:10000 ó 1:2000 según las normas de la CDMB).				
26	- Coordenadas y localización de referencias	X						
27	- Acotación de aislamientos con corrientes		X					
28	- Convenciones específicas.	X		Falta la simbología de la red existente en el cuadro de convenciones.				
29	- Red con pozos y sus cotas y nomenclatura	X						
30	- Localización relativa de sumideros (pluvial)	X						
	Perfiles sanitarios y pluviales:							
31	- Perfil de los colectores sanitario y pluvial: abs. c/20m, L,S,φ,Lpi, Lpd, tipo de tubería.	X						
32	- Perfiles de los canales	X		Se sugiere el uso de un dentellón en los segmentos finales de las estructuras.				
	Planos estructurales típicos:							
33	- Pozos estructura concreto sanitarios	X						
34	- Pozos estructura concreto pluviales	X						
FECHA DE REVISIÓN		DIA	MES	AÑO	¿PRODUCTO CONFORME?		SI	NO
VERIFICADOR POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería Norma Técnica de Diseño de Alcantarillado CDMB		

		EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.			CODIGO: FOPS-06	
					VERSION: 01	
CONTROL DE PRODUCTOS				Pág. 3 DE 3		
				PRODUCTO: PROYECTO URBANISTICO:		
FECHA DE ENTREGA PARA VERIFICACIÓN:		DIA	MES	AÑO	No DE VERIFICACION	
Nº	ASPECTOS A VERIFICACION	ESPECIFICACIONES		COMENTARIOS DE LOS ASPECTOS REVISADOS		
		CUMPLE	NO CUMPLE			
35	- Pozos estructura ladrillo sanitarios	X				
36	- Pozos estructura ladrillo pluviales	X				
37	- Estructuras de entrega a los cauces		X	Aparecen localizadas en la planta general de diseño, mas no se anexa el plano típico de su estructura.		
38	- Sumideros	X		En el plano no aparecen los datos del cuadro de dimensiones y del cuadro de cantidades aproximadas		
39	Detalles de cimentación de tuberías	X				
	Memorias descriptivas y de cálculo					
40	- Generalidades	X				
41	- Resumen de la normativa	X				
42	- Cálculo del caudal sanitario de diseño	X				
43	- Cálculo del caudal pluvial de diseño	X				
44	- Cuadros de cálculo hidráulico		X	Se detectaron inconsistencias de cálculo de aportes pluviales al sistema semi-combinado. Fue imposible rastrear el origen del error por referencias a hojas de cálculo faltantes.		
45	- Copia de disponibilidad del servicio		X			
	- Metodología del cálculo de cantidades de obra		X			
46	Planta topográfica (Con referencias a mojones IGAC)	X				
47	Presupuesto					
48	- Presupuesto	X				
49	- Análisis de precios unitarios	X				
50	- Formato de cantidades aproximadas de obra	X				
51	Especificaciones técnicas de construcción	X		Alusión a áreas de disposición de desperdicios que no se demarcan en los planos.		
52	CD (planos, información y memorias)	X				
FECHA DE REVISIÓN		DIA	MES	AÑO	¿PRODUCTO CONFORME?	
VERIFICADOR POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería Norma Técnica de Diseño de Alcantarillado CDMB
OBSERVACIONES Y/O TRATAMIENTO AL PRODUCTO NO CONFORME						

ANEXO F. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT
DEL PROYECTO DE CREACIÓN DEL APORTE DE PRÁCTICA EMPRESARIAL
Y DICCIONARIO DE LA EDT.





DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO, EDT

El diccionario de la EDT atiende a la necesidad de saber exactamente qué significa cada entregable, así como otros pormenores. Cabe anotar que no se especifica en cada uno de ellos el responsable de su ejecución y control, debido a que todos están a cargo del practicante. Los criterios de calidad y de aceptación, no varían para cada entregable.

Aporte de práctica empresarial: Corresponde al documento final, el cual será entregado a EMPAS S.A. E.S.P. una vez termine la práctica empresarial. Es un requisito de grado de la Universidad Industrial de Santander y debe ser la solución de uno de los requerimientos actuales de la empresa, como apoyo a su operación. Específicamente se trata de la "Guía para la formulación de planes de manejo de tránsito y para la solicitud de permisos de intervención en vías concesionadas y en el área de prestación del servicio".

2. Guía para la formulación de PMT: Es el primero de los entregables principales del proyecto de creación del aporte de práctica empresarial. No se desarrolló a más niveles de paquetes por que constituye una síntesis bastante simplificada y explicativa de la sección "4.7. Planes de manejo de tránsito" del Manual de Señalización Vial (2004) del Instituto Nacional de Vías INVÍAS, con algunas anotaciones extra derivadas del trabajo del autor en el diseño del Plan de Manejo de Tránsito de la Construcción del interceptor Río de Oro margen izquierda Poblado-Carrizal y margen derecha VI etapa.

3.1. Bucaramanga*: Es la descripción concreta del trámite que debe llevarse a cabo para poder implementar un determinado plan de manejo de flujo vehicular en el municipio de Bucaramanga. Lleva el asterisco (*) para diferenciarlo del entregable 1.1.1.

3.2. Floridablanca*: Es la descripción concreta del trámite que debe llevarse a cabo para poder implementar un determinado plan de manejo de flujo vehicular en el municipio de Floridablanca. Lleva el asterisco (*) para diferenciarlo del entregable 1.1.2.

3.3. Girón*: Es la descripción concreta del trámite que debe llevarse a cabo para poder implementar un determinado plan de manejo de flujo vehicular en el

municipio de San Juan de Girón. Lleva el asterisco (*) para diferenciarlo del entregable 1.1.3.

1. Guía para la solicitud de permisos de intervención: Es la segunda parte del Aporte de práctica empresarial. Es un documento sencillo, práctico e ilustrado, que explica los requisitos generales y específicos de las solicitudes de intervención del área de prestación del servicio y en las vías concesionadas.

1.1. Área de prestación del servicio: Es el entregable que reúne los requisitos y generalidades de la solicitud de las licencias de intervención de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

1.1.1. Bucaramanga: Es el paquete de trabajo que incluye la síntesis y estructuración de las disposiciones del **Decreto No. 77 de Mayo 30 de 2008**, en el cual la alcaldía de Bucaramanga decreta las disposiciones para la intervención del espacio público del municipio.

1.1.2. Floridablanca: Es el paquete de trabajo que incluye la síntesis y estructuración de las disposiciones del **Acuerdo No. 9 de 2006**, en el cual el Concejo municipal de Floridablanca acuerda las disposiciones para la intervención del espacio público del municipio.

1.1.3. Girón: Es el paquete de trabajo que incluye la síntesis y estructuración de las disposiciones del **Acuerdo No. 29 de 2008**, en el cual el Concejo del municipio de San Juan de Girón acuerda las disposiciones para la intervención del espacio público del municipio.

Definiciones comunes a los paquetes de trabajo de los municipios:

(C.M.).1. Licencia de intervención del espacio público: Es el paquete de pormenores a tener en cuenta para solicitar la autorización previa para intervenir el espacio público según los decretos o acuerdos (según sea el municipio). Hace parte de una categoría mayor denominada "Licencia de intervención y ocupación del espacio público", sin embargo, para atender a la necesidad específica de la empresa, sólo se tratará el caso específico de la intervención de instalaciones y redes pertenecientes al espacio público.

(C.M.).1.1. Conceptos: Se especifica cada uno de los conceptos y verificaciones necesarias para la expedición de las licencias, así como la entidad encargada. Así como los puntos clave de la verificación.

(C.M.).1.1.1. Factibilidad Técnica: Es el concepto o verificación emitido por la Secretaría de infraestructura municipal. Comprende los aspectos que se verifican.

(C.M.).1.1.2. Impacto Urbano: Es la verificación correspondiente a la Oficina asesora de planeación municipal. Comprende los aspectos que se verifican.

(C.M.).1.1.3. Factibilidad Ambiental: Verificación del cumplimiento de los requisitos de la autoridad ambiental. (Bucaramanga no lo incluye en la lista, pero queda implícito su cumplimiento).

(C.M.).1.2.Documentos: Indica los documentos que deben acompañar la solicitud de la licencia de intervención del espacio público, y radicarse en la oficina de planeación.

(C.M.).1.3.Condiciones técnicas y administrativas para zanjas y canalizaciones: Indica las disposiciones que se deben tener en cuenta en cada uno de las etapas del ciclo de vida del proyecto, en lo referente a exigencias de índole administrativa como seguimiento y plazos de protección, y a exigencias de índole técnica, como ensayos de laboratorio, compactación, acabados y reposición de pavimento. Es dentro de este paquete de trabajo que se mencionan los aspectos que deben ser tenidos en cuenta como ítems dentro del cálculo de las cantidades de obra.

(C.M.).2. Lista de chequeo: Es el entregable que servirá para chequear la tenencia o no de la documentación completa, necesaria para realizar la solicitud.

1.2. Vías concesionadas (INCO): Corresponde al entregable que reúne la información y documentación necesaria para realizar la solicitud de intervención de las vías concesionadas o de predios pertenecientes al INCO.

1.2.1 Documentos para la solicitud: Res. 63 2003 INCO: Contiene la lista de documentos que se debe enviar al Instituto Nacional de Concesiones, consignados en la Resolución 63 de 2003 de dicha Institución, para su conocimiento, consecución y chequeo.

1.2.2. Información de Concesionarios: Corresponde a la información básica para contactar a las dos concesiones presentes en el área de prestación del servicio: Autopistas de Santander y Comuneros, así como la información de los planos tipo que se maneja en dichas entidades.

