



PRACTICA EMPRESARIAL

DISEÑO DE UN PROGRAMA PARA LA OPTIMIZACION DE LA REVISION Y APROBACION DE LOS PROYECTOS DE REDES INTERNAS SANITARIAS EN EDIFICACIONES DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

JACKSON ORLANDO RONDEROS SEPULVEDA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2012**





DISEÑO DE UN PROGRAMA PARA LA OPTIMIZACION DE LA REVISION Y APROBACION DE LOS PROYECTOS DE REDES INTERNAS SANITARIAS EN EDIFICACIONES DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

JACKSON ORLANDO RONDEROS SEPULVEDA

Trabajo de Grado
En la modalidad de Practica Empresarial
Como requisito para obtener el titulo
De Ingeniero Civil.

DIRECTOR
MARIO GARCIA SOLANO
Ingeniero Civil

TUTOR DE PRÁCTICA EMPRESARIAL
LUDWING URIBE GARCIA
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2012



Dedicatoria

Le dedico a Dios todos mis triunfos y fracasos, mis alegrías y tristezas ya que es por ellas que he aprendido a levantarme en los momentos difíciles y a confiar cada día más en mis capacidades para poder ser mejor cada día.

A mis padres Marco Antonio Ronderos y Carolina Sepúlveda por alentarme a perseverar y darme su apoyo incondicional.

A mis hermanos Cristhian, Lizeth Y Andrés Julián, por ser mi inspiración para seguir adelante y para poder ser un mejor ejemplo como hermano cada día.

AGRADECIMIENTOS

AGRADEZCO A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS QUE RECORRIERON JUNTO A MI POR ESTE CAMINO OFRECIENDOME AMISTAD Y ENTUSIASMO CUANDO MAS LO NECESITE.

A LOS INGENIEROS LUDWING Y RUTH ISLENA POR SER MIS TUTORES DENTRO DE LA EMPRESA Y GUIARME DURANTE CADA PROCESO DENTRO DE LA MISMA.

AL INGENIERO CESAR ARDILA POR COMPARTIR SU CONOCIMIENTO Y ENSEÑANZAS DURANTE ESTE PROCESO DE APRENDIZAJE.

AL INGENIERO MARIO GARCIA POR SU APOYO Y COLABORACION DURANTE LA PRACTICA.

A TODAS LAS PERSONAS QUE CONFIARON EN MI Y QUE ME IMPULSARON DE ESTA FORMA A SER QUIEN HOY SOY, Y A TODAS AQUELLAS QUE AUN NO HE CONOCIDO PERO QUE ALGUN DIA CONTINUARAN JUNTO A MI POR ESTA ETAPA PROFESIONAL QUE ACABA DE EMPEZAR.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	15
1. OBJETIVOS.....	16
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2. JUSTIFICACIÓN.....	17
3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	18
3.1 TIPO DE EMPRESA.....	18
3.1.1 Reseña histórica de EMPAS S.A.	18
3.1.2 Misión	19
3.1.3 Visión.....	19
3.1.4 Organigrama	19
3.2 COORDINACION DE PROYECTOS EXTERNOS	20
3.2.1 Funciones de la Coordinación de Proyectos Externos.....	20
3.2.2 Estructura.	20
4. ETAPAS EN LA REVISION, APROBACION Y SUPERVICION DE LOS PROYECTOS PRESENTADOS A EMPAS S.A.....	21
4.1 TRAMITE DE LA SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD.....	21
4.1.1 Información del solicitante.	21
4.1.2 Información requerida del predio.	21
4.2 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	25
4.3 REVISIÓN DEL PROYECTO	25
4.4 APROBACIÓN DEFINITIVA DEL DISEÑO	29
4.5 SUPERVISIÓN Y CERTIFICACION DE LAS OBRAS DE ALCANTARILLADO	29
5. PRACTICA EMPRESARIAL	30
5.1 APOYO EN LA REVISION Y APROBACIÓN DE LOS DISEÑOS	30
5.2 VISITAS DE CAMPO.....	35
5.2.1 Registro fotográfico.....	35

6. APORTE GENERAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	40
6.1 INVESTIGACIÓN DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ACERCA DE INSTALACIONES SANITARIAS	40
6.2 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES DISEÑOS PRESENTADOS POR LOS URBANIZADORES.....	41
6.3 EXTRACCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS IMPORTANTES DE LA NORMA NTC 1500 Y DE LAS NORMAS TÉCNICAS DE LA CDMB	42
6.3.1 Red sanitaria.....	42
6.3.1.1 Caudal mínimo de diseño.....	42
6.3.1.2 Caudal máximo de diseño.....	42
6.3.1.3 Ramales horizontales de desagüe y bajantes de aguas negras.	42
6.3.2 Red de ventilación.	44
6.3.3 Red de aguas lluvias.....	46
6.3.4 Cálculo de caudales.....	48
6.3.4.1 Cálculo de caudales sanitarios.....	49
6.3.4.2 Cálculo de caudales pluviales.	49
6.3.5 Normas para conexión al alcantarillado.....	53
6.3.5.1 Coeficiente de rugosidad de Manning (N).....	53
6.3.5.2 Pendiente mínima (S)..	53
6.3.5.3 Dimensionamiento de la sección de tubería	54
6.3.5.4 Velocidades permisibles en los conductos.	55
6.4 PROPUESTA PARA LA MODIFICACION DE LA LISTA DE CHEQUEO.....	56
6.5 PROGRAMA PARA EL CHEQUEO DE LOS DISEÑOS	59
6.6 MANEJO Y UTILIZACION DEL PROGRAMA	59
6.6.1 Capítulo primero “ingreso de datos al programa”.....	61
6.6.2 Capítulo segundo “revisión de las redes sanitarias”.	61
6.6.3 Capítulo tercero “revisión de las redes pluviales”.	61
6.6.4 Capítulo cuarto “conexión a la red existente”.....	61
6.6.5 Capítulo quinto “observaciones finales”.....	62
6.6.6 Anexos del manual.	62

CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFIA.....	65
ANEXOS	66

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Unidades de desagüe de aparatos sanitarios	43
Tabla 2. Carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe	44
Tabla 3. Dimensionamiento de los tubos de ventilación principales	45
Tabla 4. Dimensionamiento de desagües principales de cubiertas, ramales y bajantes de aguas lluvias.....	47
Tabla 5. Definición de las dimensiones de tubería horizontal de agua lluvia	47
Tabla 6. Coeficiente de escorrentía	50
Tabla 7. Valores de C y n para diferentes periodos de retorno.....	51
Tabla 8. Períodos de retorno	51
Tabla 9. Numero de Manning.....	53
Tabla 10. Velocidad mínima a tubo lleno	55
Tabla 11. Velocidad media, y Fuerza Tractiva mínima	56
Tabla 12. Velocidad media en los conductos según el material.....	56

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama general de la empresa	19
Figura 2. Estructura de la Coordinación de proyectos externos	20
Figura 3. Formato de Disponibilidad	22
Figura 4. Carta de disponibilidad de servicio	23
Figura 5. Normas técnicas para diseño de la CDMB	27
Figura 6. Código Colombiano de Fontanería	28
Figura 7. Manual técnico para elaboración de diseños.....	28
Figura 8. Carta de revisión donde se indican las debidas correcciones	31
Figura 9. Carta de aprobación del proyecto.....	32
Figura 10. Lista de chequeo de los parámetros establecidos	33
Figura 11. Carta indicando que el proyecto está siendo objeto de revisión.	34
Figura 12. Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia.....	52
Figura 13. Modelo actual evaluación de bajantes	57
Figura 14. Lista actual para el chequeo de bajantes sanitarios.....	57
Figura 15. Propuesta para el chequeo de bajantes sanitarios	58
Figura 16. Estructura del programa.....	60

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Indicadores de respuesta a proyectos revisados	67
ANEXO B. Comparativos de registros del 2012 con los del 2010 y 2011.....	70
ANEXO C. Tablas del censo de edificaciones realizado por el DANE en Bucaramanga.....	71
ANEXO D. Manual para el manejo y uso del programa para la revisión de los diseños de redes sanitarias y pluviales internas.	72

RESUMEN

TITULO: DISEÑO DE UN PROGRAMA PARA LA OPTIMIZACION DE LA REVISION Y APROBACION DE LOS PROYECTOS DE REDES INTERNAS SANITARIAS EN EDIFICACIONES DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.*

AUTOR: Jackson Orlando Ronderos Sepúlveda**

PALABRAS CLAVES: Revisión, aprobación, practica empresarial, redes internas, parámetros de diseño.

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo de grado en la modalidad de Práctica Empresarial consiste en el desarrollo de una herramienta que ayude a verificar que cada diseño cumpla con los parámetros normativos de la NTC 1500 (Código de Fontanería) y las Normas Técnicas de diseño de la CDMB.

Dicha herramienta consta de varias hojas de cálculo que analizaran cada sección de tubería a partir de tramos donde los caudales de los bajantes sanitarios y pluviales se interconecten horizontalmente y se acumulen junto con caudales propios en el piso de cada interconexión siguiendo todo el recorrido de este caudal hasta entregar a una red existente en medio de la vía.

El análisis se generara indicando el diámetro mínimo de tubería necesaria para cada tramo cumpliendo con cada uno de los parámetros necesarios.

Es de gran importancia el desarrollo y manejo de esta herramienta debido a la necesidad que tiene EMPAS S.A. de mejorar y optimizar los procesos de revisión y aprobación de los diseños sanitarios internos de edificaciones que presentan los urbanizadores en el Área Metropolitana de Bucaramanga, disminuyendo el tiempo de respuesta a los proyectos radicados en la empresa.

Finalmente se aportara un manual del usuario que ayudara en el fácil entendimiento y manejo del programa, permitiendo que cualquier funcionario encargado en la revisión y aprobación de los proyectos, pueda hacer uso del programa.

*Trabajo de Grado, Modalidad Practica Empresarial.

**Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil; Director: Mario García Solano.

SUMMARY

TITLE: DESIGN OF A PROGRAM FOR THE OPTIMIZATION OF THE REVIEW AND APPROVAL OF INTERNAL SANITARY NETWORK PROJECTS IN BUILDINGS OF THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA.^x

AUTHOR: Jackson Orlando Ronderos Sepúlveda^{xx}

KEY WORDS: Review, approval, internship, internal networks, design parameters.

DESCRIPTION:

This undergraduate dissertation in internship modality consists of the development of a tool that helps to verify that each design complies with the normative parameters of the NTC 1500 (plumbing code) and the technical standards of the CMDB design. This tool consists of several worksheets that analyze each section of pipe from sections where the toilets and rainwater downpipes flows horizontally to interface and accumulate along with own flows on the floor of each interconnection following the entire route of this flow, rate up to deliver it to an existing network in the middle of the road. The analysis is generated indicating the minimum diameter of tubing needed for each section complying with each of the required parameters.

It is of great importance for the development and management of this tool due to the need of EMPAS S.A. of improving and optimizing the processes of review and approval of internal sanitary designs of buildings that developers present in the Metropolitan Area of Bucaramanga, decreasing the response time to the projects in the company.

A user manual that will help easy understanding and management of the program, allowing any officer in the review and approval of projects can make use of the program, will be finally provided.

^xUndergraduate dissertation, internship modality.

^{xx}Faculty of Physics-Mechanical Engineering, Civil Engineering School; Director: Mario Garcia Solano.

INTRODUCCION

En los últimos años ha venido creciendo de forma acelerada la construcción de edificaciones y urbanizaciones en Colombia y el Área Metropolitana de Bucaramanga no es la excepción, ya que ocupa el tercer lugar de las ciudades del país con mayor demanda en la construcción, lo que genera una mayor responsabilidad en el momento de dar una respuesta a cada proyecto presentado por los urbanizadores en el AMB en el menor tiempo posible.

EMPAS S.A. a través de la Coordinación de Proyectos Externos tiene la responsabilidad de mejorar y optimizar la revisión y aprobación de los diseños sanitarios, ya que se debe realizar un análisis a cada proyecto verificando que cumpla con la normatividad estipulada por la empresa y cada uno de los parámetros de diseño todo esto en el menor tiempo posible, ya que cada proyecto tiene un tiempo estipulado de 15 días hábiles a partir de la fecha de radicado; el problema es que los proyectos se van acumulando día a día, lo que genera que en determinado momento se vea la necesidad de tener que pedir mas tiempo para poder llevar a cabo dicha revisión.

Cabe resaltar el compromiso que tiene la empresa con la comunidad de ofrecer un buen servicio y mejor calidad de vida; la manera para garantizar esto es optimizando cada uno de los procesos mediante herramientas y nuevas ayudas que ofrezcan garantía y seguridad a la hora de entregar la aprobación de cualquier tipo de proyecto y que en el futuro se vean reflejadas estas labores en cada edificación y urbanización habitada.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una herramienta que permita la optimización del proceso de revisión y aprobación de diseños sanitarios en EMPAS S.A.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Extraer los aspectos más importantes de la Norma NTC 1500 (Código de Fontanería) y Normas Técnicas de alcantarillado para determinar los criterios de los datos de entrada y resultados a obtener en el programa.
- Modificar, mejorar y actualizar la lista de chequeo que actualmente se utiliza en la revisión de los diseños.
- Verificar los parámetros de diseño en cada punto de tubería a partir de un piso donde se interconecten los bajantes tanto sanitarios como pluviales hasta entregar a la red existente en medio de la vía.
- Hacer uso de Excel por medio de formulas y/o cualquier complemento necesario para cumplir con el objetivo propuesto.
- Disminuir el tiempo de la revisión y aprobación de cada proyecto sanitario.
- Elaborar un manual del usuario que permita el entendimiento fácil para la utilización del programa.

2. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que en los últimos años se ha disparado de una forma acelerada la construcción en Colombia y especialmente en el Área Metropolitana de Bucaramanga (Tercer lugar en el país) , EMPAS S.A. a través de la Coordinación de Proyectos Externos tiene la necesidad de mejorar y optimizar la revisión y aprobación de los diseños sanitarios internos de edificaciones, que presentan los urbanizadores en el AMB; por lo que se busca reducir el tiempo de respuesta de los proyectos radicados en la Empresa, por medio de una herramienta que permita verificar que los diseños cumplan los parámetros establecidos de la NTC 1500 (Código de Fontanería) y las Normas Técnicas de diseño de la CDMB, esta herramienta analizara cada sección de tubería a partir de puntos donde los caudales de los bajantes sanitarios se interconecten y acumulen junto con caudales propios en el piso de dicha interconexión, mas adelante se analizara todo el recorrido de este caudal hasta entregar a una red existente en medio de la vía verificando cada parámetro punto por punto y así ofreciendo una excelente verificación de cada proyecto y de una manera mas rápida y eficaz. Es importante reiterar la necesidad de elaborar una herramienta que ayude a los funcionarios de EMPAS S.A. para optimizar la revisión de los diseños con resultados más confiables a la hora de aprobar los mismos.

Adicionalmente, se desea aportar una herramienta de mucha importancia que sea útil y fácil de utilizar por cualquier estudiante de práctica que contrate la Empresa o profesional en el momento de realizar un análisis determinado sobre el comportamiento y entrega de las aguas residuales y pluviales de cada edificación a las redes externas en el área metropolitana de Bucaramanga y también como herramienta de estudio que permita a los estudiantes entender y aprender de manera más sencilla cualquier tipo de proyecto sanitario.

3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

3.1 TIPO DE EMPRESA

La Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A., siendo una empresa de servicios públicos tiene como objeto mantener en buen funcionamiento el sistema de alcantarillado realizando obras de expansión de infraestructura, reparación y reposición de redes, además del control pluvial y saneamiento hídrico, también es la encargada de la revisión, aprobación y supervisión de los proyectos sanitarios de las edificaciones de Bucaramanga, Floridablanca y Girón que son presentados por los urbanizadores.

3.1.1 Reseña histórica de EMPAS S.A. El 19 de octubre de 2006, se constituyó mediante escritura pública No. 2.803 la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A E.S.P., EMPAS S.A., en cumplimiento a la providencia ACU-2781 del Honorable Consejo de Estado, Sección Quinta, en la que se ordenó a la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, el desarrollo de unos trámites internos para la Constitución de una Empresa de Servicios Públicos que preste el servicio de alcantarillado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

El 20 de octubre de la misma vigencia, la Honorable Junta Directiva de la Empresa, mediante Acuerdo estableció la planta de cargos, la cual paulatinamente se fue vinculando, de acuerdo a las necesidades de cada una de las dependencias.

¹Tomado de: Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P. Pagina web oficial <http://www.empas.gov.co/>

En la misma fecha, se suscribió el Convenio interadministrativo de Cooperación No. 5435-17 entre la CDMB y EMPAS S.A, con el fin de aunar esfuerzos para garantizar la prestación del servicio público de alcantarillado y establecer un período de transición para asumir las actividades inherentes al servicio público de alcantarillado.

3.1.2 Misión. Somos una empresa prestadora del servicio público domiciliario de alcantarillado con un equipo humano altamente calificado y criterios de excelencia, que garantiza la gestión integral de sus procesos en procura de una mejor calidad de vida y protección del medio ambiente.

3.1.3 Visión. Ser la empresa líder en Santander, en la prestación de servicios públicos domiciliarios, con una cultura organizacional fundamentada en valores, orientada al servicio, el mejoramiento continuo y el desarrollo ambiental sostenible.

3.1.4 Organigrama

Figura 1. Organigrama general de la empresa



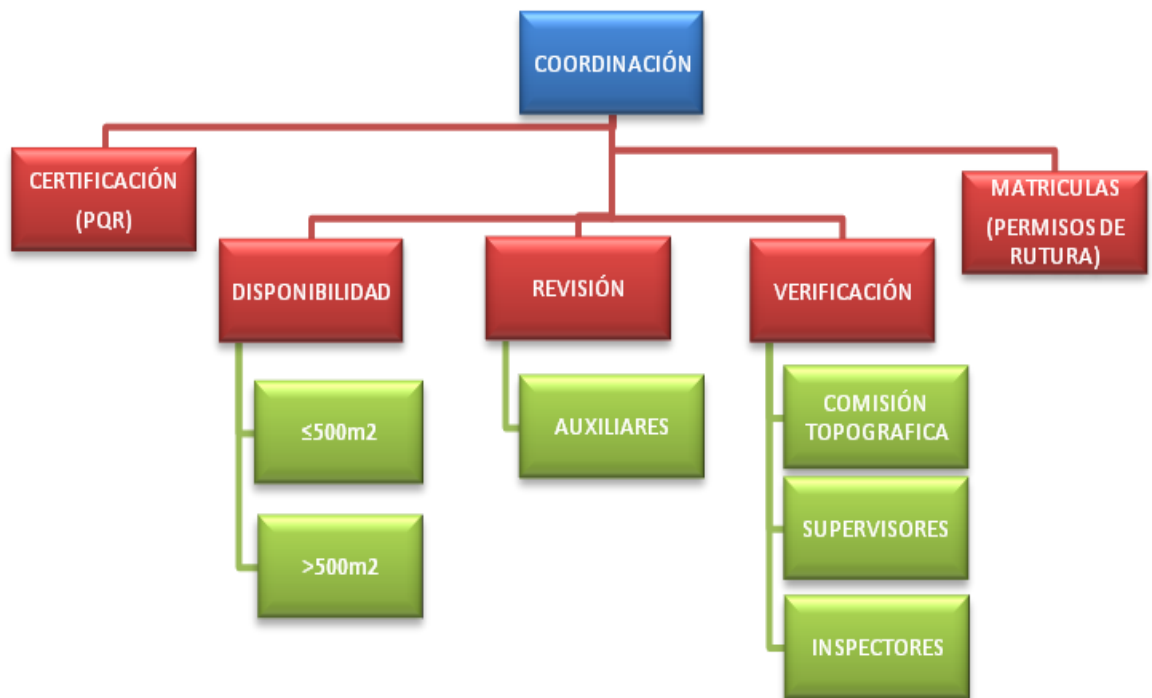
Fuente: www.empas.gov.co/

3.2 COORDINACION DE PROYECTOS EXTERNOS

3.2.1 Funciones de la Coordinación de Proyectos Externos. Dentro de las funciones de esta dependencia están la de autorizar disponibilidad de servicio, realizar la revisión, aprobación, seguimiento y supervisión de los proyectos presentados por los urbanizadores y otorgar la autorización de matrícula e incorporación de nuevos usuarios al servicio del sistema de alcantarillado, también es la encargada de la operación y adecuación de controles pluviales y tratamiento de las aguas residuales en el Área Metropolitana.

3.2.2 Estructura.

Figura 2. Estructura de la Coordinación de proyectos externos



Fuente: Autor del Proyecto

4. ETAPAS EN LA REVISION, APROBACION Y SUPERVICION DE LOS PROYECTOS PRESENTADOS A EMPAS S.A.

A continuación se indican cada una de las etapas que debe tener un proyecto presentado por los urbanizadores ante la empresa (con base en la guía para la presentación de proyectos elaborado por la ingeniera Dina Yovaira Castro); proceso que va desde el trámite de la solicitud de disponibilidad hasta la aprobación e incorporación de nuevos usuarios al sistema de alcantarillado.

4.1 TRAMITE DE LA SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD

Para realizar el trámite, se debe descargar y llenar el Formato de Disponibilidad del Servicio de Alcantarillado desde la página de la empresa www.empas.gov.co/

4.1.1 Información del solicitante. Se llenan los espacios con nombre, razón social, dirección de correspondencia y E-Mail del solicitante.

4.1.2 Información requerida del predio. Se anexan los datos del propietario, el numero predial, y datos requeridos del tipo de proyecto (unifamiliar, multifamiliar, comercial, etc....), el área bruta y el área a construir, el número de unidades de vivienda, locales, oficinas, etc.... además se debe anexar la carta catastral y el plano de la localización a escala 1:2000.

Se realiza la visita al predio para verificar la información, determinar el tipo de alcantarillado (combinado o separado); una vez hecho esto se elabora el oficio y se le anexa el formato de solicitud, finalmente se determina si requiere presentar proyecto; EMPAS S.A. genera una carta de Disponibilidad (ver Figura No 4) indicando el punto de conexión al cual la edificación debe entregar el sistema de aguas residuales y pluviales dependiendo del municipio.

Figura 3. Formato de Disponibilidad

	EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P	CÓDIGO: F00P-02
	DISPONIBILIDAD DE SERVICIO DE ALCANTARILLADO	VERSIÓN: 01
		Pág. 1 de 1

INFORMACION DEL SOLICITANTE

NOMBRES Y APELLIDOS Y/O RAZON SOCIAL			
C.C. Y/O NIT No.		DE :	
DIRECCION CORRESPONDENCIA		TEL:	
BARRIO		MUNICIPIO	
CORREO ELECTRONICO (E-mail):			
FIRMA:		C.C. Y/O NIT:	

INFORMACION REQUERIDA DEL PREDIO

DATOS PROPIETARIO	NOMBRES Y APELLIDOS Y/O RAZON SOCIAL		
	CEDULA Y/O NIT	DE	
	DIRECCION	TEL	

DIRECCION DEL PROYECTO		
BARRIO		MUNICIPIO
N° PREDIAL	<small>Verifique el predio en el folio 20 del 2002, 2003, 2004</small>	
ANEXOS:	CARTA CATASTRAL (IGAC CL 38 N° 22-16 Folio-2)	PLANO ESCALA 1:2000 DE LOCALIZACION CON NOMENCLATURA DE VIAS (PARA PREDIOS MAYORES A 500 M ² LOCALIZADOS EN SECCIONES NO URBANIZADAS)

DATOS DEL PROYECTO	AREA BRUTA (M ²)		AREA A CONSTRUIR (M ²)		
	TIPO PROYECTO	UNIFAMILIAR	MULTIFAMILIAR	INDUSTRIAL	
		BIFAMILIAR	COMERCIAL	INSTITUCIONAL	
	OFICIOS (Especifique)				
	No. UNIDADES	VIVIENDA		OFICINA	
LOCAL		BOQUA			

* Las celdas sombreadas son de diligenciamiento obligatorio

PARA USO EXCLUSIVO DE EMPAS S A

VERIFICACION DOCUMENTOS	CARTA CATASTRAL	SI	NO	PLANO LOCALIZACION	SI	NO
OBSERVACIONES	DEBE PRESENTAR PROYECTO			REQUIERE COMITÉ TÉCNICO		
	SI	NO		SI	NO	
PUNTOS DE CONEXIÓN (Combinado y/o separado)						
OBSERVACIONES						

VIGENCIA DE LA DISPONIBILIDAD: 02 (2) AÑOS

FUNCIONARIO QUE REALIZA LA VISITA: _____ FECHA: _____

Elaborado: Profesional Proyectos Soteros	Revisado: Lider Equipo M&C-CALIDAD	Aprobado: Representante de la Alta Dirección
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Fuente: www.empas.gov.co/

Figura 4. Carta de disponibilidad de servicio

Bucaramanga,

30 JUL 2012

Señora
YENIFER BOHORQUEZ URIBE
CARRERA 6W N° 55-21 TERCER PISO
BUCARAMANGA



REFERENCIA: RADICADO EMPAS N° 004204 DEL 15 DE JULIO DE 2012 SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIO DE ALCANTARILLADO PREDIOS N° 01-010500820018000, LOCALIZADO EN LA CARRERA 8 N° 35-80 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

El predio referenciado posee disponibilidad del servicio de alcantarillado, bajo el cumplimiento de los siguientes requerimientos:

1. El sistema de alcantarillado deberá ser separado desde el interior de las edificaciones, para cada uno de los casos: sanitario y pluvial.
2. En cuanto a las aguas negras y lluvias, estas deberán entregarlas al pozo P(37-8) de la red combinada de la calle 37.
3. Presentar proyecto de alcantarillado para revisión ante la Coordinación de Proyectos Externos. Se informa que las Normas Técnicas para Diseño de Alcantarillado se pueden consultar y/o adquirir copia en la Coordinación de Proyectos Externos, teléfono 6342220 ext. 223. Para desarrollo de multifamiliares se debe incluir el diseño de las instalaciones sanitarias internas, el cual debe cumplir con el Código Colombiano de Fontanería Norma Técnica Colombiana NTC 1500.
4. Se recomienda, antes de la elaboración de los diseños, verificar en el terreno las cotas del pozo o red existente, a la cual se conectará el proyecto.
5. En caso de efectuarse la conexión a un pozo existente, el mismo deberá ser remodelado.
6. De ser necesario, si la red a conectarse no posee la capacidad necesaria para recibir las aguas combinadas del proyecto, se deberán realizar las reposiciones del ó de los tramos necesarios.
7. En caso de que las descargas sean diferentes a aguas residuales domésticas, el proceso debe cumplir con lo estipulado en el Decreto 1594 del 1984 en el Capítulo VI "Del vertimiento de los residuos líquidos", el Decreto 3930 del 25 de Octubre de 2010 o de los que los modifiquen.
8. Se deberán conservar los aislamientos definidos en el Manual de Normas Técnicas para el Control de Erosión (Normas Geotécnicas CDMB), adoptado mediante Resolución 1294 de diciembre 29 de 2009, si a ellos hubiese lugar.

Calle 24 N° 23-68 Bucaramanga - Colombia
PBX: (7) 6342220 Fax: 6345284
www.empes.gov.co



90 1 7

9. Deberán legalizar servidumbres mediante escritura pública, si estas dieran lugar. Este documento deberá ser dado a nombre de la EMPAS SA cuando la servidumbre entre a formar parte de las redes administradas por la Empresa, el cual legalizará el permiso de construcción y servirá para atender las actividades integrales de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado recibido.
10. No se deberán iniciar obras de alcantarillado hasta tener el proyecto aprobado, de lo contrario la Empresa no recibirá redes que no hayan sido supervisadas con base en planos aprobados.
11. El proyecto de alcantarillado deberá quedar amarrado topográficamente al sistema de cotas y coordenadas del IGAC.
12. Para la validez de esta disponibilidad de servicio, se deben tener en cuenta todas las exigencias contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio, especialmente lo referente a uso del suelo y tratamientos.
13. La intervención del espacio público (rotura de vías, andenes, sardineles o zonas verdes), deberá cumplir lo estipulado en el Decreto 0077 de Mayo 30 de 2008 de la Alcaldía Municipal de Bucaramanga y en la Circular de Lineamientos de Aplicación Normativa N° 001 de noviembre 15 de 2010. En la Coordinación de Proyectos Externos – EMPAS SA deben solicitar la visita del inspector para medir las áreas afectadas por la conexión proyectada.
14. Esta disponibilidad tiene una vigencia de dos años.

Cordialmente,



RAUL EDUARDO CARDOZO NAVAS
Subgerente Alcantarillado

Proyecto: ING. JUAN FELIPE SERRATO ESCOBAR
Revisó: ING. RUTH ISLENA ARDILA JAMES

Nit. 900.115.931-1

Calle 24 N° 23-68 Bucaramanga - Colombia
PBX: (7) 6342220 Fax: 6345284
www.empas.gov.co



4.2 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Los urbanizadores y/o diseñadores de las redes internas de las edificaciones deben presentar para la revisión y aprobación del proyecto lo siguiente:

- Plano urbanístico debidamente aprobado por la Curaduría Urbana con vigencia de 2 años.
- La disponibilidad de servicio de alcantarillado otorgada por EMPAS S.A.
- Memorias de Calculo correspondientes al proyecto.
- Planos de diseño con la debida nomenclatura de cada bajante, cajas de inspección y pozos proyectados y existentes.
- Copia de la tarjeta profesional del Ingeniero Calculista ò Diseñador.
- Copia del proyecto mediante medio magnético (CD).

4.3 REVISIÓN DEL PROYECTO

Una vez se verifique la completa documentación, planos de diseño y memorias de cálculo se procede a realizar la debida revisión del proyecto, la cual debe cumplir con lo siguiente:

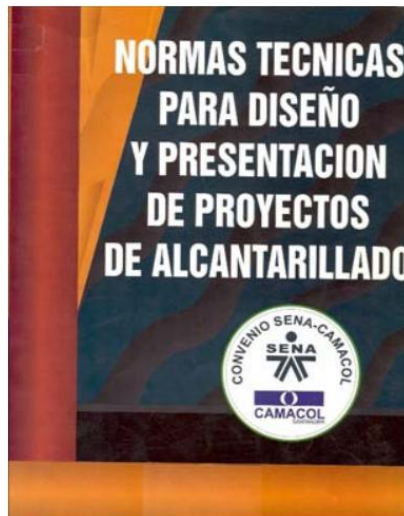
- El proyecto debe cumplir con cada uno de los parámetros establecidos, para ello se utilizan la Normas Técnicas para Diseño y Presentación de Proyectos de Alcantarillado del convenio SENA-CAMACOL, la norma NTC 1500(Código Colombiano de fontanería), y el Manual Técnico aportado por la ingeniera Dina Yovaira Castro (ver Figura No 5, Figura No 6, Figura No 7).

- Los planos de diseño deben coincidir con las memorias de cálculo; así como la nomenclatura de cada bajante, cajas, pozos proyectados y existentes, diámetros de tubería, longitudes y pendientes.
- Presentar planos tipo como son: pozos de inspección de 1.20 y 0.80, estructura de pozos, detalles de instalación de tuberías domiciliarias y cajas de inspección por separado.
- Demarcar áreas aferentes de las cubiertas, balcones, zonas verdes, canchas y zonas comunes para el diseño del control pluvial de los mismos.
- Presentar los planos con rótulo y convenciones de dibujo según lo establecido por EMPAS S.A.
- En el plano de desagüe final se deben presentar el perfil de entrega de la acometida, la localización a escala 1:2000 ó 1:5000 actualizada, de tal manera que se indiquen los predios vecinos, vías y urbanizaciones de acuerdo con el contexto urbanístico de la ciudad, y el cuadro de coordenadas de los pozos proyectados y existentes alrededor del proyecto.
- Se deben presentar cuadros de diseño de los bajantes tanto sanitarios como pluviales, indicando las unidades de descarga propias y acumuladas por piso en forma descendente.
- Se debe realizar el chequeo de cálculo hidráulico entre cajas y de la entrega final cumpliendo con los parámetros de diseño; se debe tener en cuenta que la pendiente mínima de la acometida es del 2% y el ángulo mínimo de entrega a la red existente es de 45° , además de esto se debe indicar el tipo de entrega a la red receptora ya sea con galápago, silla Yee o por medio de la remodelación de un pozo ya existente, y también el tipo de material de la tubería (ej. PVC), pero sin incluir ninguna marca (ej. Novafort).

- Se debe presentar el diseño de la red de ventilación cumpliendo con los parámetros establecidos por la NTC 1500, además de esto debe estar 15 cm por encima del nivel de cubiertas de la edificación para evitar molestias por los gases.
- En caso de necesitar bombeo desde niveles inferiores al de la entrega final, se debe presentar el diseño del sistema eyector indicando donde realiza la entrega e incluir el caudal a la red que se conecte y tener en cuenta este caudal en las tablas de chequeo hidráulico de la acometida.

El trabajo de revisión se realiza de forma manual; actualmente EMPAS S.A. no cuenta con un programa que permita a sus funcionarios una revisión más ágil de los parámetros de diseño, por lo que se ha implementado esta herramienta como aporte de la presente practica de tal forma que sea posible optimizar y reducir el tiempo de revisión y verificación de cada proyecto. EMPAS S.A. tiene un registro de indicadores, donde se indica el tiempo promedio en días en que se da respuesta a cada proyecto radicado (ver Anexo A)

Figura 5. Normas técnicas para diseño de la CDMB



Fuente: SENA – CAMACOL

Figura 6. Código Colombiano de Fontanería



Fuente: NTC 1500

Figura 7. Manual técnico para elaboración de diseños



Fuente: EMPAS S.A.

4.4 APROBACIÓN DEFINITIVA DEL DISEÑO

Una vez el diseño cumpla con los parámetros establecidos, se hará la respectiva visita para determinar que no se encuentran adelantadas las obras de construcción; de esta manera el proyecto será aprobado junto a lo siguiente:

- una copia de las memorias de cálculo.
- Dos copias del plano de la entrega final.
- Dos copias de un plano tipo de los pisos.
- Dos copias del plano de cubiertas.

4.5 SUPERVISIÓN Y CERTIFICACION DE LAS OBRAS DE ALCANTARILLADO

Una vez aprobado el proyecto la empresa debe asignar a un equipo técnico el cual será el encargado de la supervisión de las obras de alcantarillado, esto con el fin de que las mismas se ejecuten de acuerdo a las normas vigentes. Es función de EMPAS S.A. realizar visitas periódicamente por medio de un ingeniero(a) y un supervisor(a) junto con su equipo de trabajo (inspectores y topógrafos), cumpliendo con las especificaciones de las normas técnicas de diseño, y de la revisión por parte del topógrafo del trazado de alcantarillado a recibir por la empresa; se debe revisar toda la documentación para recibo de las redes públicas de alcantarillado (póliza, plano record, recibo de intervención al espacio público, boletín de nomenclatura, servidumbre, etc.), verificar la conexión al sistema público de alcantarillado y Generar acta de recibo.

5. PRACTICA EMPRESARIAL

5.1 APOYO EN LA REVISION Y APROBACIÓN DE LOS DISEÑOS

El trabajo del auxiliar de ingeniería es apoyar las labores relacionadas con el desarrollo de la revisión y aprobación para los diseños de redes internas y externas de edificaciones y urbanizaciones a cargo de la coordinación de proyectos externos, entre otras las visitas de campo requeridas para revisión de las conexiones.

Dentro de las labores están las de verificar que cada proyecto cumpla con las especificaciones técnicas del numeral 4.2, además de la revisión de cada uno de los parámetros de diseño de las redes internas de cada edificación hasta la entrega a la red existente; también se debe generar una carta dirigida a cada urbanizador indicando las debidas correcciones y posibles estudios que sean necesarios para la aprobación del proyecto (ver Figura No 8), o una carta donde se indique que el diseño cumple con los parámetros normativos (ver Figura No 9), además se debe generar una lista de chequeo donde se especifiquen si se cumplen o no las normas estipuladas para la aprobación del proyecto (ver Figura No 10); cada diseño tiene un plazo de 15 días hábiles a partir de la fecha de radicación para ser revisado y emitir una respuesta al urbanizador. En el cumplimiento de estos plazos se han presentado eventuales retrasos debido al volumen de trabajo, de no ser posible cumplir estos plazos se envía una carta al urbanizador indicando que el proyecto esta siendo objeto de revisión por parte de la coordinación de proyectos externos (ver Figura No 11).

Figura 8. Carta de revisión donde se indican las debidas correcciones

06

27 AGO 2012

00007594

Bucaramanga,

Señora:
YENIFER BOHORQUEZ URIBE
Carrera 6W No. 55 – 21 Tercer Piso
Bucaramanga

REF: RADICADO N° 004862 DEL 14 DE AGOSTO DE 2012, PRIMERA REVISION DISEÑO DE LAS REDES SANITARIAS Y PLUVIALES DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR ALFONSO LOPEZ, LOCALIZADO EN LA CARRERA 8 N° 35-80 DEL BARRIO ALFONSO LOPEZ, EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.

Adjunto a la presente el proyecto de la referencia con las siguientes observaciones, las cuales se deben atender, para efectos de aprobación del proyecto:


1. Se debe anexar el plano arquitectónico donde se indique las áreas del proyecto, debidamente aprobado por la Curaduría Urbana.
2. Corregir rotulo y convenciones de acuerdo con las normas técnicas de diseño de alcantarillado de EMPAS S.A. y según observaciones realizadas en los planos de diseño.
3. No fue posible realizar la revisión del diseño pluvial ya que se deben proyectar los bajantes pluviales en las cubiertas e indicar para cada bajante el área que recibe.
4. En los planos de diseño se debe corregir el diámetro de la tubería de la caja pluvial CALL1 a la caja pluvial CALL2, ya que no coincide con las memorias de cálculo.
5. En la tabla del desagüe final se debe indicar el tipo de conexión a la red pública.
6. En la tabla de entrega final se debe corregir el caudal de diseño ya que no es consistente con los cálculos presentados en el chequeo entre colectores.
7. Se acepta la propuesta de realizar la conexión de la edificación con galápago a la red existente por la calle 37, siempre y cuando se justifique hidráulicamente la capacidad del diámetro de la acometida (6 pulgadas).
8. Presentar plano tipo de 0.80 m de diámetro, localizado sobre el andén y que conecta a la red pública existente.
9. Se recomienda revisar los planos y memorias, ya que estos contienen anotaciones que no han sido especificadas en este comunicado.
10. Para la próxima revisión anexar los planos y memorias de la anterior revisión para dar más agilidad en el trámite.

Se estima necesario acercarse a la oficina de la Coordinación de Proyectos Externos del Ingeniero CESAR ARDILA CARDENAS, ubicada en la en la Carrera 23 # 37-63 primer piso, tel. 6456865 ext. 1323, con el fin de entregarle los planos del proyecto y facilitar las correcciones de la próxima revisión.

Original Firmado
Coordinadora,
RUTH ISLENA ARDILA JAIMES

RUTH ISLENA ARDILA JAIMES
Coordinadora de Proyectos Externos

Proyecto: CESAR A. ARDILA C.
Banco: RUTH ISLENA ARDILA JAIMES



Fuente: EMPAS S.A.

Figura 9. Carta de aprobación del proyecto

00007983

Bucaramanga, 04 SEP 2012

Señora:
YENIFER BOHORQUEZ URIBE
Carrera 6W No. 55 – 21 Tercer Piso
Bucaramanga

REF: RADICADO N° 005235 DEL 30 DE AGOSTO DE 2012, APROBACION DISEÑO DE LAS REDES SANITARIAS Y PLUVIALES DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR ALFONSO LOPEZ, LOCALIZADO EN LA CARRERA 8 N° 35-80 DEL BARRIO ALFONSO LOPEZ, EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.

Apreciada Señora:

En atención a la solicitud de revisión del proyecto de alcantarillado de redes internas y/o externas del Proyecto ALFONSO LOPEZ, me permito comunicarle que con base en el análisis de la información presentada por usted, se concluye que el proyecto está diseñado cumpliendo parámetros normativos.

En la Coordinación de Proyectos Externos – EMPAS S.A. se debe solicitar la visita del inspector para medir las áreas de espacio público afectadas por la conexión del alcantarillado proyectado y posteriormente tramitar en la Alcaldía Municipal, la licencia y/o permiso de intervención del espacio público correspondiente.

Una vez definida la fecha de iniciación de las obras (redes internas y externas de alcantarillado), deberá informar a la Coordinación de proyectos Externos, para efectos de asignar el personal que tendrá a cargo la supervisión de los trabajos. De no advertirse lo anterior, EMPAS S.A. se abstendrá de tramitar el recibo de los trabajos y de otorgar la autorización para que el Acueducto Metropolitano instale el servicio de agua potable a las unidades del conjunto o urbanización.

Los cambios que EMPAS S.A requiera efectuar en las especificaciones y Normas de Diseño, el urbanizador deberá tenerlos en cuenta durante el desarrollo de la obra.

Se debe acercarse a la oficina de la Coordinación de Proyectos Externos, con el fin de entregarle las memorias de cálculo y planos de diseño debidamente aprobados por esta Empresa.

Para efectos de expedir la autorización que permita la instalación del servicio de acueducto a las instalaciones de la estación que conforman la edificación, se deberá contactarse con la ingeniera Eliana Mercedes Uribe (Supervisora de Obras) en Coordinación de Proyectos Externos, ubicada en la Calle 22 # 23-67, tel. 6342220 ext. 223, con el fin de indicarle los requisitos y trámites a seguir para la autorización mencionada.


Cordialmente
Original Firmado
RUTH ISLENA ARDILA JAIMES

ING. RUTH ISLENA ARDILA JAIMES
Coordinador de Proyectos Externos

Prescribió: CESAR A. ARDILA
Rutina: RUTH ISLENA ARDILA JAIMES

Fuente: EMPAS S.A.

Figura 10. Lista de chequeo de los parámetros establecidos

		EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.		CODIGO: FOPS-06	
		CONTROL DE PRODUCTOS		VERSION: 01	
PRODUCTO:				Fuente:	
PROYECTO URBANISTICO: <i>Alfonso López</i>					
FECHA DE ENTREGA PARA VERIFICACION:		14 / 08 / 2012		No DE VERIFICACION: 1	
Nº	ASPECTOS A VERIFICACION	ESPECIFICACIONES		COMENTARIOS DE LOS ASPECTOS REVISADOS	
		CUMPLE	NO CUMPLE		
1	Copia Plano Urbanístico Curaduría Aprobado Vigente	/	/		
2	Disponibilidad del Servicio de Alcantarillado Vigente	/	/		
3	Copia Tarjeta Profesional	/	/		
4	Rotulo y logo EMPAS (Espec. EMPAS)	/	/		
5	Utilización convenciones de dibujo (Espec. EMPAS)	/	/		
6	Red proyectada. Nomenclatura, cotas, P, Ø, L (NTDA, COMB Cap. 1)	/	/		
7	Red existente. Nomenclatura, cotas, P, Ø, L (NTDA, COMB Cap. 1)	/	/		
8	Cuadro de Coordenadas pozos (NTDA, COMB Cap. 3, 1 referente al HSMO)	/	/		
9	Detalle de localización escala 1:2000 (NTDA, COMB Cap. 2.4 C)	/	/		
10	Identificación vías, manzanas o bloques entorno proyecto	/	/		
11	Áreas aferentes (NTDA, COMB Cap. 5.3.2)	/	/		
12	Aislamientos (Norma técnica de la COMB)			N.A.	
13	Redes sanitarias internas (NTC 1500 ICONTEC Cap. 8.5)	/	/		
14	Redes pluviales internas (NTC 1500 ICONTEC Cap. 12)	/	/		
15	Redes de Ventilación (NTC 1500 ICONTEC Cap. 16)	/	/		
16	Plano Pozo de Inspección y/o sumideros (Planos Tipo EMPAS)	/	/		
17	Detalles Conexión domiciliar y/o perfil (Planos Tipo EMPAS)	/	/		
18	Detalle tipo de cimentación (Planos Tipo EMPAS)	/	/		
19	Plano Estructura de entrega a cauces y obras de protección (NTC Diseño de Alc. COMB Si entrega a caudales)			N.A.	
20	Memorias de cálculo diseño pluvial (NTDA, COMB Cap. 5.2)	/	/		
21	Memorias de cálculo diseño sanitario (NTDA, COMB Cap. 4.7)	/	/		
22	Identificación y visita del sitio obra (Nota de verificación)				
24	Condiciones mínimas de diseño (NTDA, COMB Cap. 1.1.1)	/	/		
25	CD (Planos y Memorias)	/	/		
FECHA DE REVISIÓN		08 / 2012		¿PRODUCTO CONFORME? <i>NO</i>	
VERIFICADO POR: <i>[Firma]</i>		REVISADO POR: Prof. Rev. <i>[Firma]</i>		APROBADO POR: <i>[Firma]</i>	
OBSERVACIONES Y/O TRATAMIENTO AL PRODUCTO NO CONFORME		Fuente:			
1. PARA PRODUCTOS ENTREGADOS POR PARTE DEL CONTRATISTA Y CONVIDA APLICAR SU UTILIZACIÓN AL CLIENTE		2. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS INTERAMENTE (INFORMES, ACTAS Y OTROS)		3. PARA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS HACIA CUERPOS EXTERNOS (INFORMES, ACTAS Y OTROS)	

Fuente: EMPAS S.A.

Figura 11. Carta indicando que el proyecto está siendo objeto de revisión.

00003175

26 ABR 2012

Bucaramanga,

Ingeniero:
JUAN FERNANDO RODRIGUEZ ORTIZ
Calle 36 No. 35-08 Oficina 206
Bucaramanga

REF: RADICADO N° 001972 DEL 9 DE ABRIL DE 2012, REVISION DEL DISEÑO DE LAS REDES SANITARIAS Y PLUVIALES DEL PROYECTO OPUS, UBICADO EN LA CALLE 55 N°28-31 DEL BARRIO BOLARQUI DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.


Apreciada ingeniera:

En atención al oficio de la referencia la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P, le informa que hemos recibido el proyecto del diseño de las redes de alcantarillado de la Urbanización OPUS, el cual está siendo objeto de revisión por parte de la Coordinación de Proyectos Externos de EMPAS S.A. Una vez se obtenga el análisis y la revisión de dicho estudio, se estará dando la respuesta definitiva a su solicitud.

Se estima necesario acercarse a la oficina de la Coordinación de Proyectos Externos del Ingeniero CESAR ARDILA CARDENAS, ubicada en la en la Calle 22 # 23- 67, tel. 6342220 ext. 225, con el fin de facilitar las correcciones de la próxima revisión.

Cordialmente,

RUTH ISLENA ARDILA JAIMES
Coordinadora de Proyectos Externos

Proyecto: CESAR A. ARDILA C. 
Revista: RUTH ISLENA ARDILA JAIMES

Fuente: EMPAS S.A.

5.2 VISITAS DE CAMPO

Dentro de las obligaciones del contrato de practica empresarial, está el de realizar visitas de campo para verificar que no se presente algún tipo de inconveniente en la disponibilidad y sugerir otro tipo de conexión al alcantarillado si la existente no es adecuada o por petición del diseñador y/o urbanizador si el diseño así lo requiere; además se debe verificar que no se encuentren adelantadas las obras de construcción del proyecto, de lo contrario no será objeto de aprobación.

En muchas de las visitas se pudo observar que uno de los mayores problemas para la conexión de las edificaciones se debe a los niveles del terreno, ya que cada proyecto debe amarrar sus cotas a la red existente, cumpliendo con una pendiente mínima del 2% y hay muchos lugares dentro del área metropolitana donde no se facilita el cumplimiento de este parámetro, como es el caso de Girón donde el terreno es prácticamente plano en su área urbana; otro de los problemas es debido a las modificaciones cerca a los predios colindantes al proyecto lo que puede afectar la disponibilidad otorgada por EMPAS S.A. y finalmente están los diseños dentro de los cuales no se realizan estudios topográficos, lo que puede generar problemas como cruces de redes que no se hayan observado en el estudio y deban ser modificados por medio de cámaras de caída, cambios en pendientes o escalonamiento de la tubería.

5.2.1 Registro fotográfico. Dentro de cada una de las experiencias obtenidas en la práctica empresarial, están las visitas a obras de las cuales se pudo observar algunas estructuras del alcantarillado como se observan a continuación:

Fotografía 1. Caja de inspección.



Fuente: Autor del Proyecto

Fotografía 2. Pozo de inspección con ladrillo Temosa no permitido.



Fuente: Autor del Proyecto

Fotografía 3. Reestructuración del pozo con ladrillo tolete cumpliendo con las especificaciones técnicas.



Fuente: Autor del Proyecto

Fotografía 4. Conexión mediante silla Yee.



Fuente: Autor del Proyecto

Fotografía 5. Fundida de la corona de un pozo.



Fuente: Autor del Proyecto

Fotografía 6. Estructura de separación.



Fuente: Autor del Proyecto

Fotografía 7. Chequeo topográfico en la instalación de tubería.



Fuente: Autor del Proyecto

Fotografía 8. Supervisión de obras de alcantarillado.



Fuente: Autor del Proyecto

6. APORTE GENERAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Dentro de la presente práctica empresarial, se pudo observar la necesidad de optimizar y mejorar la revisión de los proyectos radicados por los urbanizadores; ya que a medida que esta se va realizando, los diseños se acumulan lo que genera problemas para mantener los indicadores.

Dentro de las experiencias en la empresa se pudo observar como algunas veces no fue posible cumplir con los 15 días establecidos para la revisión de cada proyecto; por estos motivos se implementó una herramienta útil en el proceso de revisión y aprobación de los diseños sanitarios, verificando que los mismos cumplan con los parámetros normativos de la NTC 1500 (Código de Fontanería) y las Normas Técnicas de diseño de la CDMB.

Para la realización del aporte se tuvo en cuenta el siguiente proceso dentro del cual se recopiló información, se analizó cada proyecto revisado para entender cada uno de los diseños, se extractaron los aspectos más importantes de la Norma NTC 1500 (Código de Fontanería) y de las Normas Técnicas de diseño de la CDMB y finalmente se creó dicha herramienta verificando cada uno de los parámetros de diseño en algunos proyectos; a continuación se explica este proceso.

6.1 INVESTIGACIÓN DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ACERCA DE INSTALACIONES SANITARIAS

Dentro de la investigación y recopilación de referencias bibliográficas acerca de instalaciones sanitarias se estudiaron los siguientes libros:

- Código colombiano de fontanería. Norma técnica colombiana NTC 1500.
- Norma Técnica para Diseño y Presentación de Proyectos de Alcantarillado de la CDMB. Convenio Sena Camacol.
- Memorias del ingeniero Mario García, Docente de la UIS.
- Proyectos de diseño radicados en la empresa.
- El Manual de instalaciones Sanitarias tomos I Y II / Arq. Jaime Nisnovich
- Redes hidráulicas y sanitarias en edificios, universidad nacional de Colombia Jorge Armando Granados
- National Plumbing Code. (1985). ASA A.40.8

6.2 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES DISEÑOS PRESENTADOS POR LOS URBANIZADORES

Dentro de las actividades de la practica empresarial están el coadyuvar a la revisión de los proyectos de alcantarillado que son presentados ante EMPAS S.A, para ser aprobados y entrar a formar parte de la infraestructura pública administrada y operada por la empresa, siendo así de vital importancia el trabajo desarrollado dentro de la misma.

En el proceso de revisión de cada proyecto se fue mejorando la herramienta, de tal manera que esta pueda ser útil para cualquier tipo de diseño presentado y evaluado dentro de la empresa por la coordinación de proyectos externos; cabe resaltar que estos análisis fueron de gran importancia en la realización del aporte, pues cada uno constituyo una parte fundamental en la mejora del programa mediante la revisión de las diferentes formas en que fueron presentados los diseños, verificando cada uno de los parámetros normativos de los mismos mediante esta herramienta y de esta manera corregir errores.

6.3 EXTRACCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS IMPORTANTES DE LA NORMA NTC 1500 Y DE LAS NORMAS TÉCNICAS DE LA CDMB

A continuación, cada uno de los parámetros y aspectos más importantes de la norma NTC 1500 y de las normas técnicas de alcantarillado que se deben tener presente para la revisión de un proyecto sanitario y algunas de las tablas e ítems relevantes que se utilizaron para la realización del aporte:

6.3.1 Red sanitaria. Las redes sanitarias internas de una edificación, son las encargadas de conducir el flujo de sus aguas residuales hasta una red pública de alcantarillado; los cálculos del caudal y diámetros permisibles obedecen a los siguientes parámetros.

6.3.1.1 Caudal mínimo de diseño. Cuando el caudal de diseño calculado en el tramo sea menor a 1.5 litros por segundo, se tomará como caudal de diseño mínimo 1.5 litros por segundo.

6.3.1.2 Caudal máximo de diseño. Para el chequeo tramo a tramo de las redes sanitarias internas y los tramos entre cajas, se utiliza el método de las unidades de descarga de Hunter.

6.3.1.3 Ramales horizontales de desagüe y bajantes de aguas negras. Los cálculos para los bajantes sanitarios se rigen a partir de una tabla en la cual se observa cómo se asigna una determinada cantidad de unidades de gasto para cada aparato (ver Tabla No 1); muchos de estos bajantes se unen en ramales horizontales donde se va acumulando este caudal junto con caudales propios en el piso de dicha conexión cumpliendo con las unidades máximas según el diámetro del tubo (ver tabla No 2), siendo a partir de este punto donde el programa empezara a analizar cada sección de tubería.

Tabla 1. Unidades de desagüe de aparatos sanitarios

APARATO	OCUPACION	TIPO DE CONTROL DE SUMINISTRO	UNIDAD DE DESCARGA	DIAMETRO DE TUBERIA DE DESAGUE (mm)
Inodoro	Publico	Fluxómetro	10	0
Inodoro	Publico	Tanque de limpieza	5	100
Orinal	Publico	fluxómetro de 25,4mm	10	50
Orinal	Publico	fluxómetro de 19mm	5	50
Orinal	Publico	Tanque de limpieza	3	50
Orinal	Publico	Llave	2	50
Lavamanos	Publico	Llave	4	50
Lavadora	Publico	Llave	4	-
Tina/Ducha	Publico	Válvula mezcladora	4	50
Fregadero de servicio	Oficial, etc.	Llave	3	50
Fregadero de cocina	Hotel, Restaurante	Llave	4	50
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6	100
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3	100
Lavamanos	Privado	Llave	1	50
Bidé	Privado	Llave	1	50
Tina	Privado	Llave	2	50
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2	50
Cuarto de baño	Privado	Un fluxómetro por cuarto	8	50
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2	50
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2	50
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3	50
Lavadora	Privado	Llave	2	-
Combinación de accesorios	Privado	Llave	3	-
Poseta de aseo	Publico	Llave	3	-
Lavaplatos eléctrico	Publico / Privado	Llave	6	-
Sifones de piso			1	50

Fuente: NTC 1500

Tabla 2. Carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe

DIAMETRO DEL TUBO	PULGADAS	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
	MILIMETROS	38	50	63	75	100	150	200	250	300
UNIDADES MAXIMAS	VERTICAL	2	16	32	48	256	1380	3600	5600	8400
	HORIZONTAL	1	8	14	35	216*	720*	2640*	4680*	8200*
LONGITUDES MAXIMAS	VERTICAL									
	HORIZONTAL	65	85	148	212	300	510	750		

**Basado en una pendiente de 21mm/m. Para una pendiente de 10mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0,8*

Fuente: NTC 1500

Al calcular el diámetro de los ramales de desagüe y de los bajantes, se debe tener en cuenta las siguientes normas generales:

- El diámetro mínimo del tubo que reciba la descarga de un sanitario será de 4".
- El diámetro de un ramal horizontal de desagüe no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de los aparatos que descargan en el.
- El diámetro de un bajante no podrá ser menor que el de cualquiera de los ramales horizontales que descargan en el.

6.3.2 Red de ventilación. Tienen por objeto facilitar la salida de los gases por encima de las cubiertas, evitar al descargar una o varias piezas sanitarias simultáneamente que el agua retenida en los sifones sea arrastrada o expulsada al exterior.

Tabla 3. Dimensionamiento de los tubos de ventilación principales

Diámetro del Bajante		U.D	38 mm	51 mm	64 mm	76 mm	102 mm	127	152 mm	203
			1 1/2 pulg	2 pulg	2 1/2 pulg	3 pulg	4 pulg	5 pulg	6 pulg	8 pulg
Pulg.	mm	(Unds.)	Longitud máxima del tubo en metros							
1 1/2	38	8	45							
1 1/2	38	42	9	30	90					
2	51	12	23	60						
2	51	20	15	45						
2 1/2	64	10	30							
3	76	10	9	30	60	180				
3	76	30		18	60	150				
3	76	60		15	24	120				
4	102	100		11	30	78	300			
4	102	200		9	27	75	270			
4	102	500		6	21	54	210			
5	127	200			11	24	105	300		
5	127	500			9	21	90	270		
5	127	1100			6	15	60	210		
6	152	350			8	15	60	120	390	
6	152	620			5	9	38	90	330	
6	152	960				7	30	75	300	
6	152	1900				6	21	60	210	
8	203	600					15	54	150	390
8	203	1400					12	30	120	360
10	203	0					9	24	105	330
10	203	3600					8	18	75	240
10	254	1000						23	38	300
10	254	2500						15	30	150
10	254	3800						15	24	105
10	254	5600						8	18	75

Fuente: NTC 1500

Los aspectos que se deben tener en cuenta dentro de los diseños de la red de ventilación de los bajantes de aguas negras son los siguientes:

- El diámetro del tubo de ventilación se determinara por su longitud total, el diámetro de cada bajante de aguas residuales correspondiente y por el total de unidades de descarga a ventilar (ver Tabla No 3).
- El diámetro de un tubo de ventilación individual no podrá ser menor de 38 mm, ni menor que la mitad del diámetro de desagüe al cual está conectado.
- El diámetro mínimo para la ventilación de un sanitario es de 2" (50 mm).
- Para cumplir con los requisitos de ventilación, todo bajante de aguas residuales debe prolongarse hasta el exterior por encima de la descarga más alta con tubería del mismo diámetro.
- Los sanitarios de piso, que por condiciones estructurales o arquitectónicas no pueden ser ventilados de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 1500, podrán ventilarse a través de la misma tubería de desagüe, a condición de que ésta y los sifones respectivos se aumenten al segundo diámetro nominal superior, a partir de los valores dados en la norma NTC 1500. El conducto horizontal correspondiente, deberá ventilarse en sus dos extremos.

6.3.3 Red de aguas lluvias. Los cálculos para los bajantes pluviales se rigen a partir del área de las cubiertas de la edificación y de áreas en zonas descubiertas que reciben gran parte del agua lluvia controlando el flujo del agua por medio de sifones conectados a bajantes separados de los bajantes sanitarios y que harán entrega a cajas de inspección pluviales o directamente al pozo proyectado sobre el andén o zona verde ya sea combinado o pluvial; en la tabla 4 se presenta el chequeo que debe hacerse para controlar la capacidad de cada bajante según el

área que reciba y en la tabla 5 se indica la capacidad máxima para las redes y tuberías pluviales horizontales dependiendo tanto del área que reciben de cada bajante y del área propia que aporte el piso superior a la red horizontal, estas tablas están amarradas al programa donde se indican los diámetros mínimos los cuales dependen de la pendiente de la tubería, de la intensidad y del coeficiente de escorrentía.

Tabla 4. Dimensionamiento de desagües principales de cubiertas, ramales y bajantes de aguas lluvias

Diámetro Nominal mm	Caudal máximo L/s	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m ² para diferentes intensidades de lluvia					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,2	600	300	200	150	120	100
100	9,1	1286	643	429	321	257	214
125	16,5	2334	1117	778	583	467	389
150	26,8	3790	1895	1263	948	758	632
200	57,6	8175	4088	2725	2044	1635	1363

Fuente: NTC 1500

Tabla 5. Definición de las dimensiones de tubería horizontal de agua lluvia

Diámetro Nominal mm	Caudal (L/s) Pendiente del 1,0%	Máximas áreas permitidas (m ²) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
100	4,9	700	350	233	175	140	116
125	8,8	1241	621	414	310	248	207
150	14	1988	994	663	497	398	331
200	30,2	4273	2137	1424	1068	822	713
250	54,3	7692	3846	2564	1923	1540	1282
300	87,3	12375	6187	4125	3094	2476	2062
375	156	22110	11055	7370	5528	4422	3683

Diámetro Nominal mm	Caudal (L/s) Pendiente del 2,0%	Máximas áreas permitidas (m ²) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
80	3	431	216	144	108	86	72
100	6,9	985	4921	328	246	197	164
125	12,4	1754	877	585	438	351	292
150	19,8	2806	1403	935	701	361	468
200	42,7	6057	3029	2019	1514	1211	1009
250	76,6	10851	5425	3618	2713	2169	1807
300	123,2	17465	8733	5816	4366	3493	2912
375	220,2	31214	15607	10405	7804	6248	5202
Diámetro Nominal mm	Caudal (L/s) Pendiente del 4,0%	Máximas áreas permitidas (m ²) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
80	4,3	611	305	204	153	122	102
100	9,8	1400	700	465	350	280	232
125	17,5	2482	1241	827	621	494	413
150	28,1	3976	1988	1325	994	797	663
200	60,3	8547	4273	2847	2137	1709	1423
250	108,6	15390	7695	5128	3846	3080	2564
300	174,6	24749	12374	8250	6187	4942	4125
375	312	44220	22110	14753	11055	8853	7367

Fuente: NTC 1500

6.3.4 Cálculo de caudales. El funcionamiento hidráulico de los colectores obedece a flujo no permanentes, gradualmente variado; pero dada las condiciones de evaluación de los caudales de cada proyecto y como simplificación de los diseños de alcantarillado presentado por los urbanizadores, los procedimientos de cálculo se basan en suponer que el flujo es permanente y uniforme en los conductos y como tal su análisis se puede aproximar utilizando la fórmula de Manning; los caudales pluviales se calculan utilizando el método racional y todos los demás parámetros utilizados para el diseño serán de acuerdo a los lineamientos de la norma para el diseño de alcantarillados de la CDMB de 1994; La recolección final de los desagües de las edificaciones se harán mediante cajas

de inspección para cada una de las redes, tanto sanitarias como pluviales, o directamente al pozo proyectado sobre el andén o zona verde, ya se combinado o separado para entregar finalmente a la red existente.

6.3.4.1 Cálculo de caudales sanitarios. Los caudales de entrega sanitarios se determinan por el método de Hunter, acumulando las unidades de los bajantes y de cada una de las zonas en la edificación entregándolas a las cajas de inspección o directamente al pozo proyectado, y finalmente a la red existente en medio de la vía.

6.3.4.2 Cálculo de caudales pluviales. La estimación de los caudales pluviales se hará utilizando el Método Racional que matemáticamente se expresa así:

$$Q = C \times I \times A$$

Donde:

Q: Descarga estimada en un sitio determinado en litros por segundo (lps).

C: Coeficiente de escorrentía.

I: Intensidad de la lluvia en litros por segundo por hectárea (lps/ha), para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (T_c), y para una frecuencia o período de retorno determinado (F)

A: Área de drenaje en hectáreas (ha)

- **Coeficiente de escorrentía (C)**

El coeficiente de escorrentía es función del tipo de suelo, la impermeabilización de la zona, la pendiente del terreno y otros factores que determinan la fracción de lluvia que se convierte en escorrentía. Para el área metropolitana de Bucaramanga se deben tener en cuenta los siguientes valores:

Tabla 6. Coeficiente de escorrentía

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0.75 – 0.95
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0.70 – 0.95
Vías adoquinadas	0.70 – 0.85
Zonas comerciales o industriales	0.60 – 0.95
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0.75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre éstos	0.60 – 0.75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0.40 – 0.60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente Separados	0.45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques cementerios	0.30
Laderas sin vegetación	0.60
Laderas con vegetación	0.30
Parques recreacionales	0.20 – 0.35

Fuente: RAS 2000. Tabla D.45.

• **Curvas de Intensidad – frecuencia – duración**

Para el Área Metropolitana de Bucaramanga existen curvas de Intensidad – frecuencia – duración, elaboradas por la CDMB. Estas curvas pueden verse en la figura 3.

Las fórmulas que definen estas curvas son el tipo $I = C * T^n$ donde:

- I: Intensidad en lps/ha
- T: Tiempo de concentración en minutos
- C: Constante adimensional
- n: Constante adimensional

Para cada periodo de retorno se tiene una ecuación cuyas constantes se muestran a continuación:

Tabla 7. Valores de C y n para diferentes periodos de retorno.

Periodo de Retorno en años	C	n
2	1.046.786	-0.547833
5	1.354.407	-0.525368
10	1.624.542	-0.534037
25	1.819.816	-0.519002
50	1.819.143	-0.498998

Fuente: Normas técnicas para diseño de la CDMB

- **Período de retorno**

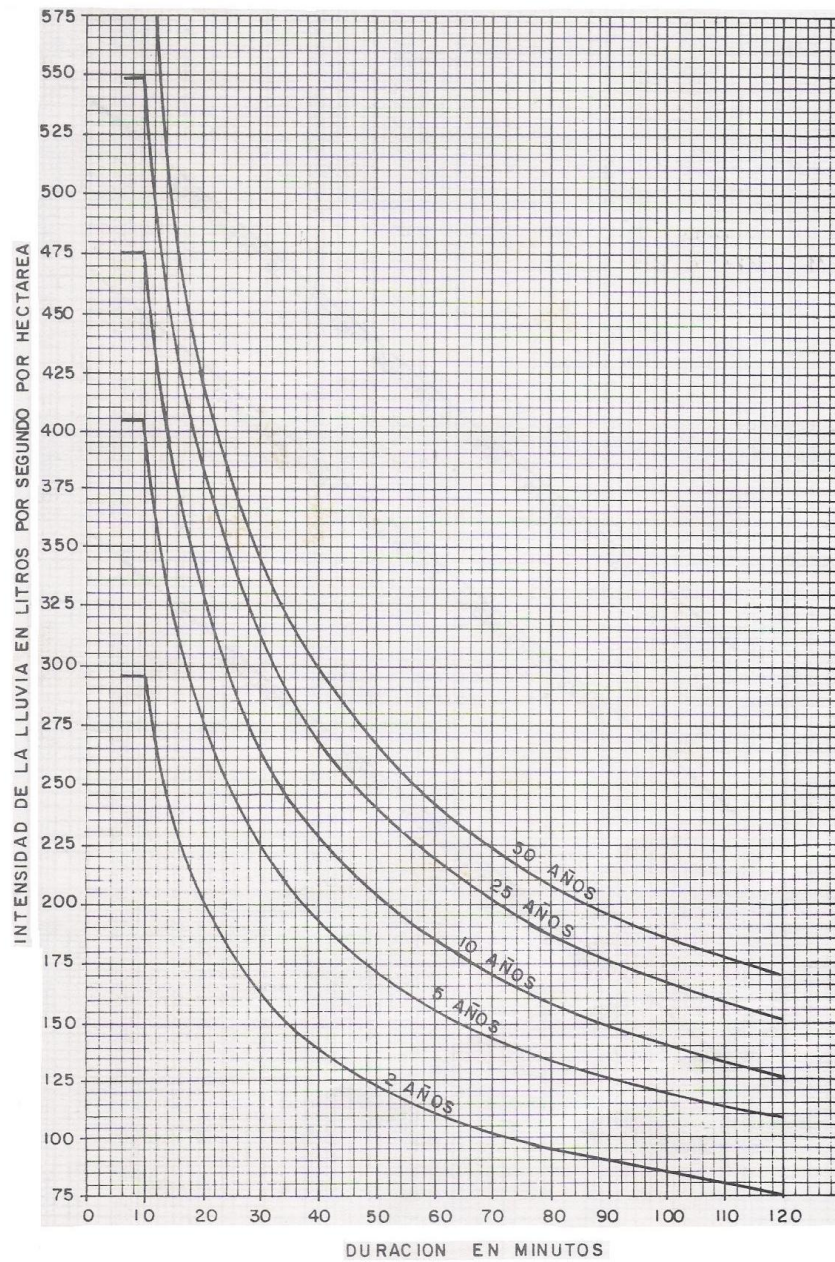
El periodo de retorno de diseño se determinara de acuerdo a la importancia de las áreas y a los daños, perjuicios o molestias que las inundaciones periódicas puedan ocasionar a los habitantes, tráfico vehicular, comercio, industria, etc. La selección del periodo de retorno estuvo asociada entonces con las características de protección e importancia del área de estudio. En la tabla 8 se establecen valores de periodos de retorno.

Tabla 8. Períodos de retorno

Características del área de drenaje	Mínimo (años)	Aceptable (años)	Recomendado (años)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores de 2 ha	2	2	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales, con áreas tributarias menores de 2 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias Mayores de 10 ha	5	5	10
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores de 1000 ha	10	25	25
Canales abiertos en zonas montañosas (alta velocidad) o a media ladera, que drenan áreas mayores a 1000 ha	25	25	50

Fuente: RAS 2000

Figura 12. Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia



CURVAS DE INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA
INTENSIDAD EN LPS/Ha

Fuente: Normas técnicas para diseño de la CDMB

6.3.5 Normas para conexión al alcantarillado. Las normas de diseño que se deben tener en cuenta hacen parte de los lineamientos básicos de la norma para el diseño de alcantarillados de la CDMB de 1994.

6.3.5.1 Coeficiente de rugosidad de Manning (N). El coeficiente de rugosidad (N) de la fórmula de Manning, depende de las características del conducto. Para su adopción deberán utilizarse los siguientes valores:

Tabla 9. Numero de Manning

Forma y material	"N" de Manning
Tubería de Cloruro de Polivinilo	0.010
Tubería prefabricada de asbesto cemento	0.010
Tubería prefabricada de concreto	0.013
Tubería prefabricada de gres	0.014
Tubería de concreto reforzado, fundida in situ y juntas elaboradas	0.015
Tubería de ladrillo común y vitrificado	0.016

Fuente: Normas técnicas para diseño de la CDMB

6.3.5.2 Pendiente mínima (S). La pendiente de la tubería entre el pozo proyectado y la conexión a la red existente se debe seleccionar de tal manera que se ajuste a la topografía del terreno, que cumpla con las velocidades permisibles para el caudal de diseño del tramo y que pueda llegar a dar nivel al pozo existente donde se proyecta la entrega, esta pendiente no puede ser menor del 2% y todas las cotas deben amarrarse a partir de la red existente.

6.3.5.3 Dimensionamiento de la sección de tubería. El Dimensionamiento de la sección del conjunto se hará con base en la fórmula de Manning, utilizando los valores de caudal (Q), rugosidad (N) y pendientes(S) escogidas.

a. Para diámetro interno del tramo (do) en pulgadas.

$$Q_o = 0.00173755 \times do^{8/3} \times S^{1/2} / N$$

$$V_o = 1.9735 \times Q_o / do^2$$

b. Para diámetro interno del tramo (do) en metros.

$$Q_o = 31.168547 \times do^{8/3} \times S^{1/2} / N$$

$$V_o = 0.001273 \times Q_o / do^2$$

Donde:

Qo : Caudal a tubo lleno, en lts/seg.

Vo : Velocidad a tubo lleno, en m/seg.

S : Pendiente del tramo en porcentaje (%)

N : Coeficiente de rugosidad de Manning.

La relación del caudal de diseño con la de tubo lleno (Q/Qo), será de 0.90 máximo. El diámetro mínimo según las Normas de la CDMB para alcantarillados pluviales o combinados será de 6 pulgadas para entrega por medio de aparato de conexión, si el diámetro es mayor o igual a 8 pulgadas se debe entregar a un pozo existente o proyectar un pozo que intercepte la red receptora.

Una vez estimada la velocidad media (V) y la profundidad hidráulica (D) se calculará el número de Froude (F), mediante la siguiente fórmula

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \times D}}$$

Donde,

V : Velocidad media en m/seg.

D : Profundidad hidráulica en metros

g : Aceleración de la gravedad, igual 9.81 m/seg²

Con el número de Froude (F) se podrá establecer si el régimen es subcrítico ($F < 0.90$) o supercrítico ($F > 1.10$), condición que servirá de base para el análisis hidráulico en la unión de colectores; para evitar flujo inestable en los conductos, el número de Froude debe ser menor de 0.90 o mayor de 1.10.

6.3.5.4 Velocidades permisibles en los conductos.

- Velocidades mínimas.

La revisión de la velocidad mínima de un tramo de alcantarillado debe cumplir las siguientes condiciones:

Tabla 10. Velocidad mínima a tubo lleno

Tipo de alcantarillado	Vo (m/seg)
Sanitario	0.6
Pluvial o Combinado	1.0

Fuente: Normas técnicas para diseño de la CDMB

- b. Los valores mínimos permisibles de velocidad media (V), y Fuerza Tractiva (Ft) serán:

Tabla 11. Velocidad media, y Fuerza Tractiva mínima

Tipo de alcantarillado	V mínima (m/seg)	Ft (K/m2)
Sanitario	0.4	0.15
Pluvial o Combinado	0.7	0.35

Fuente: Normas técnicas para diseño de la CDMB

- Velocidades máximas.

Los valores máximos permisibles para la velocidad media en los conductos en función del material serán los siguientes:

Tabla 12. Velocidad media en los conductos según el material

MATERIAL	VELOCIDAD MAXIMA m/s
a. Ladrillo común	3
b. Ladrillo vitrificado y gres	5
c. Concreto de 2000 psi	3
d. Concreto de 3000 psi	6
e. Concreto de 4000 psi	10
f. Cloruro de polivinilo	10
g. Asbesto cemento	10

Fuente: Normas técnicas para diseño de la CDMB

6.4 PROPUESTA PARA LA MODIFICACION DE LA LISTA DE CHEQUEO

Dentro de lo planteado en el presente trabajo, se encuentra la actualización y modificación de la lista de chequeo que actualmente se utilizan para analizar cada uno de los bajantes sanitarios, se creó una lista de chequeo para evaluar los bajantes sanitarios de una forma más sencilla y fácil de entender y así poder realizar una mejor revisión y en un periodo de tiempo menor.

Figura 13. Modelo actual evaluación de bajantes

BAN No 1- planta PISOS (3)				
Baño				
Aparato	D (pulg)	U de G	Cantidad	Total
Inodoro	4	3	1	3
Lavamanos	2	1	1	1
Ducha	2	2	3	2
Sifón de Piso	2	1	1	1
TOTAL TRAMO				7
TOTAL ACUMULADO				7

Fuente: Autor del Proyecto

Figura 14. Lista actual para el chequeo de bajantes sanitarios

Tramo Evaluado	Bajantes	Unidades de Gasto		Diámetro (pulg)	
		Propio	Acumulado	Mínimo	Adoptado
Nivel Piso cubierta - Nivel Piso 3	B.A.N.1	0	0	0	3
	B.A.N.2	0	0	0	4
	B.A.N.3	0	0	0	4
	B.A.N.4	0	0	0	4

Tramo Evaluado	Bajantes	Unidades de Gasto		Diámetro (pulg)	
		Propio	Acumulado	Mínimo	Adoptado
Nivel Piso 3 - Nivel Piso 2	B.A.N.1	1	1	2	2
	B.A.N.2	14	14	4	4
	B.A.N.3	18	18	2 1/2	3
	B.A.N.4	5	5	4	4

Tramo Evaluado	Bajantes	Unidades de Gasto		Diámetro (pulg)	
		Propio	Acumulado	Mínimo	Adoptado
Nivel Piso 2 - Nivel Piso 1	B.A.N.1	5	6	2	3
	B.A.N.2	7	21	2	4
	B.A.N.3	9	27	2	4
	B.A.N.4	0	5	2	4

Fuente: Autor del Proyecto

En las anteriores figuras se observa cómo se deben revisar los bajantes sanitarios uno a uno para luego chequearlos acumulando sus unidades piso a piso, lo que genera un mayor tiempo en la revisión, mientras que mediante la propuesta para el chequeo de bajantes(ver figura No 14) se puede ver como a medida que se va analizando los bajantes también se va verificando inmediatamente las unidades acumuladas piso a piso, lo que genera una forma más rápida y segura en el momento de realizar esta revisión que además no presenta ningún problema para los diseñadores ya que es una tabla muy clara y concisa.

Figura 15. Propuesta para el chequeo de bajantes sanitarios

PISO	APARATO	U.D. (unds)	Ø	BAN 1 Ø 4"		BAN 2 Ø 4"		BAN 3 Ø 3"		BAN 4 Ø 3"		BAN 5 Ø 2"		
				CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	
PISO TRES	DUCHA	2	2 pulg	1	2	2	4		0		0		0	
	LAVAMANOS SANITARIO	1	2 pulg	1	1	2	2		0		0		0	
		3	4 pulg	1	3	2	6		0		0		0	
	LAVAPLATOS	2	2 pulg		0		0	2	4	1	2		0	
	LAVADERO	3	2 pulg		0		0	2	6	1	3		0	
	LAVADORA	2	2 pulg		0		0	2	4	1	2	1	2	
	SIFON DE PISO	1	2 pulg	1	1	2	2	4	4	2	2		0	
	TOTAL PISO				7		14		18		9		2	
	TOTAL ACUMULADO				35		28		37		18		6	
	PISO DOS	DUCHA	2	2 pulg	1	2	1	2		0		0		0
LAVAMANOS SANITARIO		1	2 pulg	1	1	1	1		0		0		0	
		3	4 pulg	1	3	1	3		0		0		0	
LAVAPLATOS		2	2 pulg		0		0	1	2	1	2		0	
LAVADERO		3	2 pulg		0		0	1	3	1	3		0	
LAVADORA		2	2 pulg		0		0	1	2	1	2	1	2	
SIFON DE PISO		1	2 pulg	1	1	1	1	2	2	2	2		0	
TOTAL PISO				7		7		9		9		2		
TOTAL ACUMULADO				42		35		46		27		8		
PISO UNO		DUCHA	2	2 pulg		0		0		0		0		0
	LAVAMANOS SANITARIO	1	2 pulg		0		0		0		0		0	
		3	4 pulg		0		0		0		0		0	
	LAVAPLATOS	2	2 pulg		0		0		0		0		0	
	LAVADERO	3	2 pulg		0		0		0		0		0	
	LAVADORA	2	2 pulg		0		0		0		0		0	
	SIFON DE PISO	1	2 pulg		0		0		0		0		0	
	TOTAL PISO				0		0		0		0		0	
	TOTAL ACUMULADO				42		35		46		27		8	
	TOTAL UNIDADES DE DESCARGA BAN (unds)				42		35		46		27		8	
MAX. UNDS DE DESCARGA ADMISIBLES (unds)				256		256		48		32		16		
DIAMETRO BAJANTE ADMITIDO				4 pulg.		4 pulg.		3 pulg.		2 1/2 pulg.		2 pulg.		

Fuente: Autor del Proyecto

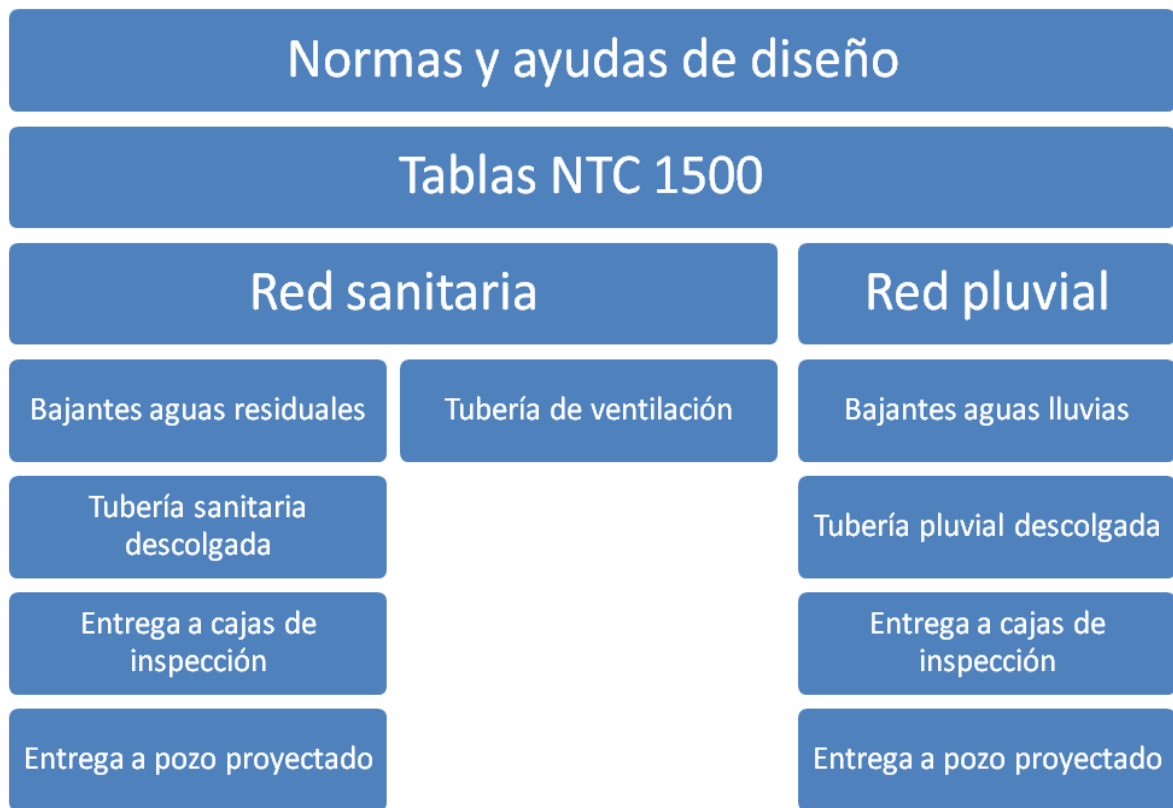
6.5 PROGRAMA PARA EL CHEQUEO DE LOS DISEÑOS

La herramienta consta de un sistema de 14 redes horizontales sanitarias y 14 pluviales con 60 tramos y 120 bajantes por sistema, estas redes verifican cada uno de los ramales en donde se conectan las tuberías de los bajantes indicando los diámetros mínimos que deben presentar para que cumplan con los parámetros de diseño, más adelante el programa analiza todo el recorrido del caudal entregándolo a cajas de inspección y finalmente realizando la conexión a una red existente en medio de la vía verificando las normas técnicas de diseño; además de esto el programa indica el diámetro mínimo de la red de ventilación mediante la longitud requerida para cada bajante sanitario, este programa permite realizar revisión de proyecto de manera segura y confiable ya que se encuentra amarrado a las normas y parámetros establecidos mencionados en el numeral 6.3, además reduce el tiempo de revisión lo que permite verificar un mayor número de diseños en un periodo igual al del método de revisión manual que actualmente existe.

6.6 MANEJO Y UTILIZACION DEL PROGRAMA

Mediante la recopilación de los aspectos más importantes de las normas NTC 1500 (código de fontanería) y las normas técnicas para el diseño de la CDMB, se crearon varias tablas en Excel las cuales funcionan como un libro electrónico. Las tablas de las normas hacen parte fundamental del programa, por lo tanto no deben ser modificadas; dentro de la estructura de de esta herramienta están las redes sanitarias y pluviales las cuales deben entregar el caudal de cada edificación a una red existente cumpliendo con cada una de las normas, el programa calcula el dimensionamiento de estas tuberías tramo a tramo.

Figura 16. Estructura del programa



** Finalmente se realiza la entrega a una red de alcantarillado existente ya sea sanitario, pluvial o combinado.*

Fuente: Autor del proyecto

Es de gran importancia tener conocimiento de los aspectos básicos dentro de las normas para poder tomar decisiones al comparar los resultados que arroje el programa frente a los proyectos que sean revisados. Sin embargo se ha facilitado el uso de la herramienta mediante la creación de un manual del usuario en donde se mencionan los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta al momento de hacer uso del programa; el manual está estructurado de la siguiente manera:

6.6.1 Capítulo primero “ingreso de datos al programa”. Los datos de entrada que se deben ingresar al programa son cada una de las unidades de descarga de los bajantes sanitarios y las áreas aferentes de la tubería pluvial indicando la cantidad de redes que presenta cada sistema y algunos criterios de diseño como son el numero de manning, la intensidad del agua lluvia y el coeficiente de escorrentía, los cuales dependerán del tipo de proyecto a revisar.

6.6.2 Capítulo segundo “revisión de las redes sanitarias”. Este capítulo hace referencia a la revisión general de las tuberías, haciendo todo el recorrido del sistema sanitario interno hasta realizar la entrega a un pozo proyectado en el andén o zona verde, este capítulo se compone de tres subcapítulos como se observa a continuación:

- Chequeo de las tuberías sanitarias descolgadas
- Chequeo hidráulico de las cajas sanitarias
- Chequeo de la red de ventilación

6.6.3 Capítulo tercero “revisión de las redes pluviales”. En Este capítulo se indican los diámetros mínimos para cada sección de tubería pluvial según las pendientes de la misma, finalmente entrega a un pozo proyectado en el andén o zona verde, este capítulo se compone de dos subcapítulos así:

- Chequeo de las tuberías pluviales descolgadas
- Chequeo hidráulico de las cajas pluviales

6.6.4 Capítulo cuarto “conexión a la red existente”. Luego de la entrega del caudal de cada sistema a un pozo proyectado en el andén o zona verde se debe hacer la respectiva conexión al alcantarillado cumpliendo principalmente con las normas de diseño de la CDMB para el chequeo de los tramos finales, esto se puede observar así:

- Chequeo hidráulico de la conexión a un alcantarillado sanitario
- Chequeo hidráulico de la conexión a un alcantarillado pluvial
- Chequeo hidráulico de la conexión a un alcantarillado combinado

6.6.5 Capítulo quinto “observaciones finales”. En este capítulo se indican algunos de los aspectos que se deben tener presente en la revisión de proyectos y urbanizaciones.

6.6.6 Anexos del manual. Se muestra un esquema el cual ayuda a realizar un análisis a cada red descolgada, ya que en el programa cada tramo de tubería recibe máximo 2 bajantes sanitarios o pluviales, si el proyecto requiere más conexiones por tramo se debe generar redes secundarias y luego indicar las unidades o área que le aportan a la red principal según el tramo de conexión.

CONCLUSIONES

En la revisión de los diseños de las redes sanitarias y pluviales internas, es importante y definitivo que el auxiliar se acomode a un proceso propio que facilite el desarrollo de su trabajo en la verificación de cada proyecto; Esta conclusión está basada en la experiencia propia del practicante quien tuvo problemas en los tiempos de revisión al inicio de la práctica, ya que no se llevaba un orden específico entre un proyecto y otro, por lo que se decidió llevar el siguiente proceso:

- Revisar la documentación completa (disponibilidad, tarjeta profesional, memorias de cálculo, planos de diseño, CD y plano arquitectónico aprobado por la curaduría urbana).
- Verificar que los planos de diseño coincidan con las memorias de cálculo en cuanto a número de apartamentos, unidades de descarga, áreas aferentes, nomenclatura de cajas y pozos de inspección, diámetros, longitudes y pendientes de tubería, revisando que estos a su vez cumplan con las Normas Técnicas de Diseño y con el Código Colombiano de Fontanería.
- Ver que cada una de las áreas aferentes se encuentren delimitadas para poder realizar el debido control de las aguas lluvias.
- Determinar que el rotulo y las convenciones cumplen con las especificaciones técnicas de la empresa.
- Finalmente observar que cada uno de los sanitarios esté conectado a una red de ventilación y que está a su vez se encuentre proyectada 15 cm por encima de las cubiertas, cumpliendo con la NTC 1500.

La nueva lista de chequeo de los bajantes propuesta, es más fácil de utilizar y entender en comparación a muchas que son usadas actualmente por los diseñadores, ya que reduce el riesgo de cometer errores y de corregirlos sin ningún problema pues esta verifica el aporte de cada aparato sanitario a los bajantes piso a piso, de esta manera facilita la revisión de los diseños para así poder dar una respuesta clara al urbanizador en un menor tiempo.

La herramienta que se aportó a la empresa facilita el proceso de revisión de cada uno de los diseños, ya que determina el dimensionamiento mínimo de cada una de las redes internas a partir de tramos donde se acumulan los caudales en ramales descolgados bajo placa, seguida de los diámetros de tubería entre cajas de inspección y entre el pozo proyectado sobre el andén, para finalmente realizar la conexión a la red pública del alcantarillado, todo esto sujeto a cada una de las tablas de la NTC 1500 y a los parámetros establecido en las normas técnicas de diseño.

El manual del usuario facilita el manejo del programa optimizando el proceso de revisión, ya que disminuye el tiempo que se requiere para determinar si los cálculos en las memorias cumplen con cada una de las normas y parámetros de diseño.

La práctica empresarial permite conocer con más detalle las etapas y procesos dentro de las actividades propias de la ingeniería, facilitando la adquisición de conocimientos y experiencias, lo que ayuda a afrontar cada una de las situaciones que se presentan en este entorno.

BIBLIOGRAFIA

NTC-1500 (Código colombiano de fontanería).

Normas Técnicas para Diseño y Presentación de Proyectos de Alcantarillado.

Manual técnico para elaboración de diseños de redes internas sanitarias y pluviales de edificaciones tomo I / Dina Yovaira Castro

El Manual de instalaciones Sanitarias tomos I Y II / Arq. Jaime Nisnovich

Documentos y archivos de la coordinación de proyectos externos

Memorias de cálculo y diseños de proyectos presentados por los urbanizadores de Área Metropolitana de Bucaramanga.

ANEXOS

ANEXO A. Indicadores de respuesta a proyectos revisados

Registro primer trimestre 2012

ENERO	
N° PROYECTOS	DIAS RTA
1	9
2	7
3	9
4	9
5	12
PROMEDIO DIAS	9,2

FEBRERO	
N° PROYECTOS	DIAS RTA
1	3
2	2
3	11
4	11
5	5
6	6
7	12
8	8
9	8
10	3
11	5
12	9
13	9
14	8
15	11
16	15
17	12
18	10
PROMEDIO DIAS	8,5

MARZO	
N° PROYECTOS	DIAS RTA
1	9
2	10
3	6
4	1
5	6
6	6
7	5
8	4
9	8
10	7
11	6
12	1
13	11
14	9
15	8
16	12
17	8
18	9
19	8
20	10
21	4
22	9
23	1
24	9
25	13
26	
PROMEDIO DIAS	7,2

PROM REDOND **9,2**

PROM REDOND **8,5**

PROM REDOND **7,2**

Fuente: EMPAS S.A.

Registro segundo trimestre 2012

ABRIL	
N° PROYECTOS	DIAS RTA
1	5
2	8
3	10
4	3
5	5
6	5
7	4
8	4
9	3
10	2
11	2
12	4
13	15
14	13
15	13
16	12
17	4
18	9
19	4
20	12
21	11
PROMEDIO DIAS	7,05

MAYO	
N° PROYECTOS	DIAS RTA
1	5
2	5
3	6
4	3
5	3
6	4
7	13
8	13
9	8
10	12
11	14
12	4
13	13
14	6
15	13
16	15
17	12
18	11
19	15
20	13
21	7
22	9
23	13
24	14
25	12
26	11
27	14
PROMEDIO DIAS	9,92593

JUNIO	
N° PROYECTOS	DIAS RTA
1	13
2	13
3	13
4	11
5	11
6	11
7	11
8	11
9	12
10	12
11	12
12	12
13	13
14	8
15	8
16	8
17	9
18	8
19	6
20	9
21	13
22	11
23	13
24	8
25	13
26	8
27	7
28	7
29	11
30	11
31	5
32	5
33	4
34	4
35	7
36	5
37	7
38	7
39	8
40	4
41	4
PROMEDIO DIAS	9,097561

PROM REDOND **7,0**

PROM REDOND **9,9**

PROM REDOND **9,1**

Fuente: EMPAS S.A.

Registro tercer trimestre 2012

JULIO	
N° PROYECTOS	DIAS RTA
1	9
2	13
3	13
4	4
5	4
6	4
7	4
8	8
9	9
10	6
11	10
12	15
13	8
14	12
15	5
16	6
17	5
18	10
19	10
20	1
21	4
22	3
23	7
24	7
25	6
26	10
27	6
28	1
29	1
PROMEDIO DIAS	6,931034

PROM REDOND **6,9**

AGOSTO	
N° PROYECTOS	DIAS RTA
1	12
2	13
3	13
4	9
5	11
6	4
7	12
8	4
9	10
10	5
11	7
12	14
13	11
14	5
15	7
16	14
17	14
18	10
19	10
20	10
21	7
22	12
23	8
24	9
25	10
26	6
27	8
28	10
29	5
30	7
31	3
PROMEDIO DIAS	9,032258065

PROM REDOND **9,0**

SEPTIEMBRE	
N° PROYECTOS	DIAS RTA
1	14
2	5
3	5
4	5
5	5
6	4
7	5
8	7
9	9
10	4
11	7
12	8
13	6
14	5
15	12
16	6
17	15
18	10
19	12
20	15
21	9
22	9
23	9
24	9
25	14
26	5
27	7
28	12
29	12
30	12
PROMEDIO DIAS	8,566666667

PROM REDOND **8,6**

Fuente: EMPAS S.A.

ANEXO B. Comparativos de registros del 2012 con los del 2010 y 2011.

Registro revisión y aprobación parcial proyectos 2012

REVISIONES 1er TRIMESTRE	49
REVISIONES 2do TRIMESTRE	89
REVISIONES 3er TRIMESTRE	90
REVISIONES Ing. JUAN SERRATO	61
TOTAL 2012	289
APROBACIONES	122

Fuente: EMPAS S.A.

Registro revisión y aprobación general proyectos 2010 y 2011

REVISION Y APROBACION DE PROYECTOS		
INDICADOR	2010	2011
TOTAL TRAMITES DE REVISIONES Y APROBACIONES	187,0	311,0
PROMEDIO REVISIONES POR PROYECTO	2,3	1,8
PROYECTOS APROBADOS	46,0	123,0
PROYECTOS EN TRAMITE DE APROBACION	34,0	51,0

Fuente: EMPAS S.A.

ANEXO C. Tablas del censo de edificaciones realizado por el DANE en Bucaramanga

	Área metropolitana de Bucaramanga							
	Obras culminadas	Obras en proceso				Obras paralizadas o inactivas		
		Obras nuevas	Continúan en proceso	Reinició proceso	Total proceso	Obras nuevas	Continúan paralizadas	Total paralizadas
09-I	634	470	904	53	1.427	98	345	443
09-II	382	427	797	18	1.242	292	387	679
09-III	405	457	786	143	1.386	113	482	595
09-IV	428	307	872	42	1.221	166	475	641
10-I	511	234	845	38	1.117	93	476	569
10-II	376	1.174	714	32	1.920	100	471	571
10-III	459	261	1.425	85	1.771	109	417	526
10-IV	352	487	1.385	68	1.940	117	391	508
11-I	947	578	698	22	1.298	566	217	783
11 -II	403	551	856	79	1.486	134	609	743
11-III	334	612	1.021	78	1.711	184	612	796
11-IV	509	748	985	92	1.825	257	640	897
12-I	428	596	1.326	82	2.004	212	700	912

Fuente: CAMACOL

ANEXO D. Manual para el manejo y uso del programa para la revisión de los diseños de redes sanitarias y pluviales internas.



Manual para el manejo y uso del
programa para la revisión de los
diseños de redes sanitarias y
pluviales internas.





MANUAL PARA EL MANEJO Y USO DEL PROGRAMA PARA LA REVISIÓN DE
LOS DISEÑOS DE REDES SANITARIAS Y PLUVIALES INTERNAS.

GERENTE GENERAL
RAUL EDUARDO CARDOZO NAVAS.

SUBGERENTE DE ALCANTARILLADO
MIGUEL MAURICIO SARMIENTO DURAN.

COORDINADOR DE PROYECTOS EXTERNOS
LUDWING URIBE GARCIA.

AUTOR
JACKSON ORLANDO RONDEROS SEPÚLVEDA

Primera edición
Bucaramanga, Octubre 2012

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	5
OBJETIVOS	6
DEFINICIONES	7
ASPECTOS GENERALES.....	8
1. INGRESO DE DATOS AL PROGRAMA.....	10
2. REVISIÓN DE LAS REDES SANITARIAS.	12
2.1 CHEQUEO DE LAS TUBERÍAS SANITARIAS DESCOLGADAS	12
2.2 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LAS CAJAS SANITARIAS	13
2.3 CHEQUEO DE LA RED DE VENTILACION.....	15
3. REVISIÓN DE LAS REDES PLUVIALES.	16
3.1 CHEQUEO DE LAS TUBERÍAS PLUVIALES DESCOLGADAS	16
3.2 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LAS CAJAS PLUVIALES.....	17
4. CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE.....	19
4.1 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LA CONEXIÓN A UN ALCANTARILLADO SANITARIO	19
4.2 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LA CONEXIÓN A UN ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	19
4.3 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LA CONEXIÓN A UN ALCANTARILLADO COMBINADO.	19
5. OBSERVACIONES FINALES	21
ANEXOS	22



LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Portada del programa	9
Figura 2. Chequeo bajantes sanitarios.	10
Figura 3. Chequeo bajantes pluviales.	11
Figura 4. Chequeo tubería sanitaria descolgada	12
Figura 5. Entrega a cajas sanitarias.....	13
Figura 6. Chequeo hidráulico entre cajas sanitarias	14
Figura 7. Tubería de ventilación.....	15
Figura 8. Chequeo tubería pluvial descolgada.....	16
Figura 9. Entrega a cajas pluviales	17
Figura 10. Chequeo hidráulico entre cajas pluviales.....	18
Figura 11. Chequeo hidráulico final	20

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Esquema de redes descolgadas.	22





INTRODUCCION

EMPAS S.A. a través de la coordinación de proyectos externos tiene la obligación de mejorar y optimizar herramientas para el proceso de revisión, aprobación y verificación de los proyectos que día a día son presentados por los urbanizadores del Área Metropolitana de Bucaramanga.

La revisión de los proyectos internos es una gestión de gran importancia, por lo que es necesario tener los conocimientos básicos para poder dar una respuesta a cada diseñador y/o urbanizador en el perímetro urbano.

Se ofrece este manual como ayuda e instructivo para el manejo y uso del programa de revisión de los diseños de redes sanitarias y pluviales internas, con el fin de facilitar cada una de las etapas de estudio anteriores a la aprobación de los proyectos de redes internas.

OBJETIVOS

- Crear una guía que permita el manejo y uso del programa de revisión de los diseños de redes sanitarias y pluviales internas.
- Verificar los parámetros de diseño en cada punto de tubería a partir de un piso donde se interconecten los bajantes tanto sanitarios como pluviales hasta entregar a la red existente en medio de la vía.
- Disminuir el tiempo de la revisión y aprobación de cada proyecto presentado por los urbanizadores del Área Metropolitana de Bucaramanga.

DEFINICIONES

A continuación se presentan algunos términos generales que le servirán de base al diseñador.

- **Bajante:** tubería vertical de desagüe de aguas lluvias, residuales o de ventilación que se extiende a través de uno o más pisos.
- **Aguas lluvias:** aguas provenientes de la precipitación.
- **Aguas residuales:** desechos líquidos provenientes de residencia, edificios, instituciones, fábricas o industrias.
- **Conexión domiciliaria:** conducto que transporta las aguas residuales, lluvias o combinadas desde la caja final de inspección hasta un colector de la red pública de alcantarillado.
- **Caja de inspección:** estructura para la conexión de desagües, con posibilidad de inspección. Debe estar provista de cañuelas en mortero que garanticen el flujo.
- **Alcantarillado pluvial:** conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas lluvias.
- **Alcantarillado sanitario:** conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales.
- **Alcantarillado combinado:** conjunto de obras para la recolección, conducción y transporte simultáneo tanto de aguas residuales como de aguas lluvias.
- **Tubería descolgada:** red horizontal bajo o entre placa, que interconecta bajantes acumulando sus caudales.
- **Sistema de ventilación:** conjunto de tuberías y accesorios instalados para proveer una corriente de aire y extraer los gases hacia las cubiertas.

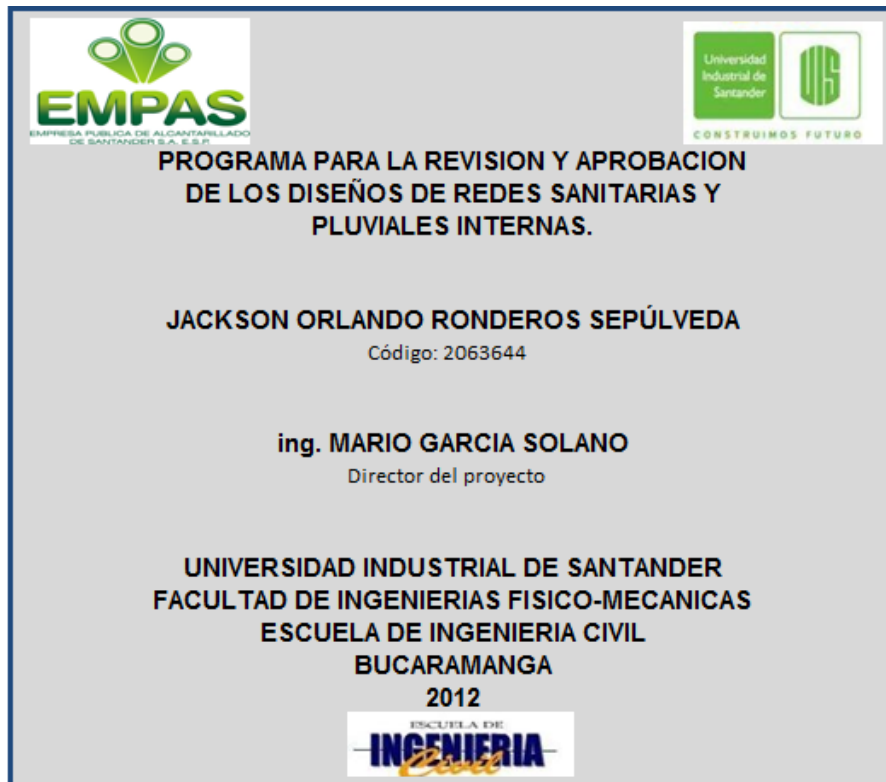
ASPECTOS GENERALES

- Aunque el programa se presentó como una herramienta para la revisión de los proyectos del Área Metropolitana de Bucaramanga este se puede utilizar para cualquier tipo de diseño de redes internas en cualquier zona del país simplemente cambiando los criterios iniciales de diseño como son la intensidad, el coeficiente de escorrentía, el periodo de retorno según el área de drenaje y el numero de manning según el tipo de material.
- El auxiliar encargado de la revisión de proyectos debe verificar que estos cumplan con la documentación que EMPAS S.A. exige, además que las memorias de cálculo coincidan con los planos de diseño, para así proceder a realizar los análisis de los parámetros establecidos en las normas.
- Las 2 primeras hojas de Excel corresponden a las normas técnicas para el diseño y la presentación de proyectos de alcantarillado, dentro de estas normas se pueden observar las velocidades permisibles, el rango permitido para froude, el valor máximo permitido para la relación de Q/Q_0 y la fuerza tractiva mínima según el tipo de alcantarillado; las ayudas para el diseño funcionan como apoyos para determinar los criterios de diseño según la zona y el tipo de material utilizado.
- La tabla de las unidades de gasto de la NTC 1500 asigna un determinado número de unidades a cada aparato según el tipo de ocupación dentro de la edificación (público o privado), esta tabla en el programa sirve además como análisis para determinar el diámetro mínimo de cada bajante sanitario, ya que si alguno recibe al menos un baño su dimensión debe ser de 4 pulgadas, si el programa indica un diámetro menor, este debe ser modificado manualmente.



- Una vez se haya calculado el número de unidades de cada bajante estos deben ser ingresados al programa donde este procede a determinar el flujo correspondiente por medio de las tablas para la estimación de caudales del manual técnico para elaboración de diseños de la ingeniera Dina Yovaira Castro.
- Cada uno de los cálculos del programa está amarrado a las tablas de la norma NTC 1500, por lo que estas no deben ser modificadas a excepción de que haya la necesidad de ser actualizadas.

Figura 1. Portada del programa



1. INGRESO DE DATOS AL PROGRAMA.

Después de verificar que el proyecto coincide con lo estipulado en las memorias y en los planos de diseño, se ingresan en cada casilla correspondiente las unidades de descarga y las áreas aferentes indicando el número de bajantes de cada sistema (sanitario o pluvial), el programa se encarga de calcular e indicar los diámetros mínimos que cada tubería vertical debe presentar; a continuación se presentan los criterios y datos de entrada:

Figura 2. Chequeo bajantes sanitarios.

CRITERIOS GENERALES	
Manning	0,01
Numero de bajantes	10
Nro. redes tuberías descolgadas	2

En los criterios generales se debe indicar el número de manning según el tipo de material, así como también el número de bajantes y de redes descolgadas.

DATOS DE ENTRADA		
Bajante	U.D (unds.)	∅
BAN 1	78	4 pulg.
BAN 2	89	4 pulg.
BAN 3	76	4 pulg.
BAN 4	61	4 pulg.
BAN 5	84	4 pulg.
BAN 6	84	4 pulg.
BAN 7	84	4 pulg.
BAN 8	84	4 pulg.
BAN 9	60	4 pulg.
BAN 10	50	4 pulg.

Como datos de entrada, se deben ingresar las unidades de descarga de cada bajante residual, verificando que el diámetro de estos no sea menor de 4 pulgadas si recibe al menos un sanitario.



Figura 3. Chequeo bajantes pluviales.

CRITERIOS GENERALES	
Intensidad	107 mm/h
Coefficiente escorrentía	0,8
Numero de bajantes	8
Nro. redes tuberías descolgadas	2

En los criterios generales para la red pluvial se debe indicar el coeficiente de intensidad y el coeficiente de escorrentía (ver las ayudas para el diseño en el programa), así como también el número de bajantes y de redes descolgadas.

DATOS DE ENTRADA		
Bajante	AREA	∅
BALL 1	0,00 m ²	3 pulg.
BALL 2	0,00 m ²	3 pulg.
BALL 3	91,00 m ²	3 pulg.
BALL 4	14,00 m ²	3 pulg.
BALL 5	14,00 m ²	3 pulg.
BALL 6	104,00 m ²	3 pulg.
BALL 7	102,00 m ²	3 pulg.
BALL 8	76,00 m ²	3 pulg.

Como datos de entrada, se deben ingresar las áreas aferentes de cada bajante pluvial, estos datos deben estar en metros cuadrados, el programa los analizará y convertirá en hectáreas cuando sea necesario.

2. REVISIÓN DE LAS REDES SANITARIAS.

2.1 CHEQUEO DE LAS TUBERÍAS SANITARIAS DESCOLGADAS

Una vez se haya ingresado las unidades de gasto y verificado los diámetros de cada bajante, se debe indicar el número de tramos y los bajantes que reciben, si se conectan aparatos directamente a la red, se debe escribir en número de unidades que estén entregando al sistema; Se debe ingresar la pendiente correspondiente.

Figura 4. Chequeo tubería sanitaria descolgada

Nro. tramos: **7**

Tramo DE	A	Bajante	U.D. Aparatos	Unidades de Descarga		"Q"	"S"	Diámetro mínimo	Qo	Q/Qo
				Propias	Acumuladas					
1	2	BAN 04		61	61	2,49 lps	1%	4 pulg.	7,01 lps	0,35544199
2	3	BAN 10 BAN 02		139	200	4,45 lps	1%	6 pulg.	20,65 lps	0,21545308
3	4	BAN 08		84	284	5,29 lps	1%	6 pulg.	20,65 lps	0,2559292
4	5	BAN 01		78	362	5,95 lps	1%	6 pulg.	20,65 lps	0,28788404
5	6	BAN 05 BAN 06		168	530	7,17 lps	1%	6 pulg.	20,65 lps	0,34714574
6	7	BAN 03 BAN 09		136	666	8,02 lps	1%	8 pulg.	44,48 lps	0,18021064
7	8	BAN 07		84	750	8,49 lps	1%	8 pulg.	44,48 lps	0,19086681

Cada tramo de tubería recibe máximo 2 bajantes sanitario, si el proyecto requiere más conexiones por tramo se debe iniciar generando redes secundarias y luego indicar el número de unidades que le aportan a la red principal según el tramo de conexión (ver anexo1).

2.2 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LAS CAJAS SANITARIAS

Para continuar con los cálculos un proyecto debe presentar mínimo una caja de inspección por sistema ya sea sanitario o pluvial.

Se debe asignar al programa el número de cajas del proyecto e indicar cada una de las tuberías y bajantes que estas reciben así:

Figura 5. Entrega a cajas sanitarias

Nro. cajas de inspección: ←

CAJAS	Caja Sanitaria 1	Caja Sanitaria 2	Caja Sanitaria 3	Caja Sanitaria 4
Bajantes y tubería que reciben.	T2	30	31 32	T1 2

Si las cajas de inspección reciben la descarga de tuberías descolgadas, se debe indicar con una "T" seguida del número correspondiente a la tubería, si por el contrario reciben bajantes iniciales se debe indicar con el número del bajante.

Una vez se haya ingresado la información de los bajantes y tuberías que recibe cada caja sanitaria, se debe indicar de que caja a que caja va el sentido del flujo para que el programa determine el caudal de diseño y los cálculos necesarios para comprobar si cumple cada sección de tubería hasta entregar a un pozo proyectado como se indica en la siguiente figura:

Figura 6. Chequeo hidráulico entre cajas sanitarias

TRAMO		CAUDAL DE DISEÑO			CARACTERISTICAS GEOMETRICAS					CONDICIONES HIDRAULICAS ENTRE CAJAS.							
DE	A	UD aparatos (unds.)	UD totales (unds.)	Caudal de diseño Q Lts/sg	"n"	Diam.	Diam.	Longitud	Pend.	Caudal		Altura	Vel. tubo	Vel	Fuerza	V ²	Froude
					Manning	Colector	Colector	entre Cajas	"S"	tubo lleno	Q/Q ₀	del agua	Y	del agua	tractiva	-----	2g
						mm	pul	m	%	Lts/sg		m	m/sg	m/sg	Kg/m ²	m	F
Caja 01	Caja 02	832	8,9364	0,01	0,18	8	11,37	1,5	54,48	0,16	0,056	1,68	1,04	0,4722	0,055	1,646	
Caja 02	Caja 03	882	9,19	0,01	0,18	8	7,6	1,32	51,11	0,18	0,058	1,58	1,00	0,4325	0,051	1,54	
Caja 03	Caja 04	982	9,69	0,01	0,18	8	4,78	1,46	53,75	0,18	0,058	1,66	1,05	0,4789	0,056	1,62	
Caja 04	POZO	1821	13,69605	0,01	0,18	8	2,94	3,4	82,02	0,17	0,056	2,53	1,57	1,0788	0,125	2,47	




Se debe ingresar al programa la longitud y pendiente que cada tramo presente en el proyecto, además se debe verificar que el número de manning coincida con el tipo de material según la tabla de rugosidades que se presenta en las ayudas de diseño.

2.3 CHEQUEO DE LA RED DE VENTILACION

El programa calcula por defecto los diámetros mínimos de la red de ventilación para cada bajante sanitario según sus dimensiones y las unidades de descarga a ventilar, simplemente es necesario ingresar la longitud de tubería necesaria para realizar la extracción de gases.

Figura 7. Tubería de ventilación



Bajantes	Unidades de gasto	Diámetro del bajante	Longitud de tubería	Diámetro Mínimo ventilación
BAN 1	78 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg
BAN 2	89 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg
BAN 3	76 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg
BAN 4	61 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg
BAN 5	84 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg
BAN 6	84 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg
BAN 7	84 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg
BAN 8	84 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg
BAN 9	60 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg
BAN 10	50 unds	4 pulg	35 mt	3 pulg

Se debe ingresar al programa la longitud de tubería de ventilación desde donde esta se conecta a cada aparato hasta 15 cm por encima de las cubiertas para así evitar molestias por los gases.

3. REVISIÓN DE LAS REDES PLUVIALES.

3.1 CHEQUEO DE LAS TUBERÍAS PLUVIALES DESCOLGADAS

Una vez se hayan ingresado las áreas aferentes de cada bajante, se debe indicar el número de tramos y los bajantes que reciben, si se conectan áreas directamente a la red se debe indicar la cantidad de metros cuadrados que estén entregando al sistema; también se debe ingresar la pendiente correspondiente.

Figura 8. Chequeo tubería pluvial descolgada

Tubería 1
Nro. tramos: 5

Tramo		Bajante	Área Piso	Áreas		Q	S	Diámetro Mínimo	Q _o	Q/Q _o
DE	A			Propias	Acumuladas					
1	2	8								
		7		178,00 m ²	178,00 m ²	4,22 lps	1%	6 pulg	20,10 lps	0,21009351
2	3	6		104,00 m ²	282,00 m ²	6,69 lps	1%	6 pulg	20,10 lps	0,33284477
3	4	4	38,00 m ²	52,00 m ²	334,00 m ²	7,92 lps	1%	6 pulg	20,10 lps	0,39422041
4	5	5		14,00 m ²	348,00 m ²	8,25 lps	1%	6 pulg	20,10 lps	0,41074461
5	6	3		91,00 m ²	439,00 m ²	10,41 lps	1%	6 pulg	20,10 lps	0,51815197

Cada tramo de tubería recibe máximo 2 bajantes pluviales, si el proyecto requiere más conexiones por tramo se debe iniciar generando redes secundarias y luego indicar el área que le aportan a la red principal según el tramo de conexión (ver anexo1).

3.2 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LAS CAJAS PLUVIALES

El proceso es muy parecido al de las cajas sanitarias, también se deben asignar al programa el número de cajas del proyecto e indicar cada una de las tuberías y bajantes que estas reciben a excepción que el programa calcula el caudal por el método racional tomando las áreas en hectáreas, sin embargo las indica en metros cuadrados.

Figura 9. Entrega a cajas pluviales

CAJAS	Caja Pluvial 1	Caja Pluvial 2	Caja Pluvial 3	Caja Pluvial 4
Bajantes y tubería que reciben	T1	15	16	T2

Si las cajas de inspección reciben el área de tuberías descolgadas, se debe indicar con una "T" seguida del número correspondiente a la tubería, si por el contrario reciben bajantes iniciales se debe indicar el número del bajante.

Una vez se haya ingresado la información de los bajantes y tuberías que recibe cada caja pluvial se debe indicar de que caja a que caja va el sentido del flujo para que el programa determine el caudal de diseño y los cálculos necesarios para establecer si cumple cada sección de tubería hasta entregar a un pozo proyectado como se indica en la siguiente figura:

Figura 10. Chequeo hidráulico entre cajas pluviales

TRAMO		CAUDAL DE DISEÑO			CARACTERISTICAS GEOMETRICAS					CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR							
DE	A	Área Piso	Área total	Caudal de diseño Q	"n"	Diam.	Diam.	Longitud	Pend.	Caudal tubo lleno Q _o	Q/Q _o	Altura	Vel. tubo	Vel	Fuerza	V ²	Froude
					Manning	Colector	Colector	entre Cajas	"S"			del agua Y	lleno V _o	del agua V	tractiva Ft	----- 2g	----- F
				Lts/sg		mm	pul	m	%	Lts/sg		m	m/sg	m/sg	Kg/m ²	m	F
Caja 01	Caja 02	329	9,755	9,755	0,01	0,15	6	12,54	1,2	22,63	0,43	0,078	1,24	1,02	0,4609	0,053	1,2990
Caja 02	Caja 03	428	12,690	12,690	0,01	0,15	6	6,21	1,29	23,46	0,54	0,089	1,29	1,13	0,5333	0,065	1,3209
Caja 03	Caja 04	519	15,388	15,388	0,01	0,15	6	6,09	1,31	23,64	0,65	0,100	1,30	1,20	0,5709	0,074	1,2998
Caja 04	POZO	678	20,103	20,103	0,01	0,15	6	2,38	4,2	42,33	0,47	0,082	2,32	1,96	1,6658	0,195	2,4150



Se debe ingresar al programa la longitud y pendiente que presente el proyecto para cada tramo, también se puede cambiar la pendiente para sugerir un mejor flujo del agua y en determinado momento poder proponer un menor diámetro.

4. CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE

4.1 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LA CONEXIÓN A UN ALCANTARILLADO SANITARIO

Inmediatamente se hayan calculado los caudales sanitarios y se haya hecho la entrega a un pozo proyectado, estas serán entregadas a una red existente de aguas residuales; es decir que esta red indicara las áreas totales pero solo tendrá en cuenta las unidades de descarga para el chequeo hidráulico final.

4.2 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LA CONEXIÓN A UN ALCANTARILLADO PLUVIAL

Los cálculos son semejantes al de entrega a una red sanitaria, pero a diferencia de esta el programa realiza los cálculos teniendo en cuenta el área de aporte de las aguas lluvias sin contar con el de las aguas negras.

4.3 CHEQUEO HIDRÁULICO DE LA CONEXIÓN A UN ALCANTARILLADO COMBINADO.

Para la entrega a un alcantarillado combinado el programa adiciona el caudal de cada sistema ya sea sanitario o pluvial junto con caudales de aportes externos que el programa nombra como “otros caudales Q”.

El área metropolitana de Bucaramanga presenta alcantarillado separado en Floridablanca, Girón y unas pequeñas zonas al sur de Bucaramanga, el resto de la ciudad presenta alcantarillado combinado, sin embargo es necesario realizar visitas de campo para determinar qué tipo de conexión corresponde al proyecto y si cumple con la Disponibilidad otorgada.

En cada uno de los chequeos ya sean combinados o separados se debe ingresar la longitud, pendiente, cota batea del pozo proyectado y de forma opcional caudales de aportes externos si el proyecto así lo requiere, además de esto se debe verificar si el numero de manning corresponde al tipo de material o si este debe ser cambiado manualmente.

Figura 11. Chequeo hidráulico final

TRAMO		CAUDAL DE DISEÑO									CARACTERISTICAS GEOMETRICAS COLECTOR						
DE	A	Tiempo de Concentración TC	Tiempo de entrada TE	Intensidad I	Coef. de Escorrent C	Área total AT	Caudal de diseño Q	Caudal Aporte Neg Q	Otros Caudales Q	Caudal de diseño Q	Numero de Manning "N"	Diam. Colector d1	Diam. Colector d1	Longitud entre pozos	Pend. colector "S"	Caudal tubo lleno Qo	Q Qo
(1)	(2)	Min (3)	Min (4)	lps/Ha (5)	(6)	(Ha) (7)	Lts/seg (8)	Lts/seg (9)	Lts/seg (10)	Lts/seg (11)	(12)	m (13)	pul (14)	m (15)	% (16)	Lts/sg (17)	(18)
pozo anden	conexion red publica	0,43	0,39	296,5	1,00	0,07	20,10	14,45	31,65	66,20	0,01	0,180	8,00	4,90	6,33	81,00	0,82

PROFUNDIDAD A LA ENTRADA DEL COLECTOR FLUJO SUPERCRITICO (F>1.10)														COTAS COLECTOR REFERIDAS A EJES DE POZOS FLUJO SUPERCRITICO			
Altura del agua Y	Vel. tubo lleno Vo	Vel del agua V	Fuerza tractiva Ft	V ² /2g	Froude F	Tiempo de recorrido tramo Tr	CAIDA EN EL TRAMO	Diametro salida pozo O2	Boquilla Long.	o pozo Dp	K FIG.15	Z ----- 02/2.5	Hw FIG.15	C. Agua Pozo Entrada	C. Batea Pozo Entrada	C. Batea Pozo Salida	C. Teorica Agua Pozo Salida
m (20)	m/sg (22)	m/sg (23)	Kg/m2 (26)	m (27)	F (29)	Tr (30)	m (31)	m (34)	m (35)	m (36)	(38)	(39)	m (67)	m (68)	m (69)	m (70)	m (71)
0,14	2,50	2,48	3,45	0,31	2,13	0,03	0,31	0,18	0,00		1,20	1,54	1,13	923,84	923,70	923,39	923,53

Aunque la anterior tabla es de un sistema combinado, esta representa los 3 tipos de conexión a la red del alcantarillado, ya que cada uno de los valores que deben ser modificados exactamente los mismos.



5. OBSERVACIONES FINALES

Esta guía facilita el uso del programa para el proceso de revisión de cada diseño interno; sin embargo es necesario verificar que cada proyecto cumpla con todos los parámetros establecidos por EMPAS S.A. como son la debida documentación, rotulo de la empresa, convenciones, perfil y cuadro de coordenadas de los pozos, localización a escala 1:2000, disponibilidad y plano de la curaduría vigentes, y además presentarlo también en medio magnético (CD).

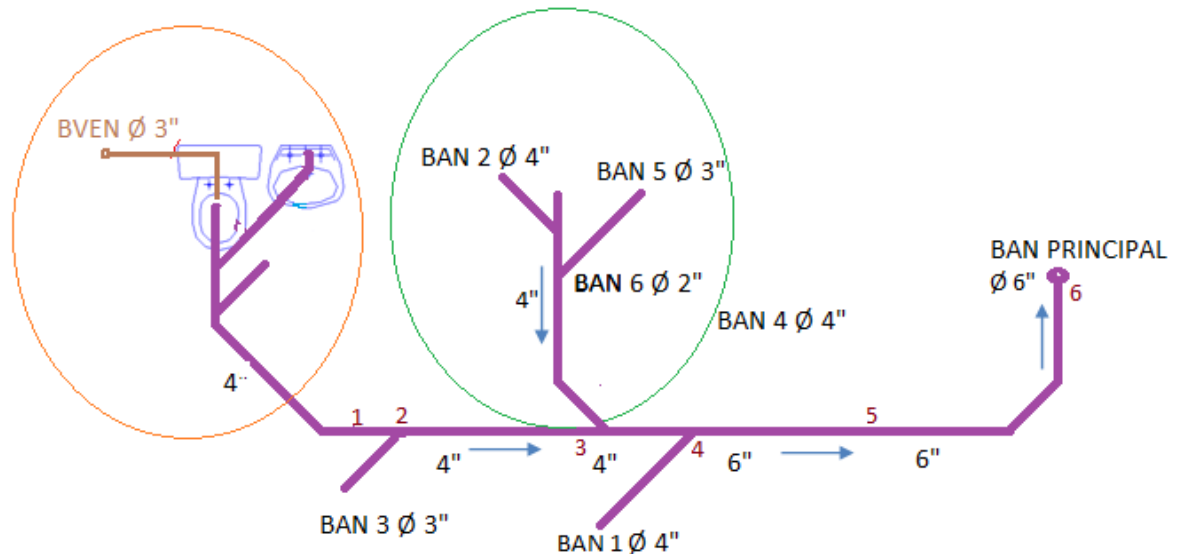
Cada proyecto tiene un periodo de 15 días vigentes a partir de la fecha de ser radicado para dar una respuesta a cada urbanizador.

Es muy importante observar en los planos de diseño que cada sanitario se encuentre conectado a una red de ventilación y que está a su vez este proyectado 15 cm por encima de las cubiertas para evitar molestias por los gases.

El programa está sujeto a cada uno de los parámetros establecidos en las normas técnicas para el diseño y a las tablas para el dimensionamiento de las tuberías en edificaciones de la norma NTC 1500.

ANEXOS

Anexo A. Esquema de redes descolgadas.



*Los aparatos sanitarios que se encuentran dentro del círculo rojo, se deben indicar en el programa como unidades de descarga en la segunda flecha de izquierda a derecha de la figura 4.

*En el programa se debe trabajar el anterior esquema como 2 redes descolgadas, la primera es una red secundaria encerrada en el círculo verde, una vez se haya revisado cada tramo de esta red se deben ingresar sus unidades acumuladas a la red principal como si fueran unidades de aparatos en el tramo correspondiente en este caso el tramo 3 a 4 indicados con números de color café.