

**PLANTEAMIENTO DEL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y
PLUVIALES DEL BARRIO BELLA VISTA, SOACHA (CUNDINAMARCA)**

JULIÁN ANDRÉS MARÍN MARÍN

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2013**

**PLANTEAMIENTO DEL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y
PLUVIALES DEL BARRIO BELLA VISTA, SOACHA (CUNDINAMARCA)**

JULIÁN ANDRÉS MARÍN MARÍN

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Director
ÁLVARO ENRIQUE RODRÍGUEZ PÁEZ
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2013**



La presente obra está bajo una licencia:
Atribución 2.5 Colombia (CC BY 2.5)
Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/co/>

Usted es libre de:

- Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
- hacer obras derivadas
- hacer un uso comercial de esta obra



Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).

Nota de aceptación

Director de Investigación
Ing. Álvaro Enrique Rodríguez Páez

Asesor Metodológico
Ing. Juan Carlos Ruge Cárdenas

Jurado

Bogotá D.C., diciembre de 2013

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado la vida para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi Padre que siempre me guio por el camino correcto y me brinto siempre su apoyo incondicional que me ayudaron a cumplir este logro tan importante para mi vida

A mi Madre que con su cariño y su confianza me lleno de fuerzas que no me dejaron decaer ante los obstaculos que se me han presentado durante toda mi vida.

Julián Andrés

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Mis padres que con su apoyo tuve la posibilidad de cumplir mis metas y de proponerme nuevos proyectos en el futuro, gracias a ellos soy la persona que he querido ser.

A cada docente y compañero de clases que me acompañaron y apoyaron durante mi periodo en la universidad, cada uno me brindo muchas enseñanzas que me permitieron progresar con mi vida personal y profesional.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. TÍTULO	12
2. ALTERNATIVA: PRACTICA SOCIAL	13
3. OBJETIVOS	14
3.1 GENERAL	14
3.2 ESPECÍFICOS	14
4. PLANTEAMIENTO SANITARIO	15
5. PLANTEAMIENTO PLUVIAL	16
6. METODOLOGÍA DE DISEÑO	17
7. ESPECIFICACIONES SANITARIAS	18
7.1 GENERALIDADES	18
7.2 EXCAVACIÓN	19
7.3 TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC SANITARIA Y LIVIANA	20
7.4 SUPERVISIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	21
7.5. CAJAS DE INSPECCIÓN	21
7.6 MANEJO DE AGUAS Y DRENAJES	22
7.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	22
8. DISEÑO SANITARIO	23
8.1 ASIGNACIÓN DE UNIDADES DE DESCARGA REDES DE AGUAS SERVIDAS	23
8.2 SELECCIÓN DE DIAMETROS HORIZONTALES ENTRE CAJAS- AGUAS SERVIDAS	23
8.3 SELECCIÓN DE DIAMETROS HORIZONTALES ENTRE POZOS – AGUAS SERVIDAS	24
9. DISEÑO DE AGUAS LLUVIAS	27
9.1 ASIGNACIÓN DE AREAS Y DIAMETROS MINIMOS – AGUAS LLUVIAS	27
9.2 SELECCIÓN DE DIAMETROS DE DISEÑO HORIZONTALES ENTRE POZOS – AGUAS LLUVIAS	27
10. DISEÑO DEL POZO SÉPTICO	29

	pág.
11. CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFÍA	31
ANEXOS	32

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Asignación de unidades de descarga redes de aguas servidas	23
Tabla 2. Selección de diámetros horizontales entre cajas-aguas servidas	23
Tabla 3. Selección de diámetros horizontales entre pozos – aguas servidas	24
Tabla 4. Asignación de áreas y diámetros mínimos – aguas lluvias.	27
Tabla 5. Selección de diámetros de diseño horizontales entre pozos – aguas lluvias	27
Tabla 6. Diseño del pozo séptico	29

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Plano SA-1: Redes Sanitarias Sector 1	32
Anexo B. Plano SA-2: Redes Sanitarias Sector 2	34
Anexo C. Plano SA-3: Redes Sanitarias Sector 3	36
Anexo D. Plano SA-4: Redes Sanitarias Sector 4	38
Anexo E. Plano SA-5: Redes Pluviales Sector 1	40
Anexo F. Plano SA-6: Redes Pluviales Sector 2	42
Anexo G. Plano SA-7: Redes Pluviales Sector 3	44
Anexo H. Plano SA-8: Redes Pluviales Sector 9	46
Anexo I. Plano SA-9: Detalles constructivos 1/2	48
Anexo J. Plano SA-10: Detalles constructivos 2/2	50
Anexo K. Relaciones hidráulicas en tuberías	52
Anexo L. Memoria de cálculos	54

INTRODUCCIÓN

Los diseños hidráulicos y sanitarios desde siempre han sido parte fundamental de una obra de construcción sin importar la escala que se maneje. Varias comunidades no presentan la posibilidad de realizar un diseño profesional y dedicado del proyecto que se quiera realiza especialmente de vivienda.

Esta es solo una de las razones por las cuales se llevó a cabo un proyecto a gran escala de interés social que abarque diseño arquitectónico, estructural, topografía, diseño de vías y diseño pluvial y sanitario.

El barrio que tendrá la oportunidad de obtener todos estos importantes diseños por un grupo de ingenieros, arquitectos y estudiantes es el barrio Bella Vista ubicado en la localidad de Soacha, dicho barrio presenta varios problemas por la falta de los diseños presentados anteriormente y es donde la Universidad Católica de Colombia y sus estudiantes realizan estos diseños de interés social.

En cuanto el presente informe se enfoca principalmente en el diseño de aguas lluvias y aguas servidas del barrio en la parte externa, donde el principal objetivo es preservar el medio ambiente y economizar los materiales conservando un diseño optimo y duradero.

1. TÍTULO

PLANTEAMIENTO DEL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES DEL BARRIO BELLA VISTA.

2. ALTERNATIVA: PRACTICA SOCIAL

Corresponde a mejorar la urbanización y la calidad de vida de los residentes del barrio bella vista ubicado a las afueras de Bogotá al sur de la ciudad.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Realizar un estudio justificado que optimice de manera económica y generando el menor impacto ambiental la red de aguas sanitarias y pluviales del barrio Bella Vista implementando la metodología BIM.

3.2 ESPECÍFICOS

- Adecuar las pendientes del terreno de tal manera que evite el estancamiento del agua y así mismo malos olores en el sector.
- Evitar los cruces de la red sanitaria con la red pluvial para facilitar la instalación en obra de la misma y así mismo presentando un diseño organizado.
- Realizar una inspección del terreno in situ para seleccionar el material adecuado de la red de tuberías que se van a instalar que garantice durabilidad y calidad.

4. PLANTEAMIENTO SANITARIO

Para el diseño de la red sanitaria se ha presentado una serie de propuestas tales como:

- Instalar una planta de tratamiento de aguas residuales para descargarla en la quebrada adyacente, así mismo minimizando el impacto ambiental generado por los residuos provenientes de la zona.
- Transportar la red de tuberías al pozo séptico para llevar a cabo su respectivo tratamiento
- Llevar a cabo el cuidado del tanque según el diseño presentado en las memorias de cálculo ubicadas más adelante.

5. PLANTEAMIENTO PLUVIAL

Para el diseño del alcantarillado pluvial se pretende diseñar una red propia del barrio que descargue todas las aguas lluvias provenientes de las vías y las viviendas a un tanque de recolección con un desarenador que contenga un equipo de bombeo sumergible y dependiendo de las necesidades del barrio lo bombee a una red de riego de las zonas recreativas o a tanques altos de las viviendas que lo posean para su beneficio.

La propuesta planteada es muy útil en cuanto al manejo del recurso del agua y ha funcionado muy bien en obras previas a esta, es un sistema que personalmente recomiendo mucho debido a que minimiza el impacto ambiental.

6. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Para el diseño del alcantarillado sanitario se planteara la metodología de la NTC-1500 por el método de Haunter de acuerdo al número de habitantes proyecto y el número de aparatos sanitarios en las viviendas, mientras que para el diseño de alcantarillado pluvial se diseñara por medio del método del RAS las curvas IDF con los datos tomados de la estación pluviográfica de SAN JORGE de la CAR (ver datos adjuntos).

7. ESPECIFICACIONES SANITARIAS

7.1 GENERALIDADES

Las especificaciones que a continuación se presentan, hacen referencia a la construcción y montaje de las instalaciones sanitarias y pluviales del proyecto BARRIO BELLA VISTA.

El contratista deberá regirse estrictamente por los diseños ilustrados en los planos firmados por el diseñador, para la ejecución de la obra. En caso de no seguir las especificaciones y/o los diseños, el asunto tendrá que ser sometido a estudio por la interventoría, o en su defecto el diseñador, de lo contrario, el contratista refleja la suposición básica del conocimiento de la construcción, y por lo tanto asume la responsabilidad.

Los elementos y materiales que se utilicen en la obra deberán ser previamente aprobados por la interventoría mediante la presentación de muestras con la debida anticipación, ésta podrá ordenar por cuenta del contratista los ensayos necesarios para comprobar que estos se ajusten a las especificaciones.

Antes que cualquier tubo sea colocado será cuidadosamente inspeccionado en cuanto a defectos. Ningún tubo u otro material que esté rayado o que muestre defectos prohibidos por las especificaciones de construcción podrán ser colocados. En todos los lugares donde la obra lo permita, se colocarán tubos de longitud completa y sólo se admitirán tubos cortados donde la naturaleza del trabajo así lo exija.

Los trabajos deben ser ejecutados con el equipo adecuado y personal especializado con el fin de llevar a un buen término la ejecución de los trabajos de manera que se garantice el perfecto funcionamiento del sistema hidráulico y sanitario.

Toda la tubería se cortará exactamente a las dimensiones establecidas en los planos de instalación sanitaria y se colocará en su sitio sin necesidad de forzarla ni doblarla, la tubería se instalará en forma que no se contraiga o se dilate libremente sin deterioro para ningún otro trabajo ni para sí misma.

Todas las válvulas, registros de limpieza, equipos accesorios, dispositivos etc., se instalarán en tal forma que permitan el fácil acceso para su reparación o sustitución. Todos los cambios en los diámetros de tuberías se efectuarán con reducciones normales. Se tendrá en cuenta las pendientes indicadas en los planos de instalación hidrosanitaria.

Los tubos, válvulas y demás accesorios deben ser cuidadosamente limpiados de cualquier materia extraña que pueda haberse introducido durante o antes de la

colocación. Cada extremo abierto del tubo deberá mantenerse taponado siempre. Deberán quedar debidamente asegurados en cárcamos de concreto cuando las condiciones de la obra lo permitan. El contratista y/o sub.-contratista de la obra debe hacer una revisión completa de los planos y las especificaciones, anotando a la interventoría las fallas que en ellos encuentre.

El residente de obra, sea arquitecto o ingeniero, debe tener conocimiento de algunos aspectos previos y durante el desarrollo del diseño que dieron como resultado la obra por la cual va a responder como residente.

Es fundamental que esté enterado sobre la existencia de los servicios públicos y si estos son o no eficientes o por el contrario requieren ampliación de la infraestructura. Se parte del supuesto que el residente conoce la legislación vigente sobre los servicios públicos y el Código Nacional de Fontanería norma NTC 1500. Si lo anterior es cierto, el residente tiene plena autoridad una vez conozca los planos de construcción, fijar su posición si es del caso negativa, sobre la ubicación de aparatos o redes que considere atenten contra las disposiciones y práctica de la buena ingeniería.

Durante el período de construcción el Contratista realizará el levantamiento de redes y obras hidráulicas y sanitarias, de acuerdo con su localización definitiva y elaborará los respectivos planos de obra construida, los cuales deberán ser aprobados por la interventoría.

7.2 EXCAVACIÓN

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación:

En redes alcantarillado:

Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)
75 a 200 mm (3" a 8")	0,60
250 y 300 mm (10" y 12")	0,70
400 mm (16")	0,80

Para diámetros mayores a los contemplados en estas tablas, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado. El ancho de

las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar.

Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Estos costos serán a cargo del Contratista.

7.3 TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC SANITARIA Y LIVIANA

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

- Deberán cumplir las normas ASTM 26665-68 y CS 272-65 y las normas ICONTEC.
- Los extremos de la tubería y el interior de los accesorios se limpiarán previamente con limpiador PVC aunque aparentemente se encuentren limpios y luego se procederá a unirlos mediante soldadura PVC o similar.
- Toda operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe durar más de un minuto.
- Después de efectuarse la unión deberá dejarse estático el ramal durante 15 minutos y no probarse la red antes de 24 horas.
- Las tuberías verticales por muros deberán ser recubiertas con pañete de espesor mínimo de dos centímetros.
- Las tuberías que van por circulación de vehículos y objetos pesados deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cm. en una cama de arena o recebo libre de piedras o elementos agudos o punzantes.
- Las transiciones con otro material se harán con adaptador respectivo.

- En los sitios en donde sea necesario cruzar vigas de cimentación o vigas estructurales o muros de cimentación deberá dejarse un pase de tubería de mayor diámetro o recubrir la tubería con material blando que la aisle de los esfuerzos estructurales. La colocación de estos pases se debe hacer en coordinación con el Ingeniero de Estructuras. En general se debe cumplir con lo estipulado en la sección C6.3 del código colombiano de construcciones sismo-resistentes.
- En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

7.4 SUPERVISIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

- Bitácora: es un libro donde se debe registrar el desarrollo diario de la obra. Incluye: iniciación y entrega de actividades, modificaciones y adiciones de obra, novedades y recomendaciones, ya sea del proyectista o de la Interventoría.
- Comités de obra: corresponde al Gerente de la Obra coordinar las actividades a realizar semanalmente. Se debe establecer fecha, lugar y hora para las reuniones con todos los contratistas de la obra.

7.5 CAJAS DE INSPECCIÓN

Las cajas de inspección son pequeñas estructuras que tienen acceso a los desagües del interior de los predios, permiten la inspección de esos desagües, así como la introducción de varillas u otros dispositivos semejantes para la limpieza de los mismos. Cuando los desagües sean muy profundos, las dimensiones de las cajas de inspección deberán ser tales que permitan el acceso y maniobra de un operario.

La construcción de las cajas de inspección se sujetarán a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes de interventoría, la variación de la profundidad está en función de la configuración del terreno y de la pendiente del desagüe.

Las cajas de inspección serán construidas en las ubicaciones y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes de interventoría.

Las tapas para las cajas serán construidas en la forma y dimensiones que correspondan a la caja en que serán colocadas y serán en concreto reforzado de 210 Kg./cm² de 8 cm. de espesor con marco en ángulo de hierro de 2"x2"x1/8" debidamente anclado con pernos.

Las tapas para cajas de inspección tendrán argollas en varilla de ¼” para facilitar su retiro.

Las cajas de inspección serán construidas en ladrillo recocido sobre una placa de fondo de 10 cm. de espesor de concreto de 210 Kg./cm².

Las paredes se revestirán interiormente de 2 cm. de mortero impermeabilizado integralmente, en el fondo se hará una cañuela circular desde las bocas de entrada hasta la boca de salida, con mortero 1:4 impermeabilizado integralmente y afinado con llana metálica, la profundidad será no mayor a los 2/3 del diámetro del tubo de salida.

La medición para fines de pago del conjunto de obras que ejecuta el contratista por concepto de cajas de inspección se hará por unidad de caja, y se comprende dentro de este valor los de excavación, fundida de la caja en sí, y el de la tapa, así como también la totalidad del material necesario para su construcción.

7.6 MANEJO DE AGUAS Y DRENAJES

Los predios urbanizados tienen una tubería domiciliaria de aguas negras. Esta proviene de la red principal y están llegando a una caja de inspección especificada en el plano.

7.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez finalizada la obra el contratista deberá elaborar un manual de operación y mantenimiento de la obra, que contenga como mínimo los siguientes ítems:

- Salidas sanitarias
- Bajantes de aguas negras
- Bajantes de aguas lluvias
- Cajas de Inspección
- Pozo de inspección.

8. DISEÑO SANITARIO

8.1 ASIGNACIÓN DE UNIDADES DE DESCARGA REDES DE AGUAS SERVIDAS

Tabla 1. Asignación de unidades de descarga redes de aguas servidas.

Las unidades de descarga asignadas a cada aparato, se tomaron de la norma NTC-1500, tabla 12: "unidades de desagüe de aparatos sanitarios", y se complementó con los valores propuestos por Rafael Pérez Carmona en función de su uso.

TIPO DE USO	PRIVADO
-------------	---------

UNIDADES DE DESCARGA TRABAJADAS							
L/MANOS	INODORO	DUCHA	L/PLATOS	LAVADORA	L/DERO	SIFÓN	---
2	4	2	2	3	3	1	0

CASA TIPO									
PISO	L/MANOS	INODORO	DUCHA	L/PLATOS	LAVADORA	L/DERO	SIFÓN	---	NUD
1	1	1	0	1	0	0	2	0	10
2	1	1	1	0	0	0	1	0	9
3	0	0	0	0	1	1	1	0	7
	2	2	1	1	1	1	4	0	26

TOTALES									
BAJANTE	L/MANOS	INODORO	DUCHA	L/PLATOS	LAVADORA	L/DERO	SIFÓN	---	NUD
CASA TIPO	2	2	1	1	1	1	4	0	26
	2	2	1	1	1	1	4	0	26

Fuente. Autor.

8.2 SELECCIÓN DE DIÁMETROS HORIZONTALES ENTRE CAJAS-AGUAS SERVIDAS

Tabla 2. Selección de diámetros horizontales entre cajas-aguas servidas.

No DE CAJAS	NUD PROPIAS	NUD ACUM.	Q (l/s)	DIÁMETRO NOMINAL	PENDIENTE MINIMA (%)	Vo (m/s)	Qo (l/s)	Q/Qo
1	26	26	2.42	PVCS 4"	1.00%	0.86	7.01	0.34
2	26	52	3.26	PVCS 4"	1.00%	0.86	7.01	0.47
3	26	78	3.84	PVCS 4"	1.00%	0.86	7.01	0.55
4	26	104	4.28	PVCS 4"	1.00%	0.86	7.01	0.61
5	26	130	4.69	PVCS 4"	1.00%	0.86	7.01	0.67
6	26	156	5.10	PVCS 4"	1.00%	0.86	7.01	0.73
7	26	182	5.46	PVCS 4"	1.00%	0.86	7.01	0.78
8	26	208	5.69	PVCS 4"	1.00%	0.86	7.01	0.81
9	26	234	6.08	PVCS 4"	1.00%	0.86	7.01	0.87

TRAMO i-f	Rho m	Y/D	V/Vo	Y m	V. REAL (m/s)	F	θ rad	Am m ²	Pm m	Rh m	Ft (Kg/m ²)
1	0.025	0.453	0.7630	0.046	0.6593	0.981	2.9533	0.0036	0.150	0.024	0.238
2	0.025	0.535	0.8460	0.054	0.7310	1.001	3.2817	0.0044	0.167	0.026	0.265
3	0.025	0.587	0.8810	0.060	0.7613	0.995	3.4914	0.0049	0.177	0.028	0.279
4	0.025	0.632	0.9150	0.064	0.7906	0.996	3.6759	0.0054	0.187	0.029	0.289
5	0.025	0.663	0.9370	0.067	0.8096	0.996	3.8057	0.0057	0.193	0.030	0.295
6	0.025	0.702	0.9630	0.071	0.8321	0.995	3.9734	0.0061	0.202	0.030	0.301
7	0.025	0.735	0.9820	0.075	0.8485	0.991	4.1202	0.0064	0.209	0.031	0.305
8	0.025	0.761	0.9970	0.077	0.8615	0.989	4.2400	0.0066	0.215	0.031	0.307
9	0.025	0.796	1.0130	0.081	0.8753	0.983	4.4087	0.0069	0.224	0.031	0.309

Fuente. Autor.

8.3 SELECCIÓN DE DIÁMETROS HORIZONTALES ENTRE POZOS – AGUAS SERVIDAS

Tabla 3. Selección de diámetros horizontales entre pozos – aguas servidas.

TRAMO i-f	NUD PROPI AS	NUD ACUM .	Q (l/s)	LONGIT UD (m)	DIÁMETR O NOMINAL	P (%)	Vo (m/s)	Qo (l/s)	Q/Qo	Cota i	Cota f
1-2	234	234	6.08	76.30	NVF 110	8.52%	2.50	19.60	0.31	2713.60	2707.10
2-3	364	598	9.70	69.50	NVF 110	15.38%	3.35	26.34	0.37	2707.09	2696.40
3-39	156	754	11.06	17.60	NVF 200	0.23%	0.61	15.81	0.70	2696.39	2696.35
4-5	130	130	4.69	45.00	NVF 110	19.56%	3.78	29.70	0.16	2741.60	2732.80
5-7	598	728	10.82	34.50	NVF 110	12.14%	2.98	23.40	0.46	2731.79	2727.60
6-7	468	468	8.55	70.90	NVF 110	23.70%	4.16	32.69	0.26	2744.40	2727.60
7-10	234	1430	16.44	34.10	NVF 110	11.70%	2.92	22.97	0.72	2727.59	2723.60
8-9	442	442	8.30	44.50	NVF 110	20.00%	3.82	30.03	0.28	2734.80	2725.90
9-10	0	442	8.30	19.90	NVF 110	11.51%	2.90	22.78	0.36	2725.89	2723.60
10-14	104	1976	20.28	27.70	NVF 160	7.18%	2.94	48.48	0.42	2723.59	2721.60
11-14	494	494	8.79	49.20	NVF 110	24.39%	4.22	33.16	0.27	2733.60	2721.60
12-13	104	104	4.28	33.20	NVF 110	17.62%	3.59	28.19	0.15	2730.75	2724.90
13-14	104	208	5.69	29.50	NVF 110	7.76%	2.38	18.71	0.30	2724.89	2722.60
14-15	52	2730	25.68	4.60	NVF 160	23.70%	5.33	88.04	0.29	2722.59	2721.50
15-16	312	3042	27.59	76.50	NVF 160	13.19%	3.98	65.69	0.42	2721.49	2711.40
16-17	546	4342	36.55	69.50	NVF 160	21.14%	5.04	83.15	0.44	2711.39	2696.70
18-19	364	364	7.56	62.80	NVF 110	11.31%	2.87	22.58	0.33	2723.70	2716.60
19-20	572	5278	42.91	64.80	NVF 160	23.13%	5.27	86.99	0.49	2716.59	2701.60
22-23	520	520	9.02	62.80	NVF 110	17.68%	3.59	28.23	0.32	2728.60	2717.50
23-21	338	858	11.96	29.10	NVF 110	39.18%	5.35	42.03	0.28	2717.49	2706.09

24-26	104	104	4.28	34.90	NVF 110	7.45%	2.33	18.33	0.23	2728.60	2726.00
25-26	364	364	7.56	46.80	NVF 110	24.15%	4.20	33.00	0.23	2737.30	2726.00
26-28	26	494	8.79	30.20	NVF 110	16.19%	3.44	27.02	0.33	2725.99	2721.10
27-28	208	208	5.69	49.60	NVF 110	29.03%	4.61	36.18	0.16	2735.50	2721.10
28-30	182	884	12.17	30.00	NVF 110	6.30%	2.15	16.85	0.72	2721.09	2719.20
29-30	416	416	8.05	49.60	NVF 110	40.73%	5.46	42.85	0.19	2739.40	2719.20
30-32	0	1300	15.50	31.90	NVF 160	1.85%	1.49	24.60	0.63	2719.19	2718.60
31-32	416	416	8.05	60.70	NVF 110	38.22%	5.29	41.51	0.19	2739.80	2716.60
32-35	78	1794	19.16	29.70	NVF 160	1.31%	1.26	20.73	0.92	2718.59	2718.20
33-34	208	208	5.69	34.40	NVF 110	19.48%	3.77	29.64	0.19	2739.90	2733.20
34-35	156	364	7.56	30.40	NVF 110	49.31%	6.00	47.15	0.16	2733.19	2718.20
35-38	78	2236	22.15	36.90	NVF 160	25.99%	5.58	92.21	0.24	2718.19	2708.60
36-37	208	208	5.69	38.90	NVF 110	25.45%	4.31	33.88	0.17	2735.60	2725.70
37-38	312	520	9.02	51.60	NVF 110	33.12%	4.92	38.65	0.23	2725.69	2708.60
38-21	156	2912	26.77	31.10	NVF 160	8.01%	3.10	51.18	0.52	2708.59	2706.10
21-20	104	9152	69.48	46.10	NVF 200	9.74%	3.98	103.48	0.67	2706.09	2701.60
21-17	234	9386	71.09	36.10	NVF 200	13.55%	4.69	122.03	0.58	2701.59	2696.70
17-39	78	10088	75.90	9.80	NVF 315	0.92%	1.64	104.09	0.73	2696.69	2696.60
39-PZ	0	10946	81.79	3.70	NVF 400	0.54%	1.49	156.15	0.52	2696.34	2696.32
TRAMO i-f	Rho m	Y/D	V/Vo	Y m	V. REAL (m/s)	F	θ rad	Am m²	Pm m	Rh m	Ft (Kg/m²)
1-2	0.025	0.432	0.7400	0.043	1.8467	2.837	2.8687	0.0032	0.143	0.023	1.930
2-3	0.025	0.468	0.7780	0.047	2.6088	3.850	3.0135	0.0036	0.151	0.024	3.682
3-39	0.046	0.683	0.9500	0.124	0.5772	0.523	3.8910	0.0189	0.354	0.053	0.122
4-5	0.025	0.296	0.5960	0.030	2.2534	4.182	2.3011	0.0019	0.115	0.017	3.306
5-7	0.025	0.535	0.8460	0.054	2.5207	3.479	3.2817	0.0043	0.164	0.026	3.165
6-7	0.025	0.393	0.6990	0.039	2.9092	4.685	2.7103	0.0029	0.136	0.021	5.010
7-10	0.025	0.695	0.9590	0.070	2.8047	3.397	3.9429	0.0058	0.197	0.030	3.458
8-9	0.025	0.401	0.7070	0.040	2.7033	4.310	2.7430	0.0029	0.137	0.021	4.292
9-10	0.025	0.468	0.7780	0.047	2.2565	3.330	3.0135	0.0036	0.151	0.024	2.755
10-14	0.036	0.502	0.8130	0.073	2.3868	2.825	3.1496	0.0083	0.228	0.036	2.611
11-14	0.025	0.393	0.6990	0.039	2.9515	4.754	2.7103	0.0029	0.136	0.021	5.157
12-13	0.025	0.296	0.5960	0.030	2.1390	3.969	2.3011	0.0019	0.115	0.017	2.979

13-14	0.025	0.424	0.7320	0.042	1.7437	2.704	2.8364	0.0032	0.142	0.022	1.735
14-15	0.036	0.417	0.7240	0.060	3.8602	5.012	2.8080	0.0065	0.204	0.032	7.588
15-16	0.036	0.509	0.8200	0.074	3.2619	3.833	3.1776	0.0084	0.230	0.037	4.835
16-17	0.036	0.516	0.8270	0.075	4.1645	4.861	3.2056	0.0086	0.232	0.037	7.815
18-19	0.025	0.446	0.7550	0.045	2.1705	3.281	2.9252	0.0034	0.146	0.023	2.619
19-20	0.036	0.555	0.8650	0.080	4.5569	5.129	3.3620	0.0094	0.244	0.039	8.931
22-23	0.025	0.432	0.7400	0.043	2.6599	4.086	2.8687	0.0032	0.143	0.023	4.004
23-21	0.025	0.409	0.7150	0.041	3.8262	6.041	2.7756	0.0030	0.139	0.022	8.531
24-26	0.025	0.369	0.6730	0.037	1.5705	2.610	2.6114	0.0026	0.131	0.020	1.502
25-26	0.025	0.361	0.6640	0.036	2.7896	4.688	2.5782	0.0026	0.129	0.020	4.786
26-28	0.025	0.439	0.7470	0.044	2.5700	3.916	2.8970	0.0033	0.145	0.023	3.710
27-28	0.025	0.296	0.5960	0.030	2.7457	5.095	2.3011	0.0019	0.115	0.017	4.908
28-30	0.025	0.702	0.9630	0.070	2.0666	2.490	3.9734	0.0059	0.199	0.030	1.868
29-30	0.025	0.325	0.6260	0.033	3.4156	6.049	2.4265	0.0022	0.121	0.018	7.430
30-32	0.036	0.644	0.9240	0.093	1.3764	1.438	3.7259	0.0112	0.270	0.042	0.770
31-32	0.025	0.334	0.6360	0.033	3.3618	5.873	2.4647	0.0023	0.123	0.019	7.127
32-35	0.036	0.842	1.0290	0.122	1.2915	1.180	4.6481	0.0148	0.337	0.044	0.578
33-34	0.025	0.334	0.6360	0.033	2.3998	4.192	2.4647	0.0023	0.123	0.019	3.632
34-35	0.025	0.306	0.6060	0.031	3.6383	6.641	2.3447	0.0020	0.117	0.017	8.567
35-38	0.036	0.377	0.6810	0.055	3.8026	5.193	2.6445	0.0057	0.192	0.030	7.722
36-37	0.025	0.306	0.6060	0.031	2.6138	4.771	2.3447	0.0020	0.117	0.017	4.422
37-38	0.025	0.369	0.6730	0.037	3.3115	5.504	2.6114	0.0026	0.131	0.020	6.677
38-21	0.036	0.574	0.8710	0.083	2.6995	2.987	3.4387	0.0098	0.249	0.039	3.149
21-20	0.046	0.670	0.9420	0.122	3.7468	3.426	3.8354	0.0185	0.349	0.053	5.170
21-17	0.046	0.613	0.9010	0.112	4.2264	4.040	3.5975	0.0167	0.327	0.051	6.918
17-39	0.071	0.702	0.9630	0.199	1.5824	1.131	3.9734	0.0475	0.564	0.084	0.773
39-PZ	0.091	0.574	0.8710	0.210	1.2984	0.905	3.4387	0.0622	0.628	0.099	0.536

Fuente. Autor.

9. DISEÑO DE AGUAS LLUVIAS

9.1 ASIGNACIÓN DE ÁREAS Y DIÁMETROS MÍNIMOS – AGUAS LLUVIAS

Tabla 4. Asignación de áreas y diámetros mínimos – aguas lluvias.

Las bajantes de aguas lluvias se están dimensionando para tener un área libre de 0,10 es decir, el agua ocuparía el 90% de la bajante, y el caudal se evaluará por el método racional.

Se trabajará una intensidad de:

100	mm/h
0.0278	l/s/m ²

AREA	ÁREA (m ²)	TIPO DE TERRENO	C	CAUDAL Q (l/s)	DIÁM MIN.	CAPACIDAD Qo (l/s)	Q/Qo (l/s)
1	4115.86	ADOQUÍN	0.85	97.18	NVF 315	175.71	0.55
2	2848.55	ADOQUÍN	0.85	67.26	NVF 250	96.68	0.70
3	2313.79	ADOQUÍN	0.85	54.63	NVF 250	96.68	0.57
4	2401.73	ADOQUÍN	0.85	56.71	NVF 250	96.68	0.59
5	3098.22	ADOQUÍN	0.85	73.15	NVF 250	96.68	0.76
6	1387.04	ADOQUÍN	0.85	32.75	NVF 200	53.64	0.61
7	2247.91	ADOQUÍN	0.85	53.08	NVF 250	96.68	0.55
8	1326.39	ADOQUÍN	0.85	31.32	NVF 200	53.64	0.58
9	2925.60	ADOQUÍN	0.85	69.08	NVF 250	96.68	0.71
10	2559.20	ADOQUÍN	0.85	60.43	NVF 250	96.68	0.63
11	1558.56	ADOQUÍN	0.85	36.80	NVF 200	53.64	0.69
12	4117.76	ADOQUÍN	0.85	97.22	NVF 315	175.71	0.55
13	1733.27	ADOQUÍN	0.85	40.92	NVF 200	53.64	0.76
14	1513.04	ADOQUÍN	0.85	35.72	NVF 200	53.64	0.67
15	1278.13	ADOQUÍN	0.85	30.18	NVF 200	53.64	0.56
16	1160.77	ADOQUÍN	0.85	27.41	NVF 200	53.64	0.51

Fuente. Autor.

9.2 SELECCIÓN DE DIÁMETROS DE DISEÑO HORIZONTALES ENTRE POZOS – AGUAS LLUVIAS

Tabla 5. Selección de diámetros de diseño horizontales entre pozos – aguas lluvias.

TRAMO i-f	Á (m ²)	Á ACUM (m ²)	Q (l/s)	LONGITUD (m)	DIÁMETR O NOMINAL D	P (%)	Vo (m/s)	Qo (l/s)	Q/Qo	Cota i	Cota f
1-DESC	4116	4116	114.33	11.20	NVF 250	7.14%	3.95	159.73	0.72	2797.30	2796.50
2-3	2849	2849	79.13	31.00	NVF 200	12.58%	4.52	117.60	0.67	2731.40	2727.50
3-4	2314	5162	143.40	23.80	NVF 250	13.45%	5.41	219.15	0.65	2727.40	2724.20
4-6	2402	7564	210.11	12.60	NVF 315	4.68%	3.71	235.04	0.89	2724.19	2723.60
5-6	3098	3098	86.06	30.40	NVF 355	0.33%	1.08	88.96	0.97	2722.50	2722.40
6-7	1387	12049	334.70	73.40	NVF 355	11.16%	6.26	518.13	0.65	2722.39	2714.20
7-8	2248	14297	397.15	44.30	NVF 355	22.10%	8.81	729.18	0.54	2714.19	2704.40
8-DESC	1326	15624	433.99	18.90	NVF 355	22.17%	8.83	730.33	0.59	2704.39	2700.20

9-DESC	2926	2926	81.27	16.60	NVF 315	1.20%	1.88	119.22	0.68	2706.10	2705.90
10-12	2559	2559	71.09	16.60	NVF 160	19.88%	4.88	80.64	0.88	2723.50	2720.20
11-12	1559	1559	43.29	23.90	NVF 160	21.34%	5.06	83.55	0.52	2725.30	2720.20
12-DESC	4118	8236	228.76	37.20	NVF 250	26.88%	7.66	309.87	0.74	2720.19	2710.19
13-DESC	1733	1733	48.15	8.40	NVF 160	13.10%	3.96	65.45	0.74	2716.20	2715.10
14-DESC	1513	1513	42.03	10.80	NVF 160	21.30%	5.05	83.47	0.50	2718.80	2716.50
15-DESC	1278	1278	35.50	14.20	NVF 160	9.86%	3.44	56.79	0.63	2720.70	2719.30
16-DESC	1161	1161	32.24	5.70	NVF 160	9.65%	3.40	56.18	0.57	2725.60	2725.05
	3658										
	6										

TRAMO i-f	Rho m	Y/D	V/Vo	Y m	V. REAL (m/s)	F	θ rad	Am m ²	Pm m	Rh m	Ft (Kg/m ²)
1-DESC	0.057	0.695	0.9590	0.158	3.7850	3.042	3.9429	0.0300	0.448	0.067	4.792
2-3	0.046	0.670	0.9420	0.122	4.2584	3.893	3.8354	0.0185	0.349	0.053	6.679
3-4	0.057	0.657	0.9330	0.149	5.0522	4.177	3.7804	0.0282	0.429	0.066	8.834
4-6	0.071	0.818	1.0220	0.232	3.7920	2.512	4.5202	0.0555	0.642	0.086	4.047
5-6	0.081	0.875	1.0370	0.284	1.1148	0.668	4.8377	0.0768	0.785	0.098	0.322
6-7	0.081	0.651	0.9280	0.211	5.8103	4.036	3.7552	0.0570	0.609	0.094	10.443
7-8	0.081	0.587	0.8810	0.191	7.7629	5.678	3.4914	0.0505	0.567	0.089	19.694
8-DESC	0.081	0.619	0.9050	0.201	7.9870	5.689	3.6222	0.0538	0.588	0.092	20.287
9-DESC	0.071	0.676	0.9480	0.192	1.7842	1.300	3.8610	0.0456	0.548	0.083	1.001
10-12	0.036	0.811	1.0190	0.118	4.9764	4.633	4.4842	0.0143	0.325	0.044	8.772
11-12	0.036	0.568	0.8660	0.082	4.3817	4.875	3.4144	0.0097	0.248	0.039	8.346
12-DESC	0.057	0.708	0.9670	0.161	7.4040	5.897	3.9997	0.0306	0.454	0.067	18.141
13-DESC	0.036	0.708	0.9670	0.103	3.8329	3.819	3.9997	0.0125	0.290	0.043	5.645
14-DESC	0.036	0.561	0.8610	0.081	4.3520	4.872	3.3862	0.0095	0.245	0.039	8.272
15-DESC	0.036	0.638	0.9190	0.093	3.1606	3.318	3.7009	0.0111	0.268	0.041	4.086
16-DESC	0.036	0.606	0.8960	0.088	3.0485	3.283	3.5688	0.0105	0.259	0.040	3.904

Fuente. Autor.

10. DISEÑO DEL POZO SÉPTICO

Tabla 6. Diseño del pozo séptico.

PARA EL PRESENTE DISEÑO SE TRABAJARÁ: TRAMPA DE GRASAS, POZO SÉPTICO, FILTRO ANAERÓBICO DESCARGA EN QUEBRADA.

El volumen del tanque se tomará como basados en función del número de habitantes servidos y el tiempo de retención:

a.) EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE HABITANTES SERVIDOS:

El volumen d $V = 180 P + 2000$

Donde: P = Número de personas, mínimo 4.
 V = Volumen del tanque en litros.

NOTA: CUANDO SE TRATA DE EDIFICACIONES TALES COMO ESCUELAS, FÁBRICAS, ETC.... OCUPADOS POR UN TIEMPO PARCIAL, EL NÚMERO DE PERSONAS SE DIVIDE EN 2.

b.) EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE RETENCIÓN.

El volumen d $V = Q P t$

Donde: V = Volumen del tanque en litros.
 Q = Caudal en lit/hab/día
 P = Número de personas
 t = Tiempo de retención en días (mínimo 3)

DISEÑO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE HABITANTES		
NÚMERO DE PERSONAS	1500	est.
NÚMERO DE PERSONAS DE DISEÑO	500	est.
VOLUMEN DEL TANQUE	92000	lts

DISEÑO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE RETENCIÓN		
NÚMERO DE PERSONAS	1200	est.
NÚMERO DE PERSONAS DE DISEÑO	1200	est.
CAUDAL POR PERSONA	150	lts/est/día
TIEMPO DE RETENCIÓN	3	días
VOLUMEN DEL TANQUE	540000	lts

BASADO EN LOS ESTIMATIVOS ANTERIORES, SE TRABAJARÁ UN VOLUMEN DE	316000	lts
--	--------	-----

DIMENSIONES DEL TANQUE		
LONGITUD TOTAL	22.1	m
ANCHO ÚTIL	7.37	m
LONGITUD PRIMER COMPARTIMENTO	11.05	m
LONGITUD COMPARTIMENTOS 2 Y 3	5.53	m
PROFUNDIDAD ÚTIL	2	m
VOLUMEN	335920	lts

Aproxima a

7.60

m

Aproxima a

2.15

m

Aproxima a

1.10

m

EL PERIODO DE LIMPIEZA ESTA DADO POR LA EXPRESIÓN: $T = V / 3PA$

Donde: V = Volumen del tanque en litros.
 P = Número de personas
 A = Tasa de acumulación en lts/hab/año

PERIODO DE LIMPIEZA		
VOLUMEN REAL DEL TANQUE	335920	lts
NÚMERO DE PERSONAS DE DISEÑO	1200	hab
TASA DE ACUMULACIÓN	40	lts/hab/año
PERIODO DE LIMPIEZA	233.277.778	años

EL TIEMPO DE LIMPIEZA MÍNIMO DEBE SER CADA 18 MESES, SIN EMBARGO, ESTE PERIODO ESTA SUJETO A LA NECESIDAD QUE SE VEA EN SITIO.

Fuente. Autor.

11. CONCLUSIONES

El diseño tanto pluvial como sanitario es un diseño optimo que puede estar listo para implementarlo en obra con la posibilidad de realizar ajustes futuros que estén aprobados por la interventoría y el ingeniero diseñador de la red.

Las redes pluviales y sanitarias no presentan cruces en ninguna de sus intersecciones, facilitando la implementación en obra del diseño general.

La visita en campo para inspeccionar el lote del barrio existente revelo que el terreno es de una roca muy resistente que dificultara mucho la excavación de las tuberías, por lo tanto se plantean varias soluciones que garanticen su fácil instalación conservando la durabilidad útil de la tubería.

BIBLIOGRAFÍA

HÁBITAT PARA LA HUMANIDAD. Vivienda y salud: una cuestión fundamental. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: <http://habitatlac.wordpress.com/>>. [Citado: 20, nov., 2013].

ICONTEC. Código colombiano de fontanería. Medellín: ICPC, 2004. 28 p. [NTC NTC 1500].

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000: Resolución No. 1096/2000 de noviembre de 2000.

PÉREZ CARMONA, Rafael. Diseño de instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones. 6 ed. Bogotá: Ecoe, 2010. 546 p.

WIKIPEDIA. Modelado de información de construcción. [En línea]. Disponible en Internet: <URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Modelado_de_informaci%C3%B3n_de_construcci%C3%B3n>. [Citado: 20, nov., 2013].

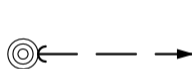
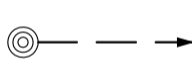








**Anexo A. PLANO SA-1: REDES
SANITARIAS SECTOR 1**

CONTRATANTE:
U. CATOLICA DE COLOMBIA

PROYECTO:
**BARRIO BELLA VISTA
-SOHACHA**

DISEÑO:
**JULIAN ANDRES MARIN
Cod. 502558**

CONTIENE:
**REDES SANITARIAS
SECTOR 1**

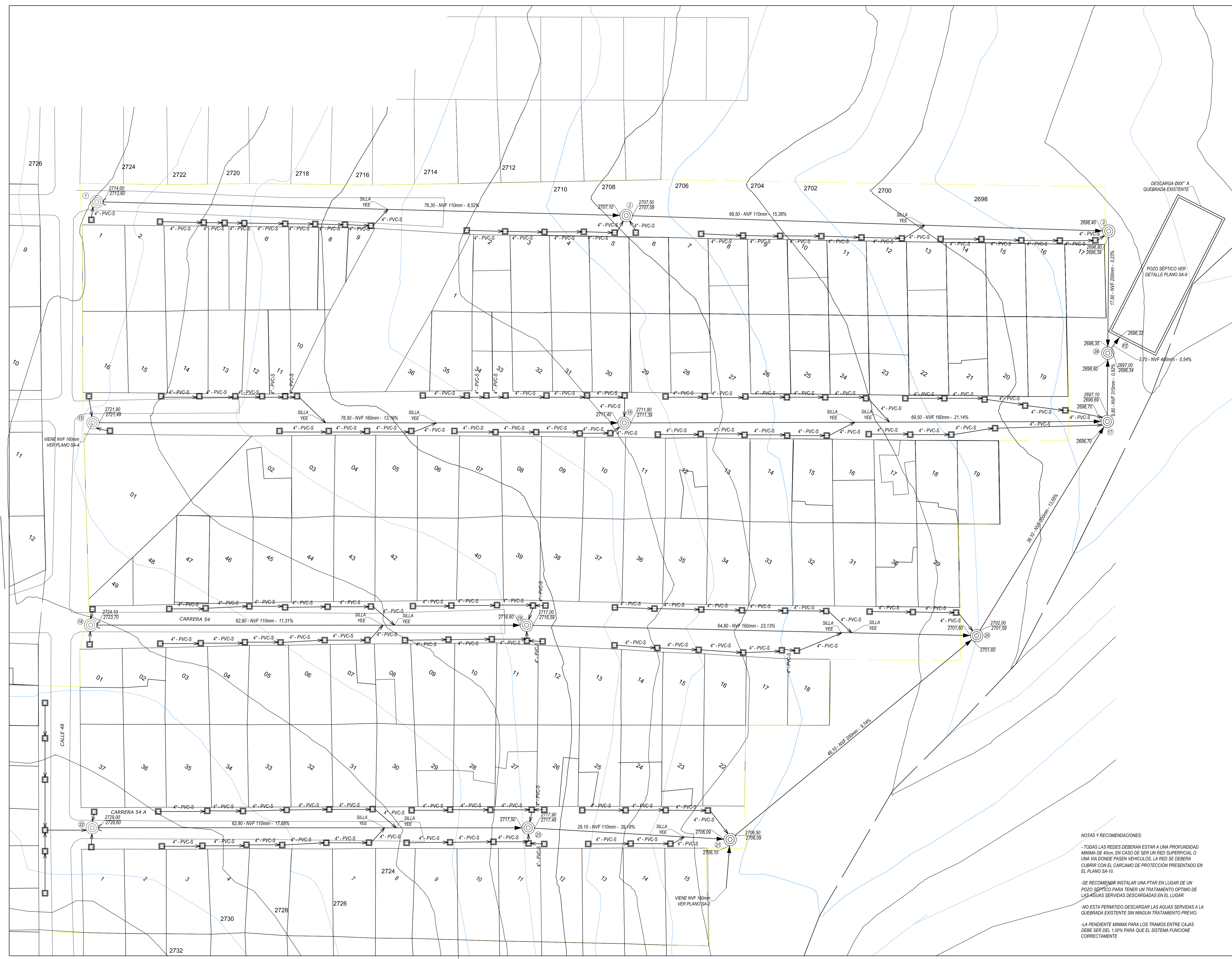
- CONVENCIONES:
-  RED INICIAL DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS LLUVIAS
 -  DELIMITACIÓN LOTE
 -  Nº POZO AGUAS LLUVIAS
 -  Nº POZO AGUAS SERVIDAS
 -  COTAS DE AGUAS LLUVIAS
 -  COTAS DE AGUAS SERVIDAS
 -  CAJA DE INSPECCIÓN
 -  SUMIDERO A CONSTRUIR

ESCALA:
1:200

FECHA:
AGOSTO DE 2013

ARCHIVO:
BARRIO BELLA VISTA.DWG

No DE PLANO VERSIÓN
SA-1 0



NOTAS Y RECOMENDACIONES:

- TODAS LAS REDES DEBERAN ESTAR A UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 40cm. EN CASO DE SER UN RED SUPERFICIAL O UNA VIA DONDE PASEN VEHICULOS. LA RED SE DEBERA CUBRIR CON EL CARCAMO DE PROTECCIÓN PRESENTADO EN EL PLANO SA-10.
- SE RECOMIENDA INSTALAR UNA PTAR EN LUGAR DE UN POZO SÉPTICO PARA TENER UN TRATAMIENTO OPTIMO DE LAS AGUAS SERVIDAS DESCARGADAS EN EL LUGAR.
- NO ESTA PERMITIDO DESCARGAR LAS AGUAS SERVIDAS A LA QUEBRADA EXISTENTE SIN NINGUN TRATAMIENTO PREVIO.
- LA PENDIENTE MINIMA PARA LOS TRAMOS ENTRE CAJAS DEBEN SER DEL 1.00% PARA QUE EL SISTEMA FUNCIONE CORRECTAMENTE

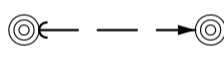
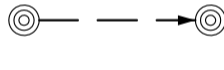
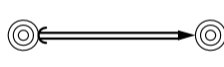







**Anexo B. PLANO SA-2: REDES
SANITARIAS SECTOR 2**

CONTRATANTE:
U. CATOLICA DE COLOMBIA

PROYECTO:
**BARRIO BELLA VISTA
-SOHACHA**

DISEÑO:
**JULIAN ANDRES MARIN
Cod. 502558**

CONTIENE:
**REDES SANITARIAS
SECTOR 2**

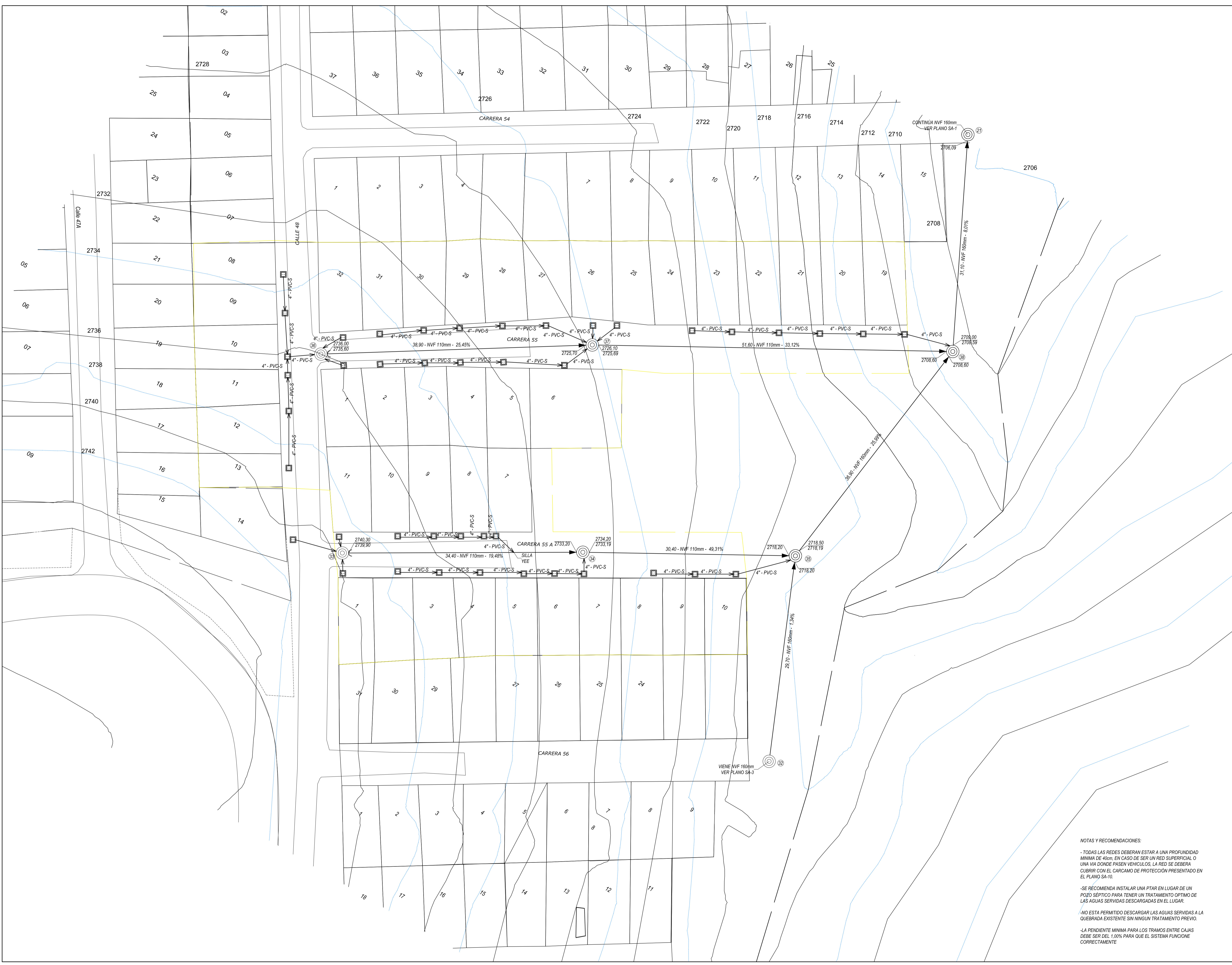
- CONVENCIONES:
-  RED INICIAL DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS LLUVIAS
 -  DELIMITACIÓN LOTE
 -  Nº POZO AGUAS LLUVIAS
 -  Nº POZO AGUAS SERVIDAS
 -  COTAS DE AGUAS LLUVIAS
 -  COTAS DE AGUAS SERVIDAS
 -  RASAN CLÁVE
 -  CAJA DE INSPECCIÓN

ESCALA:
1:200

FECHA:
AGOSTO DE 2013

ARCHIVO:
BARRIO BELLA VISTA.DWG

No DE PLANO VERSIÓN
SA-2 0



NOTAS Y RECOMENDACIONES:

- TODAS LAS REDES DEBERAN ESTAR A UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 40cm. EN CASO DE SER UN RED SUPERFICIAL O UNA VIA DONDE PASEN VEHICULOS. LA RED SE DEBERA CUBRIR CON EL CARCAMO DE PROTECCIÓN PRESENTADO EN EL PLANO SA-10.
- SE RECOMIENDA INSTALAR UNA PTAR EN LUGAR DE UN POZO SÉPTICO PARA TENER UN TRATAMIENTO OPTIMO DE LAS AGUAS SERVIDAS DESCARGADAS EN EL LUGAR.
- NO ESTA PERMITIDO DESCARGAR LAS AGUAS SERVIDAS A LA QUEBRADA EXISTENTE SIN NINGUN TRATAMIENTO PREVIO.
- LA PENDIENTE MINIMA PARA LOS TRAMOS ENTRE CAJAS DEBE SER DEL 1.00% PARA QUE EL SISTEMA FUNCIONE CORRECTAMENTE.

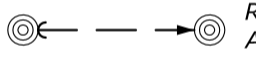
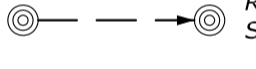
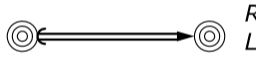






**Anexo C. PLANO SA-3: REDES
SANITARIAS SECTOR 3**

CONTRATANTE:
U. CATOLICA DE COLOMBIA

PROYECTO:
**BARRIO BELLA VISTA
-SOHACHA**

DISEÑO:
**JULIAN ANDRES MARIN
Cod. 502558**

CONTIENE:
**REDES SANITARIAS
SECTOR 3**

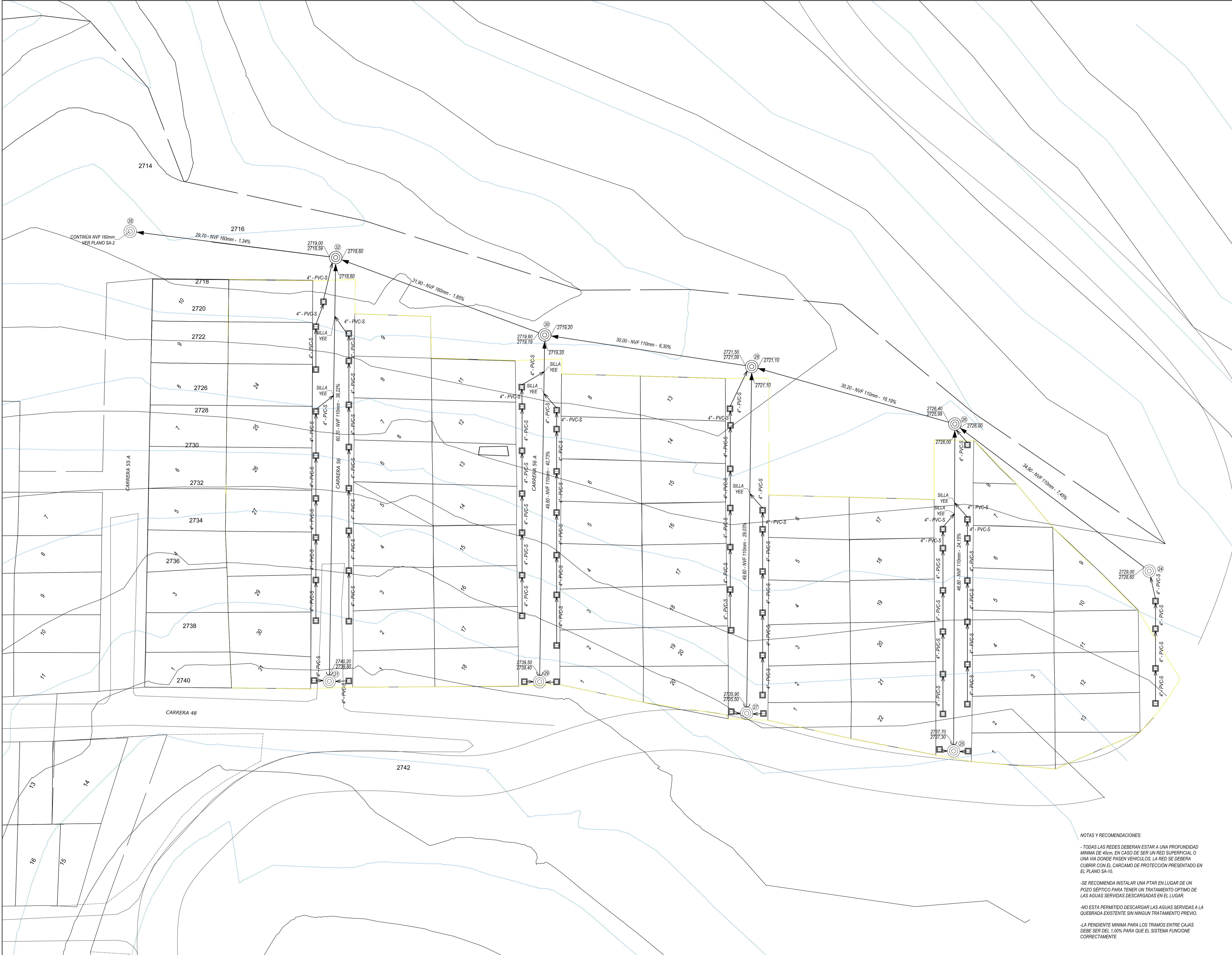
- CONVENCIONES:
-  RED INICIAL DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS LLUVIAS
 -  DELIMITACIÓN LOTE
 -  Nº POZO AGUAS LLUVIAS
 -  Nº POZO AGUAS SERVIDAS
 -  COTAS DE AGUAS LLUVIAS
 -  COTAS DE AGUAS SERVIDAS
 -  CAJA DE INSPECCIÓN

ESCALA:
1:200

FECHA:
AGOSTO DE 2013

ARCHIVO:
BARRIO BELLA VISTA.DWG

No DE PLANO VERSIÓN
SA-3 0



NOTAS Y RECOMENDACIONES:

- TODAS LAS REDES DEBERAN ESTAR A UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 40cm. EN CASO DE SER UN RED SUPERFICIAL O UNA VIA DONDE PASEN VEHICULOS. LA RED SE DEBERA CUBRIR CON EL CARCAMO DE PROTECCIÓN PRESENTADO EN EL PLANO SA-10.
- SE RECOMIENDA INSTALAR UNA PTAR EN LUGAR DE UN POZO SÉPTICO PARA TENER UN TRATAMIENTO OPTIMO DE LAS AGUAS SERVIDAS DESCARGADAS EN EL LUGAR.
- NO ESTA PERMITIDO DESCARGAR LAS AGUAS SERVIDAS A LA QUEBRADA EXISTENTE SIN NINGUN TRATAMIENTO PREVIO.
- LA PENDIENTE MINIMA PARA LOS TRAMOS ENTRE CAJAS DEBEN SER DEL 1,00% PARA QUE EL SISTEMA FUNCIONE CORRECTAMENTE.


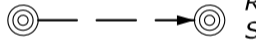






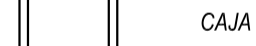

**Anexo D. PLANO SA-4: REDES
SANITARIAS SECTOR 4**

CONTRATANTE:
U. CATOLICA DE COLOMBIA

PROYECTO:
**BARRIO BELLA VISTA
-SOHACHA**

DISEÑO:
**JULIAN ANDRES MARIN
Cod. 502558**

CONTIENE:
**REDES SANITARIAS
SECTOR 4**

- CONVENCIONES:
-  RED INICIAL DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS LLUVIAS
 -  DELIMITACIÓN LOTE
 -  NO POZO AGUAS LLUVIAS
 -  NO POZO AGUAS SERVIDAS
 -  COTAS DE AGUAS LLUVIAS
 -  COTAS DE AGUAS SERVIDAS
 -  RASAN CLAVE
 -  CAJA DE INSPECCIÓN

ESCALA:
1:200

FECHA:
AGOSTO DE 2013

ARCHIVO:
BARRIO BELLA VISTA.DWG

No DE PLANO VERSIÓN
SA-4 0



NOTAS Y RECOMENDACIONES:

- TODAS LAS REDES DEBERAN ESTAR A UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 40cm, EN CASO DE SER UN RED SUPERFICIAL O UNA VIA DONDE PASEN VEHICULOS. LA RED SE DEBERA CUBRIR CON EL CARCAMO DE PROTECCION PRESENTADO EN EL PLANO SA-10.
- SE RECOMIENDA INSTALAR UNA PTAR EN LUGAR DE UN POZO SEPTICO PARA TENER UN TRATAMIENTO OPTIMO DE LAS AGUAS SERVIDAS DESGARGADAS EN EL LUGAR.
- NO ESTA PERMITIDO DESCARGAR LAS AGUAS SERVIDAS A LA QUEBRADA EXISTENTE SIN NINGUN TRATAMIENTO PREVIO.
- LA PENDIENTE MINIMA PARA LOS TRAMOS ENTRE CAJAS DEBESER DEL 1,00% PARA QUE EL SISTEMA FUNCIONE CORRECTAMENTE.

**Anexo E. PLANO SA-5: REDES
PLUVIALES SECTOR 1**

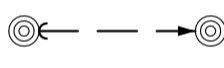
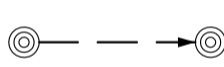







CONTRATANTE:
U. CATOLICA DE COLOMBIA

PROYECTO:
**BARRIO BELLA VISTA
-SOHACHA**

DISEÑO:
**JULIAN ANDRES MARIN
Cod. 502558**

CONTIENE:
**REDES PLUVIALES
SECTOR 1**

CONVENCIONES:

-  RED INICIAL DE AGUAS SERVIDAS
-  RED DE AGUAS SERVIDAS
-  RED DE AGUAS LLUVIAS
-  DELIMITACIÓN LOTE
-  Nº POZO AGUAS SERVIDAS EXISTENTE
-  Nº POZO AGUAS LLUVIAS EXISTENTE
-  RASAN CLAVE COTAS DE AGUAS LLUVIAS
-  RASAN CLAVE COTAS DE AGUAS SERVIDAS
-  CAJA DE INSPECCIÓN

ESCALA:
1:200

FECHA:
AGOSTO DE 2013

ARCHIVO:
BARRIO BELLA VISTA.DWG

No DE PLANO VERSIÓN
SA-5 0



NOTAS Y RECOMENDACIONES:

- TODAS LAS REDES DEBERAN ESTAR A UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 40cm. EN CASO DE SER UN RED SUPERFICIAL O UNA VIA DONDE PASEN VEHICULOS. LA RED SE DEBERA CUBRIR CON EL CARCAMO DE PROTECCIÓN PRESENTADO EN EL PLANO SA-10.
- SE RECOMIENDA INSTALAR UNA P.TAR EN LUGAR DE UN POZO SÉPTICO PARA TENER UN TRATAMIENTO OPTIMO DE LAS AGUAS SERVIDAS DESCARGADAS EN EL LUGAR.
- NO ESTÁ PERMITIDO DESCARGAR LAS AGUAS SERVIDAS A LA QUEBRADA EXISTENTE SIN NINGUN TRATAMIENTO PREVIO.
- LA PENDIENTE MINIMA PARA LOS TRAMOS ENTRE CAJAS DEBE SER DEL 1,00% PARA QUE EL SISTEMA FUNCIONE CORRECTAMENTE.

**Anexo F. PLANO SA-6: REDES
PLUVIALES SECTOR 2**



Av Caracas No 46 - 72 PBX: 3277300 BOGOTÁ - COLOMBIA
www.UCatolica.edu.co A.A 029832

CONTRATANTE:
U. CATOLICA DE COLOMBIA

PROYECTO:
BARRIO BELLA VISTA
-SOHACHA

DISEÑO:
JULIAN ANDRES MARIN
Cod. 502558

CONTIENE:
REDES PLUVIALES
SECTOR 2

CONVENCIONES:

- RED INICIAL DE AGUAS SERVIDAS
- RED DE AGUAS SERVIDAS
- RED DE AGUAS LLUVIAS
- DELIMITACIÓN LOTE
- Nº POZO AGUAS LLUVIAS
- Nº POZO AGUAS SERVIDAS
- RASAN CLÁVE
- RASAN CLÁVE
- CAJA DE INSPECCIÓN

ESCALA:
1:200

FECHA:
AGOSTO DE 2013

ARCHIVO:
BARRIO BELLA VISTA.DWG

No DE PLANO VERSIÓN
SA-6 0



NOTAS Y RECOMENDACIONES:

- TODAS LAS REDES DEBERAN ESTAR A UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 40cm. EN CASO DE SER UN RED SUPERFICIAL O UNA VIA DONDE PASEN VEHICULOS. LA RED SE DEBERA CUBRIR CON EL CARCAMO DE PROTECCIÓN PRESENTADO EN EL PLANO SA-10.
- SE RECOMIENDA INSTALAR UNA PTAR EN LUGAR DE UN POZO SÉPTICO PARA TENER UN TRATAMIENTO OPTIMO DE LAS AGUAS SERVIDAS DESCARGADAS EN EL LUGAR.
- NO ESTA PERMITIDO DESCARGAR LAS AGUAS SERVIDAS A LA QUEBRADA EXISTENTE SIN NINGUN TRATAMIENTO PREVIO.
- LA PENDIENTE MINIMA PARA LOS TRAMOS ENTRE CAJAS DEBE SER DEL 1,00% PARA QUE EL SISTEMA FUNCIONE CORRECTAMENTE.

**Anexo G. PLANO SA-7: REDES
PLUVIALES SECTOR 3**

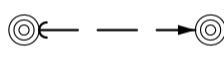
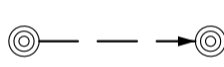





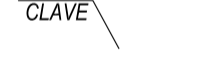

CONTRATANTE:
U. CATOLICA DE COLOMBIA

PROYECTO:
**BARRIO BELLA VISTA
-SOHACHA**

DISEÑO:
**JULIAN ANDRES MARIN
Cod. 502558**

CONTIENE:
**REDES PLUVIALES
SECTOR 3**

CONVENCIONES:

-  RED INICIAL DE AGUAS SERVIDAS
-  RED DE AGUAS SERVIDAS
-  RED DE AGUAS LLUVIAS
-  DELIMITACIÓN LOTE
-  Nº POZO AGUAS LLUVIAS
-  Nº POZO AGUAS SERVIDAS
-  RASAN CLAVE
COTAS DE AGUAS LLUVIAS
-  RASAN CLAVE
COTAS DE AGUAS SERVIDAS
-  CAJA DE INSPECCIÓN

ESCALA:
1:200

FECHA:
AGOSTO DE 2013

ARCHIVO:
BARRIO BELLA VISTA.DWG

No DE PLANO VERSIÓN
SA-7 0



NOTAS Y RECOMENDACIONES:
- TODAS LAS REDES DEBERAN ESTAR A UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 40cm. EN CASO DE SER UN RED SUPERFICIAL O UNA VIA DONDE PASEN VEHICULOS. LA RED SE DEBERA CUBRIR CON EL CARCAMO DE PROTECCIÓN PRESENTADO EN EL PLANO SA-10.
- SE RECOMIENDA INSTALAR UNA PTAR EN LUGAR DE UN POZO SÉPTICO PARA TENER UN TRATAMIENTO OPTIMO DE LAS AGUAS SERVIDAS DESCARGADAS EN EL LUGAR.
- NO ESTA PERMITIDO DESCARGAR LAS AGUAS SERVIDAS A LA QUEBRADA EXISTENTE SIN NINGUN TRATAMIENTO PREVIO.
- LA PENDIENTE MINIMA PARA LOS TRAMOS ENTRE CAJAS DEBE SER DEL 1.00% PARA QUE EL SISTEMA FUNCIONE CORRECTAMENTE.

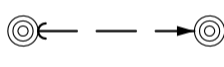
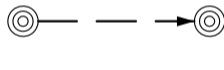
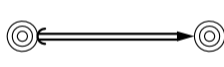






**Anexo H. PLANO SA-8: REDES
PLUVIALES SECTOR 9**

CONTRATANTE:
U. CATOLICA DE COLOMBIA

PROYECTO:
**BARRIO BELLA VISTA
-SOHACHA**

DISEÑO:
**JULIAN ANDRES MARIN
Cod. 502558**

CONTIENE:
**REDES PLUVIALES
SECTOR 4**

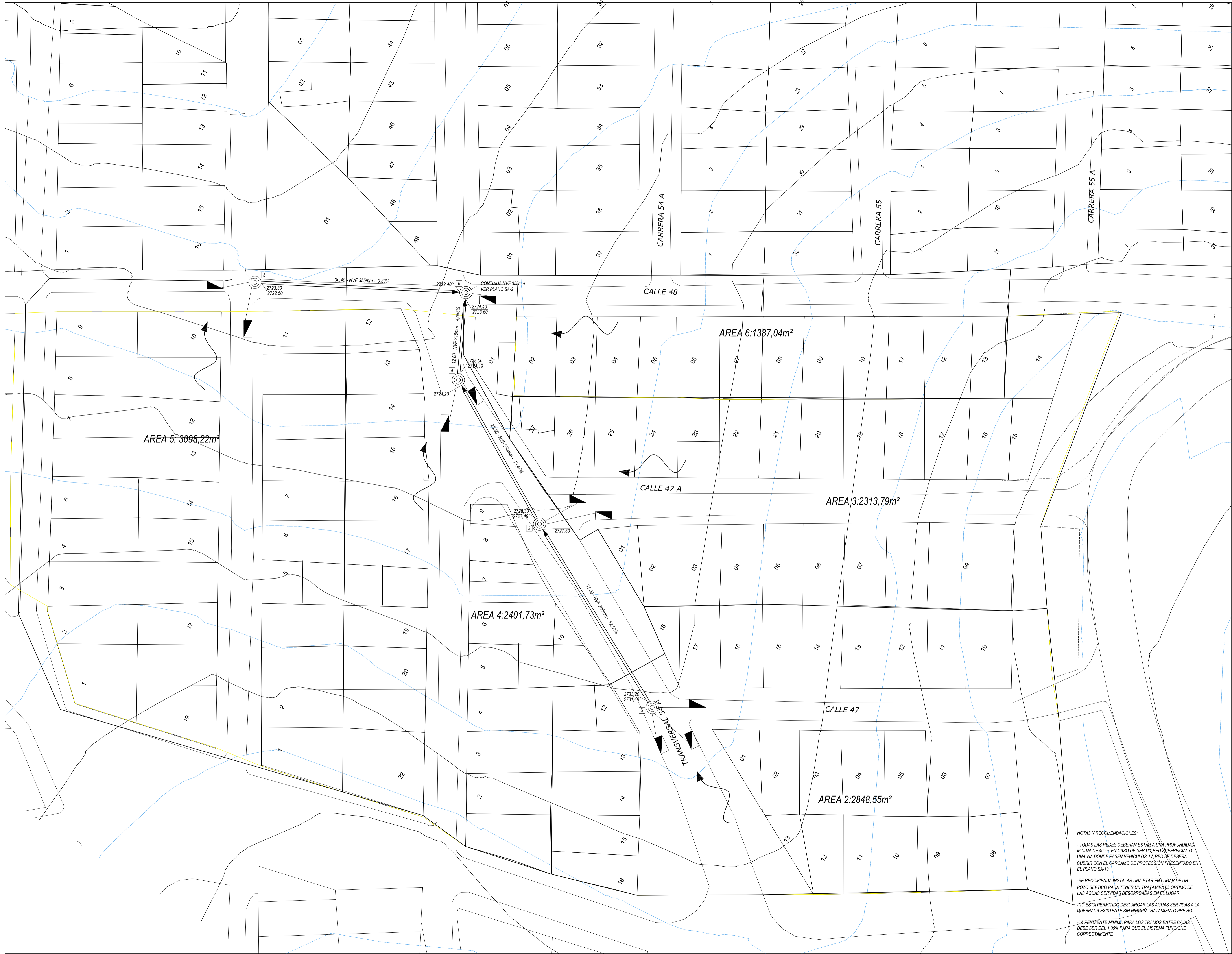
- CONVENCIONES:
-  RED INICIAL DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS SERVIDAS
 -  RED DE AGUAS LLUVIAS
 -  DELIMITACIÓN LOTE
 -  Nº POZO AGUAS LLUVIAS
 -  Nº POZO AGUAS SERVIDAS
 -  RASAN CLÁVE
COTAS DE AGUAS LLUVIAS
 -  RASAN CLÁVE
COTAS DE AGUAS SERVIDAS
 -  CAJA DE INSPECCIÓN

ESCALA:
1:200

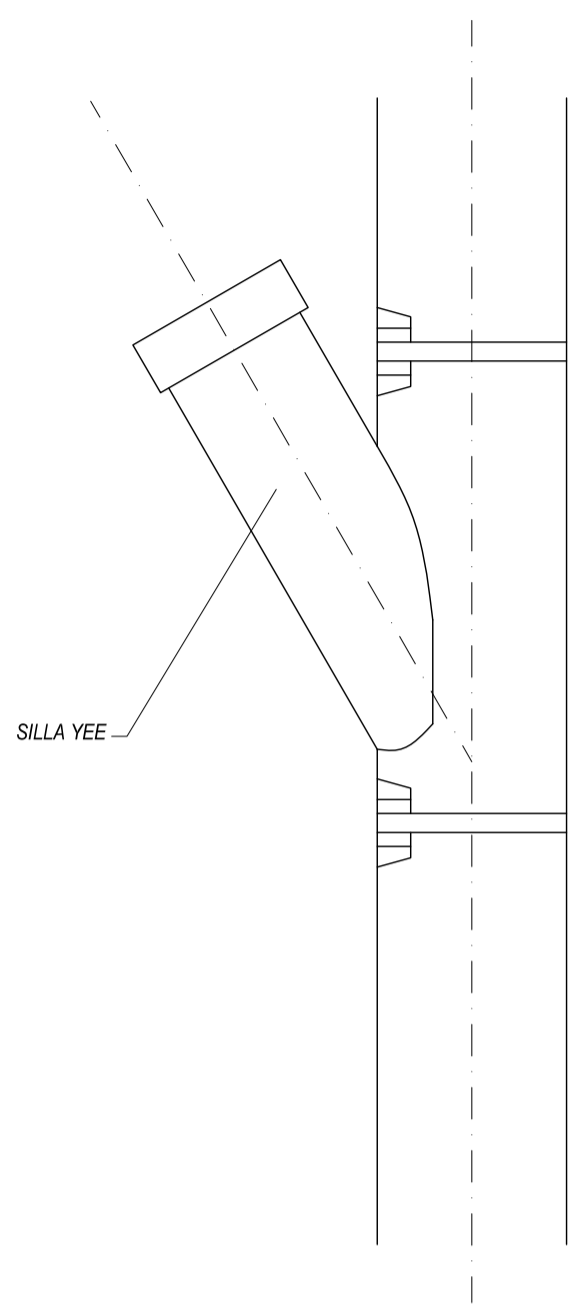
FECHA:
AGOSTO DE 2013

ARCHIVO:
BARRIO BELLA VISTA.DWG

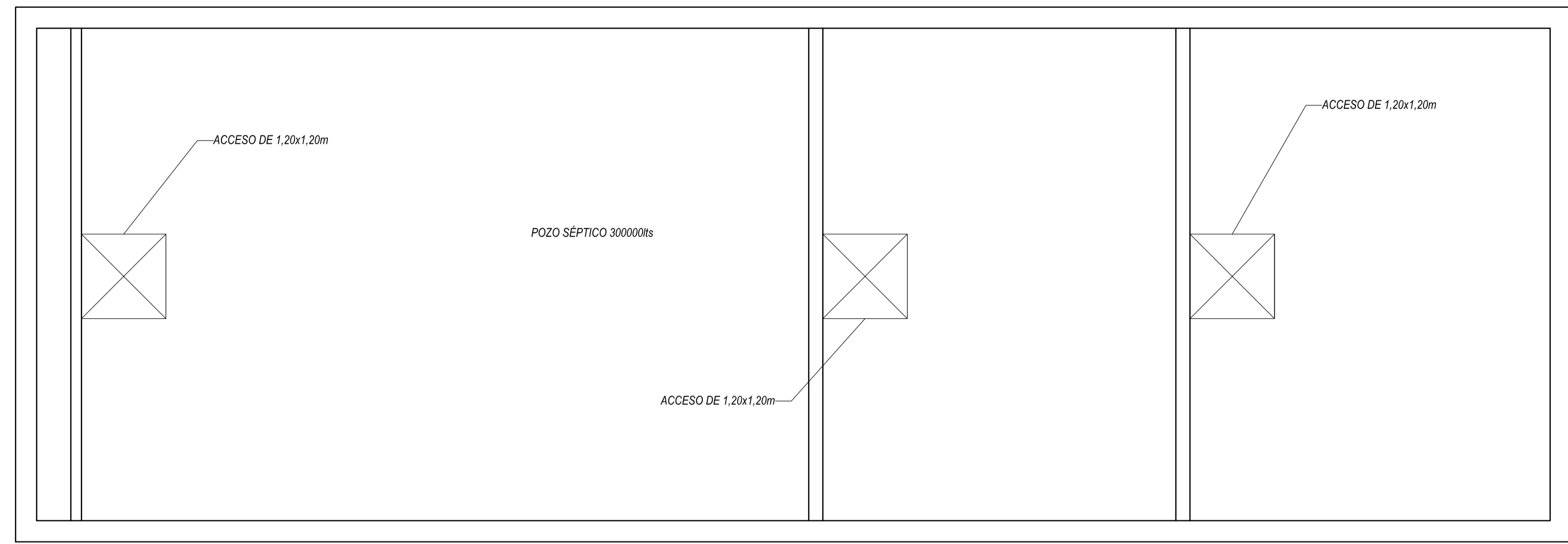
No DE PLANO VERSIÓN
SA-8 0



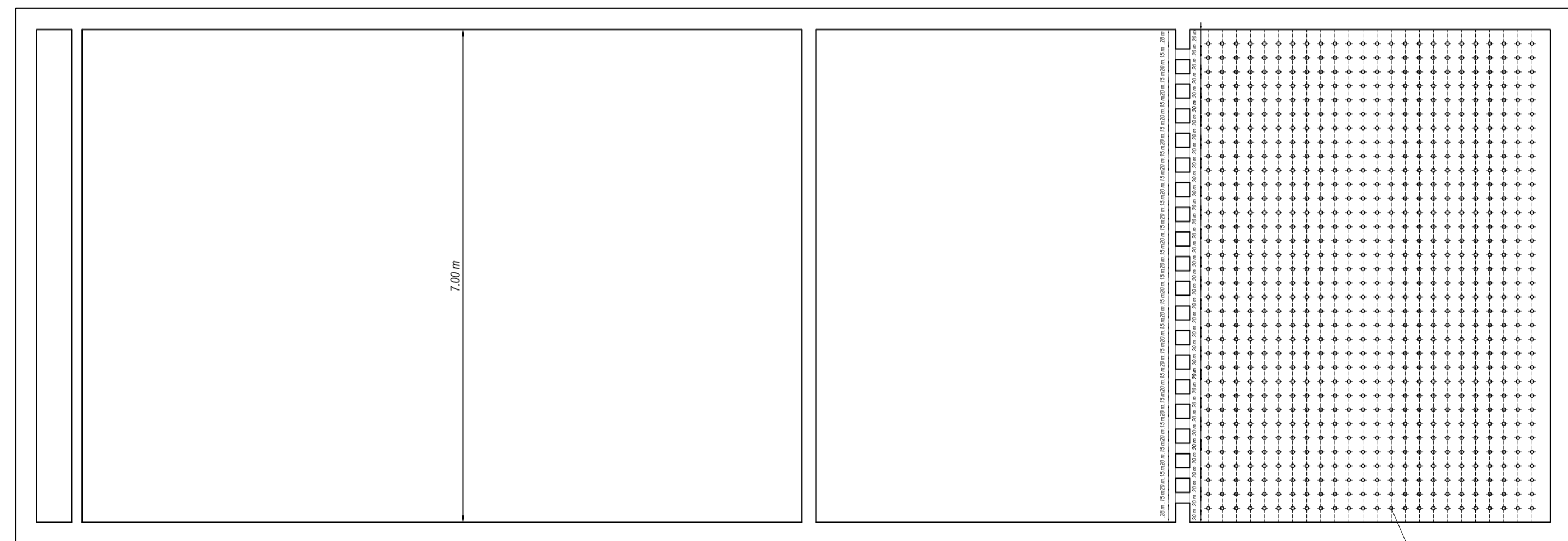
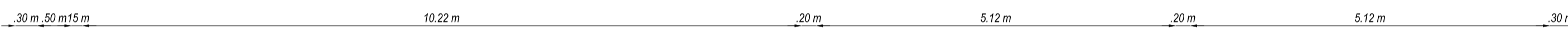
**Anexo I. PLANO SA-9: DETALLES
CONSTRUCTIVOS 1/2**



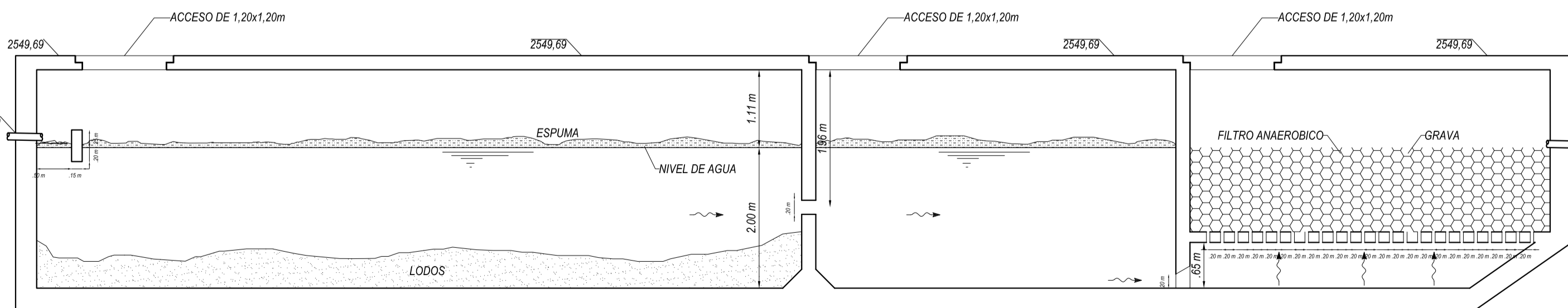
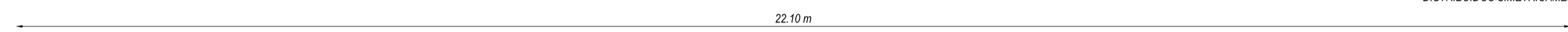
DETALLE TÍPICO CONEXIÓN CON SILLA YEE
SIN ESCALA



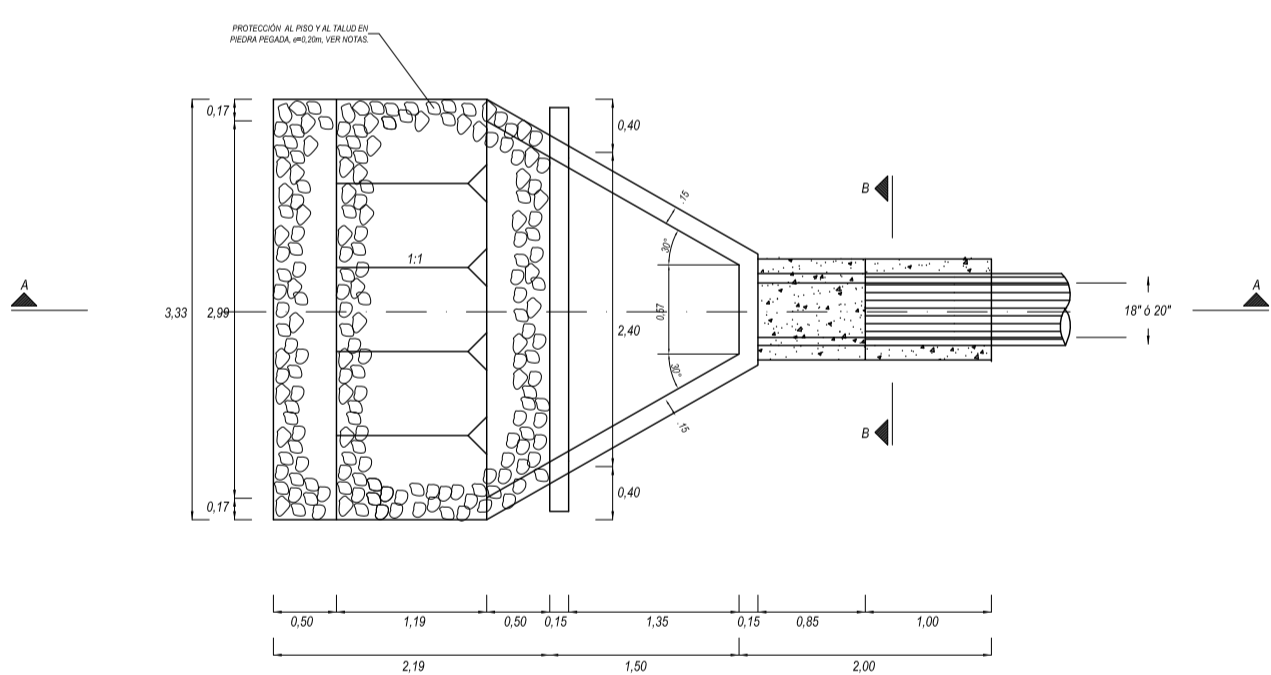
PLANTA POZO SÉPTICO
ESCALA 1:50



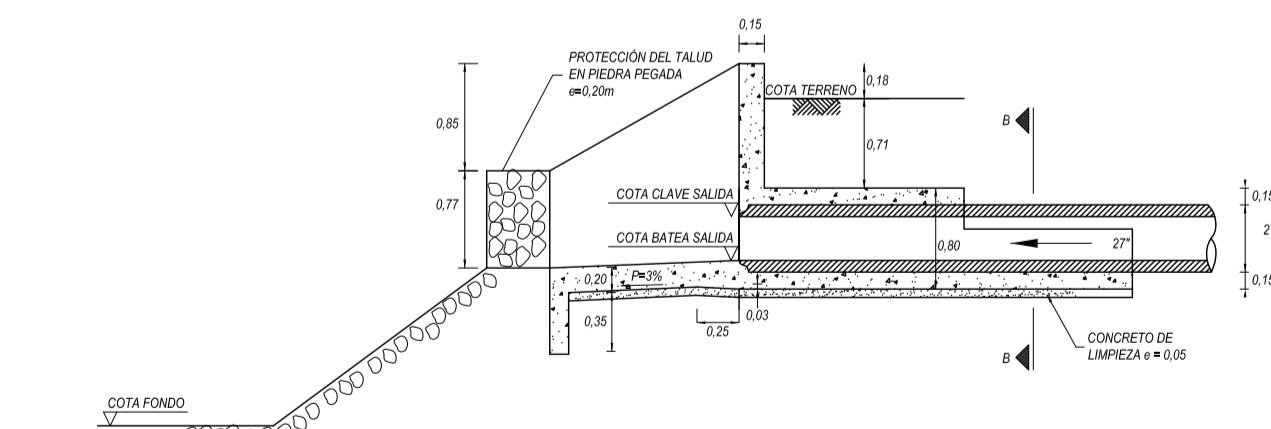
PLANTA POZO SÉPTICO
ESCALA 1:50



CORTE A-A' POZO SÉPTICO
ESCALA 1:50



PLANTA CABEZAL DE ENTREGA Ø18" Ó 20"



ESQUEMA CABEZAL DE ENTREGA DE 18" Ó 20"
SIN ESCALA

- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES EN m.
 - LAS ELEVACIONES DEBERÁN AJUSTARSE A LAS NECESIDADES DE COLOCACIÓN DEL CONCRETO Y SIGUIENDO LAS RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE SUELO.
 - LA UBICACIÓN DEL CABEZAL SE HARÁ CON RESPECTO AL EJE DE LA TUBERÍA EN LAS MÁS LA COTA SUPERIOR SE AJUSTARÁ CON LA PARANTE DE LA VÍA.
 - LAS TUBERÍAS QUE VAN A QUEDAR ENTERRADAS TOTAL O PARCIALMENTE EN CONCRETO DEBERÁN LIMPIARSE ANTES DEL VACADO DEL CONCRETO.
 - CONCRETO DE RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS SE:
 - R = 300 kg/cm² (28 MPa) PARA ESTRUCTURAS.
 - R = 150 kg/cm² (15 MPa) PARA LAMBRAS DE SOPORTE.
 - EL DISEÑO PRESENTADO ES PARA LAS CONDICIONES INDICADAS EN A FIGURAS. CUALQUIER VARIACIÓN GENERARÁ UN CAMBIO EN EL MISMO.

**Anexo J. PLANO SA-10: DETALLES
CONSTRUCTIVOS 2/2**

Anexo K. RELACIONES HIDRAULICAS EN TUBERIAS



INDRACOL S.A.S.
INGENIERÍA HIDRÁULICA DE COLOMBIA S.A.S.

#¡REF!

#¡REF!

ANEXOS

FECHA #¡REF!

PROYECTO: #¡REF!

5. ANEXOS**5.1. DIÁMETRO REQUERIDO PARA EL TUBO DE VENTILACIÓN PRINCIPAL.**

DIÁMETRO DE LA BAJANTE	NUD VENT.	LONGITUD MÁXIMA DE LA TUBERÍA DE VENTILACIÓN EN METROS				
		PVCV 2"	PVCV 3"	PVCV 4"	PVCS 6"	PVCS 8"
PVCS 2"	12	60				
PVCS 2"	20	45				
PVCS 3"	10	30	180			
PVCS 3"	30	18	150			
PVCS 3"	60	15	120			
PVCS 4"	100	11	78	300		
PVCS 4"	200	9	75	270		
PVCS 4"	500	6	54	210		
PVCS 6"	350		15	60	390	
PVCS 6"	620		9	38	330	
PVCS 6"	960		7	30	300	
PVCS 6"	1900		6	21	210	
PVCS 8"	600			15	150	390
PVCS 8"	1400			12	120	360
PVCS 8"	2200			9	105	330
PVCS 8"	3600			8	75	240
PVCS 10"	1000				38	300
PVCS 10"	2500				30	150
PVCS 10"	3800				24	105
PVCS 10"	5600				18	75

5.2. RELACIONES HIDRÁULICAS EN TUBERÍAS

Q = Caudal

Y = Profundidad del agua

do = Diámetro de la tubería

V = Velocidad media del agua

D = Profundidad hidráulica

A = Áreas del agua

El subíndice "o" corresponde a las condiciones a tubo

Q/Qo	Y/do	V/Vo	D/Do
0,01	0,061	0,272	0,041
0,02	0,099	0,327	0,067
0,03	0,126	0,366	0,086
0,04	0,148	0,398	0,102
0,05	0,166	0,426	0,116
0,06	0,185	0,450	0,128
0,07	0,200	0,473	0,140
0,08	0,215	0,495	0,151
0,09	0,228	0,515	0,161

Q/Qo	Y/do	V/Vo	D/Do
0,51	0,568	0,866	0,465
0,52	0,574	0,871	0,472
0,53	0,581	0,876	0,479
0,54	0,587	0,881	0,487
0,55	0,594	0,886	0,494
0,56	0,600	0,891	0,502
0,57	0,606	0,896	0,510
0,58	0,613	0,901	0,518
0,59	0,619	0,905	0,526

0,10	0,241	0,534	0,170
0,11	0,253	0,553	0,179
0,12	0,264	0,564	0,188
0,13	0,275	0,575	0,197
0,14	0,286	0,586	0,205
0,15	0,296	0,596	0,213
0,16	0,306	0,606	0,221
0,17	0,316	0,616	0,229
0,18	0,325	0,626	0,236
0,19	0,334	0,636	0,244

0,60	0,625	0,910	0,534
0,61	0,632	0,915	0,542
0,62	0,638	0,919	0,550
0,63	0,644	0,924	0,559
0,64	0,651	0,928	0,568
0,65	0,657	0,933	0,576
0,66	0,663	0,937	0,585
0,67	0,670	0,942	0,595
0,68	0,676	0,948	0,604
0,69	0,683	0,950	0,614

0,20	0,343	0,645	0,251
0,21	0,352	0,655	0,258
0,22	0,361	0,664	0,266
0,23	0,369	0,673	0,273
0,24	0,377	0,681	0,280
0,25	0,385	0,690	0,287
0,26	0,393	0,699	0,294
0,27	0,401	0,707	0,300
0,28	0,409	0,715	0,307
0,29	0,417	0,724	0,314

0,70	0,689	0,954	0,623
0,71	0,695	0,959	0,633
0,72	0,702	0,963	0,644
0,73	0,708	0,967	0,654
0,74	0,715	0,971	0,665
0,75	0,721	0,975	0,677
0,76	0,728	0,978	0,688
0,77	0,735	0,982	0,700
0,78	0,741	0,986	0,713
0,79	0,748	0,990	0,725

0,30	0,424	0,732	0,321
0,31	0,432	0,740	0,328
0,32	0,439	0,747	0,334
0,33	0,446	0,755	0,341
0,34	0,453	0,763	0,348
0,35	0,460	0,770	0,354
0,36	0,468	0,778	0,361
0,37	0,475	0,785	0,368
0,38	0,482	0,792	0,374
0,39	0,488	0,799	0,381

0,80	0,755	0,993	0,739
0,81	0,761	0,997	0,753
0,82	0,768	0,000	0,767
0,83	0,775	1,000	0,783
0,84	0,782	1,003	0,798
0,85	0,789	1,010	0,815
0,86	0,796	1,013	0,833
0,87	0,804	1,016	0,852
0,88	0,811	1,019	0,871
0,89	0,818	1,022	0,892

0,40	0,495	0,806	0,388
0,41	0,502	0,813	0,395
0,42	0,509	0,820	0,402
0,43	0,516	0,827	0,408
0,44	0,522	0,833	0,415
0,45	0,529	0,840	0,422
0,46	0,535	0,846	0,429
0,47	0,542	0,853	0,436
0,48	0,549	0,859	0,443
0,49	0,555	0,865	0,450
0,50	0,561	0,861	0,458

0,90	0,826	1,024	0,915
0,91	0,834	1,027	0,940
0,92	0,842	1,029	0,966
0,93	0,850	1,032	0,995
0,94	0,858	1,034	1,027
0,95	0,867	1,036	1,063
0,96	0,875	1,037	1,103
0,97	0,884	1,039	1,149
0,98	0,894	1,040	1,202
0,99	0,904	1,047	1,265
1,00	0,914	1,047	1,344

5.3. ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE SECCIONES DE CANALES CIRCULARES

Y/do	A/do ²	P/do	R/do	T/do	D/do	Z/do ^{2,5}	AR ^(2/3) / do ^(8/3)
0,01	0,0013	0,2003	0,0066	0,1990	0,0066	0,0001	0,0000
0,02	0,0037	0,2838	0,0132	0,2800	0,0134	0,0004	0,0002
0,03	0,0069	0,3482	0,0197	0,3412	0,0202	0,0010	0,0005
0,04	0,0105	0,4027	0,0262	0,3919	0,0268	0,0017	0,0009
0,05	0,0147	0,4510	0,0326	0,4359	0,0336	0,0027	0,0015

0,06	0,0192	0,4949	0,0389	0,4750	0,0406	0,0039	0,0022
0,07	0,0242	0,5355	0,0451	0,5103	0,0474	0,0053	0,0031
0,08	0,0294	0,5735	0,0513	0,5426	0,0542	0,0069	0,0040
0,09	0,0350	0,6094	0,0574	0,5724	0,0612	0,0087	0,0052
0,10	0,0409	0,6435	0,0635	0,6000	0,0682	0,0107	0,0065

0,11	0,0470	0,6761	0,0695	0,6258	0,0752	0,0129	0,0079
0,12	0,0534	0,7075	0,0754	0,6499	0,0822	0,0153	0,0095
0,13	0,0600	0,7377	0,0813	0,6726	0,0892	0,0179	0,0113
0,14	0,0668	0,7670	0,0871	0,6940	0,0964	0,0217	0,0131
0,15	0,0739	0,7954	0,0929	0,7141	0,1034	0,0238	0,0152

0,16	0,0811	0,8230	0,0986	0,7332	0,1106	0,0270	0,0173
0,17	0,0885	0,8500	0,1042	0,7513	0,1178	0,0304	0,0196
0,18	0,0961	0,8763	0,1097	0,7684	0,1252	0,0339	0,0220
0,19	0,1039	0,9020	0,1152	0,7846	0,1324	0,0378	0,0247
0,20	0,1118	0,9273	0,1206	0,8000	0,1398	0,0418	0,0273

0,21	0,1198	0,9521	0,1259	0,8146	0,1472	0,0460	0,0301
0,22	0,1281	0,9764	0,1312	0,8285	0,1546	0,0503	0,0333
0,23	0,1365	1,0003	0,1364	0,8417	0,1622	0,0549	0,0359
0,24	0,1449	1,0239	0,1416	0,8542	0,1696	0,0597	0,0394
0,25	0,1535	1,0472	0,1466	0,8660	0,1774	0,0646	0,0427

0,26	0,1623	1,0701	0,1516	0,8773	0,1850	0,0697	0,0464
0,27	0,1711	1,0928	0,1566	0,8879	0,1926	0,0751	0,0497
0,28	0,1800	1,1152	0,1614	0,8980	0,2004	0,0805	0,0536
0,29	0,1890	1,1373	0,1662	0,9075	0,2084	0,0862	0,0571
0,30	0,1982	1,1593	0,1709	0,9165	0,2162	0,0921	0,0610

0,31	0,2074	1,1810	0,1755	0,9250	0,2242	0,0981	0,0650
0,32	0,2167	1,2025	0,1801	0,9330	0,2322	0,1044	0,0690
0,33	0,2260	1,2239	0,1848	0,9404	0,2404	0,1107	0,0736
0,34	0,2355	1,2451	0,1891	0,9474	0,2486	0,1172	0,0776
0,35	0,2450	1,2661	0,1935	0,9539	0,2568	0,1241	0,0820

0,36	0,2546	1,2870	0,1978	0,9600	0,2652	0,1310	0,0864
0,37	0,2642	1,3078	0,2020	0,9656	0,2736	0,1381	0,0909
0,38	0,2739	1,3284	0,2061	0,9708	0,2822	0,1453	0,0955
0,39	0,2836	1,3490	0,2102	0,9755	0,2908	0,1528	0,1020
0,40	0,2934	1,3694	0,2142	0,9798	0,2994	0,1603	0,1050

0,41	0,3032	1,3898	0,2181	0,9837	0,3082	0,1682	0,1100
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

0,42	0,3132	1,4101	0,2220	0,9871	0,3172	0,1761	0,1147
0,43	0,3229	1,4303	0,2257	0,9902	0,3262	0,1844	0,1196
0,44	0,3328	1,4505	0,2294	0,9928	0,3352	0,1927	0,1245
0,45	0,3428	1,4706	0,2331	0,9950	0,3446	0,2011	0,1298
0,46	0,3527	1,4907	0,2366	0,9968	0,3538	0,2098	0,1348
0,47	0,3627	1,5108	0,2400	0,9982	0,3634	0,2186	0,1401
0,48	0,3727	1,5308	0,2434	0,9992	0,3730	0,2275	0,1452
0,49	0,3827	1,5508	0,2467	0,9998	0,3828	0,2366	0,1505
0,50	0,3927	1,5708	0,2500	1,0000	0,3928	0,2459	0,1580
0,51	0,4027	1,5908	0,2531	0,9998	0,4028	0,2553	0,1610
0,52	0,4127	1,6108	0,2561	0,9992	0,4130	0,2650	0,1664
0,53	0,4227	1,6308	0,2591	0,9982	0,4234	0,2748	0,1715
0,54	0,4327	1,6509	0,2620	0,9968	0,4340	0,2848	0,1772
0,55	0,4426	1,6710	0,2649	0,9950	0,4448	0,2949	0,1825
0,56	0,4526	1,6911	0,2676	0,9928	0,4558	0,3051	0,1878
0,57	0,4625	1,7113	0,2703	0,9902	0,4670	0,3158	0,1933
0,58	0,4723	1,7315	0,2728	0,9871	0,4786	0,3263	0,1987
0,59	0,4822	1,7518	0,2753	0,9837	0,4902	0,3373	0,2041
0,60	0,4920	1,7722	0,2776	0,9798	0,5022	0,3484	0,2092
0,61	0,5018	1,7926	0,2797	0,9755	0,5144	0,3560	0,2146
0,62	0,5115	1,8132	0,2818	0,9708	0,5270	0,3710	0,2199
0,63	0,5212	1,8338	0,2839	0,9656	0,5398	0,3830	0,2252
0,64	0,5308	1,8546	0,2860	0,9600	0,5530	0,3945	0,2302
0,65	0,5404	1,8755	0,2881	0,9539	0,5666	0,4066	0,2358
0,66	0,5499	1,8965	0,2899	0,9474	0,5804	0,4188	0,2407
0,67	0,5594	1,9177	0,2917	0,9404	0,5948	0,4309	0,2460
0,68	0,5687	1,9391	0,2935	0,9330	0,6096	0,4437	0,2510
0,69	0,5780	1,9606	0,2950	0,9250	0,6250	0,4566	0,2560
0,70	0,5872	1,9823	0,2962	0,9165	0,6408	0,4694	0,2608
0,71	0,5964	2,0042	0,2973	0,9075	0,6572	0,4831	0,2653
0,72	0,6054	2,0264	0,2984	0,8980	0,6742	0,4964	0,2702
0,73	0,6143	2,0488	0,2995	0,8879	0,6918	0,5100	0,2751
0,74	0,6231	2,0714	0,3006	0,8773	0,7104	0,5248	0,2794
0,75	0,6318	2,0944	0,3017	0,8660	0,7296	0,5392	0,2840
0,76	0,6404	2,1176	0,3025	0,8542	0,7498	0,5540	0,2888
0,77	0,6489	2,1412	0,3032	0,8417	0,7710	0,5695	0,2930
0,78	0,6573	2,1652	0,3037	0,8285	0,7934	0,5850	0,2969
0,79	0,6655	2,1805	0,3040	0,8146	0,8170	0,6011	0,3008
0,80	0,6736	2,2143	0,3042	0,8000	0,8420	0,6177	0,3045
0,81	0,6815	2,2395	0,3044	0,7846	0,8686	0,6347	0,3082
0,82	0,6893	2,2653	0,3043	0,7684	0,8970	0,6524	0,3118
0,83	0,6969	2,2916	0,3011	0,7513	0,9276	0,6707	0,3151
0,84	0,7043	2,3186	0,3038	0,7332	0,9606	0,6897	0,3182
0,85	0,7115	2,3462	0,3033	0,7141	0,9964	0,7098	0,3212
0,86	0,7186	2,3746	0,3026	0,6940	1,0354	0,7307	0,3240
0,87	0,7254	2,4033	0,3017	0,6726	1,0784	0,7528	0,3264
0,88	0,7320	0,4341	0,3008	0,6499	1,1264	0,7754	0,3286
0,89	0,7380	2,4655	0,2996	0,6258	1,1800	0,8016	0,3307
0,90	0,7445	2,4981	0,2980	0,6000	1,2408	0,8285	0,3324
0,91	0,7504	2,5322	0,2963	0,5724	1,3110	0,8586	0,3336
0,92	0,7560	2,5681	0,2944	0,5426	1,3932	0,8917	0,3345
0,93	0,7612	2,6061	0,2922	0,5103	1,4918	0,9292	0,3350
0,94	0,7662	2,6467	0,2896	0,4750	1,6130	0,9725	0,3353
0,95	0,7707	2,6906	0,2864	0,4359	1,7682	1,0242	0,3349
0,96	0,7749	2,7389	0,2830	0,3919	1,9770	1,0888	0,3340
0,97	0,7785	2,7934	0,2787	0,3412	2,2820	1,1752	0,3322
0,98	0,7816	2,8578	0,2735	0,2800	2,7916	1,3050	0,3291
0,99	0,7841	2,9412	0,2663	0,1990	3,9400	1,5554	0,3248
1,00	0,7854	3,1416	0,2500	0,0000	---	---	0,3117

**Anexo L. MEMORIA DE CÁLCULOS
(Ver archivo adjunto)**