



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE INSTALACIONES PARA LA
EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES PARA
UN HOSPITAL EN CIUDAD DEL CARMEN**

TESIS

que para optar por el grado de:

INGENIERO CIVIL

presenta:

REYES HERNÁNDEZ SERGIO

Director de tesis:

Ing. SERGIO MACUIL ROBLES

México DF, marzo de 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA
COMITÉ DE TITULACIÓN
FING/DICyG/SEAC/UTIT/112/2013

Señor
SERGIO REYES HERNANDEZ
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. SERGIO MACUIL ROBLES que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted conforme a la opción I. "Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional", para obtener su título en INGENIERIA CIVIL

"DISEÑO DE UN SISTEMA DE INSTALACIONES PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES PARA UN HOSPITAL EN CIUDAD DEL CARMEN"

INTRODUCCIÓN

I. ANTECEDENTES

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

III. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

IV. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN PARA LA EVACUACIÓN DE AGUA PLUVIAL

V. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cd. Universitaria a 10 de Enero de 2014

EL PRESIDENTE DEL COMITÉ


M. EN. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ

JLTS/MTH

AGRADECIMIENTOS

A mi madre *Adelina*, que ha sido todo un ejemplo para mí, con su dedicación e inagotable energía para salir adelante, siendo madre y padre a la vez. Gracias.

A mi tía *Leovigilda*, por toda la ayuda proporcionada. Gracias.

A mi hermana *Marvelia* y prima *Marla*, por ser pilares durante la universidad y gran parte de la vida.

A mis hermanas *Edna* y *Eréndira*, por la confianza deposita en mí.

A mis primos *Leonardo* y *Óscar*, a quienes quiero y respeto.

A mi novia *Isabel*, por su grata compañía e inmensa comprensión.

A mi mejor amigo *Víctor*, por toda la ayuda proporcionada durante la universidad y en la elaboración de este trabajo.

A la *UNAM* y especialmente a la *Honorable Facultad de Ingeniería*, por proporcionarme una gran cantidad de retos y a su vez educarme y sentirme orgulloso de ser parte de ella.

A mis *profesores* de la Facultad de Ingeniería, de los cuales aprendí a ser más analítico, no sólo en la Ingeniería, sino también en la vida diaria.

A *ICA*, por la facilidades técnicas proporcionadas durante la realización de esta tesis.

Al Ing. *Sergio Macuil Robles*, por la confianza y ayuda de ser mi director de tesis y lograr concluir una etapas más de la mi vida profesional.

RESUMEN

En el presente trabajo se enuncia y se aplica la normatividad referente al diseño de las instalaciones que debe llevar un hospital, tomando como referencia la normatividad del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), específicamente la norma ND-01-IMSS-1997. Las instalaciones que se tratan es la sanitaria y pluvial, capítulo 10 y 11 respectivamente. Esto para un hospital del niño y la mujer de 30 camas que se construirá en ciudad del Carmen, estado de Campeche. Adicionalmente, se propone la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y dos alternativas para la disposición final del agua pluvial que desaloje el hospital.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vii
CONTENIDO	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES	3
1.1. CLASIFICACIÓN DE HOSPITALES	3
1.2. TIPOS DE INSTALACIONES DE UN HOSPITAL	4
1.2.1. Instalaciones eléctricas	5
<i>1.2.1.1. Acomodada eléctrica y subestación receptora</i>	5
<i>1.2.1.2. Tipos de subestaciones</i>	6
<i>1.2.1.3. Alimentadores generales y subestaciones derivadas</i>	6
1.2.2. Instalación hidráulica, sanitaria y gases medicinales	7
<i>1.2.2.1. Agua potable</i>	7
<i>1.2.2.2. Plantas de tratamiento de agua</i>	8
<i>1.2.2.3. Aguas de reúso</i>	8
<i>1.2.2.4. Casa de máquinas</i>	8
<i>1.2.2.5. Gases medicinales</i>	9
<i>1.2.2.6. Gas LP</i>	10
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	13
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
2.3. ALCANCE	15
CAPÍTULO 3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	17
3.1. CRITERIOS NORMATIVOS	17
3.1.1. Materiales	17
<i>3.1.1.1. Tuberías de desagüe</i>	17
<i>3.1.1.2. Tuberías de ventilación</i>	18
<i>3.1.1.3. Tuberías de escape atmosférico de vapor</i>	18

3.1.1.4. <i>Conexiones</i>	18
3.1.1.5. <i>Materiales de unión</i>	18
3.1.1.6. <i>Coladeras de piso</i>	18
3.1.2. Redes de desagües interiores	19
3.1.2.1. <i>Pendientes mínimas</i>	19
3.1.2.2. <i>Tapones registro</i>	19
3.1.2.3. <i>Unidades-muebles</i>	20
3.1.2.4. <i>Desagües indirectos</i>	21
3.1.2.5. <i>Lavadores esterilizadores de cómodos</i>	21
3.1.3. Redes de ventilación	21
3.1.3.1. <i>Ventilaciones individuales de muebles</i>	22
3.1.3.2. <i>Recomendaciones de localización</i>	22
3.1.4. Albañales exteriores	22
3.1.4.1. <i>Diámetro mínimo</i>	22
3.1.4.2. <i>Velocidad de flujo</i>	22
3.1.4.3. <i>Pendiente</i>	22
3.1.4.4. <i>Colchón mínimo</i>	23
3.1.4.5. <i>Transiciones</i>	23
3.1.4.6. <i>Registros</i>	23
3.1.4.7. <i>Pozos de visita</i>	23
3.2. PLANO ARQUITECTÓNICO Y TRAZO DE LA INSTALACIÓN	24
3.2.1. Memoria de cálculo de desagües interiores	25
3.2.2. Memoria de cálculo de albañales exteriores	30
3.3. PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	33
3.3.1. Consideraciones iniciales	33
3.3.2. Parámetros de diseño	33
3.3.3. Proceso de tratamiento	33
CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN PARA LA EVACUACIÓN DE AGUA PLUVIAL	37
4.1. CRITERIOS NORMATIVOS	37
4.1.1. Materiales	37
4.1.1.1. <i>En el interior de los edificios</i>	37
4.1.1.2. <i>En el exterior de los edificios</i>	37
4.1.1.3. <i>Conexiones</i>	37
4.1.1.4. <i>Materiales de unión</i>	37
4.1.2. Coladeras Pluviales	38
4.1.2.1. <i>Coladeras en terrazas</i>	38
4.1.2.2. <i>Coladeras en azoteas</i>	38
4.1.2.3. <i>Coladeras en patios, estacionamientos y calles pavimentadas</i>	38
4.1.3. Conexiones prohibidas	38
4.1.3.1. <i>En el interior de los edificios</i>	38
4.1.3.2. <i>En el exterior de los edificios</i>	38
4.1.4. Drenajes interiores	39
4.1.4.1. <i>Intensidad de precipitación</i>	39
4.1.4.2. <i>Selección de diámetros</i>	39

4.1.5. Drenajes exteriores	39
4.1.5.1. <i>Intensidad de precipitación</i>	39
4.1.5.2. <i>Coefficientes de escurrimiento</i>	39
4.1.5.3. <i>Gasto</i>	40
4.1.5.4. <i>Diámetro mínimo</i>	40
4.1.5.5. <i>Tirante máximo</i>	40
4.1.5.6. <i>Velocidad de flujo</i>	40
4.1.5.7. <i>Pendientes</i>	40
4.1.5.8. <i>Colchón mínimo</i>	40
4.1.5.9. <i>Transiciones</i>	40
4.1.5.10. <i>Registros</i>	41
4.1.5.11. <i>Pozos de visita</i>	41
4.1.5.12. <i>Tanques de tormenta</i>	41
4.2. PLANO ARQUITECTÓNICO Y TRAZO DE LA INSTALACIÓN	41
4.2.1. Memoria de cálculo de bajadas pluviales interiores	42
4.2.2. Memoria de cálculo de drenajes exteriores	46
4.3. PROPUESTA PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DEL AGUA PLUVIAL	51
4.3.1. Alternativa A	51
4.3.2. Alternativa B	53
CONCLUSIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	59
APÉNDICE 1. ARQUITECTURA DE LA PLANTA BAJA	61
APÉNDICE 2. ARQUITECTURA DEL PRIMER NIVEL	62
APÉNDICE 3. ARQUITECTURA DEL SEGUNDO NIVEL	63
APÉNDICE 4. PLANTA DE LOCALIZACIÓN DE NÚCLEOS SANITARIOS PLANTA BAJA	64
APÉNDICE 5. NÚCLEOS SANITARIOS 1, 2 Y 3 PLANTA BAJA	65
APÉNDICE 6. NÚCLEOS SANITARIOS 4, 5 Y 6 PLANTA BAJA	66
APÉNDICE 7. NÚCLEOS SANITARIOS 7, 8 Y 9 PLANTA BAJA	67
APÉNDICE 8. NÚCLEOS SANITARIOS 10 Y 11 PLANTA BAJA	68
APÉNDICE 9. PLANTA DE LOCALIZACIÓN DE NÚCLEOS SANITARIOS PRIMER NIVEL	69
APÉNDICE 10. NÚCLEOS SANITARIOS 1, 4 Y 5 PRIMER NIVEL	70

APÉNDICE 11. NÚCLEOS SANITARIOS 2 Y 8 PRIMER NIVEL	71
APÉNDICE 12. NÚCLEOS SANITARIOS 3, 6 Y 7 PRIMER NIVEL	72
APÉNDICE 13. PLANTA DE LOCALIZACIÓN DE NÚCLEOS SANITARIOS SEGUNDO NIVEL	73
APÉNDICE 14. NÚCLEOS SANITARIOS 1, 2, 3 Y 4 SEGUNDO NIVEL	74
APÉNDICE 15. GASTOS EN FUNCIÓN DE UNIDADES MUEBLE	75
APÉNDICE 16. UNIDADES MUEBLE DE NÚCLEOS DE PLANTA BAJA	78
APÉNDICE 17. UNIDADES MUEBLE DE NÚCLEOS PRIMER NIVEL	80
APÉNDICE 18. UNIDADES MUEBLE DE NÚCLEOS SEGUNDO NIVEL	81
APÉNDICE 19. TABLAS DE RESULTADOS PLANTA BAJA	82
APÉNDICE 20. TABLAS DE RESULTADOS PRIMER NIVEL	106
APÉNDICE 21. TABLAS DE RESULTADOS SEGUNDO NIVEL	122
APÉNDICE 22. NÚCLEOS SANITARIOS PLANTA BAJA	127
APÉNDICE 23. NÚCLEOS SANITARIOS PRIMER NIVEL	141
APÉNDICE 24. NÚCLEOS SANITARIOS SEGUNDO NIVEL	151
APÉNDICE 25. ESPECIFICACIONES DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	155
APÉNDICE 26. PLANO DE AZOTEA Y DE CONJUNTO	160
APÉNDICE 27. UBICACIÓN DE COLADERAS EN AZOTEA	162

INTRODUCCIÓN

Las instalaciones son todas aquellas preparaciones necesarias para proporcionar el confort de las personas en los diferentes tipos de infraestructura; unidades habitacionales, escuelas, edificios administrativos, centros comerciales, hospitales, etcétera.

Dentro de la amplia gama de las instalaciones las principales son:

- Hidráulicas
- Sanitarias
- Protección contra incendio
- Pluviales
- Eléctricas
- Acondicionamiento de aire

Cada una de éstas se encargará de determinadas funciones o requerimientos, desde proporcionar la presión y caudal de agua suficiente en los lavabos, cantidad suficiente de iluminación en la recámara, evitar malos olores en las coladeras, sensación térmica agradable de acuerdo al tipo de clima.

Es importante hacer una reflexión sobre el conocimiento que se requiere para obtener una completa comprensión de los cálculos que se requieren para el correcto diseño. Esto con el objeto de que las instalaciones no provoquen problemas de operatividad o mantenimiento.

El diseño de cualquier instalación sea cual sea deberá de cumplir con todos los requisitos de algún reglamento o normas, para el presente trabajo se tomó como referencia las NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA elaboradas por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

En los capítulos que componen el presente trabajo, se analizará el diseño de la instalación sanitaria y pluvial para un hospital que se construirá en ciudad del Carmen en el estado de Campeche.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

1.1. CLASIFICACIÓN DE HOSPITALES

La clasificación se lleva a cabo de acuerdo al nivel de prestación de servicios médicos que puede recibir la población; que pueden ser de atención general y específica.

Para los servicios de atención general a la población se incluye a la medicina preventiva y la atención de primer contacto. La atención específica incluye la medicina especializada y la hospitalización.

Para esta clasificación de hospitales participaron el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), la Secretaría de Salud (SSa) y la Cruz Roja Mexicana (CRM).

En la figura 1 se muestra la clasificación de hospitales.

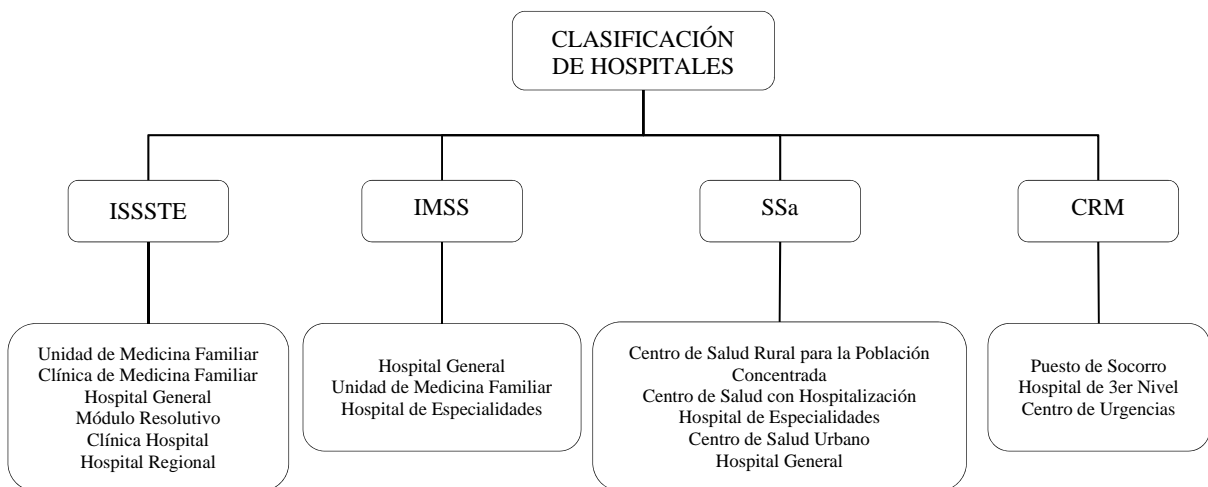


Figura 1.1. Clasificación de hospitales

El IMSS se ha dado a la tarea de crear el Sistema Nacional de Atención Médica que integra los servicios por zona, delegación y región. Está integrado por un primer nivel de atención, donde resuelve el 85% de la atención médica institucional por medio de las Unidades de Medicina Familiar, los hospitales generales de sub-zona y los hospitales generales de zona pertenecen al segundo nivel, en éstos se atiende alrededor del 12% de los casos.

El tercer nivel de atención médica es exclusivamente a la resolución de casos complejos que por la gravedad o particularidad se requieren de servicios de alta especialización, aquí se atiende aproximadamente el 3% de la demanda total.

El ISSSTE a su vez basa su estructura de servicios en tres niveles de atención médica, de acuerdo al planteamiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En el primer nivel se resuelven el 85% de la patología general, a través de las Unidades de Medicina Familiar, Módulos Resolutivos y la Clínica de Medicina Familiar, donde se proporciona atención ambulatoria para los padecimientos de mayor incidencia. En el segundo nivel se atiende del 10% al 12% de los casos, por medio de la Clínica Hospital, proporcionando atención ambulatoria y de encamados para solucionar problemas de complejidad media.

El tercer nivel se enfoca exclusivamente a otorgar atención médica de alta especialidad por medio del Hospital General y el Hospital Regional, donde sólo se resuelve del 3% al 5% de los casos.

La Secretaría de Salud implementa el Modelo de Atención a la Salud a la población abierta, instrumento normativo mediante el cual regula la prestación de servicios que se destinan a la población que no cuenta con los beneficios de la Seguridad Social. Al igual que el IMSS y el ISSSTE, basa su estructuración en tres servicios de atención médica.

El primer nivel atiende el 85% de los problemas médicos a través de los servicios de primer nivel que cubre localidades rurales dispersas y concentradas, así como urbanas mediante atención modular, quiere esto decir, el cuidado integral de la salud de grupos de población de hasta 3,000 habitantes, contando con un médico, auxiliar de enfermería y un promotor de salud.

Esta red está integrada por el Centro de Salud Rural para la Población Concentrada, Centro de Salud Urbano y Centro de Salud con Hospitalización; y corresponden a localidades con una población mayor a 2,500 habitantes.

A su vez la Casa de Salud opera para localidades con entre 500 y 1,000 habitantes con un auxiliar de salud; la Unidad Auxiliar de Salud, se ubica en localidades con difícil accesibilidad con una población entre 500 y 1,000 habitantes con un médico en servicio social o un técnico en salud y por último el Centro de Salud Rural para Población Dispersa, se ubica en localidades sede de más de 1,000 y menos de 2,500 habitantes, atendido por un médico general o en servicio social, un auxiliar en enfermería y un promotor de la salud.

En el segundo nivel se atienden del 10% al 12% de los casos de los hospitales generales de 30, 60, 120 y 180 camas, donde se da consulta externa y hospitalización para solucionar problemas de complejidad media.

En el tercer nivel se resuelven del 3% al 5% de los casos, en hospitales que pueden ser generales, de especialidades o de especialidad, incluyendo los Institutos Nacionales.

1.2. TIPOS DE INSTALACIONES DE UN HOSPITAL

En esta sección se da la descripción general de cada uno de los sistemas de instalaciones en hospitales, así como los requerimientos y necesidades, desde la ubicación de los equipos y espacios para las trayectorias de las instalaciones.

Antes de comenzar a diseñar una obra determinada se requiere de ciertos datos necesarios, éstos se plasman en la cédula de servicios, la cual debe de contener los siguientes datos básicos:

- Nombre y tipo del hospital a diseñarse.
- Ubicación y domicilio.
- Superficie que se construirá.
- Localidad municipal y entidad federativa.
- Altura sobre el nivel medio del mar.
- Temperatura mínima, media y máxima.
- Porcentaje de humedad relativa.
- Precipitación pluvial.
- Características del terreno.
- Resistividad del terreno obtenido en diferentes puntos y profundidades reportando un valor promedio.
- Comunicaciones terrestres.
- Potencia máxima en Kw que puede ser abastecida en media y baja tensión por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Tensión de suministro en media tensión (13 200, 23 000, y 34 500 volts).
- Tensión de operación en baja y tensión (127 o 220 volts).
- Tipo de acometida que puede proporcionar CFE.
- Datos de las redes de alcantarillado municipal y recomendaciones sobre la evacuación de las aguas negras y pluviales.
- Datos sobre los combustibles y gases medicinales que se pueden obtener en la localidad.
- Factibilidad de servicios telefónicos
- Datos de la fuente de abastecimiento de agua análisis físico-químico del agua así como la presión con la que cuenta la red municipal.
- De acuerdo a la topografía del terreno y su entorno, proponer la elaboración de un estudio hidrológico.

1.2.1. Instalaciones eléctricas

1.2.1.1. Acometida eléctrica y subestación receptora

Se debe de verificar los datos de la tensión del suministro, ya sea en media o baja tensión. Previamente obtenida en la cédula de servicios.

La acometida debe ser en baja tensión cuando la carga estimada sea igual o menor a 75 kVA y la CFE pueda abastecerla.

La acometida debe ser en media tensión cuando la carga estimada sea mayor a 75 KVA y la CFE pueda proporcionar dicha carga.

Para centros médicos se deben de considerar dos acometidas en media tensión de diferentes sistemas de distribución subterránea y enlazada para su operación a través de una transferencia automática proporcionada y operada por la CFE.

La acometida eléctrica en media tensión, se deberá de construir de acuerdo a la normatividad de la CFE de la localidad y se deberá contar con un local para la subestación receptora, ubicada dentro del predio

y lo más cercano a las líneas media tensión. El local deberá de ser de por lo menos 16 m² para albergar, gabinete de cuchillas, equipo de medición y un gabinete de interruptor general, del cual partirá la alimentación a la subestación transformadora del hospital, mediante tubería subterránea con los alimentadores adecuados para media tensión (XLP).

1.2.1.2. Tipos de subestaciones

Para zona urbana:

- Compacta tipo interior autosoportada.
- Compacta tipo intemperie autosoportada.
- Tipo pedestal autosoportada (previa autorización del Instituto y de la CFE).

Para zona rural:

- Tipo pedestal autosoportada, (previa autorización del Instituto y de la CFE).
- Tipo rural con transformador montada en poste.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA

Los elementos que conforman la subestación transformadora tipo interior autosoportada se dividen en tres, los elementos de media tensión, transformadores y los elementos de baja tensión.

Los elementos que integran los Sistemas de Media Tensión

1. Gabinete de recepción de acometida
2. Gabinete para medición en media tensión.
3. Gabinete con seccionador trifásico de operación sin carga.
4. Gabinete con interruptor de potencia en aire o en vacío.
5. Gabinete de acoplamiento al transformador
6. Gabinete de transición de barras.

Los transformadores son elementos, valga la redundancia, que transforman la media tensión en baja tensión.

Los elementos que integran los Sistemas de Baja Tensión.

1. Tableros de baja tensión.
2. Interruptores de transferencia automática.
3. Planta generadora de energía eléctrica.

La superficie aproximada para poder alojar todos los equipos de la subestación transformadora es de 160 m².

1.2.1.3. Alimentadores generales y subestaciones derivadas

Los alimentadores generales en baja tensión son los elementos encargados de enlazar la energía des los tableros generales alojados en la subestación transformadora principal y las subestaciones y/o tableros subgenerales, es recomendable con una trayectoria por paso cubierto entre el cuerpo de subestación y el Hospital.

Es conveniente en algunos casos, que la tensión a la salida de la subestación principal sea de 480 volts (3 fases y 60 ciclos). Para transformarla en las subestaciones derivadas en 220 y 127 volts.

SUBESTACIONES DERIVADAS

Las subestaciones derivadas son los locales donde se alojan transformadores del tipo seco, tableros subgenerales y equipos de energía ininterrumpible comúnmente llamados UPS (del inglés *uninterruptible power supply*). Estos locales deberán de contar con una superficie de 20 m² cuando menos, y el número de estos estará en función de la distribución de la carga de acuerdo al diseño eléctrico.

CLOSETS DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Una vez que se ha transformado la energía eléctrica a 220 volts / 3 fases / 4 hilos / 60 ciclos en las subestaciones derivadas, ésta es llevada hasta los tableros de zona o distribución, que son los que darán servicio a: alumbrado, contactos, contactos normales, fuerza, etcétera. Los cuales se recomienda que se ubiquen dentro de un closet sin cerradura, con paso de aire y en un lugar de fácil acceso con dimensiones de 0.80 m por 2.50 m.

TABLEROS DE AISLAMIENTO

En las salas de cirugía, de expulsión, terapia intensiva y ucín, se requiere de un sistema eléctrico aislado, su finalidad es la de proteger la vida del paciente, detectando oportunamente una corriente de fuga en el sistema.

El sistema está integrado por: tableros de aislamiento, módulos de receptáculos de fuerza, tierra y alarma remota, así como los cables para conexión a tierra del equipo de tratamiento al paciente.

La ubicación de estos tableros se recomienda en la circulación gris de los servicios de tococirugía y cirugía; cerca de la central de enfermeras en los servicios de terapia intensiva y ucín.

Para las salas de cirugía y de expulsión se instalará un tablero por sala y para los servicios de terapia intensiva uno o dos tableros, dependiendo del número de camas y la distribución de las centrales de enfermeras, requiriendo de dobles muros para su instalación.

1.2.2. Instalación hidráulica, sanitaria y gases medicinales

1.2.2.1. Agua potable

Con la información obtenida en la cédula de servicios, se puede determinar en principio, el diámetro de la toma y de acuerdo al estudio físico-químico del agua un posible tratamiento, como: cloración, filtración, suavización, etc.

En el caso de que se requiera tratamiento del agua suministrada por el municipio, se determinará en primera instancia el diámetro de la toma, y posteriormente la cisterna de almacenamiento de agua potable, esta cisterna tendrá la capacidad de almacenar:

- El volumen de un día de consumo del Hospital, más un día de reserva, considerando la dotación de 1250 l/cama/día.

- El volumen para la protección contra incendio (PCI) correspondiente a 5 l/m² de área construida.

Con la finalidad de dar limpieza a la cisterna, ésta se dividirá en dos celdas, interconectadas por medio de un cabezal dentro un cárcamo seco, donde se alojarán las válvulas de seccionamiento, conectándose al cabezal de succión del equipo de bombeo general.

1.2.2.2. Plantas de tratamiento de agua

Con el objetivo de cumplir con las normas ecológicas aplicables, las aguas negras se deben de tratar mediante una planta de tratamiento, la cual deberá proporcionar la calidad que exigen normas y mediante un filtrado y clarificado se pueden aprovechar en los inodoros, mingitorios y riego.

La recomendación ideal de la ubicación es; al final del predio, en el punto más bajo para evitar posibles bombeos y cerca del colector municipal para descargar las demasías.

La superficie aproximada que ocupará dicha planta se pueden obtener de las siguientes consideraciones (muy prácticas para ingeniería básica):

Una planta tipo paquete modular para tratar 34 m³/día ocuparía un área de 28 m² (7 m x 4 m) y se toma en cuenta que las aguas negras a tratar para un hospital es en promedio de 1 m³/día de esta modo se puede determinar la superficie total de la planta.

Cabe mencionar que hay plantas que pueden estar enterradas, semienterradas y superficiales.

Adicional a lo anterior se requiere de una casa de máquinas para alojar el equipo de filtrado y bombeo con una superficie aproximada de 30 m², una cisterna para almacenamiento dividida en dos celdas al igual que la de agua tratada y su volumen útil será igual a la del volumen diario de las aguas residuales que se vayan a usar reusar más el volumen correspondiente de riego; 5 l/m² de área verde.

1.2.2.3. Aguas de reúso

Con la finalidad de economizar agua se requiere la reutilización del agua de los servicios de hidroterapia, la cual debe de pasar por un filtrado y un recalentamiento según sea el caso.

La casa de máquinas donde se aloja el equipo de bombeo, filtrado y calentamiento, tiene una superficie aproximada de 20 m² con una cisterna de 10 m³ de volumen. Éste dato estará en función de los equipos y el número de ellos.

Para el caso del agua procedente de la lluvia, se tendrá que consultar los reglamentos y normas de cada localidad, donde se indique si existe drenaje pluvial municipal, se infiltre al subsuelo o se reúse para riego.

1.2.2.4. Casa de máquinas

Para la ubicación de los equipos que suministran los fluidos al hospital; aguas fría, agua caliente, agua tratada, agua para protección contra incendio, gases medicinales (oxígeno, aire comprimido grado médico, óxido nitroso) y vacío, se requiere de un espacio en la casa de máquinas.

En dicho espacio se localiza el hidroneumático, éste se encarga de proveer presión a los diferentes servicio de agua, la caldereta que sirve para para calentar el agua y entregarla a 60 °C en lo muebles de

uso común, centro de control de motores, compresores de aire grado médico libres de aceite y bomba de vacío.

Para ingeniería básica y según la experiencia el área necesaria para la casa de máquinas en hospital es la siguiente:

200 a 400 camas	140 m ²
76 a 120 camas	100 m ²
10 a 75 camas	40 m ²

Cabe hacer mención que cuando se realice la ingeniería de detalle se deberá de contar con todas las fichas técnicas de los equipos a instalarse, para que las dimensiones reales se hagan los ajusten que seas necesarios.

1.2.2.5. Gases medicinales

En el tratamiento y recuperación del paciente es necesaria la utilización de gases medicinales, dentro de los más utilizados son: oxígeno, aire comprimido grado médico, vacío y óxido nitroso.

Para el almacenamiento del oxígeno se determina en base al número de camas según lo siguiente:

CENTRALES CON CILINDROS DE OXIGENO

Para Unidades de Medicina Familiar y hospitales de hasta 80 camas se consideraran dos bancadas de cilindros, una en uso y otra en reserva, cada una con la capacidad igual a la del consumo de un día.

Se debe de considerar un cilindro de 6 metros cúbicos por día por cada 8 camas.

Para el dimensionamiento de la central se debe de suponer 30 cm por cilindro más un 1.0 m para el equipo de regulación (manifold) y una altura mínima de 2.0 metros.

TANQUE TERMO

En hospitales mayores a 80 o más camas se debe de considerar como primera alternativa la instalación de un tanque termo, a reserva de ver la disponibilidad de abastecimiento en la localidad por parte de los proveedores. De no contar con disponibilidad considerar cilindros.

Siempre que se utilice un tanque termo con oxígeno líquido considerar un abastecimiento de emergencia a base de cilindros. El abastecimiento de reserva estará integrado por dos bancadas de cilindros con una capacidad total igual, a la del consumo de un día.

El tanque termo se instala generalmente a la intemperie protegido por una malla de alambre tipo ciclónica.

Las medidas requeridas para la instalación son:

80 a 200 camas	3.60 x 3.60 m
201 a 400 camas	4.00 x 4.00 m
401 a 700 camas	4.50 x 4.50 m

CENTRALES CON CILINDROS DE ÓXIDO NITROSO

Se debe de suponer que el número de cilindros por bancas es igual al número de salas de operaciones, de expulsión o ambos.

Para el dimensionamiento del local se procede igual que los cilindros de oxígeno.

1.2.2.6. Gas LP

El gas LP (licuado de petróleo) se utiliza principalmente en los servicios de: laboratorio, lavandería, cocina, casa de máquinas. La ubicación de los tanques de almacenamiento debe de ser en la azotea o en una zona abierta con su debida protección y siempre debe de ser accesible para su fácil llenado.

1.2.3. Acondicionamiento de aire

El aire acondicionado es el procedo mediante el cual se pueden mantener condiciones de confort o comodidad (condiciones de diseño) en un espacio por acondicionar.

Se tiene lo que es el aire acondicionado para verano que consiste en un sistema mecánico de acondicionamiento de aire por medio del cual se logran mantener durante el verano, en el interior de los espacios acondicionados, las condiciones de diseño.

También se tiene lo que es el aire acondicionado anual, este consta de un sistema mecánico de acondicionamiento de aire por medio del cual se logran mantener durante todo el año, en el interior de los espacios acondicionados, las condiciones de diseño.

La calefacción y ventilación al igual los dos anteriores funciona mediante un sistema mecánico de acondicionamiento de aire por medio del cual se logran mantener durante el invierno las condiciones de diseño y durante el verano se proporcionan únicamente los cambio de volumen de aire calculados.

Para los lugares donde la humedad relativa es menor al 40 % y en temporadas de estío se aplica lo que es el enfriamiento evaporativo. Este sistema no tiene mucha aplicación en unidades de salud ya que puede propiciar la formación de colonias de hongos, bacterias y virus nocivos.

El acondicionamiento de aire en unidades médicas tiene como finalidad cumplir con los siguientes objetivos específicos:

1. Control de temperatura.
2. Control de humedad.
3. Transporte y distribución de aire.
4. Calidad o pureza del aire (eliminación de polvos, olores, hollín, humos, hongos, gases, virus patógenos, bacterias y ventilación).
5. Control de nivel de ruido

De los cinco factores enunciados, los tres primeros infieren directamente en el cuerpo humano, el cual experimenta la sensación de calor o frio cuando actúan de una manera directa en él, especialmente cuando el organismo tiene una alteración causada por alguna enfermedad y se encuentra postrado en los diferentes servicios del hospital. Según el tipo de enfermedad, las condiciones ambientales interiores de los locales de las unidades médicas, deberán tener diferentes combinaciones de temperatura y humedad para el tratamiento y propiciar una pronta recuperación del paciente; estos razonamientos han obligado a que el acondicionamiento de aire tenga especial importancia.

Dicho lo anterior, en todos los servicios médicos que requieren de acondicionamiento de aire, se instalan bancos de filtros de baja, media y alta eficiencia, según sean los locales que se trate. Complementariamente, se deberá vigilar el diseño y balanceo de los sistemas de acondicionamiento de aire para crear y mantener presiones positivas y negativas en un área determinada con respecto a las adyacentes a ella, porque lo anterior constituye un medio efectivo para controlar el movimiento y dirección del aire.

La calidad del aire es un factor que adquiere una gran importancia en determinados locales por lo delicado de los tratamientos médicos que se llevan a cabo, mismos que demandan atmósferas anteriores muy limpias y en algunos casos estériles.

De acuerdo con índices y estudios efectuados en diferentes servicios de las unidades médicas, se ha encontrado que el control bacteriano inadecuado en el interior de los espacios del hospital y debido a la sensibilidad de los recién nacidos, parturientas, postoperados y enfermos graves, propicia una alta incidencia de infecciones que en algunos casos llega a prolongar la estancia de los pacientes, esto propicia el incremento del costo de operación de la unidad.

Complementariamente se tiene lo que es el movimiento y dirección del aire. Se deberá de vigilar el diseño y balanceo de los sistemas de acondicionamiento de aire para crear y mantener presiones positivas y negativas en un área determinada con respecto a las adyacentes a ella. Lo anterior constituye un medio efectivo para controlar el movimiento y dirección del aire. Por ejemplo: en áreas altamente contaminadas se debe mantener una presión negativa con respecto a las áreas circunvecinas; esta condición se logra extrayendo aire para inducir una corriente siempre hacia el interior, evitando que el aire viaje en dirección opuesta a la requerida. En las salas de operaciones se requiere el efecto contrario al antes mencionado, en otras palabras, habrá que mantener una sobrepresión en el interior de este local con respecto al área gris, extrayendo menos aire del que se inyecta.

Las inyecciones de aire en áreas ultrasensibles (salas de operación, salas de expulsión, etc.) se realizan en las partes altas y las extracciones en las partes bajas y opuestas a las anteriores, con el objeto de inducir una corriente descendente de aire limpio y/o estéril, manteniéndolo a la altura del área de trabajo.

El sistema para mantener las condiciones antes mencionadas, está integrado por un equipo central de agua refrigerada, bombas, tuberías, ductos, ventiladores, manejadoras de aire difusores y rejillas, además del sistema de control.

Para el sistema central de agua refrigerada existen dos alternativas, las cuales dependerán de la capacidad de enfriamiento y la falta de agua en la región.

Estos sistemas son enfriadores con condensador enfriado por agua y enfriadores con condensador enfriado por aire.

Los primeros necesitan de un espacio dentro de la casa de máquinas central de aproximadamente 120 m².

Los enfriadores por aire se localizan a la intemperie en la azotea o el patio con una superficie aproximada de 120 m² y sólo requieren de un espacio mínimo para la ubicación de las bombas de 20 m² dentro de la casa de máquinas.

Para la distribución de aire a cada espacio, se lleva a cabo desde la unidad manejadora de aire localizadas en cuartos de equipo y por medio de ductos hasta cada local. Estos cuartos pueden ser

interiores o en azotea lo más cercano a los servicios por acondicionar, los cuales tendrán dimensiones de acuerdo al número de equipos alojados en el cuarto, considerando una manejadora por servicio.

Si se toma en cuenta que las dimensiones de una manejadora es de 1.5 m x 5 m y previendo un espacio para mantenimiento para un equipo, será de 6 m x 4 m.

Para la trayectoria de los ductos es necesario proponer ductos verticales suficientes para las dimensiones de los mismos, y un espacio entre plafón y lecho bajo de trabe de 60 cm como mínimo. Este mismo espacio es suficiente para alojar las demás instalaciones.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente se está desarrollando un hospital en el estado de Campeche, en la cabecera municipal de Ciudad del Carmen (figura 2.1). Dicho hospital se ubica a un costado del conjunto habitacional Mundo Maya, sobre la avenida Central. Su ubicación geográfica pertenece a la zona 15, Este: 629,687.00, Norte: 206,2949.00 (coordenadas UTM).

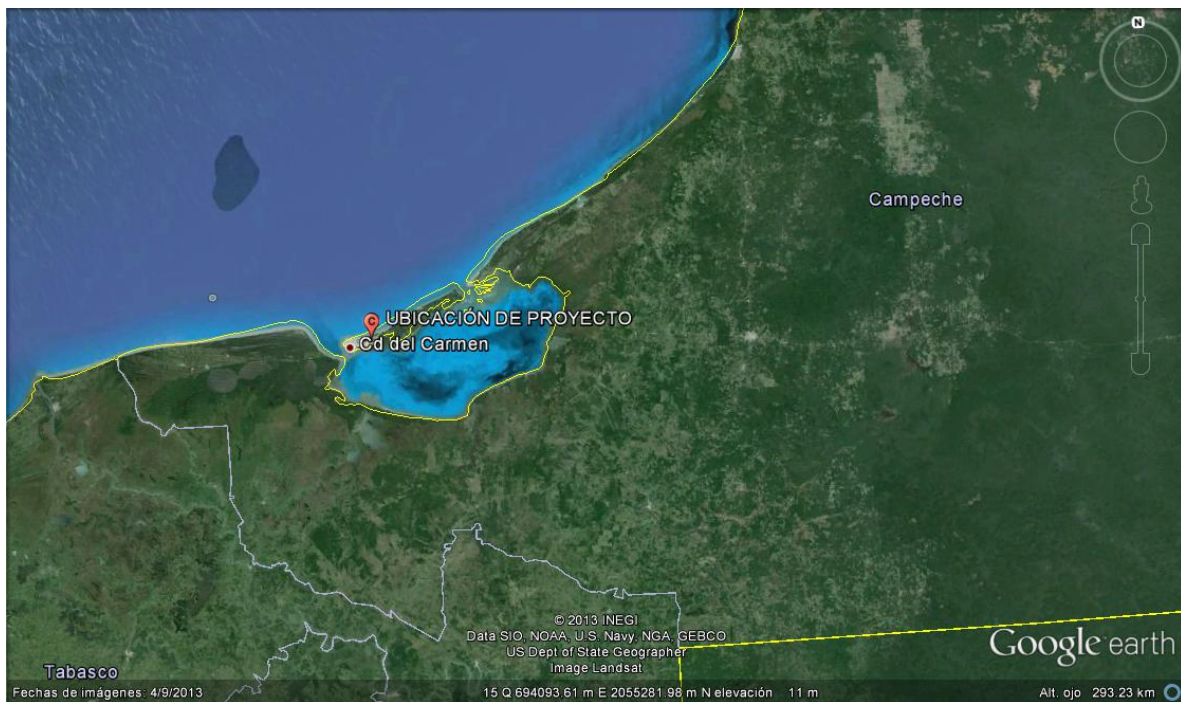


Figura 2.1. Localización del proyecto

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El gobierno de Campeche a través del Instituto descentralizados de Salud Pública del Estado de Campeche y la Secretaría de Salud junto con la dirección de Planeación y Desarrollo construyen el Hospital del Niño y la Mujer de 30 camas. Tendrá tres niveles: planta baja, primer y segundo nivel.

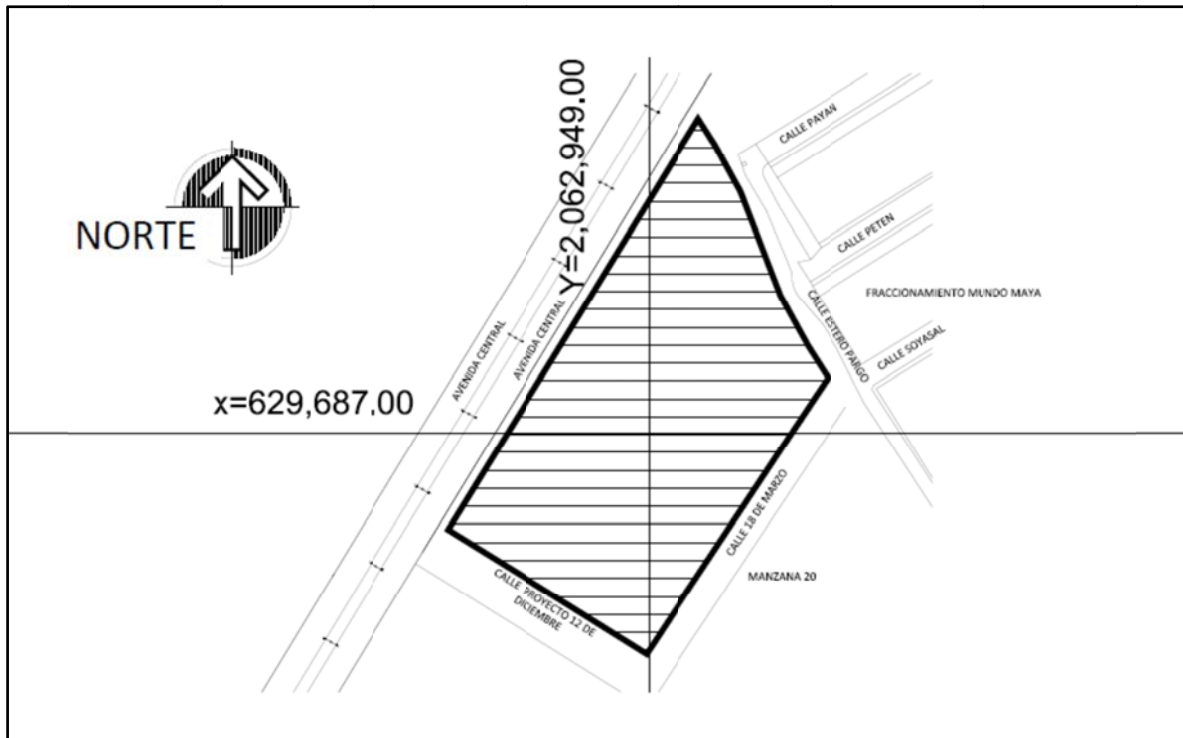


Figura 2.2. Croquis de la localización del proyecto

A continuación, se describen las áreas más representativas con las que contará el hospital, como son:

Sala de tococirugía, conjunto de áreas y locales con la infraestructura física y equipamiento necesario para la valoración, preparación, vigilancia y atención, tanto de la mujer embarazada, como del recién nacido.

Quirófano, conjunto de servicios, áreas y locales con la infraestructura física y equipamiento necesario para la atención en los periodos pre, trans y post quirúrgicos, de los pacientes que requieren ser sometidos.

Unidad de cuidados intensivos (UCIN), es el área del hospital, en la que se encuentran médicos y enfermeras especializados y entrenados, que cuenta con equipo de monitoreo, diagnóstico, tratamiento y otros elementos necesarios para la adecuada atención de los pacientes en estado agudo crítico que ameritan atención inmediata e intensiva, con posibilidades razonables de recuperación.

Central de enfermeras, al área donde el personal de enfermería programa, organiza y realiza sus actividades relacionadas con el cumplimiento de las órdenes médicas, el cuidado de los pacientes hospitalizados y apoyo en sus actividades al personal médico.

Filtro de aislamiento o control de acceso, al área de acceso controlado para el personal del área de la salud y usuarios hacia un área o servicio de circulación restringida.

Central de Esterilización y Equipos (CEYE), es un área de circulación restringida, donde se lavan, preparan, esterilizan, almacenan y distribuyen equipos, materiales, ropa e instrumental esterilizados o sanitizados, que se utilizan en los procedimientos médicos o quirúrgicos, tanto en la sala de operaciones como en diversos servicios del hospital.

Área blanca, espacio físico de circulación restringida, por donde transita el personal médico, de enfermería y paramédico, dentro de un área quirúrgica. Cuenta con acceso únicamente a través de las áreas de transferencia y se requiere del uso de uniforme quirúrgico.

Área gris, zona semirestringida que requiere de condiciones de asepsia controlada para el ingreso, permanencia y circulación de personas autorizadas para ello; en todos los casos se deberá utilizar uniforme quirúrgico.

Séptico, local destinado al almacenamiento, limpieza y sanitización de los recipientes utilizados para recolectar la excretas de pacientes imposibilitados para hacer uso del sanitario, así como para el acopio de ropa de cama y la utilizada por los pacientes en las áreas de hospitalización.

Todos estos espacios se pueden ver a detalle en los Apéndices 1, 2 y 3. En los cuales se muestran las plantas arquitectónicas que integran al hospital.

2.3. ALCANCE

Hablar de hospitales, es meterse a todo un mundo de disciplinas; arquitectura dimensionamiento de espacios, flujos de personal, las estructuras deben de considerar las condiciones de cargas y la zona geográfica en la que se ubicará, las instalaciones como se mencionó en el capítulo I son muchas y cada una ellas con su respectiva complejidad.

Es por ello que el presente trabajo sólo tratará de la evacuación de las aguas residuales producidas en el hospital, así como también del agua pluvial que se precipita en la zona. Siempre apegado a la normatividad vigente. Anexo a esto se plantea el uso de una planta de tratamiento y la disposición final del agua pluvial.

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

3.1. CRITERIOS NORMATIVOS

Para el presente trabajo se tomó en cuenta la normatividad del IMSS, en específico las normas de diseño de ingeniería electromecánica. Éstas engloban las instalaciones en acondicionamiento de aire, eléctricas, de telecomunicaciones y las sanitarias, hidráulicas y especiales. Siendo la última la que interesa al objetivo de este escrito.

La norma de diseño de ingeniería en instalaciones hidráulica, sanitaria y especiales (ND-01-IMSS-HSE-1997) está integrada por 22 capítulos, siendo del interés para este capítulo el 10 (Eliminación de aguas residuales).

3.1.1. Materiales

Como es de suponerse no se puede colocar cualquier tipo de material para tuberías y accesorios que conducen los diferentes fluidos en las redes. La normatividad en este aspecto es estricta, aunque da la posibilidad de cambiar los materiales previa autorización del IMSS.

En este trabajo se respetaron los materiales que solicita la norma, a excepción de la red de albañales.

3.1.1.1. Tuberías de desagüe

En el interior del edificio los desagües verticales de los muebles sanitarios y de las coladeras de piso, con diámetro de hasta 50 mm, serán de cobre tipo “M”.

En coladeras de piso con desagüe mayor a 50 mm de diámetro se usarán niples de fierro galvanizado. Las tuberías horizontales y verticales que forman la red de desagües serán de fierro fundido a partir de la conexión con el desagüe vertical de cada mueble; pueden ser de extremos lisos, del tipo de acoplamiento rápido, comúnmente llamada “TAR”, por medio de coples de neopreno y abrazaderas de acero inoxidable con ajuste a base de tornillo sinfín de cabeza hexagonal.

En el exterior de los edificios, típicamente nombrada “red de albañales”, serán de concreto simple, es aquí donde se hará la excepción y colocará tubería plástica de polietileno de alta densidad de la línea “ADS”. Esto se debe a que se coloca con mayor rapidez y a solicitud de la Secretaría de Salud.

En diámetro de 61 cm o mayores serán de concreto reforzado, pero de acuerdo al análisis no es necesario colocar tubería con este diámetro.

En zonas de tránsito de vehículos donde por limitaciones de profundidad de descarga no se pueda dar el colchón mínimo de 90 cm, serán de acero o de algún otro material que resista las cargas de los vehículos previstos.

3.1.1.2. Tuberías de ventilación

En edificios con dos o más niveles como es el caso, las ventilaciones verticales de los muebles, los ramales horizontales que se localizan en plafón y las columnas de ventilación, serán de tubo de PVC para cementar, excepto el tramo de salida a la atmósfera, que cambiará de material según se indica a continuación:

En tuberías de 38 y 50 mm de diámetro se cambiará de PVC cobre tipo “M” el tramo que cruza la losa de azotea, sobresaliendo 50 cm.

3.1.1.3. Tuberías de escape atmosférico de vapor

Los escapes atmosféricos de vapor producto de las autoclaves y de los lavadores esterilizadores de cómodos (LEC) se instalarán con tubo de hierro negro cédula 40.

3.1.1.4. Conexiones

- Para las tuberías de cobre se utilizarán conexiones soldables de bronce fundido.
- En tuberías de PVC se utilizarán conexiones del mismo material tipo cementar.
- En tuberías de hierro fundido (Fo.Fo) se utilizarán conexiones de hierro fundido de extremos lisos.
- En tuberías de hierro negro (Fo.No), se utilizarán conexiones de hierro negro maleable con rosca.

3.1.1.5. Materiales de unión

- Para tuberías y conexiones de cobre utilizar soldadura de baja temperatura de fusión con aleación de plomo 50% y estaño 50%, utilizando para su aplicación fundente no corrosivo.
- Para tuberías y conexiones de PVC utilizar limpiador y cemento especial de acuerdo a la especificación del fabricante de tubería y conexiones.
- Para tuberías y conexiones de hierro negro utilizar cinta de teflón de 13 mm de ancho.

3.1.1.6. Coladeras de piso

Las coladeras se proyectarán en los siguientes locales: cuartos de aseo, sépticos, toilets, sanitarios públicos, baños y vestidores, cocinas, cuartos de equipos y depósitos de desechos.

Coladera de desagüe de 50 mm diámetro para regaderas.

Donde se indique una coladera con desagüe de 50 mm de diámetro, ésta tendrá las características siguientes:

- Rejilla cromada de 12.9 cm de diámetro, removible, atornillada, ajustable, de bronce cromado.
- Casquillo removible de plástico, colocado en la rejilla para la formación del sello hidráulico.
- Cuerpo cilíndrico de hierro fundido, de 15 cm de longitud y 14 cm de diámetro, terminado con pintura anticorrosiva. Si la coladera no recibe la descarga de algún, el cuerpo tendrá una salida superior con rosca interior de 50 mm de diámetro. Si la coladera recibe la descarga de uno o más muebles, el cuerpo tendrá dos bocas superiores y una inferior, todas de 50 mm de diámetro con rosca interior.

Cuando no recibe la descarga de algún mueble la que mejor se adecua es la “282-H” de la marca Helvex. En el caso de que reciba descarga el modelo “1342-H” cumpliría con las características. Es con este par de modelos con las que se proyectarán las regaderas.

Coladera con desagüe de 50 mm de diámetro para otros usos.

Donde se indique una coladera con desagüe de 50 mm de diámetro, ésta tendrá las siguientes características:

- Rejilla cromada de 9.9 cm de diámetro, removible, atornillada, ajustable, de bronce cromado.
- Casquillo removible de plástico, colocado en la rejilla para la formación del sello hidráulico.
- Cuerpo cilíndrico de fierro fundido de 12.8 cm de longitud y 10 cm de diámetro, terminado con pintura anticorrosiva. Si la coladera no recibe la descarga de algún, el cuerpo tendrá una salida superior con rosca interior de 50 mm de diámetro. Si la coladera recibe la descarga de uno o más muebles, el cuerpo tendrá dos bocas superiores y una inferior, todas de 50 mm de diámetro con rosca interior.

Cuando no recibe la descarga de algún mueble la que mejor se adecua es la “24” de la marca Helvex. En el caso de que reciba descarga el modelo “25” cumpliría con las características. Es con este par de modelos con las que se proyectarán las coladeras para otros usos.

3.1.2. Redes de desagües interiores

3.1.2.1. Pendientes mínimas

Es de suma importancia tener en cuenta las pendientes mínimas a la hora de proyectar las redes de drenaje sanitario interior, éstas garantizarán el correcto desalojo de las aguas residuales. No es correcto proyectar con demasiada pendiente las tuberías, ya que los niveles de arrastre se profundizarían y los trabajos de excavación se elevarían en costo. Por otro lado dejarlos con una escasa pendiente puede generar sedimentación o estancamiento de sólidos, es por ello que la norma solicita los siguientes parámetros:

- Las tuberías horizontales con diámetros de 75 mm o menores se proyectarán con una pendiente mínima de 2%.
- Las tuberías horizontales con diámetro de 100 mm o mayor se proyectarán con una pendiente mínima del 1.5%, pero se recomienda que se proyecten con una pendiente del 2% siempre que se posible.

3.1.2.2. Tapones registro

Por cuestiones de mantenimiento o reparación se deberán de proyectar tapones registro en las líneas de desagüe. En las líneas horizontales se proyectarán con una separación máxima de 10 metros y los tapones estarán en el piso evitando dentro de lo posible, ponerlos en los pasillos. En las tuberías de bajadas de aguas negras se colocarán a cada 3 pisos. Los tapones para las tuberías de 50 mm de diámetro y mayores serán de 50 mm de diámetro, y para las tuberías de 100 mm y mayores serán de 100 mm de diámetro.

3.1.2.3. Unidades-muebles

Saber en qué momento preciso se usarán los muebles sanitarios es prácticamente imposible. El doctor Roy B. Hunter se dio cuenta de que el funcionamiento de los principales muebles que integran una instalación sanitaria, pueden considerarse como eventos puramente al azar (S. Zepeda, 2011).

En base a esto, determinó las máximas frecuencias de uso de los muebles que demandan un cierto gasto en la instalación sanitaria, basándose en los registros obtenidos en forma directa en hoteles y casas de habitación, durante los periodos de uso máximo.

A partir de esos valores obtenidos, Hunter definió como “Unidad Mueble” a la cantidad de agua consumida por lavabo de tipo doméstico durante un uso del mismo. (S. Zepeda, 2011)

Definida la Unidad Mueble (UM), determinó la equivalencia de unidades mueble para los muebles sanitarios más usuales y basado en el cálculo de las probabilidades, obtuvo el tiempo de uso simultáneo de los muebles y de aquí los gastos en función del número de unidades mueble, equivalente a los muebles por abastecer.

La valorización en unidades mueble de los diferentes muebles sanitarios se hará con base en las tablas 3.1 a 3.3.

Tabla 3.1. Valorización de muebles para áreas generales

<i>Mueble</i>	<i>Unidades (muebles)</i>
Artesa	3
Cocineta de café	2
Coladera de piso (casa de máquinas)	2
Destilador de agua	1
Escudilla de laboratorio	1
Vertedero de laboratorio	3
Fregadero de cocina de piso	3
Grupos de baño con inodoro (W-L-R)	5
Grupos de baño sin inodoro (L-R)	3
Inodoros	5
Lavabos	2
Lavabo de cirujano sencillo	2
Lavabo de cirujano doble	4
Lavadora de guantes	3
Lavadora ultrasónica	3
Lavador esterilizador de cómodos	5
Mesa de autopsias	4
Mingitorio de fluxómetro	3
Mingitorio con llave de resorte	2
Regaderas	3
Tanque de revelado manual	4
Tanque de revelado automático	4
Toilets	5
Unidad dental	1
Vertederos (todos los tipos)	3

Tabla 3.2. Valorización de muebles para cocina general (Dietologia)

<i>Mueble</i>	<i>Unidades (muebles)</i>
Baño maría o mesa caliente	2
Cafetera	1
Cocedor de verduras	1
Fabricador de hielo	1
Fregadero (por mezcladora)	4
Fuente de agua	1
Lavadora de loza	10
Marmitas	3
Mesa fría	2
Pelapapas	1
Triturador de desperdicios	4

Tabla 3.3. Valorización de muebles para lavanderías (por Kg de ropa seca)

<i>Mueble</i>	<i>Unidades (muebles)</i>
Lavadora horizontal	2.2
Lavadora extractora	4.4

3.1.2.4. Desagües indirectos

Los desagües indirectos se requerirán cuando un equipo o mueble sanitario pudieran presentar algún taponamiento o inversión del sentido del flujo de desagüe y causara la contaminación de alimentos, bebidas o utensilios empleados para la preparación o servicio de alimentos, o la contaminación de equipos médicos y quirúrgicos. Los desagües de los siguientes equipos o aparatos deberán descargarse por medio de un desagüe indirecto:

- Lavadoras de ropa y extractoras.
- Purgas y rebosaderos que existan en la red de distribución de agua.
- Esterilizadores, autoclaves y destiladores de agua.
- Purgas de tanques y calderas.
- Descargas de válvulas de alivio.

3.1.2.5. Lavadores esterilizadores de cómodos

Estos equipos se deberán conectar directamente al drenaje sanitario y ventilarse la conexión igual que los inodoros. Se le deberá de proyectar un escape de vapor con salida a la atmosfera y no deberá de conectarse a la red de ventilación del drenaje sanitario. El diámetro mínimo será de 50 mm.

3.1.3. Redes de ventilación

El principal objetivo de las redes de ventilación es que dentro de ellas se tenga en todo momento la presión atmosférica. Lo anterior se logra conectando las tuberías de drenaje a otras tuberías denominadas de ventilación. Éstas se prolongan por encima de las azoteas y secundariamente se aprovechan para dar salida a los gases fétidos que pueden llegar a formarse en las tuberías del drenaje.

3.1.3.1. Ventilaciones individuales de muebles

El diámetro de la ventilación no será menor de 32 mm ni menor de la mitad del diámetro del desagüe del mueble a que esté conectada.

3.1.3.2. Recomendaciones de localización

La norma dicta las siguientes recomendaciones:

- Si se ventilan toilets, únicamente se ventilará el lavabo; la ventilación será de 50 mm de diámetro y el desagüe del lavabo también será de 50 mm.
- Se ventilarán todos los mingitorios.
- Se ventilará el mueble más cercano a una bajada de aguas negras.
- Cuando se tengan inodoros, se ventilará uno de cada 3 o fracción, empezando por el último.
- Cuando el desagüe de un lavabo con ventilación se conecte a una coladera de piso, el desagüe se conectará a una de las dos bocas altas de la coladera.

Independientemente de estas recomendaciones para cada proyecto se analizará cuáles son los muebles sanitarios que convenga tengan ventilación individual.

3.1.4. Albañales exteriores

Los albañales exteriores son aquellos que conectan a los registros colocados afuera de la edificación. Estos conducen las aguas captadas hasta un cárcamo de bombeo hacia la planta de tratamiento o a la red municipal.

3.1.4.1. Diámetro mínimo

Sin ninguna excepción el diámetro mínimo será de 15 centímetros.

3.1.4.2. Velocidad de flujo

La velocidad se calculará usando la fórmula de Manning, teniendo la consideración que se comportará como un flujo uniforme, (ecuación 3.1).

$$v = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S^{1/2} \quad (3.1)$$

donde v , es la velocidad media de flujo, en m/s; n , es el coeficiente de rugosidad, adimensional; R_h , radio hidráulico, en m; S , pendiente geométrica o hidráulica de la tubería, expresada en forma decimal.

3.1.4.3. Pendientes

Las pendientes de las tuberías deben ser en la medida de lo posible lo más semejantes a las del terreno, con el objeto de tener excavaciones mínima, pero teniendo en cuenta lo siguiente:

- La pendiente mínima para aguas claras será la que produzca una velocidad de 0.3 m/s a tubo lleno y para aguas negras la que produzca una velocidad de 0.6 m/s a tubo lleno. Para casos especiales y

previa autorización del IMSS, la pendiente mínima para aguas negras será la misma que para aguas claras.

- La pendiente máxima será aquella que produzca una velocidad de 3.0 m/s con el gasto máximo probable.

3.1.4.4. Colchón mínimo

Cuando se coloque la tubería en la zanja, el colchón mínimo sobre el tubo será de 40 cm en los lugares en que no se tenga tránsito vehicular y de 90 cm en lo que exista tránsito de vehículos.

3.1.4.5. Transiciones

Los cambios de dirección, diámetro, pendiente se harán por medio de una transición en registros o pozos de visita, indicándose en cada caso los niveles de plantilla, tanto de llegada como de salida.

3.1.4.6. Registros

Cada salida de aguas claras o negras del edificio deberá desfogar en un registro cuyas dimensiones mínimas serán las siguientes:

- Para profundidades hasta de un metro: 40 x 60 cm
- Para profundidades de 1.01 a 1.50 m: 50 x 70 cm
- Para profundidades de 1.51 a 1.80 m: 60 x 80 cm

Para todos los casos anteriores las dimensiones mínimas de la tapa serán de 40 x 60 cm.

La separación máxima entre registros estará en función con el diámetro del tubo y según lo indica la tabla 3.4.

Tabla 3.4. Separación máxima entre registros

<i>Diámetro del tubo (cm)</i>	<i>Separación máxima (m)</i>
15	10
20	20
25	30
30+	40

La profundidad máxima de los registros será de 1.80 m. A partir de la profundidad de 1.80 m y que todavía se tengan registros por conectar, se proyectará una red paralela y secundaria para evitar registros con mayor profundidad.

3.1.4.7. Pozos de visita

En las líneas principales se proyectarán pozos de visita circulares, con brocal de 60 cm de diámetro y 1.20 m de diámetro a nivel de lomo del tubo de mayor diámetro y la separación máxima será la indicada en la tabla 3.4 para registros.

3.2. PLANO ARQUITECTÓNICO Y TRAZO DE LA INSTALACIÓN

Para llevar a cabo el trazo de la instalación es indispensable contar con los planos arquitectónicos finales, ya que éstos contienen la ubicación y cantidad de muebles que requieren la colocación de un desagüe.

Es responsabilidad del proyectista dejar a cada mueble su respectivo desagüe, en caso de no conocer la simbología de determinado mueble se deberán de consultar las guías mecánicas o preguntar al departamento de arquitectura por dicho símbolo.

Para el presente trabajo se contó con las siguientes plantas arquitectónicas del hospital, tabla 3.5.

Tabla 3.5. Planos arquitectónicos

Clave	Nombre
AQ-EP-PB-01	Planta baja
AQ-EP-PN-01	Primer nivel
AQ-EP-SN-01	Segundo nivel

Los planos de la tabla 3.5 se pueden consultar en los Apéndices 1, 2 y 3.

Por cuestiones de dibujo (ajustar a escala 1:50) la planta baja, primer y segundo nivel se seccionaron en núcleos sanitarios:

- La planta baja estará integrada por 11 núcleos.
- El primer nivel estará integrado por 8 núcleos.
- El segundo nivel estará integrado por 4 núcleos.

Los planos entregables que resultaron se muestran en las tablas 3.6, 3.7 y 3.8.

Tabla 3.6. Planta baja

Clave	Nombre
IS-00-01-01	Planta de ubicación de núcleos
IS-00-02-01	Núcleos 1, 2 y 3
IS-00-03-01	Núcleos 4, 5 y 6
IS-00-04-01	Núcleos 7, 8 y 9
IS-00-05-01	Núcleos 10 y 11

Tabla 3.7. Primer nivel

Clave	Nombre
IS-01-01-01	Planta de ubicación de núcleos
IS-01-02-01	Núcleos 1, 4 y 5
IS-01-03-01	Núcleos 2 y 8
IS-01-04-01	Núcleos 3, 6 y 7

Tabla 3.8. Segundo nivel

Clave	Nombre
IS-02-01-01	Planta de ubicación de núcleos
IS-02-02-01	Núcleos 1, 2, 3 y 4

Los planos resultantes de la instalación sanitaria se pueden consultar en los Apéndices, del 4 al 14.

3.2.1. Memoria de cálculo de desagües interiores

De manera descriptiva se desarrolla el núcleo 7 correspondientes a la planta baja, figura 3.1.

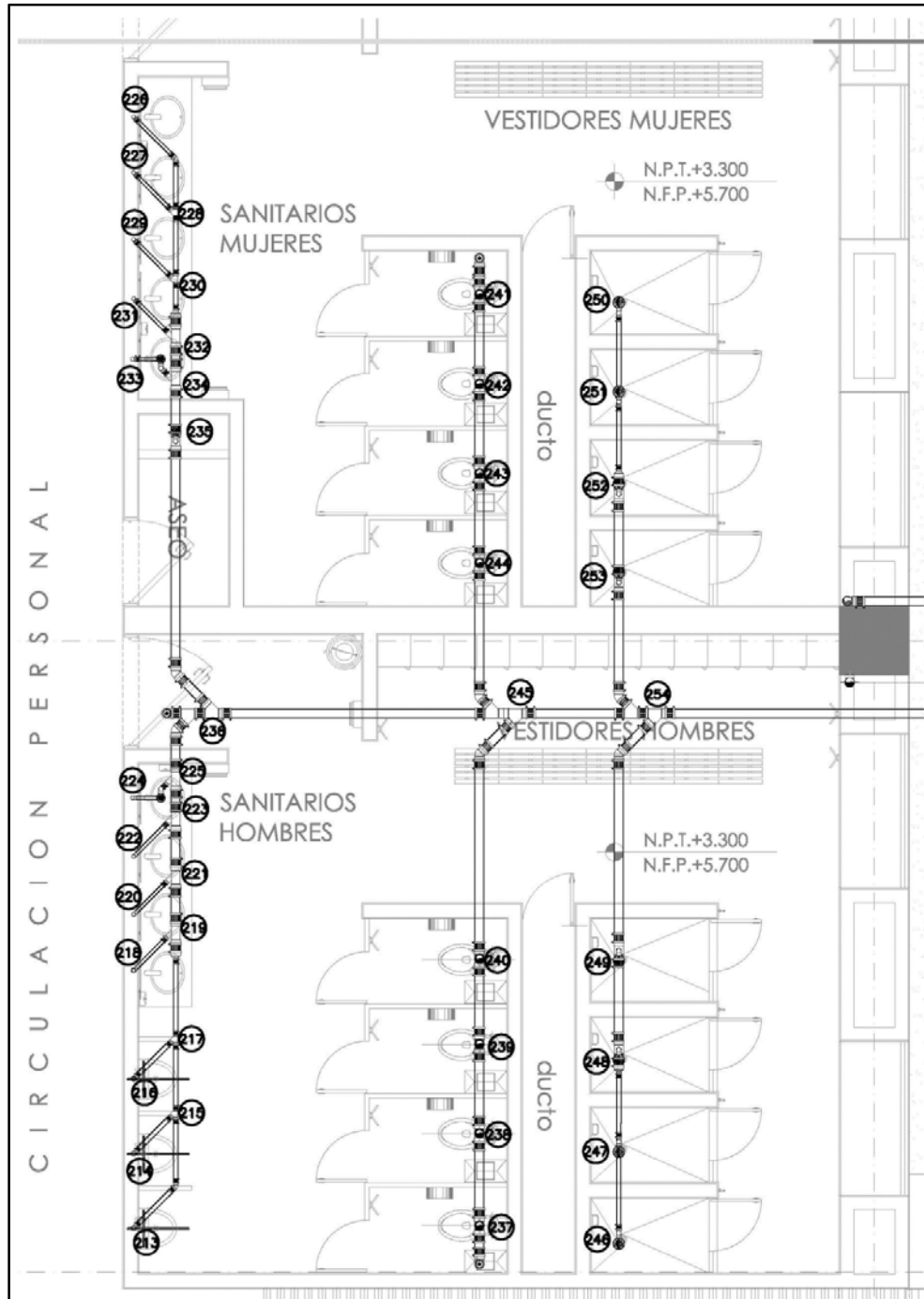


Figura 3.1. Núcleo 7 planta baja

Antes de comenzar el análisis hidráulico es necesario determinar el gasto que habrá de conducirse por los tramos de tubería. Éste está en función de las unidades mueble (UM). Ver Apéndice 15.

Comenzado con el tramo 213 a 215 se tiene un mingitorio, de acuerdo a la tabla 3.1 a éste le corresponden 3 UM, a estas UM se les asigna un gasto de 0.25 l/s, para el tramo 214 a 215 son las mismas condiciones que el tramo anterior. En el tramo 215 a 217 se suman las UM de los tramos anteriores dando como resultado 6 UM con un gasto de 0.42 l/s. Para el tramo 216 a 217 también corresponden 3 UM y 0.25 l/s. En el tramo 217 a 219 se suman los unidades mueble de los tres mingitorios que son 6 UM con un gasto de 0.54 l/s.

Para todos los tramos la metodología es la misma; y como puede observarse el gasto no se incrementa de manera lineal.

Las unidades mueble de todos los núcleos se pueden consultar en los Apéndices 16, 17 y 18.

Como se mencionó en el capítulo 3.1.1.1. el material que se empleará es TISA TAR, a esta tubería le corresponde un coeficiente de rugosidad (coeficiente de Manning) de 0.013.

En capítulo 3.1.2.1. se mencionaron las pendientes mínimas que se emplearán en la proyección de instalaciones sanitarias, para este trabajo la pendiente mínima será del 2% y salvo aquellos casos donde sea menor por cuestiones constructivas, hidráulicamente se comprobará que cumple con la velocidad mínima de 0.6 m/s a tubo lleno, esto para evitar sedimentación u obstrucciones en la tubería.

Una vez obtenido el gasto de los tramos, pendiente, y rugosidad se propone el diámetro y se calcula la velocidad a tubo lleno con la de ecuación de Manning, 3.1.

Así para el tramo 213 a 215 la velocidad se calcula de la siguiente manera.

Donde n , es el coeficiente de rugosidad con valor de 0.013; R_h , radio hidráulico, en m, ecuación 3.2, S , pendiente de la tubería con un valor de 2% que expresado en forma decimal equivale a 0.02 y D , diámetro de la tubería de 0.051 (2")

$$R_h = \frac{A}{P} = \frac{\pi D^2}{4\pi D} = \frac{D}{4} \quad (3.2)$$

Sustituyendo en la ecuación 3.1.

$$v = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S^{1/2} = \left(\frac{1}{0.013} \right) \left(\frac{0.051}{4} \right)^{2/3} (0.02)^{1/2} = 0.59 \text{ m/s}$$

Con esta velocidad se obtiene el gasto a tubo lleno, empleando la ecuación de continuidad.

$$Q = Av \quad (3.3)$$

Sustituyendo en la ecuación 3.2 y multiplicando por 1000 para obtener de manera directa l/s.

$$Q = \left(\frac{(\pi)(0.051)^2}{4} \right) (0.59)(1000) = 1.21 \text{ l/s}$$

También es necesario saber el porcentaje de tirante, ecuación 3.3.

$$\%tirante = \left[\frac{(Q_{diseño})(V_{tubo\ lleno})}{Q_{tubo\ lleno}} \right] \times 100 \quad (3.4)$$

Sustituyendo

$$\%tirante = \left[\frac{(0.25)(0.59)}{1.21} \right] \times 100 = 12.24\%$$

Otro dato que es necesario es la relación de gastos, ecuación 3.5.

$$Relacion\ de\ gastos = \frac{Q_{diseño}}{Q_{tubo\ lleno}} \quad (3.5)$$

Sustituyendo

$$Relacion\ de\ gastos = \frac{0.25}{1.21} = 0.21$$

Con el valor obtenido en la relación de gastos se entra a la figura 3.2 y se obtiene la relación de velocidades, para este caso igual a 0.70.

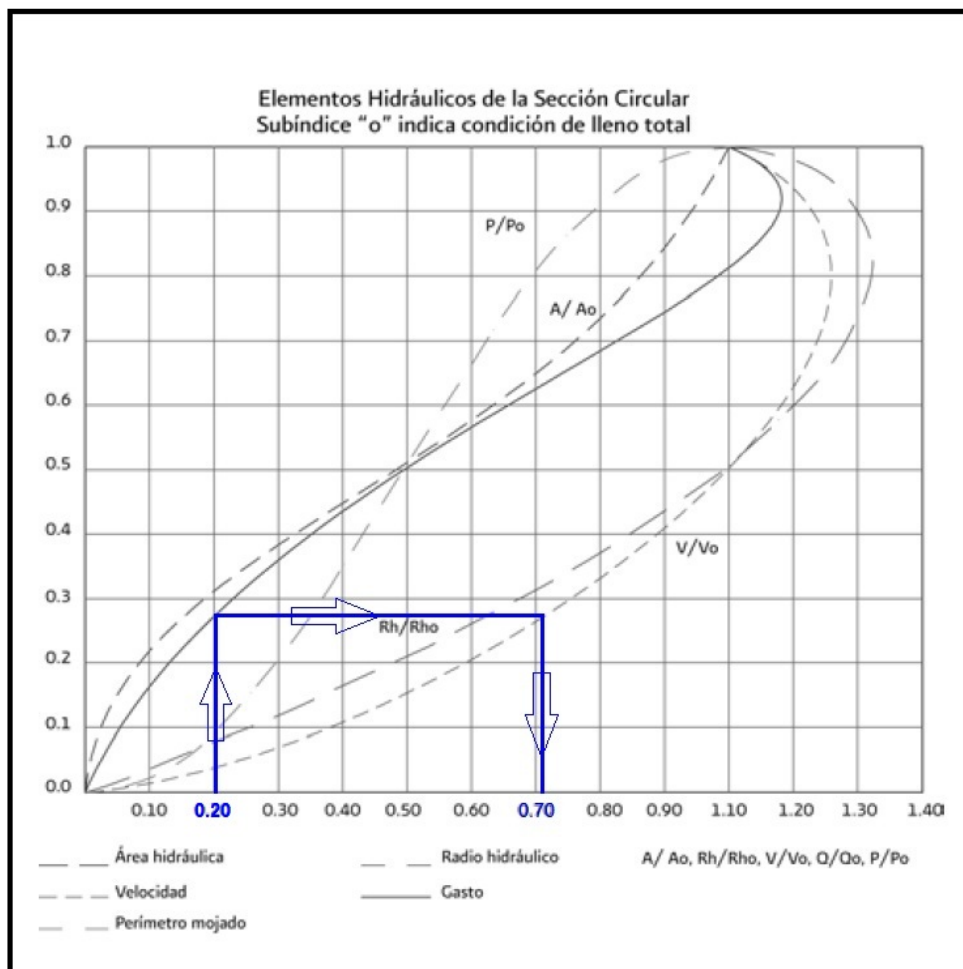


Figura 3.2. Elementos hidráulicos de la sección circular (MAPAS, Alcantarillado Sanitario)

Una vez obtenida la relación de velocidad se procede a determinar la velocidad con la que se desplazará el fluido por la tubería, ecuación 3.6.

$$V_{flujo} = (\text{relación de velocidad})(V_{tubo\ lleno}) \quad (3.6)$$

Sustituyendo

$$V_{flujo} = (0.70)(0.59) = 0.42 \text{ m/s}$$

Otro parámetro que es importante determinar es el desnivel que tendrá la tubería, este se calcula empleando la ecuación 3.7.

$$\text{Desnivel} = SL \quad (3.7)$$

Donde S es la pendiente en forma decimal y L es la longitud en metros de la trayectoria de la tubería. Sustituyendo.

$$\text{Desnivel} = (0.02)(3.15) = 0.03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

Por último, es necesario conocer los niveles de arrastre de la tubería, estos se obtienen con el desnivel. Así para el tramo 213 a 215 se determinó que el desnivel es de 0.03 m.

Para el inicio del tramo este será de 2.95 m, está en función del nivel de piso terminado (3.30 m), tipo de mueble a colarse y accesorio (codo o te), menos el desnivel de 0.03 m, por lo que el nivel de arrastre final será de 2.92 m.

Realizar este procedimiento, como puede observarse, es sumamente tedioso para todos los tramos de tubería de la instalación sanitaria, es por ello que una manera práctica de sintetizar estos resultados es con la ayuda de una hoja o plantilla de cálculo, en la cual se programen todas las fórmulas aquí desarrolladas.

De manera representativa se plasman los resultados obtenidos del núcleo 7 perteneciente a la planta baja, tabla 3.9; los resultados de los núcleos restantes se pueden consultar en los Apéndices 19 al 21.

Tabla 3.9. Análisis hidráulico del núcleo 7 planta baja

<i>Obra: Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad: Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		Q _{DISEÑO} l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO} LLENO	Relación de velocidades(GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL	NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO		
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto	INICIO						FINAL					
	Punto	Acumulado					cm	m						m	m				
NÚCLEO 7 PLANTA BAJA																			
213	-	##	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.50	3.00	2.95	2.92	3.30
214	-	##	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
215	-	##	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	0.85	1.70	2.92	2.90	3.30
216	-	##	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
217	-	##	0	9	0.54	5.1	2	0.013	0.59	1.21	26.43	0.45	0.97	0.58	1.25	2.50	2.90	2.88	3.30
218	-	##	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
219	-	##	0	11	0.61	10.2	2	0.013	0.94	7.70	7.47	0.08	0.45	0.42	0.65	1.30	2.88	2.87	3.30
220	-	##	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
221	-	##	0	13	0.68	10.2	2	0.013	0.94	7.70	8.32	0.09	0.45	0.42	0.65	1.30	2.87	2.86	3.30
222	-	##	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
223	-	##	0	15	0.75	10.2	2	0.013	0.94	7.70	9.18	0.1	0.49	0.46	0.45	0.90	2.86	2.85	3.30
224	-	##	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.65	1.30	2.95	2.94	3.30
225	-	##	0	17	0.82	10.2	2	0.013	0.94	7.70	10.04	0.11	0.49	0.46	1.05	2.10	2.85	2.83	3.30
226	-	##	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.30	2.60	2.95	2.92	3.30
227	-	##	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.65	1.30	2.95	2.94	3.30
228	-	##	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	0.75	1.50	2.92	2.91	3.30

3.2.2. Memoria de cálculo de albañales exteriores

Como se mencionó en la sección 3.1.4, los albañales son aquellos que conectan a los registros colocados al exterior del hospital, cuyo objetivo es conducir las aguas captadas a un cárcamo de bombeo para que de éste se bombeé a la planta de tratamiento.

Las particularidades de los albañales exteriores respecto a los desagües interiores son:

- Diámetro mínimo será de 15 centímetros.
- La pendiente mínima será aquella que produzca una velocidad de 0.6 m/s a tubo lleno.
- El material de los albañales será de polietileno de alta densidad corrugado (PAD).

El análisis hidráulico es el mismo que para desagües interiores. Los albañales exteriores que desalojarán las aguas negras del hospital se muestran en la figura 3.3. y los resultados obtenidos se plasman en la tabla 3.10.

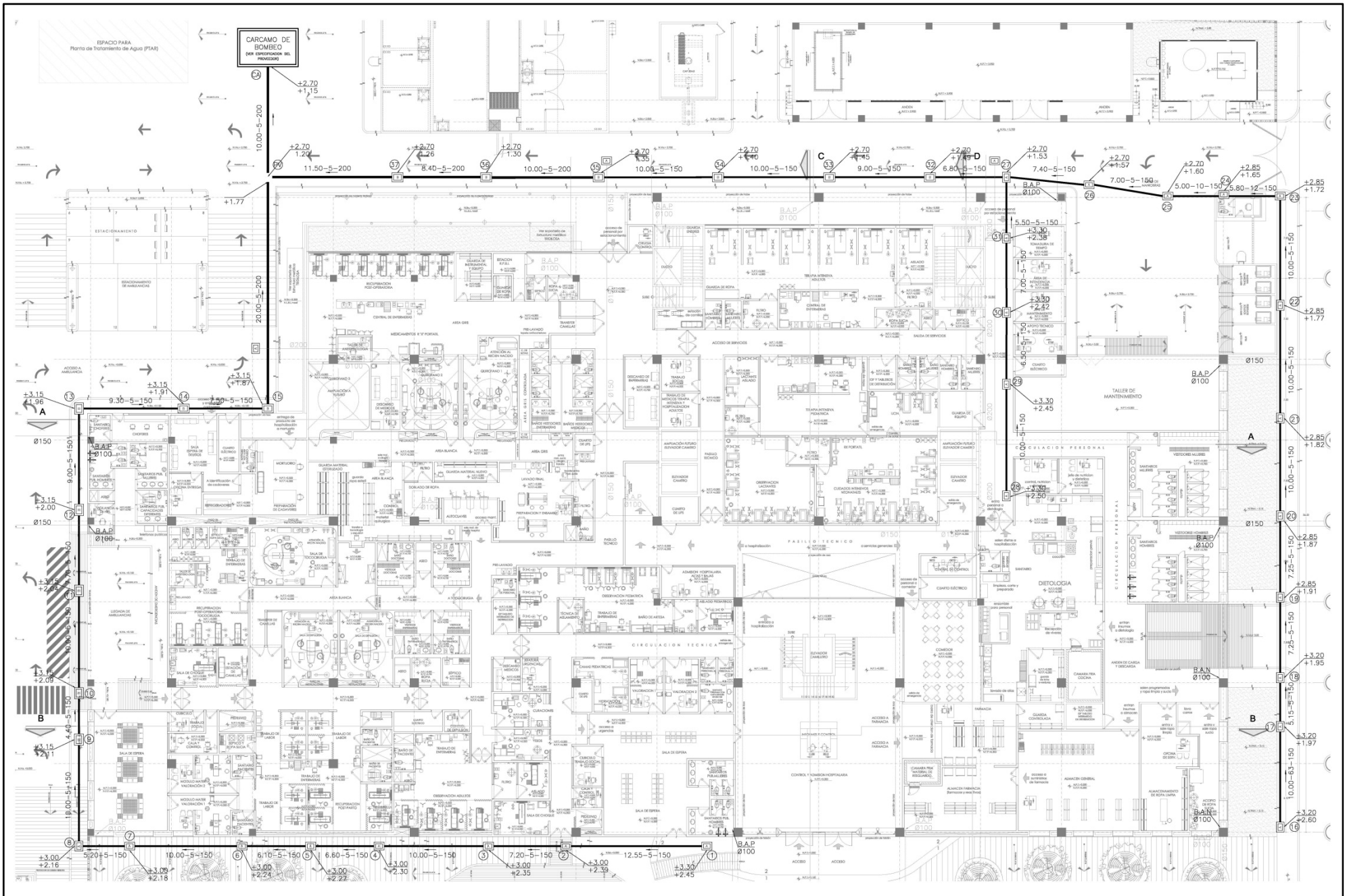


Figura 3.3. Albañales exteriores

Tabla 3.10. Análisis hidráulico albañales exteriores

RED DE ALBAÑALES EXTERIORES DE AGUAS NEGRAS																									
Obra: Hospital del Niño y la Mujer																									
Localidad: Ciudad del Carmen Campeche																									
TRAMO	AGUAS NEGRAS				$Q_{DISEÑO}$ o l/s	Diámetr o cm	Pendent e %	η (Rugosida d)	TUBO LLENO		Tirant e %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocida des(Gráfica)	Velocida d m/s	Longitu d m	DESNIVEL cm	COTA DE PLANTILLA			COTA BROCAL		COLCHON cm		PROFUNDIDAD cm	
	Unidades-Mueble		Punto Acumulado	$V_{TUBO LLENO}$ m/s					$Q_{TUBO LLENO}$ l/s	Proyecto							INICIO m	FINAL m	CAIDA cm	INICIO m	FINAL m	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
1	-	2	61	61	2.14	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	11.79	0.19	0.7	0.43	12.55	6.28	2.45	2.39	0	3.30	3.00	69.80	45.80	85.00	61.00
2	-	3	47	108	4.32	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	23.81	0.39	0.92	0.57	7.20	3.60	2.39	2.35	0	3.00	3.00	45.80	49.80	61.00	65.00
3	-	4	110	218	5.91	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	32.57	0.53	1.02	0.63	10.00	5.00	2.35	2.30	0	3.00	3.00	49.80	54.80	65.00	70.00
4	-	5	35	253	6.39	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	35.21	0.57	1.03	0.63	6.60	3.30	2.30	2.27	0	3.00	3.00	54.80	57.80	70.00	73.00
5	-	6	0	253	6.39	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	35.21	0.57	1.03	0.63	6.10	3.05	2.27	2.24	0	3.00	3.00	57.80	60.80	73.00	76.00
6	-	7	26	279	6.69	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	36.87	0.6	1.05	0.65	10.00	5.00	2.24	2.18	0	3.00	3.00	60.80	66.80	76.00	82.00
7	-	8	0	279	6.69	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	36.87	0.6	1.05	0.65	5.20	2.60	2.18	2.16	0	3.00	3.00	66.80	68.80	82.00	84.00
8	-	9	7	286	6.76	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	37.25	0.61	1.05	0.65	10.00	5.00	2.16	2.11	0	3.00	3.15	68.80	88.80	84.00	104.00
9	-	10	0	286	6.76	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	37.25	0.61	1.05	0.65	4.40	2.20	2.11	2.09	0	3.15	3.15	88.80	90.80	104.00	106.00
10	-	11	5	291	6.83	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	37.64	0.61	1.05	0.65	10.00	5.00	2.09	2.04	0	3.15	3.15	90.80	95.80	106.00	111.00
11	-	12	9	300	6.92	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	38.14	0.62	1.05	0.65	7.70	3.85	2.04	2.00	0	3.15	3.15	95.80	99.80	111.00	115.00
12	-	13	63	363	7.64	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	42.10	0.68	1.06	0.65	9.00	4.50	2.00	1.96	0	3.15	3.15	99.80	103.80	115.00	119.00
13	-	14	13	376	7.76	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	42.76	0.7	1.07	0.66	9.30	4.65	1.96	1.91	0	3.15	3.15	103.80	108.80	119.00	124.00
14	-	15	0	376	7.76	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	42.76	0.7	1.07	0.66	7.50	3.75	1.91	1.87	0	3.15	3.15	108.80	112.80	124.00	128.00
15	-	PV	9	385	7.86	20.3	0.5	0.013	0.746	24.13	24.29	0.33	0.86	0.64	20.00	10.00	1.87	1.77	0.57	3.15	2.70	107.70	72.70	128.00	93.00
16	-	17	32	32	1.34	15.2	6.3	0.013	2.182	39.60	7.38	0.03	0.4	0.87	10.00	63.00	2.6	1.97	0	3.20	3.20	44.80	107.80	60.00	123.00
17	-	18	4	36	1.46	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	8.05	0.13	0.58	0.36	5.15	2.58	1.97	1.95	0	3.20	3.20	107.80	109.8	123.00	125
18	-	19	59	95	4.12	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	22.70	0.37	0.92	0.57	7.25	3.63	1.95	1.91	0	3.20	2.85	109.80	78.8	125.00	94
19	-	20	0	95	4.12	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	22.70	0.37	0.92	0.57	7.25	3.63	1.91	1.87	0	2.85	2.85	78.80	82.8	94.00	98
20	-	21	108	203	5.79	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	31.91	0.52	1.01	0.62	10.00	5.00	1.87	1.82	0	2.85	2.85	82.80	87.8	98.00	103
21	-	22	0	203	5.79	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	31.91	0.52	1.01	0.62	10.00	5.00	1.82	1.77	0	2.85	2.85	87.80	92.8	103.00	108
22	-	23	0	203	5.79	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	31.91	0.52	1.01	0.62	10.00	5.00	1.77	1.72	0	2.85	2.85	92.80	97.8	108.00	113
23	-	24	0	203	5.79	15.2	1.2	0.013	0.952	17.28	31.91	0.34	0.86	0.82	5.80	6.96	1.72	1.65	0	2.85	2.85	97.80	104.8	113.00	120
24	-	25	7	210	5.8	15.2	1	0.013	0.869	15.78	31.96	0.37	0.92	0.8	5.00	5.00	1.65	1.6	0	2.85	2.70	104.80	94.8	120.00	110
25	-	26	0	210	5.8	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	31.96	0.52	1.01	0.62	7.00	3.50	1.6	1.57	0	2.70	2.70	94.80	97.8	110.00	113
26	-	27	0	210	5.8	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	31.96	0.52	1.01	0.62	7.40	3.70	1.57	1.53	0	2.70	2.70	97.80	101.8	113.00	117
28	-	29	58	58	3.36	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	18.52	0.3	0.83	0.51	10.00	5	2.5	2.45	0	3.30	3.30	64.80	69.8	80.00	85
29	-	30	103	161	5.13	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	28.27	0.46	0.96	0.59	6.50	3.25	2.45	2.42	0	3.30	3.30	69.80	72.8	85.00	88
30	-	31	11	172	5.27	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	29.04	0.47	0.96	0.59	7.00	3.5	2.42	2.38	0	3.30	3.30	72.80	76.8	88.00	92
31	-	27	0	172	5.27	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	29.04	0.47	0.96	0.59	5.50	2.75	2.38	2.35	0.82	3.30	3.30	76.80	79.8	92.00	95
27	-	32	0	382	7.82	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	43.10	0.7	1.09	0.67	6.80	3.4	1.53	1.49	0.00	2.70	2.70	101.80	105.8	117.00	121
32	-	33	0	382	7.82	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	43.10	0.7	1.09	0.67	9.00	4.5	1.49	1.45	0.00	2.70	2.70	105.80	109.8	121.00	125
33	-	34	192	574	9.75	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	53.73	0.87	1.12	0.69	10.00	5	1.45	1.40	0.00	2.70	2.70	109.80	114.8	125.00	130
34	-	35	20	594	9.95	15.2	0.5	0.013	0.615	11.16	54.83	0.89	1.13	0.69	10.00	5	1.40	1.35	0.00	2.70	2.70	114.80	119.8	130.00	135
35	-	36	162	756	11.54	20.3	0.5	0.013	0.746	24.13	35.66	0.48	0.96	0.72	10.00	5	1.35	1.30	0.00	2.70	2.70	114.70	119.7	135.00	140
36	-	37	0	756	11.54	20.3	0.5	0.013	0.746	24.13	35.66	0.48	0.96	0.72	8.40	4.2	1.30	1.26	0.00	2.70	2.70	119.70	123.7	140.00	144
37	-	PV	67	823	12.15	20.3	0.5	0.013	0.746	24.13	37.54	0.5	1	0.75	11.50	5.75	1.26	1.20	0.00	2.70	2.70	123.70	129.7	144.00	150
PV	-	CA	0	1208	15.43	15.2	2	0.013	1.230	22.31	85.03	0.69	1.08	1.33	10.00	20	1.20	1.15	0	2.7	2.7	134.80	139.8	150.00	155

3.3. PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

Para las plantas de tratamiento la normatividad cita textualmente “Las determinará el área correspondiente del IMSS”.

Como parte del proceso de aprendizaje y plusvalía para este trabajo se recurrió a la empresa LASWCO para la orientación y asesoramiento en el tema de la planta de tratamiento para el hospital.

Cabe aclarar que la decisión final para esta planta la tomará la secretaria de salud del estado de Campeche, por lo que aquí se presenta es a manera de propuesta.

3.3.1. Consideraciones iniciales

La planta operará bajo el principio de aeración extendida con una capacidad normal de tratamiento para 72.00 m³ por día de agua negra residual proveniente del hospital. Cumplirá con los requerimientos en el uso del agua tratada principalmente en labores de riegos de áreas verdes, inodoros y mingitorios; según lo indicado en la norma NOM-ECOL-003-1997.

La propuesta incluirá el diseño, suministro, fabricación, instalación, pruebas, puesta en marcha, estabilización y capacitación en la operación.

3.3.2. Parámetros de diseño

Con base en la experiencia en proyectos similares se considerará un influente supuesto y la planta será capaz de proporcionar el influente proyectado, tabla 3.11.

Tabla 3.11. Parámetros de diseño

Parámetro	Unidad	Influente supuesto	Influente proyectado
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	mg/l	210	20
Sólidos totales en suspensión (SST)	mg/l	210	20
Potencial de hidrogeno	pH	6.5-8.5	6.5-8.5
Material flotante	---	Presente	Ausente
Cloro residual	mg/l	---	1.5
Temperatura media anual	°C	26.5	---
Temperatura del agua residual	°C	15-25	15-25

3.3.3. Proceso de tratamiento

Se efectuará mediante una planta pre fabricada en acero estructural del tipo paquete en donde se realizará un tratamiento aeróbico de operación continua automática, empleando una modificación del proceso biológico de lodos activados, mediante el principio de aireación extendida y dependerá completamente del desempeño bacterial para operar eficientemente, al realizar principalmente:

- Oxidación aeróbica de desechos orgánicos.
- Separación de la biomasa.

Para el desarrollo de esta oxidación aeróbica, se necesitará principalmente de:

- Desechos orgánicos como alimento
- La presencia de bacterias aeróbicas, que se concentran en la biomasa.
- La presencia de aire para que los productos de los desechos orgánicos, nitrógeno y el dióxido de carbono sean oxidados en el agua.

Los pasos que se requieren para este proceso de tratamiento son: captación, pre tratamiento, tratamiento biológico o secundario, desinfección y tratamiento terciario. Cada uno de éstos se describe a continuación.

CAPTACIÓN

El agua negra generada en los servicios generales de las instalaciones del proyecto se recolectará por medio de la red de albañales, anteriormente mencionada, y conducida mediante gravedad para depositarla en un cárcamo con una capacidad de 25 m³, para posteriormente alimentar al sistema de tratamiento en forma controlada y constante, mediante una estación de bombeo con sistema desmenuzador y una capacidad de 50 lpm, que tendrá como objetivo transferir el agua negra de manera constante al sistema de tratamiento (con la finalidad de evitar que el sistema se sobre cargue durante las horas de mayor uso). El propósito del sistema de bombeo es efectuar la operación del sistema desde el gabinete de control general, sin requerir de un monitoreo continuo, mediante un mecanismo de interruptor de nivel del tipo flotador que activará el sistema conforme se requiera a lo largo del día.

PRE TRATAMIENTO

Una vez ingresada el agua a la planta de tratamiento, se procederá a retirar materiales que pudieran afectar al proceso, a través de un dispositivo denominado rejilla de barras, destinada a la separación de sólidos del agua residual, menores de 51 mm.

Los sólidos retenidos en la rejilla de barras deberán removerse periódicamente de forma manual y colocarlos en su disposición final.

TRATAMIENTO BIOLÓGICO O SECUNDARIO

Este proceso utiliza organismos biológicos aeróbicos para la descomposición bioquímica de orgánicos e inorgánicos.

El sistema de tratamiento de aguas negras estará en base al tratamiento aeróbico biológico, en su modalidad de “lodos activados” cuyo proceso deberá cumplir con los objetivos:

1. El suministro de oxígeno para una máxima actividad biológica.
2. Mantener a los microorganismos en suspensión.
3. Mezclar los lodos activados de retorno.

Todo este proceso se efectuará en un reactor prefabricado en acero estructural de 4.7 mm de espesor, dividido en cámaras de tratamiento (aeración, clarificación, cloración y digestión de lodos), configurado de la siguiente manera:

Una cámara aeración (reactor biológico)

Esta será la cámara principal de la planta donde los lodos activados procesan y eliminan la materia orgánica presente en las aguas residuales. Tendrá un tiempo de retención aproximado de 24 horas. Los microorganismos aeróbicos presentes en esta cámara (lodos activados) requieren una aeración eficiente que será proporcionada por un soplador de aire de desplazamiento positivo y un arreglo en el interior del recipiente de difusores de aire del tipo disco burbuja gruesa.

Una cámara clarificadora

El efluente proveniente de la cámara de aeración pasará a ésta donde se separarán los lodos activados del agua por un proceso de sedimentación.

Los lodos que se recolectarán al fondo del clarificador se recuperarán de manera constante y se regresarán a la cámara de aeración o a la cámara digestora mediante un sistema de bombeo neumático. Adicionalmente se contará con un desnatador para mantener limpia la superficie del agua.

Una cámara digestora de lodos

En el proceso de aeración aumenta de manera continua el número de microorganismos y periódicamente es necesario reducir la concentración de éstos en la cámara de aeración para mantenerla a un nivel constante de operación. Para mantener estos niveles constantes, se enviará el exceso de lodos activados a esta cámara de digestión de lodos donde serán procesados y eliminados permitiendo que el proceso no genere lodos. Consecuentemente no será requerido ningún sistema o dispositivo para la disposición final de lodos.

Una cámara de almacenamiento

El efluente clarificado se almacenará inmediatamente a su salida de la cámara clarificadora, en donde se contendrá el agua producto del tratamiento antes de su envío a su pos tratamiento (tratamiento terciario) a través de una bomba tipo sumergible, para ser operada a un flujo continuo de 100 lpm, el propósito del sistema de bombeo es efectuar la operación del sistema desde el gabinete de control general, sin requerir de un monitoreo continuo, mediante un mecanismo de interruptor de nivel tipo flotador, activándose conforme los niveles de agua en el interior de dicha cámara.

DESINFECCIÓN

En esta etapa el agua procedente del tratamiento secundario se desinfectará mediante la inyección en la línea salida de la cámara de almacenamiento en forma continua por medio de una bomba de dosificación de una solución de hipoclorito de sodio, la solución inyectada en el efluente se mezclará y desarrollará su poder desinfectante en el agua eliminando bacterias patógenas y coliformes fecales. Finalmente se dejará un porcentaje de cloro residual. El agua obtenida de este proceso podrá disponerse a su descarga a un cuerpo receptor autorizado o efectuarse un pos tratamiento o tratamiento terciario para fines de reuso, como lo es el caso.

Con todo el proceso anterior se permitirán alcanzar los parámetros de los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales tratadas que se descargan a bienes nacionales, según lo indicado en la NOM-001-ECOL-1996.

TRATAMIENTO TERCIARIO

Inmediatamente en el exterior del tratamiento biológico se dispondrá de un sistema terciario a base de tres pasos de filtración y un paso de cloración.

Como primer paso se deberán retirar sólidos gruesos que durante el proceso de aeración se hayan pasado (fibras, pelo, hojas de árboles cercanos y otros).

El segundo paso es en donde se alcanzarán los parámetros de aguas residuales que se reúsen en servicios al público de acuerdo a lo indicado en la NOM-003-ECOL-1997, principalmente en labores de riego de áreas verdes.

El tercer paso de filtración será mediante el uso de carbón activado como medio filtrante, con el objetivo de efectuar el mejoramiento de las características organolépticas (color y olor).

Para estos tres pasos se propondrá el suministro e instalación de un sistema de filtración a base de una unidad filtro tipo bolsa de operación manual y dos unidades filtro de lecho profundo mediante antracita y carbón activado de operación automática alimentada por una bomba sumergible localizada en el interior de la cámara de almacenamiento con un flujo de 100 lpm y con una presión de 2.0 kg/cm², controlada a través de un interruptor de control de nivel según lo requiera el sistema.

Inmediatamente a la salida de este tercer paso, el agua se someterá a una nueva cloración mediante la inyección en línea de pequeñas dosis de solución de hipoclorito de sodio al 12.5%, con el objeto de efectuar un control de crecimiento bacteriano durante su almacenamiento y mantener un cloro residual del 1% durante su distribución a los puntos de uso final.

Las hojas de especificaciones de equipos y componentes que integrarán la planta de tratamiento se pueden consultar en el Apéndice 25.

CAPÍTULO 4

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN PARA LA EVACUACIÓN DE AGUA PLUVIAL

4.1. CRITERIOS NORMATIVOS

Para el presente trabajo se tomó en cuenta la normatividad del IMSS, en específico las normas de diseño de ingeniería electromecánica. Particularmente la norma de diseño de ingeniería en instalaciones hidráulica, sanitaria y especiales (ND-01-IMSS-HSE-1997). Está integrada por 22 capítulos, siendo del interés para este capítulo el 11 (Eliminación de aguas pluviales).

4.1.1. Materiales

Para este capítulo los materiales para las tuberías que conformarán al sistema pluvial se dividen en dos tipos: al interior del edificio y al exterior.

4.1.1.1. *En el interior de los edificios*

Para las tuberías horizontales o verticales que formarán la red de drenajes pluviales serán de fierro fundido centrifugado a partir de la conexión con el desagüe vertical de cada coladera; pueden ser de extremos lisos, para unir con coples de neopreno y abrazaderas o con campana y espiga. En particular para este proyecto se empleará tubería de la marca TISA en su línea TAR.

4.1.1.2. *En el exterior de los edificios*

Para diámetros de 15 a 45 centímetros serán de concreto simple y para diámetros de 61 centímetros o mayores serán de concreto reforzado.

En zonas de tránsito de vehículos donde por limitaciones de profundidad de descarga no se pueda dar el colchón mínimo de 90 centímetros, serán de acero o de algún otro material que resista las cargas de los vehículos.

Para este proyecto y a solicitud de la Secretaría de Salud se utilizará tubería plástica espiga campana de polietileno de alta densidad de la línea "ADS".

4.1.1.3. *Conexiones*

En tuberías de fierro fundido se utilizarán conexiones de fierro fundido con espiga y campana para retacar o conexiones de fierro fundido con extremos lisos, de acuerdo con el tipo de tubería.

Para la tubería plástica que se utilizará, esta cuenta con los accesorios equivalentes a la tubería de fierro fundido.

4.1.1.4. *Materiales de unión*

Para tubería y conexiones de fierro, roscadas, utilizar cinta teflón de 13 mm de ancho.

La unión de conexiones de fierro fundido con extremos lisos a tuberías de acoplamiento, se usarán coples de neopreno y abrazaderas de acero inoxidable con ajuste a base de tornillo sinfín de cabeza hexagonal y ranura.

Para unir piezas de fierro fundido con campanas y espiga se calafateará el espacio entre la espiga y la campana con estopa alquitranada de primer calidad y sello de plomo con pureza no menor de 99.98%. La línea “ADS” maneja anillos de hule para unión entre tramos de tubería y conexiones.

4.1.2. Coladeras pluviales

Las coladeras pluviales se clasifican si son de: terrazas, azoteas y patios o estacionamientos.

4.1.2.1. Coladeras en terrazas

Estas serán de cuerpo de fierro fundido con pintura especial anticorrosiva, plato de doble drenaje, rejilla de bronce cromado y salida de 50 o 100 milímetros de diámetro, según sea el área por drenar. Deberá de considerarse un sello hidráulico, ya sea por medio de una trampa “P” o que sea parte de la coladera.

4.1.2.2. Coladeras en azoteas

Serán de acuerdo al lugar de instalación y tendrán las siguientes características:

Las que se instales en pretilas serán de fierro fundido con pintura especial anticorrosiva, rejilla removible, aditamento especial para la colocación del impermeabilizante y salida lateral con rosca interior de 100 0 150 milímetros, dependiendo del área por drenar. El modelo que se adecua es el 4954 de la marca Helvex.

Las que no se coloquen en pretilas serán de fierro fundido con pintura especial anticorrosiva, cúpula y canastilla de sedimentos en una sola pieza y removible, con anillo especial para la colocación de impermeabilizante y salida inferior con rosca interior, con un diámetro de 100 mm. El modelo que cumplen con las características es el 444 de la marca Helvex.

4.1.2.3. Coladeras en patios, estacionamientos y calles pavimentadas

Será de fierro fundido y se instalarán planas para lugares de tránsito y laterales cuando se instalen en banquetas. Los modelos que cumplen con estos requerimientos son los modelos F-668-4 y F-768-6 de la marca Fosa.

4.1.3. Conexiones prohibidas

4.1.3.1. En el interior de los edificios

En todo momento las aguas pluviales se conducirán por separado de las aguas negras.

4.1.3.2. En el exterior de los edificios

Cuando en la localidad existan alcantarillados separados, las aguas pluviales deberán conducirse separadas de las aguas negras.

4.1.4. Drenajes interiores

4.1.4.1. Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación será la correspondiente de la localidad para una tormenta de 5 minutos de duración y una frecuencia de retorno de 10 años.

4.1.4.2. Selección de diámetros

Los diámetros de los drenajes pluviales interiores, tanto horizontales como verticales, se seleccionarán con base en el área tributaria acumulada para el tramo en consideración, empleando la metodología descrita en la memoria de cálculo, considerando que la pendiente no deberá ser menor de 2% para diámetros menores a 75 mm o menores, ni menor del 1% para diámetros de 100 mm o mayores.

Aunado a lo antes mencionado se compararán los resultados obtenidos con los propuestos por las tablas de la norma.

4.1.5. Drenajes exteriores

4.1.5.1. Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación será la correspondiente de la localidad para una tormenta de 10 minutos de duración y una frecuencia de retorno de 10 años.

4.1.5.2. Coeficientes de escurrimiento

Los coeficientes de escurrimiento serán según sea el tipo de superficie, de acuerdo a lo mostrado en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Coeficientes de escurrimiento

N°	TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO
1	AZOTEAS	0.95
	PATIOS Y ESTACIONAMIENTOS	
2	Loseta	0.95
3	Asfalto	0.95
4	Concreto hidráulico	0.95
5	Adocreto	0.70
6	Adopasto	0.35
	JARDINES: SUELO ARENOSO	
7	Horizontales a 2%	0.10
8	Promedio: 2 a 7%	0.15
9	Inclinados: más de 7%	0.20
	JARDINES: SUELO ARCILLOSO	
10	Horizontales a 2%	0.17
11	Promedio: 2 a 7%	0.22
12	Inclinados: más de 7%	0.35

4.1.5.3. Gasto

El gasto por considerar se obtendrá con la siguiente expresión:

$$Q = 0.0278CIA \quad (4.1)$$

donde Q , es el gasto, en l/s; C , coeficiente de escurrimiento, según sea el tipo de superficie (tabla 4.1); I , intensidad de la precipitación de diseño, en mm/hr; A , área tributaria, en cientos de metros cuadrados.

4.1.5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo será de 15 cm.

4.1.5.5. Tirante máximo

El tirante máximo será el 100% del diámetro

4.1.5.6. Velocidad de flujo

La velocidad se calculará usando la fórmula de Manning (ecuación 3.1).

$$v = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S^{1/2} \quad (3.1)$$

donde v , es la velocidad media de flujo, en m/s; n , es el coeficiente de rugosidad, adimensional; R_h , radio hidráulico, en m; S , pendiente geométrica o hidráulica de la tubería, expresada en forma decimal.

4.1.5.7. Pendientes

Las pendientes de las tuberías deben ser en la medida de lo posible lo más semejantes a las del terreno, con el objeto de tener excavaciones mínima, pero teniendo en cuenta lo siguiente:

- La pendiente mínima para aguas claras será la que produzca una velocidad de 0.3 m/s a tubo lleno y para aguas negras la que produzca una velocidad de 0.6 m/s a tubo lleno. Para casos especiales y previa autorización del IMSS, la pendiente mínima para aguas negras será la misma que para aguas claras.
- La pendiente máxima será aquella que produzca una velocidad de 3.0 m/s con el gasto de diseño (ecuación 4.1).

4.1.5.8. Colchón mínimo

Cuando se coloque la tubería en la zanja, el colchón mínimo sobre el tubo será de 40 cm en los lugares en que no se tenga tránsito vehicular y de 90 cm en lo que exista tránsito de vehículos.

4.1.5.9. Transiciones

Los cambios de dirección, diámetro, pendiente se harán por medio de una transición en registros o pozos de visita, indicándose en cada caso los niveles de plantilla, tanto de llegada como de salida.

4.1.5.10. Registros

Cada salida de aguas claras o negras del edificio deberá desfogar en un registro cuyas dimensiones mínimas serán las siguientes:

- Para profundidades hasta de un metro: 40 x 60 cm
- Para profundidades de 1.01 a 1.50 m: 50 x 70 cm
- Para profundidades de 1.51 a 1.80 m: 60 x 80 cm

Para todos los casos anteriores las dimensiones mínimas de la tapa serán de 40 x 60 cm.

La separación máxima entre registros estará en función con el diámetro del tubo y según lo indica la tabla 3.4.

Tabla 3.4. Separación máxima entre registros

<i>Diámetro del tubo (cm)</i>	<i>Separación máxima (m)</i>
15	10
20	20
25	30
30+	40

La profundidad máxima de los registros será de 1.80 m. A partir de la profundidad de 1.80 m y que todavía se tengan registros por conectar, se proyectará una red paralela y secundaria para evitar registros con mayor profundidad.

4.1.5.11. Pozos de visita

En las líneas principales se proyectarán pozos de visita circulares, con brocal de 60 cm de diámetro y 1.20 m de diámetro a nivel de lomo del tubo de mayor diámetro y la separación máxima será la indicada en la tabla 3.4 para registros.

4.1.5.12. Tanques de tormenta

Cuando el diámetro de descarga del predio sea mayor que el existente en la red municipal, o cuando existe alcantarillado municipal combinado o pluvial pero solamente se permite desfogar en él una fracción del gasto pluvial total de la Unidad, se proyectará dentro del predio un tanque de tormenta para regularizar la descarga de estas aguas por medio de bombeo. El volumen útil de estos tanques generalmente es el de una hora de precipitación, y el gasto de bombeo depende de cuál es el gasto máximo que se permite descargar en el alcantarillado.

4.2. PLANO ARQUITECTÓNICO Y TRAZO DE LA INSTALACIÓN

Como se mencionó en el punto 3.2 es de suma importancia conocer los planos arquitectónicos. Para este capítulo se emplearon los planos de la tabla 4.2.

Tabla 4.2. Planos arquitectónicos

Clave	Nombre
AQ-EP-AZ02-01	Planta azoteas
AQ-CON-01-02	Planta de conjunto

Los planos de la tabla 4.2 se pueden consultar en el Apéndice 26.

El plano resultante donde se ubicarán las coladeras se muestra en la tabla 4.3.

Tabla 4.3. Plano de bajadas pluviales

Clave	Nombre
IS-03-01-01	Planta de azoteas

El plano donde se muestran la ubicación de las coladeras que se conectarán a las bajadas pluviales se puede consultar en el Apéndice 27.

4.2.1. Memoria de cálculo de bajadas pluviales interiores

Para calcular el gasto pluvial que será capaz de desalojar cada bajada pluvial se empleará la ecuación 4.1. Esta contiene el coeficiente de escurrimiento, que de acuerdo con la tabla 4.1 debe de tener un valor de 0.95 por tratarse de una azotea; una intensidad de lluvia de 150 mm/hr (duración de 5 minutos y periodo de retorno de 10 años), ver figura 4.1; el área estará en función de la distribución que se dé en la azotea, ver la figura 4.2, en la cual se muestran la distribución de áreas tributarias correspondientes a las bajadas pluviales.

$$Q = 0.0278CIA \quad (4.1)$$

De manera demostrativa se realizará el ejercicio para la bajada número 1, los resultados de los cálculos de todas las bajadas pluviales se muestran en la tabla 4.4.

El área correspondiente para la bajada de agua pluvial 1 según lo indicado en la figura 4.2, es de 217 m²; coeficiente de escurrimiento de 0.95; intensidad de lluvia de 150 mm/hr.

Sustituyendo en la ecuación 4.1

$$Q = (0.0278)(0.95)(150)(2.17) = \mathbf{8.6 \text{ l/s}}$$

Una vez determinado el gasto se procede a calcular el diámetro teórico, con el apoyo de la ecuación de Manning y continuidad, ecuaciones 3.1 y 3.2 respectivamente.

$$v = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S^{1/2} \quad (3.1)$$

$$Q = AV \quad (3.2)$$

Sustituyendo 3.1 en 3.2 se obtiene.

$$Q = A \frac{1}{n} R_h^{2/3} S^{1/2} \quad (4.2)$$

Teniendo presente que para una sección circular el radio hidráulico (R_h) equivale al diámetro interior (D) entre 4 y que el área de la tubería es igual π por diámetro al cuadrado (D^2) entre 4. Sustituyendo en 4.2

$$\frac{Qn}{S^{1/2}} = \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} \quad (4.3)$$

Despejando el diámetro y teniendo presente que la pendiente de la tubería resulta de dividir el desnivel entre la longitud de la tubería, y si la tubería es vertical, el desnivel es la distancia descendida por el líquido y ésta es igual a la longitud del tubo, por lo que la pendiente es igual a uno ($S=1$). Despejando y simplificando, el diámetro quedaría como lo indica la ecuación 4.4.

$$D = (3.208Qn)^{3/8} \quad (4.4)$$

Sustituyendo en 4.4 el valor del gasto obtenido anteriormente ($Q=8.6 \text{ l/s}=0.008\text{m}^3/\text{s}$) con una rugosidad (n) de 0.013.

$$D = ((3.208)(0.008)(0.013))^{3/8} = 0.05\text{m}$$

Cabe mencionarse que este diámetro se determinó para tubo lleno, pero se recomienda que el área necesaria en la tubería deba ser cuatro veces más. Por lo que diámetro de la bajada será el doble del calculado, ecuación 4.5.

$$D_{BAJADA} = 2D \quad (4.5)$$

Para finalmente obtener el diámetro de la bajada pluvial 1 se sustituye en 4.5.

$$D_{BAJADA} = 2(0.05) = 0.1\text{m} = 4"$$

De igual manera se calculan todas las demás bajadas pluviales, ver tabla 4.4. En ésta se puede observar que el gasto total a desalojar será de 201.1 l/s este dato es de suma importancia ya que lo puede solicitar el municipio.

En el punto 4.3 se propondrá la disposición final del agua pluvial de la azotea y de las áreas restantes.

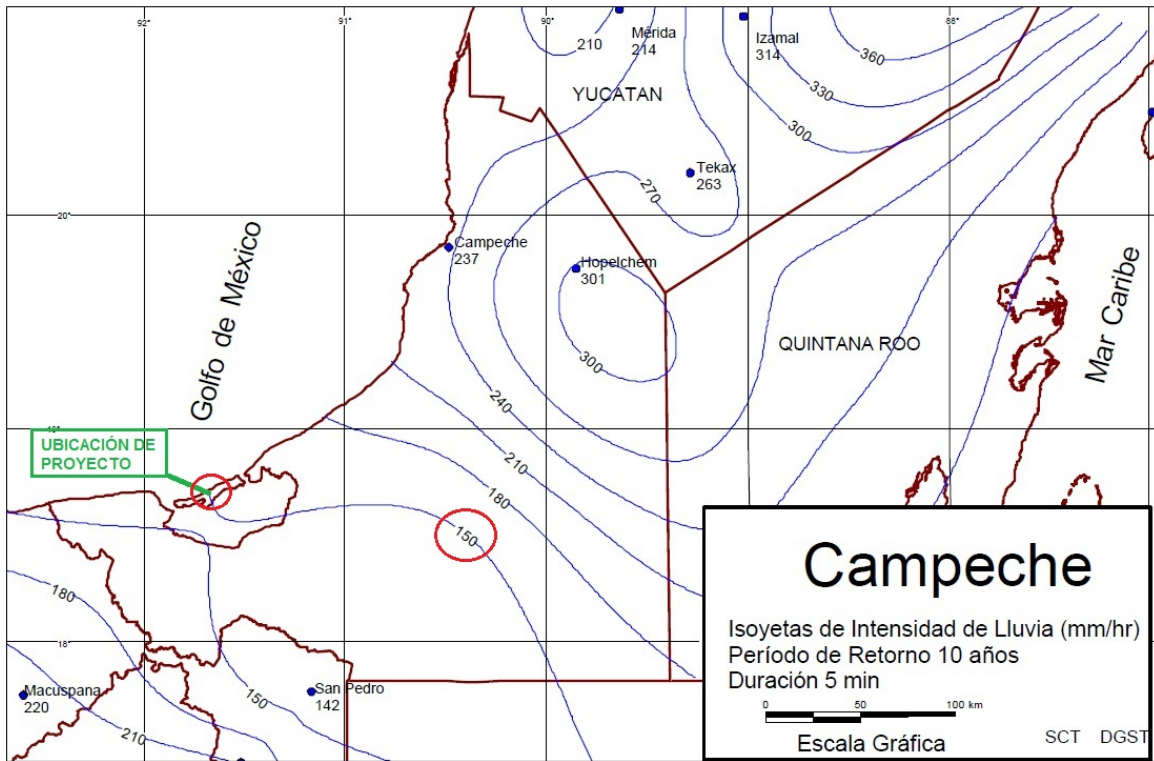


Figura 4.1. Isoyetas de las SCT, 10 años periodo de retorno y duración de 5 minutos

Tabla 4.4. Cálculo de diámetros de bajadas pluviales

Nº BAJADA PLUVIAL	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO [C]	INTENSIDAD DE LLUVIA [mm/hr]	ÁREA DE CAPTACIÓN [m ²]	RUGOSIDAD [n]	Q [l/s]	DIÁMETRO A TUBO LLENO [m]	DIÁMETRO DE BAJADA PLUVIAL [m]
1	0.95	150	217	0.013	8.6	0.05	0.1
2	0.95	150	280	0.013	11.1	0.06	0.1
3	0.95	150	252	0.013	10.0	0.05	0.1
4	0.95	150	252	0.013	10.0	0.05	0.1
5	0.95	150	240	0.013	9.5	0.05	0.1
6	0.95	150	263	0.013	10.4	0.05	0.1
7	0.95	150	263	0.013	10.4	0.05	0.1
8	0.95	150	240	0.013	9.5	0.05	0.1
9	0.95	150	197	0.013	7.8	0.05	0.1
10	0.95	150	197	0.013	7.8	0.05	0.1
11	0.95	150	252	0.013	10.0	0.05	0.1
12	0.95	150	197	0.013	7.8	0.05	0.1
13	0.95	150	252	0.013	10.0	0.05	0.1
14	0.95	150	252	0.013	10.0	0.05	0.1
15	0.95	150	184	0.013	7.3	0.05	0.1
16	0.95	150	205	0.013	8.1	0.05	0.1
17	0.95	150	219	0.013	8.7	0.05	0.1
18	0.95	150	213	0.013	8.4	0.05	0.1
19	0.95	150	146	0.013	5.8	0.04	0.1
20	0.95	150	163	0.013	6.5	0.05	0.1
21	0.95	150	163	0.013	6.5	0.05	0.1
22	0.95	150	163	0.013	6.5	0.05	0.1
23	0.95	150	263	0.013	10.4	0.05	0.1

Σ= 201.1

4.2.2. Memoria de cálculo de drenajes exteriores

Para llevar a cabo el desalojo del agua pluvial que se precipite en los estacionamientos, áreas verdes y de las azoteas de la casa de máquinas y subestación; será por medio de rejillas de boca de tormenta de polietileno, éstas captarán el agua para posteriormente conducirla por una serie de tuberías, ver figura 4.5.

Como primer paso, es necesario conocer el caudal que será capaz de desalojar, así como su área de cobertura de dicha boca de tormenta. Para llevar a cabo esto se recurre al Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, coloquialmente llamado MAPAS, específicamente al libro de Alcantarillado Pluvial. Este manual fue elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

En el tema “sumideros o coladeras pluviales” se menciona que para analizar la capacidad de una coladera, se considera que ella funcionara como un orificio, por lo que empleando la ecuación 4.6 se puede estimar el gasto que puede fluir a través de las aperturas.

$$Q = 1000C_dA\sqrt{2gh} \quad (4.6)$$

donde Q , es el gasto de la coladera, en l/s ; C_d , es el coeficiente de descarga, se recomienda de 0.6; A , es el área de entrada a la coladera, es decir, el área libre total de las rejillas, en m^2 ; g , aceleración de la gravedad, $9.81 m/s^2$ y h , tirante del agua sobre la coladera, en m , se recomienda que sea de $0.1 m$.

Es conveniente aplicar un factor de reducción, por obstrucción de basura; por lo que la capacidad de la coladera obtenida con la ecuación 4.6 se multiplica por 0.5.

Para determinar el área libre total de las rejillas se toman las dimensiones de la rejilla de boca de tormenta de polietileno, figura 4.3.

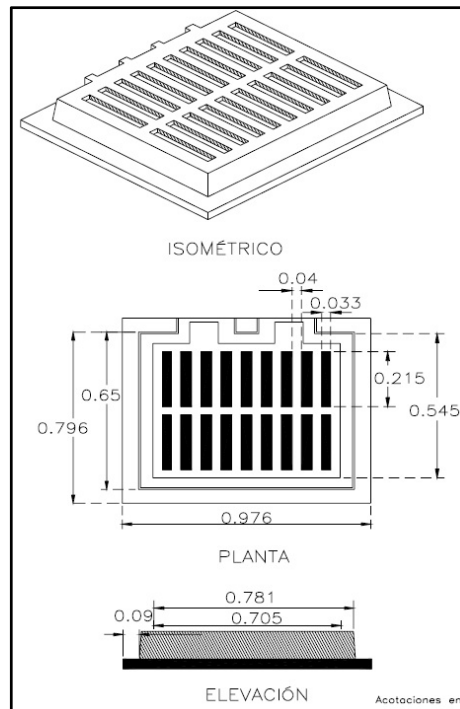


Figura 4.3. Rejilla de boca de tormenta de polietileno

Como puede apreciarse en la figura 4.3 la dimensión de cada apertura es de 0.033 por 0.215 m y en total son 18, por lo que el área total de la rejilla será de 0.1277 m².

Sustituyendo en la ecuación 4.6

$$Q = (1000)(0.6)(0.1277)\sqrt{((2)(9.81)(0.1))} = 107.3 \text{ l/s}$$

Aplicando el factor de reducción de 0.5 se obtiene:

$$Q = (107.3)(0.5) = 53.65 \text{ l/s}$$

Una vez determinado el caudal que podrá desalojar la rejilla es necesario conocer su área de captación total. Para ello se empleará la ecuación 4.1 y de ésta se despejará el área, ecuación 4.7.

$$Q = 0.0278CIA \tag{4.1}$$

$$A = \frac{Q}{0.0278CI} \tag{4.7}$$

La intensidad de lluvia será de 150 mm/hr, correspondiente a una duración de 10 minutos y un periodo de retorno de 10 años, figura 4.4.

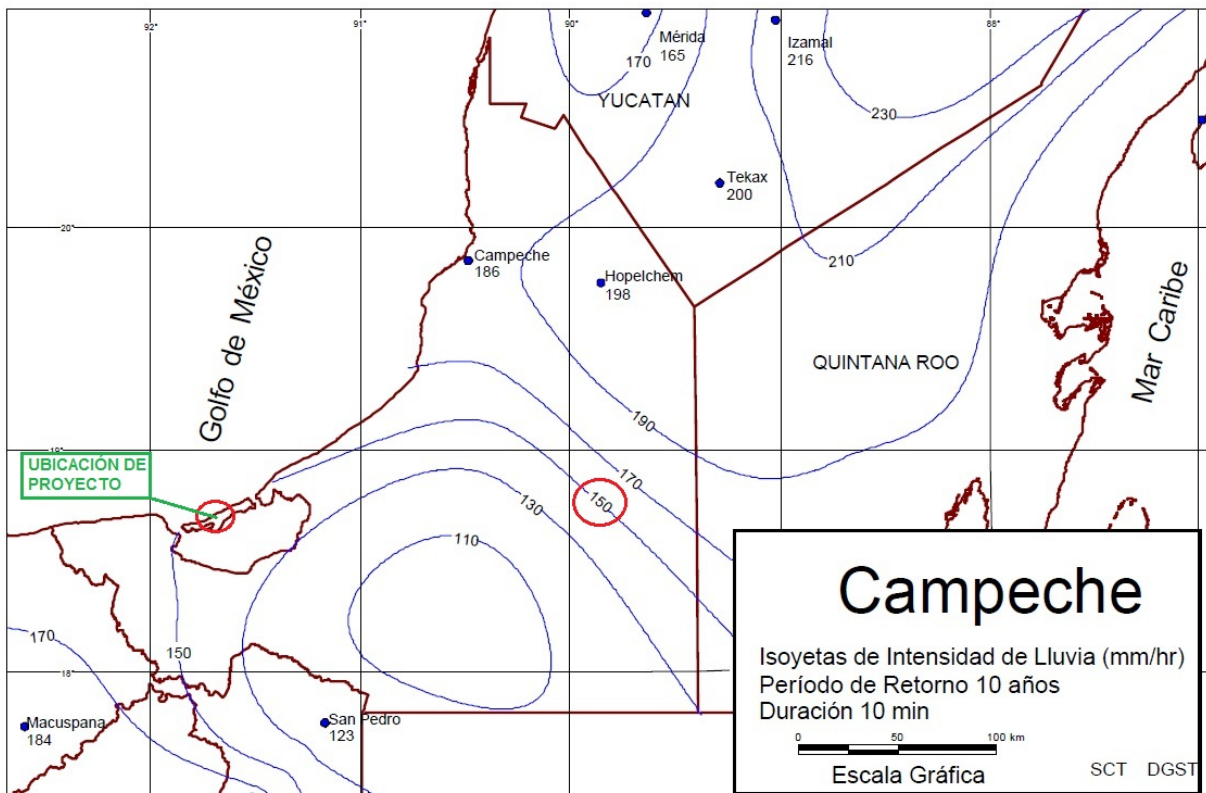


Figura 4.4. Isoyetas de las SCT, 10 años periodo de retorno y duración de 10 minutos

Para el coeficiente de escurrimiento se tiene un valor de 0.95, tabla 4.1 (estacionamiento de asfalto)

Sustituyendo valores

$$A = \frac{53.65}{(0.0278)(0.95)(150)} = 13.54$$

Cabe recordar que el área según la ecuación 4.1 se da en cientos de metros cuadrados, por lo que al resultado se le multiplicará por 100, dando como resultado $1,354 \text{ m}^2$.

Una vez que se obtiene el área de cobertura de la rejilla de tormenta se procede a realizar el sembrado de estas en el plano, teniendo en cuenta que se pueden hacer las combinaciones de dimensiones que sean necesarias siempre y cuando no se exceda el área de $1,354 \text{ m}^2$.

Posteriormente se ubican las coladeras en la zona exterior, figura 4.5, en total serán cinco. El agua captada por dichas bocas de tormenta se conducirá por una tubería de polietileno de alta densidad corrugado, en su línea ADS, para disponerla en un almacenamiento. En el capítulo siguiente se hará el planteamiento de dónde se dispondrá el agua pluvial captada.

En la tabla 4.5 se muestran las áreas correspondientes a cada boca de tormenta, así como sus gastos correspondientes, para proceder al análisis hidráulico de la tubería que conducirá el agua pluvial.

Tabla 4.5. Áreas y gastos de bocas de tormenta

N° DE BOCA DE TORMENTA	ÁREA [m ²]	i [mm/hr]	C	Q [l/s]
1	1191	150	0.95	47.18
2	990	150	0.95	39.22
3	927	150	0.95	36.72
4	806	150	0.95	31.93
5	1149	150	0.95	45.52
$\Sigma=$				200.57

Como puede observarse en ningún caso el gasto, ni el área son mayores a los calculados, por lo que la distribución de bocas de tormenta es adecuada.

Con los gastos obtenidos se realiza el análisis de la tubería que desalojará el agua pluvial.

Dicho análisis se realizará de manera similar al realizado en el subcapítulo 3.2.2. *Memoria de cálculo de albañales exterior*. La variante de este análisis será el gasto, obtenido en, tabla 4.5. y no por unidades mueble y los puntos del tramo serán los indicados por las bocas de tormenta.

Los diámetros resultantes, así como las pendientes propuestas se plasman en la tabla 4.6.

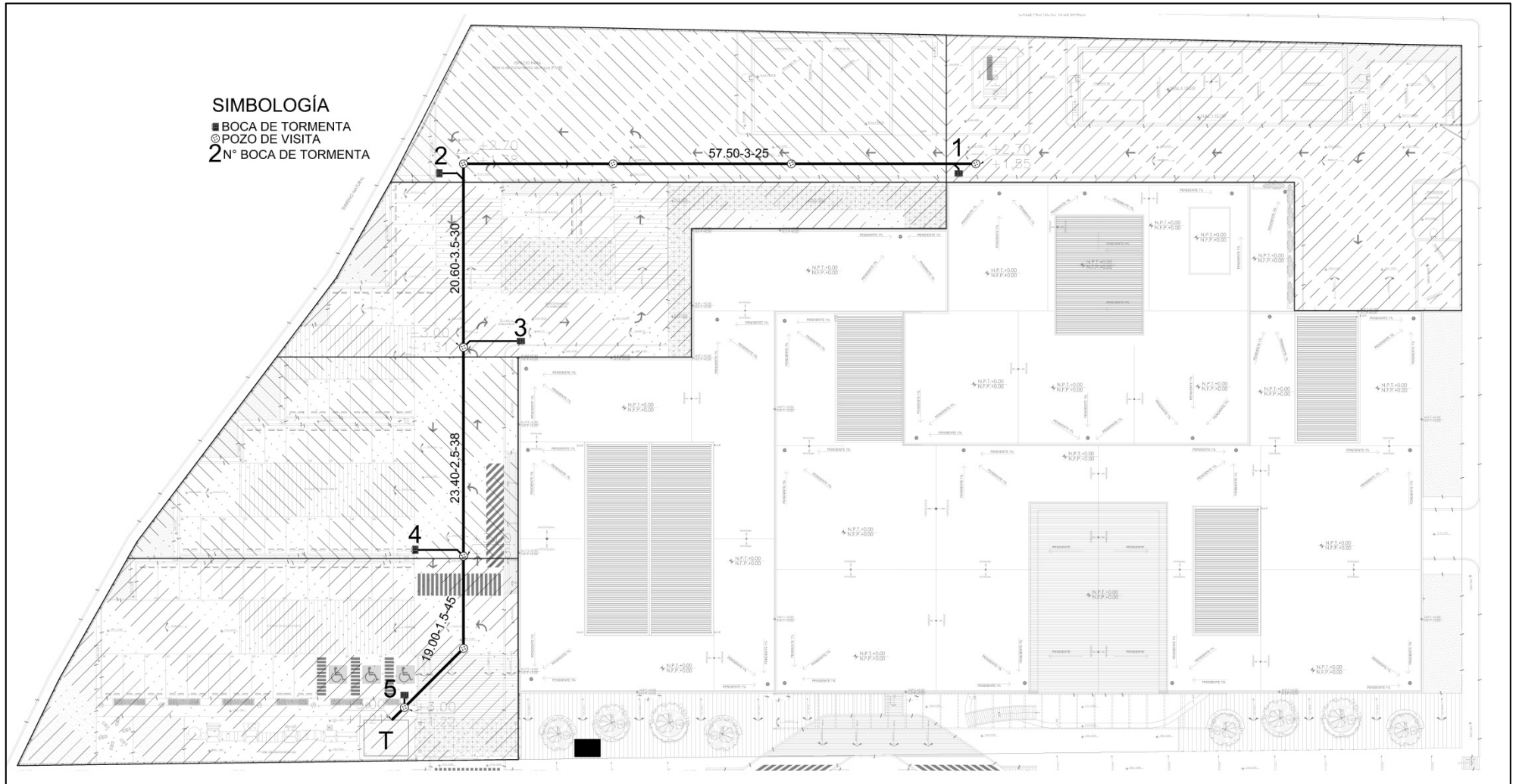


Figura 4.5. Ubicación de bocas de tormenta y tubería pluvial

Tabla 4.6. Análisis hidráulico de tuberías exteriores de agua pluvial

RED DE TUBERÍAS EXTERIORES DE AGUA PLUVIAL																											
Obra: Hospital del Niño y la Mujer																											
Localidad: Ciudad del Carmén Campeche																											
TRAMO	GASTO DE DISEÑO l/s		Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (Gráfica)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL Proyecto cm	COTA DE PLANTILLA			COTA BROCAL		COLCHON cm		PROFUNDIDAD cm						
	Punto	Acumulado				$V_{TUBO LLENO}$ m/s	$Q_{TUBO LLENO}$ l/s							Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (Gráfica)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL Proyecto cm	INICIO m	FINAL m	CAIDA cm	INICIO m	FINAL m	INICIO cm	FINAL cm	INICIO cm	FINAL cm
1	-	2	47.2	47.18	25.1	0.3	0.009	0.961	47.55	95.35	0.99	1.31	1.26	57.50	17.25	1.55	1.38	0	2.70	2.70	89.90	106.90	115.00	132.00			
2	-	3	39.2	86.4	30.8	0.35	0.009	1.190	88.64	115.96	0.97	1.3	1.55	20.60	7.21	1.38	1.31	0	2.70	3.00	101.20	138.20	132.00	169.00			
3	-	4	36.7	123.12	38	0.25	0.009	1.157	131.18	108.56	0.94	1.29	1.49	23.40	5.85	1.31	1.25	0	3.00	3.00	131.00	137.00	169.00	175.00			
4	-	5	31.9	155.05	45.9	0.15	0.009	1.016	168.15	93.70	0.92	1.28	1.3	19.00	2.85	1.25	1.22	0	3.00	2.85	129.10	117.10	175.00	163.00			
5	-	T	45.5	200.57	45.9	0.25	0.009	1.312	217.08	121.21	0.92	1.28	1.68	4.00	1.00	1.22	1.21	0	2.85	3.00	117.10	133.10	163.00	179.00			

4.3. PROPUESTA PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DEL AGUA PLUVIAL

Al cierre del desarrollo del presente trabajo no se contaba con la información de la infraestructura referente al alcantarillado municipal de Ciudad del Carmen, específicamente de la zona aledaña al proyecto.

Es por ello que surge la necesidad de plantear una solución para la disposición final del agua pluvial del Hospital. Cabe aclarar que se plantearán las siguientes hipótesis para dicha solución:

- No se cuenta con drenaje sanitario municipal sobre la Avenida Central.
- En caso de que existiera drenaje sanitario, éste se encontraría en el conjunto habitacional Mundo Maya y su capacidad hidráulica se vería rebasada por el aporte del agua pluvial del hospital, por lo que no sería técnicamente factible su uso.

Una vez planteado lo anterior se proponen dos alternativas de solución A y B, las cuales se describen a continuación.

4.3.1. Alternativa A

Consultado imágenes satelitales de Google Earth, se puede observar que de lado oeste, pasando la Avenida Central, se localiza un predio, figura 4.6, con la topografía adecuada para que el agua pluvial fluya por gravedad sin necesidad de bombeo.

Como punto de partida se tendrá una tubería de polietileno de alta densidad en su línea ADS, la cual desalojará el agua de la azotea y de los estacionamientos, previamente calculado.

Dicha tubería cruzará la Avenida Central por debajo de la misma para finalmente evacuar el agua a superficie libre.

El punto principal a determinar es el diámetro de la conducción, así como la pendiente que será capaz de proporcionar el terreno.

El cálculo del diámetro se realizará empleando la ecuación de Manning (ecuación. 3.1.) con la metodología desarrollada para el cálculo del diámetro de la bajada pluvial, la variante es la pendiente, que para este caso será la que proporcione el terreno.

Empleando la ecuación 4.3

$$\frac{Qn}{S^{1/2}} = \left(\frac{\pi D^2}{4}\right) \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \quad (4.3)$$

Y despejando el diámetro (D) se obtiene la ecuación 4.8.

$$D = \left(\frac{Qn}{0.3117S^{1/2}}\right)^{3/8} \quad (4.8)$$

donde el gasto será el total de los obtenidos en los capítulos 4.2.1. *Memoria de cálculo de bajadas pluviales interiores* y 4.2.2. *Memoria de cálculo de drenajes exteriores*; $Q=201.1$ l/s y $Q=200.57$ l/s, respectivamente; que en total da un gasto de 401.67 l/s equivalente a **0.40167 m³/s**.



Figura 4.6. Alternativa A

El coeficiente de rugosidad (n) será de **0.009** por tratarse de polietileno de alta densidad.

La pendiente se obtiene del perfil de elevaciones, el cual se muestra en la figura 4.7.

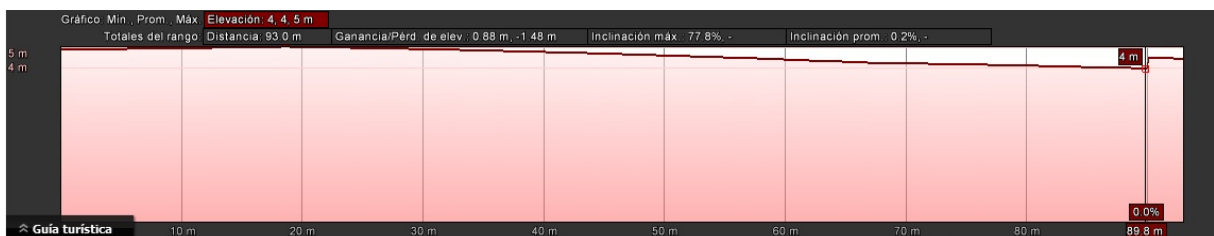


Figura 4.7. Perfil de elevaciones, Alternativa A.

Como puede apreciarse en la figura anterior el trazo tendría una longitud de 89.8 m y un desnivel de 1.0 m, por lo que la pendiente (S) sería de 0.0111.

Sustituyendo en la ecuación 4.8.

$$D = \left(\frac{(0.40167)(0.009)}{(0.3117)(0.0111)^{1/2}} \right)^{3/8} = 0.437 \text{ m}$$

Por lo que el diámetro comercial inmediato mayor es el de 45 cm o 18”.

4.3.2. Alternativa B

Otra alternativa que se plantea es la construcción de un tanque tormenta en un predio aledaño al hospital, figura 4.8. Para éste se calculará el diámetro de la conducción y el volumen que almacenará de agua pluvial.

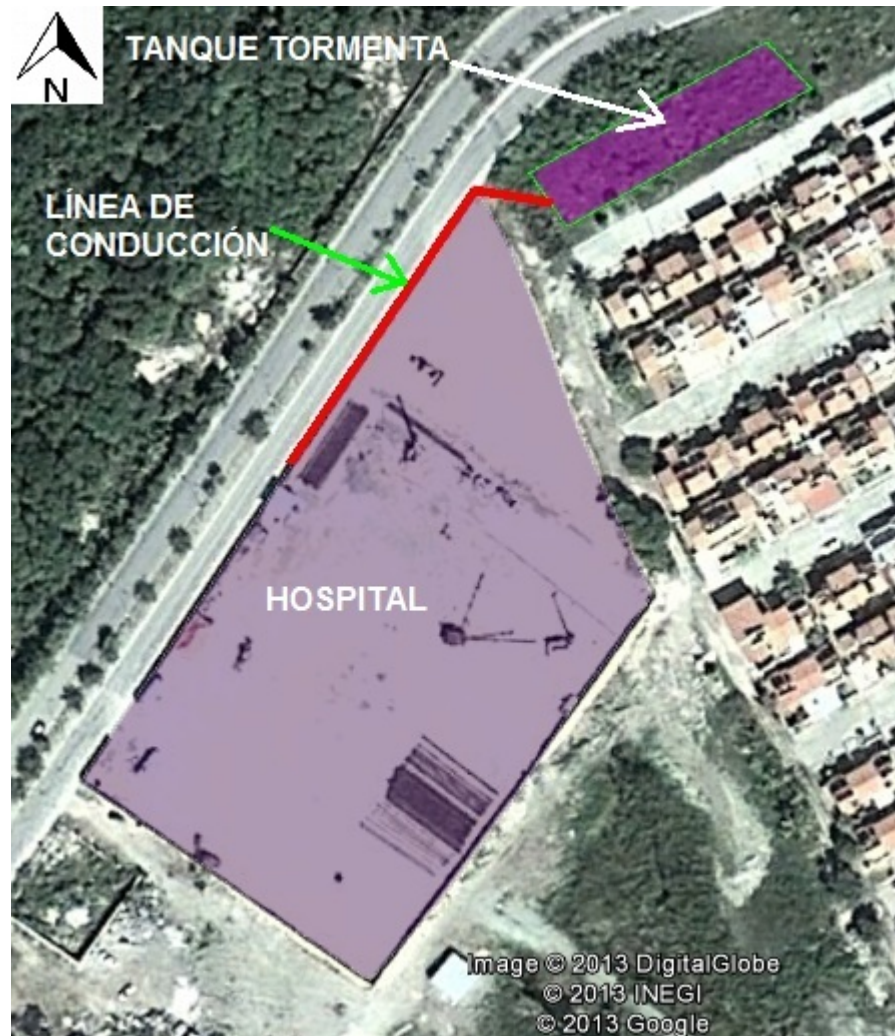
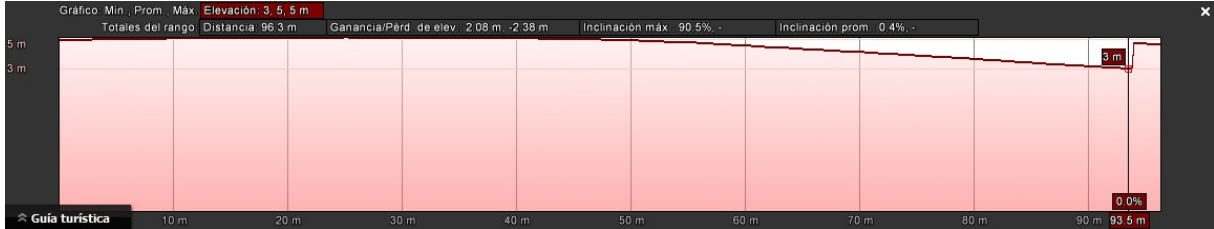


Figura 4.8. Alternativa B.

Como primer punto se calculará el diámetro de la tubería, la metodología será la misma que la empleada en la alternativa A, la variable será la pendiente (S) que proporcione el terreno. Esta se obtiene del perfil de elevaciones, figura 4.9.

**Figura 4.9. Perfil de elevaciones, Alternativa B.**

De la figura anterior se obtiene que la longitud es de 93.5 m, con un desnivel de 2.0 m, por lo que la pendiente sería de 0.0214.

Sustituyendo en la ecuación 4.8.

$$D = \left(\frac{(0.40167)(0.009)}{(0.3117)(0.0214)^{1/2}} \right)^{3/8} = 0.386 \text{ m}$$

El diámetro comercial inmediato mayor es el de 45 cm o 18".

Una vez definido el diámetro se procede a calcular el volumen que deberá ser capaz de alojar el tanque tormenta.

La normatividad menciona que deberá de tener la capacidad para almacenar el volumen equivalente a una hora (3,600 s).

Empleando la ecuación 4.9 y despejando el volumen, ecuación 4.10

$$Q = \frac{V}{t} \quad (4.9)$$

$$V = Qt \quad (4.10)$$

donde V , es el volumen del tanque tormenta, en m^3 ; Q , es el gasto, en m^3/s y t , es el tiempo de almacenamiento, en segundos (s).

Sustituyendo en 4.10.

$$V = (0.40167)(3600) = 1,446.01 \text{ m}^3$$

En base a la disponibilidad de espacio se proponen las siguientes dimensiones para el tanque tormenta:

- Largo 65 m
- Ancho 15 m

- Profundidad 1.5 m

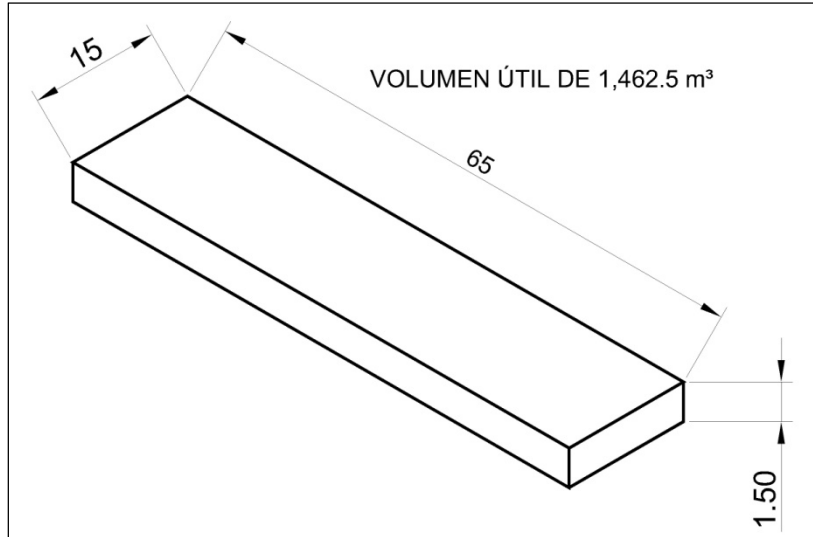


Figura 4.10. Dimensiones de tanque tormenta.

CONCLUSIONES

Se analizó y diseñó la instalación sanitaria y pluvial para un hospital teniendo en cuenta la normatividad que contempla los diversos parámetros de diseño y algunas de las conclusiones del presente trabajo son las siguientes:

- Es de suma importancia contar con la arquitectura final, ya que ésta es la que rige en gran medida el diseño de las instalaciones.
- En la medida de lo posible tener contacto directo con el departamento de arquitectura para anticiparse a posibles cruces de instalaciones y obtener diseños funcionales y estéticos.
- Desde el punto de vista del diseño de las instalaciones sanitarias y pluviales cumplen tanto como normativamente como hidráulicamente.
- La elección de materiales es muy estricta y con el paso del tiempo pasará a ser poco recomendable su uso, es por ello que la normatividad deberá de abrir sus puertas al cambio, específicamente hablando de las tuberías; para dar paso al uso de los materiales plásticos que han demostrado ser técnicamente equivalentes.
- Otro punto de importancia es la revisión de la intensidad y periodo de retorno de la lluvia de diseño, ya que en los últimos años se ha observado que el clima no se comporta como anteriormente lo venía haciendo, por lo que se recomienda realizar un estudio hidrológico para proyectos futuros y no solamente hacer uso de las isoyetas de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT).
- Para propuesta de la planta de tratamiento de agua residual se puede decir que en caso de que la Secretaría de Salud acepte dicha propuesta, esta funcionará acorde a lo descrito en este trabajo; la empresa que asesoró en este tema, demostró curricularmente contar con la capacidad técnica para lograrlo.
- Para la propuesta final de agua pluvial, las alternativas son técnicamente factibles, el inconveniente de ambas, es el predio, ya que no se tiene la certeza de que el agua pueda descargar en los sitios seleccionados.

BIBLIOGRAFÍA

Aparicio, F, “*Fundamentos de hidrología de superficie*”, Limusa, México.

Arquitectura para edificios de atención médica, (2011), Módulo 4 diseño de unidades para la salud, UNAM, Facultad de Arquitectura, México.

Becerril, D O (2007), “*Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias*”, Instituto Politécnico Nacional, IPN, México.

César, E y González, M (1997), “*Instalaciones sanitarias para edificios*”, volumen 1 Condiciones necesarias de la instalación para el suministro de agua, UNAM, Facultad de Ingeniería, México.

Chow, Ven Te (2004), “*Hidráulica canales abiertos*”, Mc. Graw Hill, Colombia.

Enríquez, G (2004), “*Manual práctico de instalaciones hidráulicas, sanitarias y de calefacción*” Limusa, México.

Gardea, H (1995), “*Hidráulica de canales*”, UNAM, Facultad de Ingeniería, México.

Guaycochea, D (1992) “*Flujo en tubos a presión*”, Fascículo 1 Introducción al flujo en tuberías pérdidas de energía por fricción, UAEM, México.

Lara, J (2000) , “*Alcantarillado*“, UNAM, Facultad de Ingeniería, México.

Comisión Nacional del Agua (2007), “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Alcantarillado pluvial”, México.

ND-01-IMSS-HSE-1997 (1997), “*Norma de diseño de Ingeniería en instalaciones hidráulica, sanitaria y especiales*”, Instituto Mexicano del Seguro Social, México.

NOM-003-SEMARNAT-1997 (2003), Diario Oficial de la Federación, México.

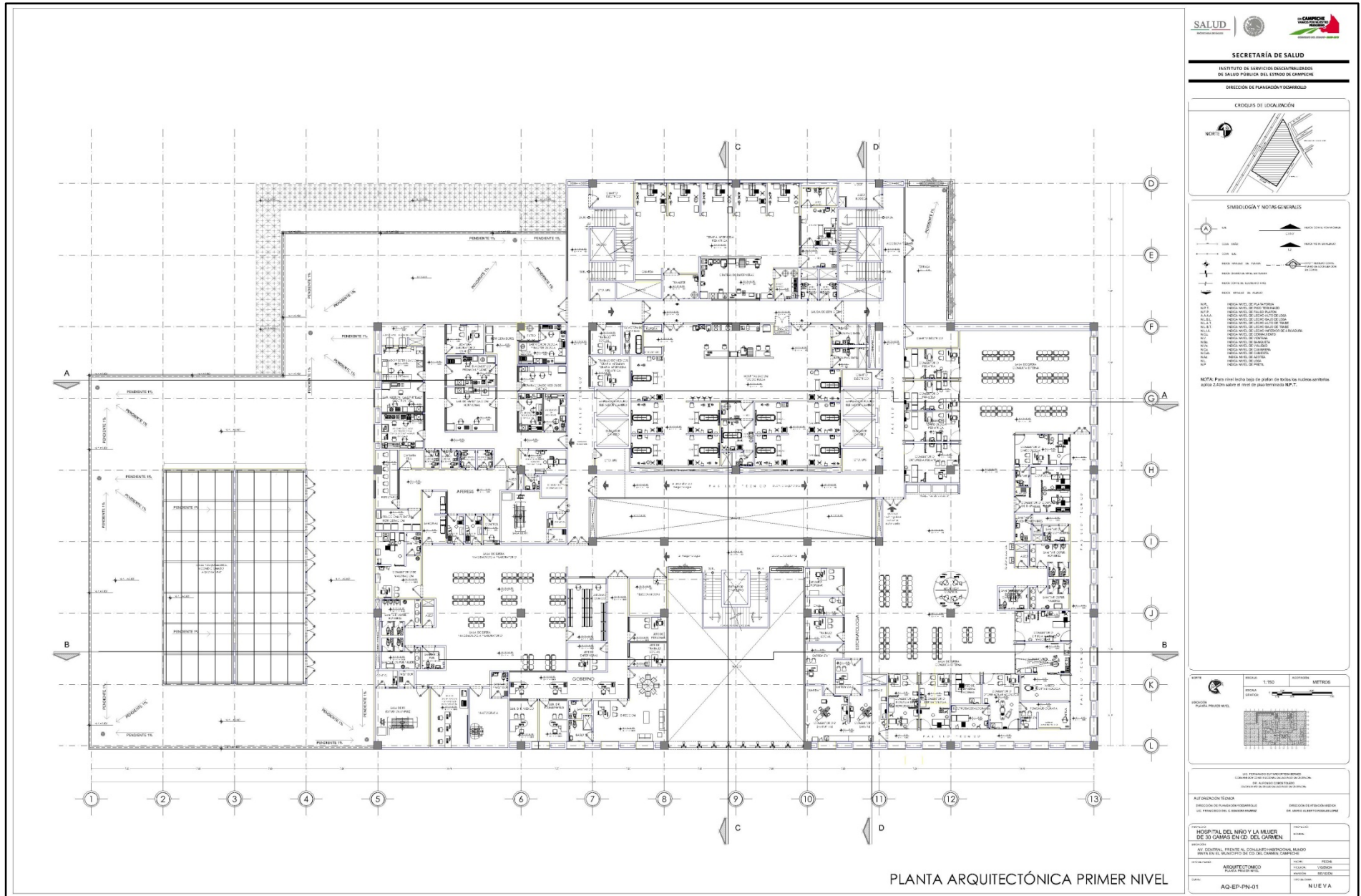
NOM-016-SSA3-2012 (2012), Diario Oficial de la Federación, México.

Sotelo, G (2002),”*Hidráulica de canales*”, UNAM, Facultad de Ingeniería, México.

Sotelo, G (2005), “*Hidráulica general I: Fundamentos*”, Limusa, México D.F.

Zepeda, S (2011), “*Manual de instalaciones hidráulicas, sanitarias, aire, gas y vapor*”, Limusa, México.

APÉNDICE 2. ARQUITECTURA DEL PRIMER NIVEL



APÉNDICE 15. GASTOS EN FUNCIÓN DE UNIDADES MUEBLE

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)	
	SIN	CON		SIN	CON		SIN	CON
	FLUXOMETRO	FLUXOMETRO		FLUXOMETRO	FLUXOMETRO		FLUXOMETRO	FLUXOMETRO
1	0.10		31	1.31	2.64	72	2.31	3.64
2	0.18		32	1.34	2.67	74	2.35	3.68
3	0.25		33	1.37	2.70	76	2.38	3.72
4	0.31		34	1.40	2.73	78	2.42	3.76
5	0.37	1.30	35	1.43	2.76	80	2.45	3.80
6	0.42	1.39	36	1.46	2.79	82	2.49	3.84
7	0.46	1.48	37	1.49	2.82	84	2.52	3.88
8	0.50	1.56	38	1.52	2.85	86	2.56	3.92
9	0.54	1.63	39	1.55	2.88	88	2.59	3.96
10	0.58	1.70	40	1.58	2.91	90	2.63	4.00
11	0.61	1.76	41	1.61	2.94	92	2.66	4.04
12	0.65	1.82	42	1.64	2.97	94	2.70	4.08
13	0.68	1.88	43	1.67	3.00	96	2.73	4.12
14	0.72	1.93	44	1.70	3.03	98	2.76	4.16
15	0.75	1.98	45	1.73	3.06	100	2.79	4.20
16	0.79	2.03	46	1.76	3.09	102	2.82	4.23
17	0.82	2.08	47	1.79	3.12	104	2.85	4.26
18	0.86	2.13	48	1.82	3.15	106	2.88	4.29
19	0.89	2.17	49	1.84	3.18	108	2.91	4.32
20	0.93	2.21	50	1.87	3.20	110	2.94	4.35
21	0.96	2.25	52	1.92	3.24	112	2.97	4.38
22	1.00	2.29	54	1.97	3.28	114	3.00	4.41
23	1.03	2.33	56	2.02	3.32	116	3.03	4.44
24	1.07	2.37	58	2.06	3.36	118	3.07	4.47
25	1.10	2.41	60	2.10	3.40	120	3.10	4.50
26	1.14	2.45	62	2.14	3.44	122	3.14	4.53
27	1.17	2.49	64	2.17	3.48	124	3.17	4.56
28	1.21	2.53	66	2.21	3.52	126	3.20	4.59
29	1.24	2.57	68	2.24	3.56	128	3.23	4.62
30	1.28	2.61	70	2.28	3.60	130	3.26	4.65

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO
132	3.29	4.68	232	4.70	6.10	332	5.96	7.30
134	3.32	4.71	234	4.73	6.12	334	5.99	7.32
136	3.35	4.74	236	4.75	6.15	336	6.01	7.34
138	3.38	4.77	238	4.78	6.18	338	6.04	7.36
140	3.41	4.80	240	4.80	6.20	340	6.06	7.39
142	3.44	4.83	242	4.83	6.23	342	6.09	7.41
144	3.47	4.86	244	4.85	6.26	344	6.11	7.43
146	3.50	4.89	246	4.88	6.28	346	6.14	7.45
148	3.53	4.92	248	4.90	6.31	348	6.16	7.47
150	3.56	4.95	250	4.93	6.34	350	6.19	7.50
152	3.59	4.96	252	4.95	6.36	352	6.21	7.52
154	3.62	5.01	254	4.98	6.39	354	6.24	7.54
156	3.65	5.04	256	5.00	6.42	356	6.26	7.56
158	3.68	5.07	258	5.03	6.44	358	6.29	7.58
160	3.71	5.10	260	5.05	6.46	360	6.31	7.60
162	3.74	5.13	262	5.08	6.49	362	6.34	7.62
164	3.77	5.16	264	5.10	6.51	364	6.36	7.64
166	3.80	5.18	266	5.13	6.53	366	6.39	7.66
168	3.83	5.21	268	5.15	6.56	368	6.41	7.68
170	3.86	5.24	270	5.18	6.58	370	6.44	7.70
172	3.89	5.27	272	5.20	6.60	372	6.46	7.72
174	3.91	5.30	274	5.23	6.62	374	6.49	7.74
176	3.94	5.32	276	5.25	6.65	376	6.51	7.76
178	3.96	5.35	278	5.28	6.67	378	6.54	7.78
180	3.99	5.38	280	5.30	6.69	380	6.56	7.80
182	4.01	5.41	282	5.33	6.72	382	6.59	7.82
184	4.04	5.44	284	5.35	6.74	384	6.62	7.84
186	4.07	5.46	286	5.38	6.76	386	6.65	7.86
188	4.10	5.49	288	5.40	6.78	388	6.67	7.88
190	4.13	5.52	290	5.43	6.80	390	6.70	7.90
192	4.16	5.55	292	5.45	6.83	392	6.72	7.92
194	4.19	5.58	294	5.48	6.85	394	6.75	7.94
196	4.22	5.60	296	5.50	6.87	396	6.77	7.96
198	4.25	5.63	298	5.53	6.89	398	6.80	7.98
200	4.28	5.66	300	5.55	6.92	400	6.82	8.00
202	4.31	5.69	302	5.58	6.95	402	6.85	8.02
204	4.34	5.79	304	5.61	6.97	404	6.87	8.04
206	4.37	5.74	306	5.64	6.99	406	6.90	8.06
208	4.39	5.77	308	5.66	7.01	408	6.92	8.08
210	4.42	5.80	310	5.69	7.04	410	6.95	8.10
212	4.44	5.83	312	5.71	7.07	412	6.97	8.12
214	4.47	5.85	314	5.74	7.09	414	7.00	8.14
216	4.49	5.88	316	5.76	7.11	416	7.02	8.16
218	4.52	5.91	318	5.79	7.13	418	7.05	8.18
220	4.54	5.94	320	5.81	7.16	420	7.07	8.20
222	4.57	5.96	322	5.84	7.19	422	7.10	8.22
224	4.60	5.99	324	5.86	7.21	424	7.12	8.24
226	4.63	6.02	326	5.89	7.23	426	7.15	8.26
228	4.65	6.04	328	5.91	7.25	428	7.17	8.28
230	4.68	6.07	330	5.94	7.28	430	7.20	8.30

APÉNDICE 16. UNIDADES MUEBLE DE NÚCLEOS DE PLANTA BAJA

PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
1	LAVABO	9	2	18
	MINGITORIO	2	3	6
	INODORO	9	5	45
	VERTEDERO	1	3	3
	COLADERA	4	2	8
	LEC	1	5	5
Σ=				85
PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
2	LAVABO	1	2	2
	LAVABO DE CIRUJANO DOBLE	2	4	8
	VERTEDERO	4	3	12
	COLADERA	1	2	2
Σ=				24
PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
3	LAVABO	7	2	14
	INODORO	5	5	25
	REGADERA	3	3	9
	VERTEDERO	2	3	6
	COLADERA	1	2	2
	LEC	1	5	5
Σ=				61
PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
4	LAVABO	4	2	8
	INODORO	3	5	15
	REGADERA	2	3	6
	VERTEDERO	5	3	15
	COLADERA	2	2	4
	LEC	1	5	5
Σ=				53
PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
5	LAVABO	12	2	24
	ARTESA	2	3	6
	INODORO	7	5	35
	MINGITORIO	2	3	6
	VERTEDERO	3	3	9
	COLADERA	1	2	2
Σ=				82
PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
6	LAVABO	3	2	6
	INODORO	1	5	5
	LAVADORA DE LOSA	1	10	10
	VERTEDERO	9	3	27
	COLADERA	2	2	4
	MARMITA	2	3	6
Σ=				58

PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
7	LAVABO	9	2	18
	INODORO	8	5	40
	MINGITORIO	3	3	9
	COLADERA	1	2	2
	REGADERA	8	3	24
Σ=				93
PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
8	LAVABO	6	2	12
	INODORO	4	5	20
	LEC	1	5	5
	COLADERA	2	2	4
	REGADERA	2	3	6
Σ=				47
PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
9	LAVABO	9	2	18
	INODORO	2	5	10
	ARTESA	1	3	3
	VERTEDERO	5	3	15
Σ=				46
PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
10	LAVABO	6	2	12
	INODORO	4	5	20
	VERTEDERO	7	3	21
	LAVABO DE CIRUJANO DOBLE	1	4	4
	LEC	1	5	5
	REGADERA	5	3	15
Σ=				77
PLANTA BAJA				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
11	LAVABO	3	2	6
	INODORO	2	5	10
	VERTEDERO	3	3	9
	LAVABO DE CIRUJANO DOBLE	2	4	8
	COLADERA	4	2	8
	REGADERA	2	3	6
Σ=				47

APÉNDICE 17. UNIDADES MUEBLE DE NÚCLEOS PRIMER NIVEL

PRIMER NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
1	LAVABO	7	2	14
	INODORO	5	5	25
	VERTEDERO	7	3	21
	COLADERA	5	2	10
Σ=				70
PRIMER NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
2	LAVABO	12	2	24
	MINGITORIO	3	3	9
	INODORO	9	5	45
	REGADERA	1	3	3
	COLADERA	1	2	2
Σ=				83
PRIMER NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
3	UNIDAD DENTAL	3	1	3
	LAVABO	4	2	8
	VERTEDERO	7	3	21
Σ=				32
PRIMER NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
4	LAVABO	8	2	16
	MINGITORIO	2	3	6
	INODORO	7	5	35
	COLADERA	1	2	2
Σ=				59
PRIMER NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
5	LAVABO	2	2	4
	INODORO	1	5	5
	VERTEDERO	2	3	6
Σ=				15
PRIMER NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
6	LAVABO	9	2	18
	VERTEDERO	2	3	6
	REGADERA	3	3	9
	INODORO	2	5	10
	COLADERA	1	2	2
Σ=				45
PRIMER NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
7	LAVABO	10	2	20
	REGADERA	1	3	3
	INODORO	1	5	5
Σ=				28

PRIMER NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
8	LAVABO	5	2	10
	INODORO	3	5	15
	REGADERA	3	3	9
	VERTEDERO	3	3	9
	COLADERA	2	2	4
	LEC	1	5	5
Σ=				52

APÉNDICE 18. UNIDADES MUEBLE DE NÚCLEOS SEGUNDO NIVEL

SEGUNDO NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
1	LAVABO	6	2	12
	INODORO	3	5	15
	REGADERA	2	3	6
Σ=				33
SEGUNDO NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
2	LAVABO	9	2	18
	INODORO	1	5	5
	REGADERA	1	3	3
	VERTEDERO	2	3	6
Σ=				32
SEGUNDO NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
3	LAVABO	3	2	6
	INODORO	2	5	10
	REGADERA	2	3	6
Σ=				22
SEGUNDO NIVEL				
NÚCLEO	MUEBLE	CANTIDAD	U.M(POR MUEBLE)	U.M(TOTAL)
4	LAVABO	8	2	16
	INODORO	1	5	5
	REGADERA	1	3	3
	VERTEDERO	3	3	9
	ARTESA	3	3	9
	COLADERA	2	2	4
	LEC	1	5	5
Σ=				51

APÉNDICE 19. TABLAS DE RESULTADOS PLANTA BAJA

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO}$ LLENO	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO
	Unidades Mueble de Descarga		V_{TUBO} LLENO m/s	Q_{TUBO} LLENO l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m			
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 1A PLANTA BAJA																				
1	-	3	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.50	1.00	2.95	2.94	3.30	
2	-	3	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.45	0.90	2.95	2.94	3.30	
3	-	4	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.59	1.21	18.11	0.31	0.83	0.49	0.90	1.80	2.94	2.92	3.30	
4	-	5	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.94	7.70	20.80	0.22	0.72	0.68	1.25	2.50	2.85	2.83	3.30	
5	-	6	5	15	1.98	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.23	0.26	0.77	0.73	1.20	2.40	2.83	2.81	3.30	
6	-	7	5	20	2.21	10.2	2	0.013	0.94	7.70	27.05	0.29	0.81	0.76	1.05	2.10	2.81	2.79	3.30	
7	-	9	2	22	2.29	10.2	2	0.013	0.94	7.70	28.02	0.3	0.82	0.77	1.75	3.50	2.79	2.76	3.30	
8	-	9	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30	
9	-	11	0	24	2.37	10.2	2	0.013	0.94	7.70	29.00	0.31	0.83	0.78	0.90	1.80	2.79	2.77	3.30	
10	-	11	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30	
11	-	18	0	26	2.45	10.2	2	0.013	0.94	7.70	29.98	0.32	0.85	0.8	3.65	7.30	2.77	2.70	3.30	
12	-	17	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	2.70	5.4	2.85	2.80	3.30	
13	-	14	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.25	2.5	2.95	2.93	3.30	
14	-	16	2	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	1.00	2	2.93	2.91	3.30	
15	-	16	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.4	2.95	2.94	3.30	
16	-	17	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.20	2.4	2.91	2.89	3.30	
17	-	18	0	11	1.76	10.2	2	0.013	0.942	7.70	21.54	0.23	0.72	0.68	1.75	3.5	2.80	2.77	3.30	
18	-	28	0	37	2.82	10.2	2	0.013	0.942	7.70	34.51	0.37	0.89	0.84	0.30	0.6	2.70	2.69	3.30	
19	-	20	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.05	2.1	2.85	2.83	3.30	
20	-	23	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.942	7.70	20.80	0.22	0.72	0.68	1.55	3.1	2.83	2.80	3.30	

Obra : Hospital del Niño y la Mujer
Localidad : Ciudad del Carmen Campeche

TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidad es (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 1A PLANTA BAJA																			
21	-	22	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.05	2.1	2.85	2.83	3.30
22	-	23	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.942	7.70	20.80	0.22	0.72	0.68	1.35	2.7	2.83	2.80	3.30
23	-	27	0	20	2.21	10.2	2	0.013	0.942	7.70	27.05	0.29	0.81	0.76	1.00	2	2.80	2.78	3.30
24	-	26	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.05	2.1	2.95	2.93	3.30
25	-	26	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.40	0.8	2.95	2.94	3.30
26	-	27	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	1.60	3.2	2.93	2.90	3.30
27	-	28	0	24	2.37	10.2	2	0.013	0.942	7.70	29.00	0.31	0.83	0.78	2.20	4.4	2.78	2.74	3.30
28	-	30	0	61	3.44	10.2	2	0.013	0.942	7.70	42.10	0.45	0.97	0.91	2.45	4.9	2.69	2.64	3.30
29	-	30	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.30	2.6	2.95	2.92	3.30
30	-	31	0	63	3.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	42.59	0.45	0.97	0.91	0.95	1.9	2.64	2.62	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		$V_{TUBO LLENO}$ m/s	$Q_{TUBO LLENO}$ l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m				
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 1B PLANTA BAJA																				
32	-	34	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.65	3.3	2.95	2.92	3.30	
33	-	34	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.05	2.1	2.95	2.93	3.30	
34	-	38	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	2.35	4.7	2.92	2.87	3.30	
35	-	37	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.10	2.2	2.95	2.93	3.30	
36	-	37	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.30	0.6	2.85	2.84	3.30	
37	-	38	0	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.66	0.62	0.90	1.8	2.84	2.82	3.30	
38	-	39	0	13	1.88	10.2	2	0.013	0.942	7.70	23.01	0.24	0.74	0.7	0.50	1	2.82	2.81	3.30	
NUCLEO 1C PLANTA BAJA																				
40	-	41	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	7.52	15.04	2.95	2.80	3.30	
41	-	43	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.66	0.62	1.10	2.2	2.80	2.78	3.30	
42	-	43	2	2	0.18	10.2	2	0.013	0.942	7.70	2.20	0.02	0.2	0.19	0.35	0.7	2.95	2.94	3.30	
43	-	44	0	9	1.63	10.2	2	0.013	0.942	7.70	19.95	0.21	0.7	0.66	5.00	10	2.78	2.68	3.30	

Obra : Hospital del Niño y la Mujer																				
Localidad : Ciudad del Carmen Campeche																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO}$ LLENO	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO
	Unidades Mueble de Descarga		V_{TUBO} LLENO m/s	Q_{TUBO} LLENO l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m			
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 2A PLANTA BAJA																				
45	-	47	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	4.40	8.8	2.95	2.86	3.30	
46	-	47	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	1.69	3.38	2.95	2.92	3.30	
47	-	51	0	8	0.5	10.2	1	0.013	0.666	5.45	6.12	0.09	0.45	0.3	14.90	14.9	2.86	2.71	3.30	
48	-	50	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.60	3.2	2.95	2.92	3.30	
49	-	50	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.40	0.8	2.95	2.94	3.30	
50	-	51	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.594	1.21	18.11	0.31	0.83	0.49	2.20	4.4	2.92	2.88	3.30	
51	-	55	0	13	0.68	10.2	2	0.013	0.942	7.70	8.32	0.09	0.45	0.42	1.40	2.8	2.71	2.68	3.30	
52	-	54	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.70	1.4	2.95	2.94	3.30	
53	-	54	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.50	1	2.95	2.94	3.30	
54	-	55	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	0.75	1.5	2.94	2.93	3.30	
55	-	56	0	19	0.89	10.2	5	0.013	1.490	12.18	10.89	0.07	0.2	0.3	6.70	33.5	2.68	2.35	3.30	
NUCLEO 2B PLANTA BAJA																				
57	-	59	2	2	0.18	10.2	2	0.013	0.942	7.70	2.20	0.02	0.2	0.19	10.50	21	2.95	2.74	3.30	
58	-	59	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	3.00	6	2.95	2.89	3.30	
59	-	60	0	5	0.37	10.2	2	0.013	0.942	7.70	4.53	0.05	0.2	0.19	6.95	13.9	2.74	2.60	3.30	

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO}$ LLENO	Relación de velocidad es(GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						V_{TUBO} LLENO m/s	Q_{TUBO} LLENO l/s						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m	m		
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 3A PLANTA BAJA																			
61	-	63	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.35	2.7	2.85	2.82	3.30
62	-	63	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	2.40	4.8	2.95	2.90	3.30
63	-	67	0	8	1.56	10.2	2	0.013	0.942	7.70	19.09	0.2	0.66	0.62	0.95	1.9	2.82	2.80	3.30
64	-	66	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	3.95	7.9	2.85	2.77	3.30
65	-	66	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.35	0.7	2.95	2.94	3.30
66	-	67	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	0.40	0.8	2.77	2.76	3.30
67	-	69	0	12	1.82	10.2	2	0.013	0.942	7.70	22.27	0.24	0.74	0.7	1.60	3.2	2.76	2.73	3.30
68	-	69	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.75	1.5	2.85	2.84	3.30
69	-	71	0	17	2.08	10.2	2	0.013	0.942	7.70	25.46	0.27	0.77	0.73	3.75	7.5	2.73	2.66	3.30
70	-	71	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.10	2.2	2.95	2.93	3.30
71	-	74	0	19	2.17	5.1	2	0.013	0.594	1.21	106.23	1.79	1.09	0.65	0.85	1.7	2.66	2.64	3.30
72	-	73	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	3.75	7.5	2.95	2.88	3.30
73	-	74	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.66	0.62	0.60	1.2	2.85	2.84	3.30
74	-	75	0	26	2.45	10.2	2	0.013	0.942	7.70	29.98	0.32	0.85	0.8	1.25	2.5	2.64	2.62	3.30

Obra : Hospital del Niño y la Mujer
Localidad : Ciudad del Carmen Campeche

TRAMO	AGUAS NEGRAS		Q _{DISEÑO} l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relación de velocidad es (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 3B PRIMER NIVEL																			
76	-	77	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.25	2.5	2.95	2.93	3.30
77	-	79	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.66	0.62	1.05	2.1	2.85	2.83	3.30
78	-	79	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.95	1.9	2.95	2.93	3.30
79	-	80	0	9	1.63	10.2	2	0.013	0.942	7.70	19.95	0.21	0.7	0.66	0.90	1.8	2.83	2.81	3.30
80	-	82	3	12	1.82	10.2	2	0.013	0.942	7.70	22.27	0.24	0.74	0.7	2.20	4.4	2.81	2.77	3.30
81	-	82	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	7.55	15.1	2.81	2.66	3.30
82	-	92	0	15	1.98	10.2	2	0.013	0.942	7.70	24.23	0.26	0.77	0.73	0.75	1.5	2.66	2.65	3.30
83	-	85	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.55	3.1	2.95	2.92	3.30
84	-	85	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.60	1.2	2.95	2.94	3.30
85	-	86	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.594	1.21	18.11	0.31	0.83	0.49	0.80	1.6	2.92	2.90	3.30
86	-	88	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.942	7.70	20.80	0.22	0.72	0.68	1.50	3	2.85	2.82	3.30
87	-	88	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.05	2.1	2.95	2.93	3.30
88	-	89	0	12	1.82	10.2	2	0.013	0.942	7.70	22.27	0.24	0.74	0.7	0.25	0.5	2.82	2.82	3.30
89	-	91	5	17	2.08	10.2	2	0.013	0.942	7.70	25.46	0.27	0.77	0.73	0.40	0.8	2.82	2.81	3.30
90	-	91	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.05	2.1	2.95	2.93	3.30
91	-	92	0	19	2.17	10.2	2	0.013	0.942	7.70	26.56	0.28	0.8	0.75	0.80	1.6	2.81	2.79	3.30
92	-	93	0	34	2.73	10.2	2	0.013	0.942	7.70	33.41	0.35	0.89	0.84	5.10	10.2	2.65	2.55	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO}$ LLENO	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO
	Unidades Mueble de Descarga		V_{TUBO} LLENO m/s	Q_{TUBO} LLENO l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m			
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 4 PLANTA BAJA																				
94	-	96	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.30	0.6	2.85	2.84	3.30	
95	-	96	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.65	1.3	2.95	2.94	3.30	
96	-	98	0	8	1.56	10.2	2	0.013	0.942	7.70	19.09	0.2	0.66	0.62	0.55	1.1	2.84	2.83	3.30	
97	-	98	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.50	1.00	2.95	2.94	3.30	
98	-	100	0	11	1.76	10.2	2	0.013	0.94	7.70	21.54	0.23	0.72	0.68	0.45	0.90	2.83	2.82	3.30	
99	-	100	2	2	0.18	5	2	0.013	0.59	1.15	9.17	0.16	0.62	0.36	0.55	1.10	2.95	2.94	3.30	
100	-	102	0	13	1.88	5.1	2	0.013	0.59	1.21	92.03	1.55	1.09	0.65	4.40	8.80	2.82	2.73	3.30	
101	-	102	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.45	0.90	2.95	2.94	3.30	
102	-	115	0	15	1.98	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.23	0.26	0.77	0.73	2.44	4.88	2.73	2.68	3.30	
103	-	105	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.25	0.50	2.95	2.95	3.30	
104	-	105	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.05	2.10	2.95	2.93	3.30	
105	-	106	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.59	1.21	18.11	0.31	0.83	0.49	0.60	1.20	2.93	2.92	3.30	
106	-	108	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.94	7.70	20.80	0.22	0.72	0.68	0.95	1.90	2.85	2.83	3.30	
107	-	108	59	59	3.4	10.2	2	0.013	0.94	7.70	41.61	0.44	0.96	0.9	2.50	5.00	3.15	3.10	3.30	
108	-	110	0	69	3.6	10.2	2	0.013	0.94	7.70	44.06	0.47	0.97	0.91	0.75	1.50	2.83	2.82	3.30	
109	-	110	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.55	1.10	2.95	2.94	3.30	
110	-	112	0	71	3.64	10.2	2	0.013	0.94	7.70	44.55	0.47	0.97	0.91	1.15	2.30	2.82	2.80	3.30	

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO}$ LLENO	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 4 PLANTA BAJA																			
111	-	112	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.50	1.00	2.95	2.94	3.30
112	-	113	0	73	3.68	10.2	2	0.013	0.94	7.70	45.04	0.48	0.97	0.91	0.95	1.90	2.80	2.78	3.30
113	-	114	5	78	3.76	10.2	2	0.013	0.94	7.70	46.01	0.49	0.97	0.91	1.15	2.30	2.78	2.76	3.30
114	-	115	3	81	3.84	10.2	2	0.013	0.942	7.70	46.99	0.5	1	0.94	2.20	4.4	2.76	2.72	3.30
115	-	119	0	96	4.12	10.2	2	0.013	0.942	7.70	50.42	0.53	1	0.94	0.95	1.9	2.68	2.66	3.30
116	-	118	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.45	2.9	2.85	2.82	3.30
117	-	118	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.40	0.8	2.95	2.94	3.30
118	-	119	0	8	1.56	10.2	2	0.013	0.942	7.70	19.09	0.2	0.66	0.62	2.35	4.7	2.82	2.77	3.30
119	-	121	0	104	4.26	10.2	2	0.013	0.942	7.70	52.13	0.55	1.01	0.95	6.90	13.8	2.66	2.52	3.30
120	-	121	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	2.25	4.5	2.95	2.91	3.30
121	-	123	0	107	4.32	10.2	2	0.013	0.942	7.70	52.87	0.56	1.01	0.95	3.60	7.2	2.52	2.45	3.30
122	-	123	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.55	1.1	2.95	2.94	3.30
123	-	125	0	109	4.35	10.2	2	0.013	0.942	7.70	53.24	0.56	1.01	0.95	4.50	9	2.45	2.36	3.30
124	-	125	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.65	1.30	2.95	2.94	3.30
125	-	126	0	112	4.38	10.2	2	0.013	0.94	7.70	53.60	0.57	1.01	0.95	1.15	2.30	2.36	2.34	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 5A PLANTA BAJA																			
127	-	129	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.70	3.40	2.95	2.92	3.30
128	-	129	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.60	1.20	2.95	2.94	3.30
129	-	131	0	5	0.37	10.2	2	0.013	0.94	7.70	4.53	0.05	0.2	0.19	1.85	3.70	2.92	2.88	3.30
130	-	131	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.60	1.20	2.95	2.94	3.30
131	-	133	0	8	0.5	10.2	2	0.013	0.94	7.70	6.12	0.06	0.2	0.19	5.75	11.50	2.88	2.77	3.30
132	-	133	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.55	3.10	2.95	2.92	3.30
133	-	135	0	10	0.58	10.2	2	0.013	0.94	7.70	7.10	0.08	0.45	0.42	4.50	9.00	2.77	2.68	3.30
134	-	135	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	2.45	4.90	2.95	2.90	3.30
135	-	139	0	13	0.68	10.2	2	0.013	0.94	7.70	8.32	0.09	0.45	0.42	4.95	9.90	2.68	2.58	3.30
136	-	138	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.20	2.40	2.95	2.93	3.30
137	-	138	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.80	1.60	2.95	2.93	3.30
138	-	139	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.85	3.70	2.93	2.89	3.30
139	-	141	0	19	0.89	10.2	2	0.013	0.94	7.70	10.89	0.12	0.54	0.51	7.95	15.90	2.58	2.42	3.30
140	-	141	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	3.00	6.00	2.95	2.89	3.30
141	-	143	0	21	0.96	10.2	2	0.013	0.942	7.70	11.75	0.12	0.54	0.51	2.00	4	2.42	2.38	3.30
142	-	143	26	26	2.45	10.2	2	0.013	0.942	7.70	29.98	0.32	0.85	0.8	2.40	4.8	3.15	3.10	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		Q _{DISEÑO} l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO} o LLENO	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 5B PLANTA BAJA																			
144	-	146	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.50	3	2.95	2.92	3.30
145	-	146	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.65	1.3	2.85	2.84	3.30
146	-	150	0	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.66	0.62	1.60	3.2	2.84	2.81	3.30
147	-	149	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.55	3.1	2.95	2.92	3.30
148	-	149	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.35	0.7	2.85	2.84	3.30
149	-	150	0	7	1.48	5.1	2	0.013	0.59	1.21	72.45	1.22	1.09	0.65	0.30	0.60	2.84	2.83	3.30
150	-	152	0	14	1.93	10.2	2	0.013	0.94	7.70	23.62	0.25	0.75	0.71	1.15	2.30	2.81	2.79	3.30
151	-	152	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.35	0.7	2.85	2.84	3.30
152	-	156	0	19	2.17	10.2	2	0.013	0.942	7.70	26.56	0.28	0.8	0.75	1.15	2.3	2.79	2.77	3.30
153	-	155	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.65	3.3	2.95	2.92	3.30
154	-	155	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.60	1.2	2.95	2.94	3.30
155	-	156	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	1.90	3.8	2.92	2.88	3.30
156	-	162	0	23	2.33	10.2	2	0.013	0.942	7.70	28.51	0.3	0.82	0.77	6.75	13.5	2.77	2.64	3.30
157	-	159	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.45	2.9	2.95	2.92	3.30
158	-	159	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.51	1.02	2.95	2.94	3.30
159	-	161	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	0.40	0.8	2.92	2.91	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO}$ LLENO	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m					
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 5B PLANTA BAJA																			
160	-	161	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.45	0.9	2.95	2.94	3.30
161	-	162	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.30	2.60	2.91	2.88	3.30
162	-	165	0	29	2.57	10.2	2	0.013	0.94	7.70	31.45	0.33	0.86	0.81	1.05	2.10	2.64	2.62	3.30
163	-	164	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.05	2.10	2.85	2.83	3.30
164	-	165	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.94	7.70	20.80	0.22	0.72	0.68	0.95	1.90	2.83	2.81	3.30
165	-	168	0	39	2.88	10.2	2	0.013	0.94	7.70	35.25	0.37	0.89	0.84	0.95	1.90	2.62	2.60	3.30
166	-	167	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.05	2.10	2.85	2.83	3.30
167	-	168	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.94	7.70	20.80	0.22	0.72	0.68	0.95	1.90	2.83	2.81	3.30
168	-	173	0	49	3.18	10.2	2	0.013	0.94	7.70	38.92	0.41	0.93	0.88	1.65	3.30	2.60	2.57	3.30
169	-	172	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.25	2.50	2.95	2.93	3.30
170	-	172	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.75	1.50	2.95	2.94	3.30
171	-	172	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.10	2.20	2.95	2.93	3.30
172	-	173	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.00	2.00	2.93	2.91	3.30
173	-	177	0	55	3.32	10.2	2	0.013	0.942	7.70	40.63	0.43	0.94	0.89	1.80	3.6	2.57	2.53	3.30
174	-	176	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.85	1.7	3.15	3.13	3.30
175	-	176	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.35	0.7	3.15	3.14	3.30
176	-	177	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	0.80	1.6	3.13	3.11	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado	$V_{TUBO LLENO}$ m/s	$Q_{TUBO LLENO}$ l/s															
NUCLEO 6 PLANTA BAJA																			
178	-	180	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.55	3.1	2.95	2.92	3.30
179	-	180	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	2.00	4	2.95	2.91	3.30
180	-	182	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.594	1.21	18.11	0.31	0.83	0.49	0.60	1.2	2.91	2.90	3.30
181	-	182	10	10	0.58	10.2	2	0.013	0.942	7.70	7.10	0.08	0.45	0.42	2.00	4	2.85	2.81	3.30
182	-	188	0	15	0.75	10.2	2	0.013	0.942	7.70	9.18	0.1	0.49	0.46	2.80	5.6	2.81	2.75	3.30
183	-	185	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.90	1.80	2.95	2.93	3.30
184	-	185	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.35	0.70	2.95	2.94	3.30
185	-	187	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	0.95	1.90	2.93	2.91	3.30
186	-	187	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.35	0.70	2.95	2.94	3.30
187	-	188	0	9	0.54	5.1	2	0.013	0.59	1.21	26.43	0.45	0.97	0.58	1.80	3.60	2.91	2.87	3.30
188	-	196	0	24	1.07	10.2	2	0.013	0.94	7.70	13.09	0.14	0.58	0.55	2.90	5.80	2.75	2.69	3.30
189	-	191	2	2	0.18	10.2	2	0.013	0.942	7.70	2.20	0.02	0.2	0.19	3.00	6	2.85	2.79	3.30
190	-	191	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.60	1.2	2.95	2.94	3.30
191	-	193	0	4	0.42	10.2	2	0.013	0.942	7.70	5.14	0.05	0.2	0.19	1.45	2.9	2.79	2.76	3.30
192	-	193	3	3	0.25	10.2	2	0.013	0.942	7.70	3.06	0.03	0.2	0.19	2.00	4	2.85	2.81	3.30
193	-	195	0	7	0.46	10.2	2	0.013	0.942	7.70	5.63	0.06	0.2	0.19	1.65	3.3	2.76	2.73	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO}$ O LLENO	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado	V_{TUBO} LLENO m/s	Q_{TUBO} LLENO l/s															
NUCLEO 6 PLANTA BAJA																			
194	-	195	3	3	0.25	10.2	2	0.013	0.942	7.70	3.06	0.03	0.2	0.19	2.00	4	2.85	2.81	3.30
195	-	196	0	10	0.58	10.2	2	0.013	0.942	7.70	7.10	0.08	0.45	0.42	2.70	5.4	2.73	2.68	3.30
196	-	200	0	34	1.4	10.2	2	0.013	0.942	7.70	17.13	0.18	0.64	0.6	0.40	0.8	2.68	2.67	3.30
197	-	199	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.50	3	2.95	2.92	3.30
198	-	199	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.55	1.1	2.95	2.94	3.30
199	-	200	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.80	3.60	2.92	2.88	3.30
200	-	201	0	40	1.58	10.2	2	0.013	0.94	7.70	19.34	0.21	0.7	0.66	3.45	6.90	2.67	2.60	3.30
201	-	205	3	43	1.67	10.2	2	0.013	0.94	7.70	20.44	0.22	0.72	0.68	2.70	5.40	2.60	2.55	3.30
202	-	204	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.90	1.80	2.95	2.93	3.30
203	-	204	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.35	0.70	2.95	2.94	3.30
204	-	205	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	2.60	5.20	2.93	2.88	3.30
205	-	211	0	49	1.84	10.2	2	0.013	0.94	7.70	22.52	0.24	0.74	0.7	1.40	2.80	2.55	2.52	3.30
206	-	210	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	2.65	5.30	2.85	2.80	3.30
207	-	209	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.20	2.40	2.95	2.93	3.30
208	-	209	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.20	0.40	2.95	2.95	3.30
209	-	210	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	1.65	3.30	2.93	2.90	3.30
210	-	211	0	9	1.63	10.2	2	0.013	0.94	7.70	19.95	0.21	0.7	0.66	1.20	2.40	2.80	2.78	3.30
211	-	212	0	58	3.36	10.2	2	0.013	0.94	7.70	41.12	0.44	0.96	0.9	2.45	4.90	2.52	2.47	3.30

Obra : Hospital del Niño y la Mujer
Localidad : Ciudad del Carmen Campeche

TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m					
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 7 PLANTA BAJA																			
213	-	215	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.50	3.00	2.95	2.92	3.30
214	-	215	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
215	-	217	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	0.85	1.70	2.92	2.90	3.30
216	-	217	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
217	-	219	0	9	0.54	5.1	2	0.013	0.59	1.21	26.43	0.45	0.97	0.58	1.25	2.50	2.90	2.88	3.30
218	-	219	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
219	-	221	0	11	0.61	10.2	2	0.013	0.94	7.70	7.47	0.08	0.45	0.42	0.65	1.30	2.88	2.87	3.30
220	-	221	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
221	-	223	0	13	0.68	10.2	2	0.013	0.94	7.70	8.32	0.09	0.45	0.42	0.65	1.30	2.87	2.86	3.30
222	-	223	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
223	-	225	0	15	0.75	10.2	2	0.013	0.94	7.70	9.18	0.1	0.49	0.46	0.45	0.90	2.86	2.85	3.30
224	-	225	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.65	1.30	2.95	2.94	3.30
225	-	236	0	17	0.82	10.2	2	0.013	0.94	7.70	10.04	0.11	0.49	0.46	1.05	2.10	2.85	2.83	3.30
226	-	228	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.30	2.60	2.95	2.92	3.30
227	-	228	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.65	1.30	2.95	2.94	3.30
228	-	230	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	0.75	1.50	2.92	2.91	3.30
229	-	230	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.65	1.30	2.95	2.94	3.30
230	-	232	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	0.65	1.30	2.91	2.90	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado	$V_{TUBO LLENO}$ m/s	$Q_{TUBO LLENO}$ l/s															
NUCLEO 7 PLANTA BAJA																			
231	-	232	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.65	1.30	2.95	2.94	3.30
232	-	234	0	8	0.5	5.1	2	0.013	0.59	1.21	24.48	0.41	0.93	0.55	0.50	1.00	2.90	2.89	3.30
233	-	234	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.65	1.30	2.95	2.94	3.30
234	-	235	0	10	0.58	10.2	2	0.013	0.94	7.70	7.10	0.08	0.45	0.42	0.55	1.10	2.89	2.88	3.30
235	-	236	2	12	0.65	10.2	2	0.013	0.94	7.70	7.95	0.08	0.45	0.42	3.40	6.80	2.88	2.81	3.30
236	-	245	0	29	1.24	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.18	0.16	0.62	0.58	3.45	6.90	2.81	2.74	3.30
237	-	238	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.05	2.10	2.85	2.83	3.30
238	-	239	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.94	7.70	20.80	0.22	0.72	0.68	1.00	2.00	2.83	2.81	3.30
239	-	240	5	15	1.98	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.23	0.26	0.77	0.73	0.95	1.90	2.81	2.79	3.30
240	-	245	5	20	2.21	10.2	2	0.013	0.94	7.70	27.05	0.29	0.81	0.76	3.00	6.00	2.79	2.73	3.30
241	-	242	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.00	2.00	2.85	2.83	3.30
242	-	243	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.94	7.70	20.80	0.22	0.72	0.68	1.00	2.00	2.83	2.81	3.30
243	-	244	5	15	1.98	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.23	0.26	0.77	0.73	1.00	2.00	2.81	2.79	3.30
244	-	245	5	20	2.21	10.2	2	0.013	0.94	7.70	27.05	0.29	0.81	0.76	2.05	4.10	2.79	2.75	3.30
245	-	254	0	69	2.57	10.2	2	0.013	0.94	7.70	31.45	0.33	0.86	0.81	1.60	3.20	2.73	2.70	3.30
246	-	247	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.05	2.10	2.95	2.93	3.30
247	-	248	3	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.05	2.10	2.93	2.91	3.30
248	-	249	3	9	0.54	10.2	2	0.013	0.94	7.70	6.61	0.07	0.2	0.19	1.15	2.30	2.91	2.89	3.30
249	-	254	3	12	0.65	10.2	2	0.013	0.94	7.70	7.95	0.08	0.45	0.42	3.00	6.00	2.89	2.83	3.30
250	-	251	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.00	2.00	2.95	2.93	3.30
251	-	252	3	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.05	2.10	2.93	2.91	3.30
252	-	253	3	9	0.54	10.2	2	0.013	0.94	7.70	6.61	0.07	0.2	0.19	1.00	2.00	2.91	2.89	3.30
253	-	254	3	12	0.65	10.2	2	0.013	0.94	7.70	7.95	0.08	0.45	0.42	1.95	3.90	2.89	2.85	3.30
254	-	255	0	93	4.08	10.2	2	0.013	0.94	7.70	49.93	0.53	1	0.94	8.25	16.50	2.70	2.54	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		Q _{DISEÑO} l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO} O LLENO	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						V _{TUBO} LLENO m/s	Q _{TUBO} LLENO l/s						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m	m		
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 8A PLANTA BAJA																			
256	-	257	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.70	3.40	2.95	2.92	3.30
257	-	259	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.94	7.70	18.11	0.19	0.66	0.62	0.30	0.60	2.85	2.84	3.30
258	-	259	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.20	2.40	2.95	2.93	3.30
259	-	260	0	9	1.63	10.2	2	0.013	0.94	7.70	19.95	0.21	0.7	0.66	0.70	1.40	2.84	2.83	3.30
260	-	262	5	14	1.93	10.2	2	0.013	0.94	7.70	23.62	0.25	0.75	0.71	0.30	0.60	2.83	2.82	3.30
261	-	262	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.35	2.70	2.95	2.92	3.30
262	-	263	0	16	2.03	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.84	0.26	0.77	0.73	2.55	5.10	2.82	2.77	3.30
263	-	264	2	18	2.13	10.2	2	0.013	0.94	7.70	26.07	0.28	0.8	0.75	0.70	1.40	2.77	2.76	3.30
264	-	266	2	20	2.21	10.2	2	0.013	0.94	7.70	27.05	0.29	0.81	0.76	1.25	2.50	2.76	2.74	3.30
265	-	266	64	64	3.48	10.2	2	0.013	0.94	7.70	42.59	0.45	0.97	0.91	0.80	1.60	3.15	3.13	3.30
266	-	271	0	84	3.88	10.2	2	0.013	0.94	7.70	47.48	0.5	1	0.94	1.00	2.00	2.74	2.72	3.30
267	-	268	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.15	2.30	2.95	2.93	3.30
268	-	269	3	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	2.65	5.30	2.93	2.88	3.30
269	-	270	5	11	1.76	10.2	2	0.013	0.94	7.70	21.54	0.23	0.72	0.68	0.95	1.90	2.85	2.83	3.30
270	-	271	5	16	2.03	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.84	0.26	0.77	0.73	1.25	2.50	2.83	2.81	3.30
271	-	272	0	100	4.2	10.2	2	0.013	0.94	7.70	51.40	0.55	1.01	0.95	2.25	4.50	2.72	2.68	3.30
NUCLEO 8B PLANTA BAJA																			
273	-	274	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.80	1.60	2.95	2.93	3.30
274	-	276	2	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	2.90	5.80	2.93	2.87	3.30
275	-	276	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.35	0.70	2.95	2.94	3.30
276	-	277	0	7	0.46	5.1	2	0.013	0.59	1.21	22.52	0.38	0.91	0.54	1.25	2.50	2.87	2.85	3.30
277	-	278	5	12	1.82	10.2	2	0.013	0.94	7.70	22.27	0.24	0.74	0.7	2.75	5.50	2.85	2.80	3.30

TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 9A PLANTA BAJA																			
279	-	281	60	60	3.4	10.2	2	0.013	0.94	7.70	41.61	0.44	0.96	0.9	4.00	8.00	3.15	3.07	3.30
280	-	281	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	2.35	4.70	2.95	2.90	3.30
281	-	283	0	63	3.48	10.2	2	0.013	0.94	7.70	42.59	0.45	0.97	0.91	0.60	1.20	2.90	2.89	3.30
282	-	283	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.35	2.70	2.95	2.92	3.30
283	-	285	0	65	3.52	10.2	2	0.013	0.94	7.70	43.08	0.46	0.97	0.91	3.10	6.20	2.89	2.83	3.30
284	-	285	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	2.10	4.20	2.95	2.91	3.30
285	-	287	0	67	3.56	10.2	2	0.013	0.94	7.70	43.57	0.46	0.97	0.91	0.25	0.50	2.83	2.83	3.30
286	-	287	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	4.20	8.40	2.95	2.87	3.30
287	-	289	0	69	3.6	10.2	2	0.013	0.94	7.70	44.06	0.47	0.97	0.91	1.70	3.40	2.83	2.80	3.30
288	-	289	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	3.55	7.10	2.95	2.88	3.30
289	-	290	0	72	3.64	10.2	2	0.013	0.94	7.70	44.55	0.47	0.97	0.91	4.85	9.70	2.80	2.70	3.30
290	-	294	3	75	3.72	10.2	2	0.013	0.94	7.70	45.53	0.48	0.97	0.91	0.50	1.00	2.70	2.69	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO}$ O LLENO	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m					
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 9A PLANTA BAJA																			
291	-	293	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.70	3.40	2.95	2.92	3.30
292	-	293	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.50	1.00	2.95	2.94	3.30
293	-	294	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.45	2.90	2.92	2.89	3.30
294	-	298	0	81	3.84	10.2	2	0.013	0.94	7.70	46.99	0.5	1	0.94	2.50	5.00	2.69	2.64	3.30
295	-	297	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.70	3.40	2.95	2.92	3.30
296	-	297	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.50	1.00	2.95	2.94	3.30
297	-	298	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.45	2.90	2.92	2.89	3.30
298	-	300	0	87	3.96	10.2	2	0.013	0.94	7.70	48.46	0.51	1	0.94	4.55	9.10	2.64	2.55	3.30
299	-	300	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	5.90	11.80	2.95	2.83	3.30
300	-	302	0	89	4	10.2	2	0.013	0.94	7.70	48.95	0.52	1	0.94	6.35	12.70	2.55	2.42	3.30
301	-	302	105	105	4.29	10.2	2	0.013	0.94	7.70	52.50	0.56	1.01	0.95	1.30	2.60	3.15	3.12	3.30
302	-	303	0	194	5.58	10.2	3	0.013	1.15	9.43	68.29	0.59	1.04	1.2	1.85	5.55	2.42	2.36	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DES NIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m					
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 9B PLANTA BAJA																			
304	-	306	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	9.10	18.20	2.95	2.77	3.30
305	-	306	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.35	0.70	2.95	2.94	3.30
306	-	307	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	0.95	1.90	2.77	2.75	3.30
307	-	314	5	9	1.63	10.2	2	0.013	0.94	7.70	19.95	0.21	0.7	0.66	2.30	4.60	2.75	2.70	3.30
308	-	309	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.25	2.50	2.95	2.93	3.30
309	-	311	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.94	7.70	18.11	0.19	0.66	0.62	0.35	0.70	2.85	2.84	3.30
310	-	311	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.50	3.00	2.95	2.92	3.30
311	-	313	0	9	1.63	10.2	2	0.013	0.94	7.70	19.95	0.21	0.7	0.66	1.05	2.10	2.84	2.82	3.30
312	-	313	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.95	3.90	2.95	2.91	3.30
313	-	314	0	11	1.76	10.2	2	0.013	0.94	7.70	21.54	0.23	0.72	0.68	1.30	2.60	2.82	2.79	3.30
314	-	315	0	20	2.21	10.2	2	0.013	0.94	7.70	27.05	0.29	0.81	0.76	9.30	18.60	2.70	2.51	3.30

Obra : Hospital del Niño y la Mujer
Localidad : Ciudad del Carmen Campeche

TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 10 PLANTA BAJA																			
316	-	323	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	8.30	16.60	2.95	2.78	3.30
317	-	319	44	44	3.03	10.2	2	0.013	0.94	7.70	37.08	0.39	0.92	0.87	1.25	2.50	3.15	3.13	3.30
318	-	319	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.45	0.90	2.95	2.94	3.30
319	-	320	0	47	3.12	10.2	2	0.013	0.94	7.70	38.18	0.41	0.93	0.88	0.70	1.40	2.94	2.93	3.30
320	-	322	5	52	3.24	10.2	2	0.013	0.94	7.70	39.65	0.42	0.94	0.89	0.70	1.40	2.85	2.84	3.30
321	-	322	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.40	0.80	2.95	2.94	3.30
322	-	323	0	54	3.28	10.2	2	0.013	0.94	7.70	40.14	0.43	0.94	0.89	1.35	2.70	2.84	2.81	3.30
323	-	325	0	56	3.32	10.2	2	0.013	0.94	7.70	40.63	0.43	0.94	0.89	3.00	6.00	2.78	2.72	3.30
324	-	325	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	2.35	4.70	2.95	2.90	3.30
325	-	335	0	58	3.36	10.2	2	0.013	0.94	7.70	41.12	0.44	0.96	0.9	3.05	6.10	2.72	2.66	3.30
326	-	328	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	2.70	5.40	2.95	2.90	3.30
327	-	328	3	3	0.5	5.1	2	0.013	0.59	1.21	24.48	0.41	0.93	0.55	0.45	0.90	2.95	2.94	3.30
328	-	330	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	0.45	0.90	2.90	2.89	3.30
329	-	330	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.45	0.90	2.95	2.94	3.30
330	-	332	0	9	0.54	5.1	2	0.013	0.59	1.21	26.43	0.45	0.97	0.58	3.70	7.40	2.89	2.82	3.30
331	-	332	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.15	2.30	2.95	2.93	3.30
332	-	334	0	12	0.65	5.1	2	0.013	0.59	1.21	31.82	0.54	1.01	0.6	0.50	1.00	2.82	2.81	3.30
333	-	334	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.15	2.30	2.95	2.93	3.30
334	-	335	0	15	0.75	5.1	2	0.013	0.59	1.21	36.71	0.62	1.04	0.62	0.95	1.90	2.81	2.79	3.30
335	-	339	0	73	3.68	10.2	2	0.013	0.94	7.70	45.04	0.48	0.97	0.91	5.45	10.90	2.66	2.55	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		Q _{DISEÑO} l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relación de velocidad es(GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 10 PLANTA BAJA																			
336	-	338	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.40	2.80	2.95	2.92	3.30
337	-	338	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.40	0.80	2.95	2.94	3.30
338	-	339	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	0.80	1.60	2.92	2.90	3.30
339	-	349	0	77	3.76	10.2	2	0.013	0.94	7.70	46.01	0.49	0.97	0.91	1.10	2.20	2.55	2.53	3.30
340	-	344	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	6.90	13.80	2.95	2.81	3.30
341	-	343	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.25	2.50	2.95	2.93	3.30
342	-	343	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.40	0.80	2.95	2.94	3.30
343	-	344	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	0.30	0.60	2.93	2.92	3.30
344	-	346	0	8	0.5	5.1	2	0.013	0.59	1.21	24.48	0.41	0.93	0.55	1.45	2.90	2.81	2.78	3.30
345	-	346	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	2.35	4.70	2.85	2.80	3.30
346	-	348	0	13	1.88	10.2	2	0.013	0.94	7.70	23.01	0.24	0.74	0.7	2.75	5.50	2.78	2.73	3.30
347	-	348	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.25	0.50	2.85	2.85	3.30
348	-	349	0	18	2.13	10.2	2	0.013	0.94	7.70	26.07	0.28	0.8	0.75	0.70	1.40	2.73	2.72	3.30
349	-	351	0	95	4.12	10.2	2	0.013	0.94	7.70	50.42	0.53	1	0.94	0.85	1.70	2.53	2.51	3.30
350	-	351	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.35	2.70	2.95	2.92	3.30
351	-	358	0	98	4.16	10.2	2	0.013	0.94	7.70	50.91	0.54	1.01	0.95	1.10	2.20	2.51	2.49	3.30

Obra : Hospital del Niño y la Mujer

Localidad : Ciudad del Carmen Campeche

TRAMO	AGUAS NEGRAS		Q _{DISEÑO} l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 10 PLANTA BAJA																			
352	-	356	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.10	2.20	2.95	2.93	3.30
353	-	356	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.70	1.40	2.85	2.84	3.30
354	-	355	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.67	1.34	2.95	2.94	3.30
355	-	356	3	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	1.20	2.40	2.94	2.92	3.30
356	-	357	0	14	1.93	10.2	2	0.013	0.94	7.70	23.62	0.25	0.75	0.71	4.20	8.40	2.84	2.76	3.30
357	-	358	5	19	2.17	10.2	2	0.013	0.94	7.70	26.56	0.28	0.8	0.75	0.85	1.70	2.76	2.74	3.30
358	-	360	0	117	4.47	10.2	2	0.013	0.94	7.70	54.70	0.58	1.01	0.95	0.45	0.90	2.49	2.48	3.30
359	-	360	39	39	2.88	10.2	2	0.013	0.94	7.70	35.25	0.37	0.89	0.84	5.00	10.00	3.15	3.05	3.30
360	-	362	0	156	5.04	10.2	2	0.013	0.94	7.70	61.68	0.65	1.09	1.03	0.80	1.60	2.48	2.46	3.30
361	-	362	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.10	2.20	2.95	2.93	3.30
362	-	366	0	159	5.1	10.2	2	0.013	0.94	7.70	62.41	0.66	1.09	1.03	5.35	10.70	2.46	2.35	3.30
363	-	365	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.65	1.30	2.85	2.84	3.30
364	-	365	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.35	0.70	2.95	2.94	3.30
365	-	366	0	7	1.48	10.2	2	0.013	0.94	7.70	18.11	0.19	0.66	0.62	6.50	13.00	2.84	2.71	3.30
366	-	367	0	166	5.18	10.2	2	0.013	0.94	7.70	63.39	0.67	1.09	1.03	10.05	20.10	2.35	2.15	3.30

<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS		$Q_{DISEÑO}$ l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m	m				
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 11 PLANTA BAJA																			
368	-	369	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.15	2.30	2.95	2.93	3.30
369	-	371	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.15	2.30	2.85	2.83	3.30
370	-	371	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.35	0.70	2.95	2.94	3.30
371	-	372	0	7	1.48	10.2	2	0.013	0.94	7.70	18.11	0.19	0.66	0.62	1.35	2.70	2.83	2.80	3.30
372	-	374	2	9	1.63	10.2	2	0.013	0.94	7.70	19.95	0.21	0.7	0.66	1.35	2.70	2.80	2.77	3.30
373	-	374	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.35	0.70	2.95	2.94	3.30
374	-	377	0	11	1.76	10.2	2	0.013	0.94	7.70	21.54	0.23	0.72	0.68	1.15	2.30	2.77	2.75	3.30
375	-	376	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	1.20	2.40	2.95	2.93	3.30
376	-	377	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	0.55	1.10	2.85	2.84	3.30
377	-	383	0	16	2.03	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.84	0.26	0.77	0.73	4.45	8.90	2.75	2.66	3.30
378	-	380	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.95	3.90	2.95	2.91	3.30
379	-	380	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
380	-	382	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	1.20	2.40	2.91	2.89	3.30
381	-	382	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.70	1.40	2.95	2.94	3.30
382	-	383	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	5.20	10.40	2.89	2.79	3.30
383	-	385	0	22	2.29	10.2	2	0.013	0.94	7.70	28.02	0.3	0.82	0.77	2.60	5.20	2.66	2.61	3.30

Obra : Hospital del Niño y la Mujer
Localidad : Ciudad del Carmen Campeche

TRAMO	AGUAS NEGRAS		Q _{DISEÑO} l/s	Diámetro o cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relación de velocidades (GRÁFICA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m	
	Unidades Mueble de Descarga						Proyecto cm	INICIO m						FINAL m					
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 11 PLANTA BAJA																			
384	-	385	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.70	3.40	2.95	2.92	3.30
385	-	387	0	24	2.37	10.2	2	0.013	0.94	7.70	29.00	0.31	0.83	0.78	2.40	4.80	2.61	2.56	3.30
386	-	387	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	3.60	7.20	2.95	2.88	3.30
387	-	389	0	28	2.53	10.2	2	0.013	0.94	7.70	30.96	0.33	0.86	0.81	0.25	0.50	2.56	2.56	3.30
388	-	389	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.77	0.46	1.60	3.20	2.95	2.92	3.30
389	-	392	0	32	2.67	10.2	2	0.013	0.94	7.70	32.68	0.35	0.89	0.84	8.85	17.70	2.56	2.38	3.30
391	-	392	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	3.30	6.60	2.95	2.88	3.30
392	-	393	0	35	2.76	10.2	2	0.013	0.94	7.70	33.78	0.36	0.89	0.84	0.25	0.50	2.38	2.38	3.30
390	-	393	20	20	0.93	10.2	2	0.013	0.94	7.70	11.38	0.12	0.54	0.51	4.15	8.30	3.15	3.07	3.30
393	-	397	0	55	3.32	10.2	2	0.013	0.94	7.70	40.63	0.43	0.94	0.89	2.80	5.60	2.38	2.32	3.30
394	-	396	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.75	1.50	2.95	2.94	3.30
395	-	396	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.7	0.42	0.25	0.50	2.95	2.95	3.30
396	-	397	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.89	0.53	4.15	8.30	2.94	2.86	3.30
397	-	398	0	61	3.44	10.2	2	0.013	0.94	7.70	42.10	0.45	0.97	0.91	10.40	20.80	2.32	2.11	3.30

APÉNDICE 20. TABLAS DE RESULTADOS PRIMER NIVEL

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmén Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga								V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m		
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 1A PRIMER NIVEL																				
1	-	3	6	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.6	0.36	2.85	5.70	6.38	6.32	8.10	
2	-	3	6	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.64	0.38	4.25	8.50	6.38	6.30	8.10	
3	-	5	0	12	0.65	5.1	2	0.013	0.59	1.21	31.82	0.54	0.74	0.44	2.20	4.40	6.30	6.26	8.10	
4	-	5	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.85	0.5	0.55	1.10	6.38	6.37	8.10	
5	-	6	0	14	0.72	5.1	2	0.013	0.59	1.21	35.25	0.59	0.96	0.57	2.25	4.50	6.26	6.22	8.10	
6	-	8	2	16	0.79	5.1	2	0.013	0.59	1.21	38.67	0.65	0.62	0.37	2.10	4.20	6.22	6.18	8.10	
7	-	8	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.73	0.43	0.75	1.50	6.38	6.37	8.10	
8	-	10	0	18	0.86	10.2	2	0.013	0.94	7.70	10.52	0.11	0.6	0.57	1.25	2.50	6.18	6.16	8.10	
9	-	10	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.74	0.44	0.75	1.50	6.38	6.37	8.10	
10	-	11	0	20	0.93	10.2	2	0.013	0.94	7.70	11.38	0.12	0.82	0.77	0.90	1.80	6.16	6.14	8.10	
NUCLEO 1B PRIMER NIVEL																				
12	-	14	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	2.05	4.1	6.38	6.34	8.10	
13	-	14	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.85	0.5	1.40	2.8	6.38	6.35	8.10	
14	-	15	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.6	0.36	7.15	14.3	6.34	6.20	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS

Obra : Hospital del Niño y la Mujer

Localidad : Ciudad del Carmén Campeche

TRAMO	AGUAS NEGRAS		Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m	
	Unidades Mueble de Descarga						V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m			
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 1C PRIMER NIVEL																			
16	-	17	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	3.10	6.2	6.38	6.32	8.10
17	-	19	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.6	0.57	0.90	1.8	6.32	6.30	8.10
18	-	19	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.74	0.44	0.55	1.1	6.38	6.37	8.10
19	-	20	0	9	1.63	10.2	2	0.013	0.942	7.70	19.95	0.21	0.74		2.00	4	6.30	6.26	8.10
21	-	23	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.62	0.58	0.70	1.4	6.33	6.32	8.10
22	-	23	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.69	0.41	1.10	2.2	6.38	6.36	8.10
23	-	26	0	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.73	0.69	1.90	3.8	6.32	6.28	8.10
24	-	26	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.6	0.57	0.70	1.4	6.33	6.32	8.10
25	-	26	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.8		1.10	2.2	6.38	6.36	8.10
26	-	28	0	14	1.93	10.2	2	0.013	0.942	7.70	23.62	0.25	0.69	0.65	0.35	0.7	6.32	6.31	8.10

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga								V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m		
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 1C PRIMER NIVEL																				
27	-	28	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.85	0.5	0.80	1.6	6.38	6.36	8.10	
28	-	30	0	16	2.03	10.2	2	0.013	0.942	7.70	24.84	0.26	0.74	0.7	0.50	1	6.31	6.30	8.10	
29	-	30	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.69	0.65	0.70	1.4	6.38	6.37	8.10	
30	-	32	0	21	2.25	10.2	2	0.013	0.942	7.70	27.54	0.29	0.6	0.57	2.35	4.7	6.30	6.25	8.10	
31	-	32	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.83	0.49	0.80	1.6	6.37	6.35	8.10	
32	-	34	0	23	2.33	10.2	2	0.013	0.942	7.70	28.51	0.3	0.7	0.66	0.30	0.6	6.25	6.24	8.10	
33	-	34	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.72	0.68	0.70	1.4	6.33	6.32	8.10	
34	-	38	0	28	2.53	10.2	2	0.013	0.942	7.70	30.96	0.33	0.6	0.57	2.25	4.51	6.24	6.19	8.10	
35	-	37	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.73	0.43	2.25	4.5	6.38	6.34	8.10	
36	-	37	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.69	0.41	2.65	5.3	6.38	6.33	8.10	
37	-	38	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.594	1.21	18.11	0.31	0.85	0.5	1.05	2.1	6.33	6.31	8.10	
38	-	39	0	33	2.7	10.2	2	0.013	0.942	7.70	33.04	0.35	0.81	0.76	1.15	2.3	6.19	6.17	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																				
Obra : Hospital del Niño y la Mujer																				
Localidad : Ciudad del Carmen Campeche																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m				
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 2A PRIMER NIVEL																				
40	-	41	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.30	2.6	6.38	6.35	8.10	
41	-	42	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.6	0.57	0.70	1.4	6.33	6.32	8.10	
42	-	46	2	9	1.63	5.1	2	0.013	0.594	1.21	79.79	1.34	0.74	0.44	0.55	1.1	6.32	6.31	8.10	
43	-	45	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.74		0.50	1	6.38	6.37	8.10	
44	-	45	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.62	0.37	1.45	2.9	6.38	6.35	8.10	
45	-	46	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.69	0.41	0.50	1	6.35	6.34	8.10	
46	-	47	0	13	1.88	10.2	2	0.013	0.942	7.70	23.01	0.24	0.73	0.69	4.10	8.2	6.31	6.23	8.10	
47	-	48	5	18	2.13	10.2	2	0.013	0.942	7.70	26.07	0.28	0.6	0.57	0.95	1.9	6.23	6.21	8.10	
48	-	61	5	23	2.33	10.2	2	0.013	0.942	7.70	28.51	0.3	0.8	0.75	2.45	4.9	6.21	6.16	8.10	
49	-	51	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.69	0.65	2.15	4.3	6.38	6.34	8.10	
50	-	51	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.85	0.5	1.40	2.8	6.38	6.35	8.10	
51	-	53	0	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.74	0.7	1.20	2.4	6.34	6.32	8.10	
52	-	53	2	2	0.18	10.2	2	0.013	0.942	7.70	2.20	0.02	0.69	0.65	3.15	6.3	6.38	6.32	8.10	
53	-	60	0	9	1.63	10.2	2	0.013	0.942	7.70	19.95	0.21	0.6	0.57	4.10	8.2	6.32	6.24	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m				
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 2A PRIMER NIVEL																				
54	-	55	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.83	0.49	0.40	0.8	6.38	6.37	8.10	
55	-	59	2	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.7	0.42	0.60	1.2	6.37	6.36	8.10	
56	-	58	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.72	0.43	1.30	2.6	6.38	6.35	8.10	
57	-	58	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.50	1	6.38	6.37	8.10	
58	-	59	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.73	0.43	0.20	0.4	6.35	6.35	8.10	
59	-	60	0	8	0.5	5.1	2	0.013	0.594	1.21	24.48	0.41	0.69	0.41	0.75	1.5	6.35	6.34	8.10	
60	-	61	0	17	2.08	10.1	2	0.013	0.936	7.50	25.96	0.28	0.85	0.8	1.25	2.5	6.24	6.22	8.10	
61	-	64	0	40	2.91	10.2	2	0.013	0.942	7.70	35.61	0.38	0.81	0.76	1.05	2.1	6.16	6.14	8.10	
62	-	63	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.72	0.68	0.95	1.9	6.33	6.31	8.10	
63	-	64	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.942	7.70	20.80	0.22	0.6	0.57	2.45	4.9	6.31	6.26	8.10	
64	-	70	0	50	3.2	10.2	2	0.013	0.942	7.70	39.16	0.42	0.73	0.69	0.50	1	6.14	6.13	8.10	
65	-	67	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	0.90	1.8	6.38	6.36	8.10	
66	-	67	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.85	0.5	0.30	0.6	6.38	6.37	8.10	
67	-	69	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.81	0.48	0.45	0.9	6.36	6.35	8.10	
68	-	69	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.85	0.5	0.25	0.5	6.38	6.38	8.10	
69	-	70	0	9	0.54	5.1	2	0.013	0.594	1.21	26.43	0.45	0.81	0.48	1.05	2.1	6.35	6.33	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga								V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m		
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 2B PRIMER NIVEL																				
71	-	72	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	17.70	35.4	6.38	6.03	8.10	
72	-	76	3	5	0.37	5.1	2	0.013	0.594	1.21	18.11	0.31	0.6	0.36	1.55	3.1	6.03	6.00	8.10	
73	-	74	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.74		1.60	3.2	6.38	6.35	8.10	
74	-	75	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.62	0.58	0.85	1.7	6.35	6.33	8.10	
75	-	76	5	12	1.82	5.1	2	0.013	0.594	1.21	89.09	1.5	0.69	0.41	0.30	0.6	6.33	6.32	8.10	
76	-	77	0	17	2.08	10.2	2	0.013	0.942	7.70	25.46	0.27	0.73	0.69	1.65	3.3	6.00	5.97	8.10	
77	-	80	2	19	2.17	10.2	2	0.013	0.942	7.70	26.56	0.28	0.6	0.57	4.35	8.7	5.97	5.88	8.10	
78	-	79	2	2	0.18	10.2	2	0.013	0.942	7.70	2.20	0.02	0.8		1.15	2.3	6.38	6.36	8.10	
79	-	80	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.69	0.65	8.65	17.3	6.33	6.16	8.10	
80	-	81	0	26	2.45	10.2	2	0.013	0.942	7.70	29.98	0.32	0.85	0.8	0.30	0.6	5.88	5.87	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																			
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL	NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga								V _{TUBO LLENO}	Q _{TUBO LLENO}						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m	
	Punto	Acumulado	m/s	l/s															
NUCLEO 3 PRIMER NIVEL																			
82	-	84	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.6	0.36	2.10	4.2	6.38	6.34	8.10
83	-	84	1	1	0.1	5.1	2	0.013	0.594	1.21	4.90	0.08	0.6	0.36	1.10	2.2	6.38	6.36	8.10
84	-	88	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.74	0.44	2.20	4.4	6.34	6.30	8.10
85	-	87	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.62	0.37	0.25	0.5	6.38	6.38	8.10
86	-	87	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.69	0.41	1.25	2.5	6.38	6.36	8.10
87	-	88	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.73	0.43	1.50	3	6.36	6.33	8.10
88	-	90	0	8	0.5	5.1	2	0.013	0.594	1.21	24.48	0.41	0.6	0.36	1.95	3.9	6.30	6.26	8.10
89	-	90	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.8	0.47	1.75	3.5	6.38	6.35	8.10
90	-	92	0	11	0.61	5.1	2	0.013	0.594	1.21	29.86	0.5	0.69	0.41	0.30	0.6	6.26	6.25	8.10
91	-	92	1	1	0.1	5.1	2	0.013	0.594	1.21	4.90	0.08	0.85	0.5	1.25	2.5	6.38	6.36	8.10
92	-	94	0	12	0.65	10.2	2	0.013	0.94	7.70	7.95	0.08	0.6	0.57	1.70	3.40	6.25	6.22	8.10
93	-	94	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.64	0.38	2.15	4.30	6.38	6.34	8.10
94	-	98	0	15	0.75	10.2	2	0.013	0.94	7.70	9.18	0.1	0.74	0.7	3.25	6.50	6.22	6.16	8.10
95	-	97	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.85	0.5	0.55	1.10	6.38	6.37	8.10

NUCLEOS SANITARIOS																			
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL	NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO
	Unidades Mueble de Descarga		V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s					Proyecto cm	INICIO m							FINAL m		
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 3 PRIMER NIVEL																			
96	-	97	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.96	0.57	1.20	2.40	6.38	6.36	8.10
97	-	98	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.59	1.21	18.11	0.31	0.62	0.37	1.75	3.50	6.36	6.33	8.10
98	-	100	0	20	0.93	10.2	2	0.013	0.94	7.70	11.38	0.12	0.73	0.69	4.95	9.90	6.16	6.06	8.10
99	-	100	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.6	0.36	2.15	4.30	6.38	6.34	8.10
100	-	102	0	23	1.03	10.2	2	0.013	0.94	7.70	12.61	0.13	0.74	0.7	1.70	3.40	6.06	6.03	8.10
101	-	102	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.82	0.49	0.25	0.50	6.38	6.38	8.10
102	-	104	0	25	1.1	10.2	2	0.013	0.94	7.70	13.46	0.14	0.96	0.9	0.55	1.10	6.03	6.02	8.10
103	-	104	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.62	0.37	0.40	0.80	6.38	6.37	8.10
104	-	106	0	28	1.21	10.2	2	0.013	0.94	7.70	14.81	0.16	0.73	0.69	1.45	2.90	6.02	5.99	8.10
105	-	106	1	1	0.1	5.1	2	0.013	0.59	1.21	4.90	0.08	0.82	0.49	1.25	2.50	6.38	6.36	8.10
106	-	108	0	29	1.1	10.2	2	0.013	0.94	7.70	13.46	0.14	0.96	0.9	6.35	12.70	5.99	5.86	8.10
107	-	108	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.62	0.37	7.50	15.00	6.38	6.23	8.10
108	-	109	0	32	1.34	10.2	2	0.013	0.94	7.70	16.40	0.17	0.73	0.69	2.45	4.90	5.86	5.81	8.10

NUCLEOS SANITARIOS																			
Obra : Hospital del Niño y la Mujer																			
Localidad : Ciudad del Carmen Campeche																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL	NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		Proyecto cm	INICIO m					FINAL m										
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 4 PRIMER NIVEL																			
110	-	111	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.80	3.6	6.38	6.34	8.10
111	-	112	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.6	0.57	2.72	5.44	6.33	6.28	8.10
112	-	114	5	12	1.82	10.2	2	0.013	0.942	7.70	22.27	0.24	0.74	0.7	1.10	2.2	6.28	6.26	8.10
113	-	114	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.62	0.37	0.30	0.6	6.38	6.37	8.10
114	-	119	0	15	1.98	10.2	2	0.013	0.942	7.70	24.23	0.26	0.69	0.65	1.55	3.1	6.26	6.23	8.10
115	-	116	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.73	0.43	1.95	3.9	6.38	6.34	8.10
116	-	118	2	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.6	0.36	0.50	1	6.34	6.33	8.10
117	-	118	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.8	0.47	1.30	2.6	6.38	6.35	8.10
118	-	119	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.69	0.41	2.05	4.1	6.33	6.29	8.10
119	-	120	0	21	2.25	10.2	2	0.013	0.942	7.70	27.54	0.29	0.85	0.8	1.20	2.4	6.23	6.21	8.10
120	-	121	5	26	2.45	10.2	2	0.013	0.94	7.70	29.98	0.32	0.6	0.57	0.95	1.90	6.21	6.19	8.10
121	-	130	5	31	2.64	10.2	2	0.013	0.94	7.70	32.31	0.34	0.64	0.6	2.50	5.00	6.19	6.14	8.10
122	-	124	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.74	0.7	1.95	3.90	6.33	6.29	8.10
123	-	124	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.85	0.5	0.55	1.10	6.38	6.37	8.10
124	-	125	0	7	1.48	10.2	2	0.013	0.94	7.70	18.11	0.19	0.96	0.9	0.50	1.00	6.29	6.28	8.10
125	-	129	2	9	1.63	10.2	2	0.013	0.94	7.70	19.95	0.21	0.62	0.58	0.50	1.00	6.28	6.27	8.10

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m				
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 4 PRIMER NIVEL																				
126	-	128	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.73	0.43	0.50	1.00	6.38	6.37	8.10	
127	-	128	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.45	2.90	6.38	6.35	8.10	
128	-	129	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.74	0.44	0.50	1.00	6.35	6.34	8.10	
129	-	130	0	13	1.82	10.2	2	0.013	0.94	7.70	22.27	0.24	0.82	0.77	2.20	4.40	6.34	6.30	8.10	
130	-	135	0	44	3.03	10.2	2	0.013	0.94	7.70	37.08	0.39	0.96	0.9	1.05	2.10	6.14	6.12	8.10	
131	-	132	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.62	0.37	0.85	1.70	6.38	6.36	8.10	
132	-	133	3	5	0.37	5.1	2	0.013	0.59	1.21	18.11	0.31	0.73	0.43	2.95	5.90	6.36	6.30	8.10	
133	-	134	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.94	7.70	20.80	0.22	0.82	0.77	0.95	1.90	6.30	6.28	8.10	
134	-	135	5	15	1.98	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.23	0.26	0.96	0.9	2.50	5.00	6.28	6.23	8.10	
135	-	136	0	59	3.4	10.2	2	0.013	0.94	7.70	41.61	0.44	0.62	0.58	2.55	5.10	6.12	6.07	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DES NIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m				
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 5 PRIMER NIVEL																				
137	-	141	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	3.25	6.5	6.38	6.32	8.10	
138	-	140	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.20	2.4	6.38	6.36	8.10	
139	-	140	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.73	0.69	1.10	2.2	6.33	6.31	8.10	
140	-	141	0	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.6	0.57	2.05	4.1	6.31	6.27	8.10	
141	-	145	0	9	1.63	10.2	2	0.013	0.942	7.70	19.95	0.21	0.8	0.75	2.40	4.8	6.27	6.22	8.10	
142	-	144	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	2.60	5.2	6.38	6.33	8.10	
143	-	144	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.85	0.5	0.30	0.6	6.38	6.37	8.10	
144	-	145	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.6	0.36	2.35	4.70	6.33	6.28	8.10	
145	-	146	0	15	1.98	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.23	0.26	0.64	0.6	2.40	4.80	6.22	6.17	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m				
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 6 PRIMER NIVEL																				
147	-	148	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	5.20	10.4	6.38	6.28	8.10	
148	-	149	2	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.6	0.36	3.30	6.6	6.28	6.21	8.10	
149	-	150	2	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.74	0.44	3.30	6.6	6.21	6.14	8.10	
150	-	152	2	8	0.5	5.1	2	0.013	0.594	1.21	24.48	0.41	0.62	0.37	2.25	4.5	6.14	6.10	8.10	
151	-	152	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.69	0.41	0.70	1.4	6.38	6.37	8.10	
152	-	153	0	10	0.58	5.1	2	0.013	0.594	1.21	28.39	0.48	0.73	0.43	0.65	1.3	6.10	6.09	8.10	
153	-	155	5	15	1.98	10.2	2	0.013	0.942	7.70	24.23	0.26	0.6	0.57	1.65	3.3	6.09	6.06	8.10	
154	-	155	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.8	0.47	0.75	1.5	6.38	6.37	8.10	
155	-	159	0	18	2.13	10.2	2	0.013	0.942	7.70	26.07	0.28	0.69	0.65	1.25	2.5	6.06	6.04	8.10	
156	-	157	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.85	0.5	3.15	6.3	6.38	6.32	8.10	
157	-	158	2	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.6	0.36	3.15	6.30	6.32	6.26	8.10	
158	-	159	2	8	0.5	5.1	2	0.013	0.59	1.21	24.48	0.41	0.64	0.38	7.75	15.50	6.26	6.11	8.10	
159	-	168	0	26	2.45	10.2	2	0.013	0.94	7.70	29.98	0.32	0.74	0.7	0.85	1.70	6.04	6.02	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga								V TUBO LLENO m/s	Q TUBO LLENO l/s						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m		
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 6 PRIMER NIVEL																				
160	-	162	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.85	0.5	3.10	6.20	6.38	6.32	8.10	
161	-	162	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.96	0.57	1.85	3.70	6.38	6.34	8.10	
162	-	164	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.62	0.37	10.95	21.90	6.34	6.12	8.10	
163	-	164	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.73	0.43	0.35	0.70	6.38	6.37	8.10	
164	-	165	0	8	0.5	5.1	2	0.013	0.59	1.21	24.48	0.41	0.6	0.36	1.05	2.10	6.12	6.10	8.10	
165	-	167	5	13	1.88	10.2	2	0.013	0.94	7.70	23.01	0.24	0.74	0.7	1.65	3.30	6.10	6.07	8.10	
166	-	167	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.82	0.49	0.80	1.60	6.38	6.36	8.10	
167	-	168	0	16	2.03	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.84	0.26	0.96	0.9	1.25	2.50	6.07	6.05	8.10	
168	-	169	0	42	2.97	10.2	2	0.013	0.94	7.70	36.35	0.39	0.62	0.58	0.80	1.60	6.02	6.00	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																				
Obra : Hospital del Niño y la Mujer																				
Localidad : Ciudad del Carmen Campeche																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m				
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 7 PRIMER NIVEL																				
170	-	172	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	3.35	6.7	6.38	6.31	8.10	
171	-	172	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.6	0.36	0.65	1.3	6.38	6.37	8.10	
172	-	173	0	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.74	0.44	6.45	12.9	6.31	6.18	8.10	
173	-	175	4	10	0.58	5.1	2	0.013	0.594	1.21	28.39	0.48	0.62	0.37	1.40	2.8	6.18	6.15	8.10	
174	-	175	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.69	0.41	2.35	4.7	6.38	6.33	8.10	
175	-	177	0	12	0.65	5.1	2	0.013	0.594	1.21	31.82	0.54	0.73	0.43	1.90	3.8	6.15	6.11	8.10	
176	-	177	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.8	0.47	2.90	5.8	6.38	6.32	8.10	
177	-	181	0	16	0.79	10.2	2	0.013	0.942	7.70	9.67	0.1	0.69	0.65	1.95	3.9	6.11	6.07	8.10	
178	-	180	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.85	0.5	0.85	1.7	6.38	6.36	8.10	
179	-	180	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.6	0.36	1.20	2.40	6.38	6.36	8.10	
180	-	181	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.59	1.21	18.11	0.31	0.64	0.38	0.30	0.60	6.36	6.35	8.10	
181	-	182	0	21	0.96	5.1	2	0.013	0.59	1.21	46.99	0.79	0.74	0.44	0.30	0.60	6.07	6.06	8.10	
182	-	184	5	26	2.45	10.2	2	0.013	0.94	7.70	29.98	0.32	0.85	0.8	0.20	0.40	6.06	6.06	8.10	
183	-	184	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.96	0.57	1.15	2.30	6.38	6.36	8.10	
184	-	185	0	28	2.53	5.1	2	0.013	0.59	1.21	123.85	2.09	0.62	0.37	0.30	0.60	6.06	6.05	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m				
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 8 PRIMER NIVEL																				
186	-	188	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.40	2.8	6.38	6.35	8.10	
187	-	188	5	5	1.3	5.1	2	0.013	0.594	1.21	63.64	1.07	0.6	0.36	0.30	0.6	6.33	6.32	8.10	
188	-	191	2	7	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.74	0.44	2.55	5.1	6.32	6.27	8.10	
189	-	190	2	2	0.5	5.1	2	0.013	0.594	1.21	24.48	0.41	0.62	0.37	1.30	2.6	6.38	6.35	8.10	
190	-	191	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.942	7.70	18.11	0.19	0.69	0.65	0.70	1.4	6.33	6.32	8.10	
191	-	193	0	14	1.93	5.1	2	0.013	0.594	1.21	94.48	1.59	0.73	0.43	1.00	2	6.27	6.25	8.10	
192	-	193	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.6	0.36	0.65	1.3	6.38	6.37	8.10	
193	-	196	0	17	2.08	10.2	2	0.013	0.942	7.70	25.46	0.27	0.8	0.75	0.50	1	6.25	6.24	8.10	
194	-	195	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	0.80	1.6	6.38	6.36	8.10	
195	-	196	2	5	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.85	0.5	1.50	3	6.36	6.33	8.10	
196	-	201	0	22	2.29	10.2	2	0.013	0.94	7.70	28.02	0.3	0.6	0.57	1.30	2.60	6.24	6.21	8.10	
197	-	199	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.64	0.6	1.40	2.80	6.33	6.30	8.10	
198	-	199	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.74	0.44	0.40	0.80	6.38	6.37	8.10	
199	-	200	0	8	1.56	10.2	2	0.013	0.94	7.70	19.09	0.2	0.85	0.8	0.55	1.10	6.30	6.29	8.10	
200	-	201	2	10	1.7	10.2	2	0.013	0.94	7.70	20.80	0.22	0.96	0.9	3.15	6.30	6.29	6.23	8.10	
201	-	208	0	32	2.67	10.2	2	0.013	0.94	7.70	32.68	0.35	0.62	0.58	6.00	12.00	6.21	6.09	8.10	

NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra : Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad : Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos Q _{DISEÑO} /Q _{TUBO LLENO}	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga		V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s					Proyecto cm	INICIO m						FINAL m				
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 8 PRIMER NIVEL																				
202	-	203	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.73	0.43	1.10	2.20	6.38	6.36	8.10	
203	-	205	3	5	0.37	5.1	2	0.013	0.59	1.21	18.11	0.31	0.6	0.36	0.50	1.00	6.36	6.35	8.10	
204	-	205	2	2	0.18	10.2	2	0.013	0.94	7.70	2.20	0.02	0.74	0.7	0.55	1.10	6.38	6.37	8.10	
205	-	207	0	7	0.46	5.1	2	0.013	0.59	1.21	22.52	0.38	0.82	0.49	1.65	3.30	6.35	6.32	8.10	
206	-	207	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.96	0.9	0.30	0.60	6.33	6.32	8.10	
207	-	208	0	12	1.82	10.2	2	0.013	0.94	7.70	22.27	0.24	0.62	0.58	1.05	2.10	6.32	6.30	8.10	
208	-	210	0	44	3.03	10.2	2	0.013	0.94	7.70	37.08	0.39	0.96	0.9	0.35	0.70	6.09	6.08	8.10	
209	-	210	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.62	0.37	0.75	1.50	6.38	6.37	8.10	
210	-	215	0	46	3.09	10.2	2	0.013	0.94	7.70	37.82	0.4	0.96	0.9	7.25	14.50	6.08	5.94	8.10	
211	-	212	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.62	0.37	1.20	2.40	6.38	6.36	8.10	
212	-	214	3	6	0.42	10.2	2	0.013	0.94	7.70	5.14	0.05	0.96	0.9	2.95	5.90	6.36	6.30	8.10	
213	-	214	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.96	0.57	3.50	7.00	6.38	6.31	8.10	
214	-	215	0	8	0.5	5.1	2	0.013	0.59	1.21	24.48	0.41	0.62	0.37	8.75	17.50	6.30	6.13	8.10	
215	-	216	0	54	3.28	10.2	2	0.013	0.94	7.70	40.14	0.43	0.96	0.9	0.25	0.50	5.94	5.94	8.10	

APÉNDICE 21. TABLAS DE RESULTADOS SEGUNDO NIVEL

NUCLEOS SANITARIOS																				
Obra: Hospital del Niño y la Mujer																				
Localidad: Ciudad del Carmen Campeche																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga								V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m		
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 1 SEGUNDO NIVEL																				
1	-	2	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.82	3.64	12.63	12.59	12.90	
2	-	3	5	7	1.48	10.2	2	0.013	0.94	7.70	18.11	0.19	0.64	0.6	13.45	26.90	12.59	12.32	12.90	
4	-	5	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.59	1.21	15.18	0.26	0.74	0.44	3.30	6.60	12.63	12.56	12.90	
5	-	6	2	6	0.42	5.1	2	0.013	0.59	1.21	20.56	0.35	0.85	0.5	4.30	8.60	12.56	12.47	12.90	
6	-	8	3	9	0.54	5.1	2	0.013	0.59	1.21	26.43	0.45	0.96	0.57	1.50	3.00	12.47	12.44	12.90	
7	-	8	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.94	7.70	15.91	0.17	0.62	0.58	0.50	1.00	12.45	12.44	12.90	
8	-	10	0	14	1.93	10.2	2	0.013	0.94	7.70	23.62	0.25	0.73	0.69	1.10	2.20	12.44	12.42	12.90	
9	-	10	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.59	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.95	1.90	12.63	12.61	12.90	
10	-	3	0	16	2.03	10.2	2	0.013	0.94	7.70	24.84	0.26	0.74	0.7	0.95	1.90	12.42	12.40	12.90	
3	-	15	0	23	2.33	10.2	2	0.013	0.94	7.70	28.51	0.3	0.82	0.77	2.50	5.00	12.32	12.27	12.90	
11	-	12	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.59	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	1.50	3.00	12.63	12.60	12.90	
12	-	14	5	8	1.56	10.2	2	0.013	0.94	7.70	19.09	0.2	0.65	0.61	1.10	2.20	12.60	12.58	12.90	
13	-	14	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.75	1.50	12.63	12.62	12.90	
14	-	15	0	10	1.7	10.2	2	0.013	0.942	7.70	20.80	0.22	0.7	0.66	1.10	2.20	12.58	12.56	12.90	
15	-	16	0	33	2.7	10.2	2	0.013	0.942	7.70	33.04	0.35	0.85	0.8	1.70	3.40	12.27	12.24	12.90	

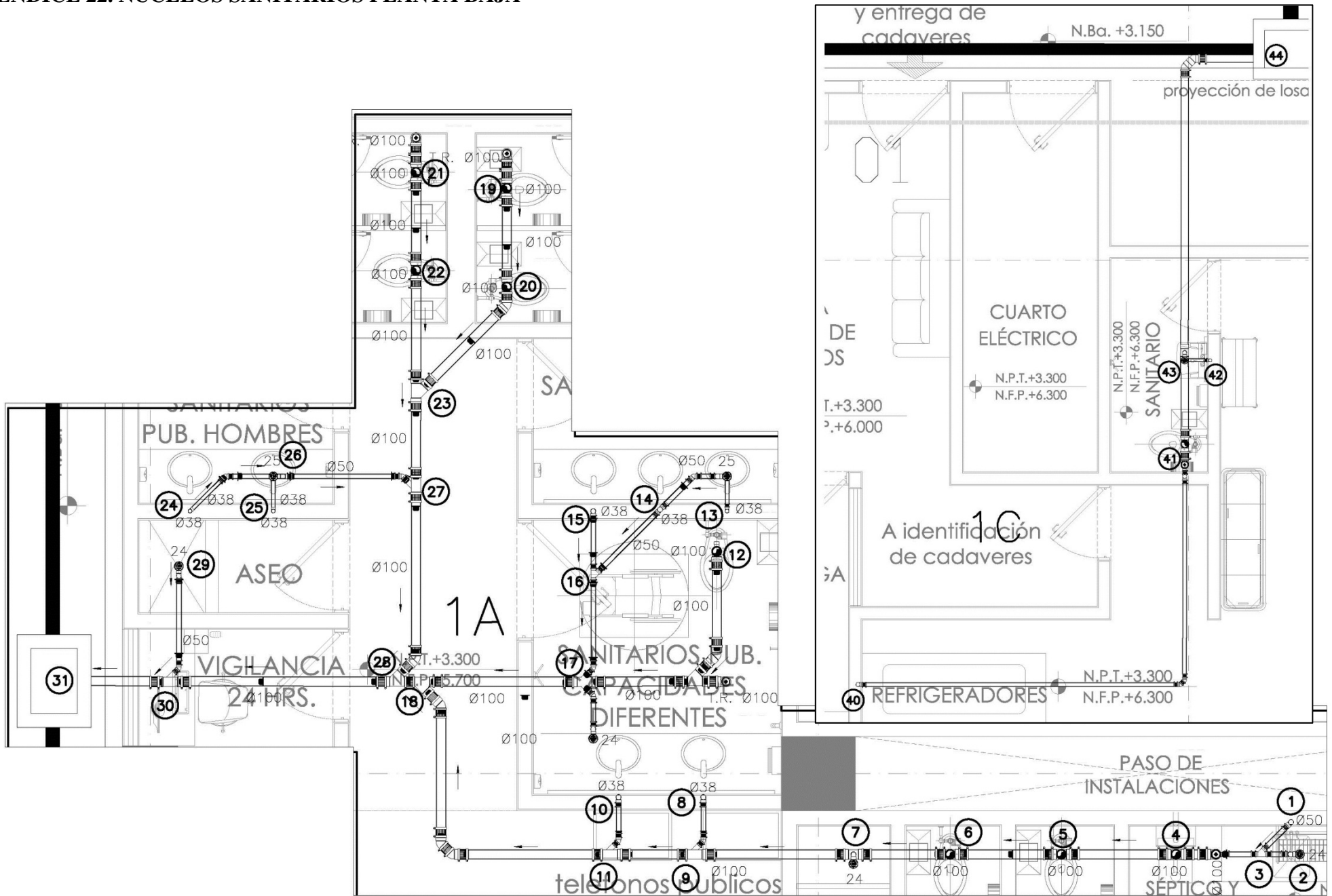
NUCLEOS SANITARIOS																				
<i>Obra: Hospital del Niño y la Mujer</i>																				
<i>Localidad: Ciudad del Carmen Campeche</i>																				
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO			Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL			NIVEL DE ARRASTRE	NIVEL DE PISO TERMINADO
	Unidades Mueble de Descarga								V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s	Tirante %					Proyecto cm	INICIO m	FINAL m		
	Punto	Acumulado																		
NUCLEO 2 SEGUNDO NIVEL																				
17	-	18	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	0.50	1	12.63	12.62	12.90	
18	-	20	3	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.85	0.5	7.90	15.8	12.62	12.46	12.90	
19	-	20	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.55	1.1	12.63	12.62	12.90	
20	-	26	0	8	0.5	5.1	2	0.013	0.594	1.21	24.48	0.41	0.92	0.55	3.00	6	12.46	12.40	12.90	
21	-	23	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.74	0.44	3.85	7.7	12.63	12.55	12.90	
22	-	23	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	0.55	1.1	12.63	12.62	12.90	
23	-	25	0	7	0.46	5.1	2	0.013	0.594	1.21	22.52	0.38	0.91	0.54	0.40	0.8	12.55	12.54	12.90	
24	-	25	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.35	0.7	12.63	12.62	12.90	
25	-	26	0	9	0.54	5.1	2	0.013	0.594	1.21	26.43	0.45	0.96	0.57	0.65	1.3	12.54	12.53	12.90	
26	-	32	0	17	0.82	5.1	2	0.013	0.594	1.21	40.14	0.68	1.07	0.64	0.85	1.7	12.40	12.38	12.90	
27	-	29	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.74	0.44	9.50	19	12.63	12.44	12.90	
28	-	29	4	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.74	0.44	2.80	5.6	12.63	12.57	12.90	
29	-	31	0	8	0.5	5.1	2	0.013	0.594	1.21	24.48	0.41	0.92	0.55	1.60	3.2	12.44	12.41	12.90	
30	-	31	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.85	1.7	12.63	12.61	12.90	
31	-	32	0	10	0.58	5.1	2	0.013	0.594	1.21	28.39	0.48	0.97	0.58	0.45	0.9	12.41	12.40	12.90	
32	-	33	5	32	2.67	10.2	2	0.013	0.942	7.70	32.675	0.35	0.85	0.8	0.45	0.9	12.38	12.37	12.90	

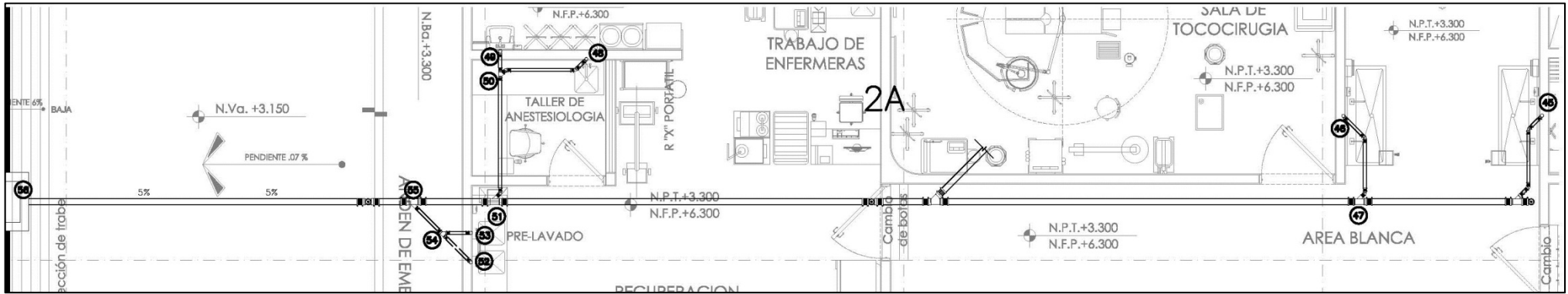
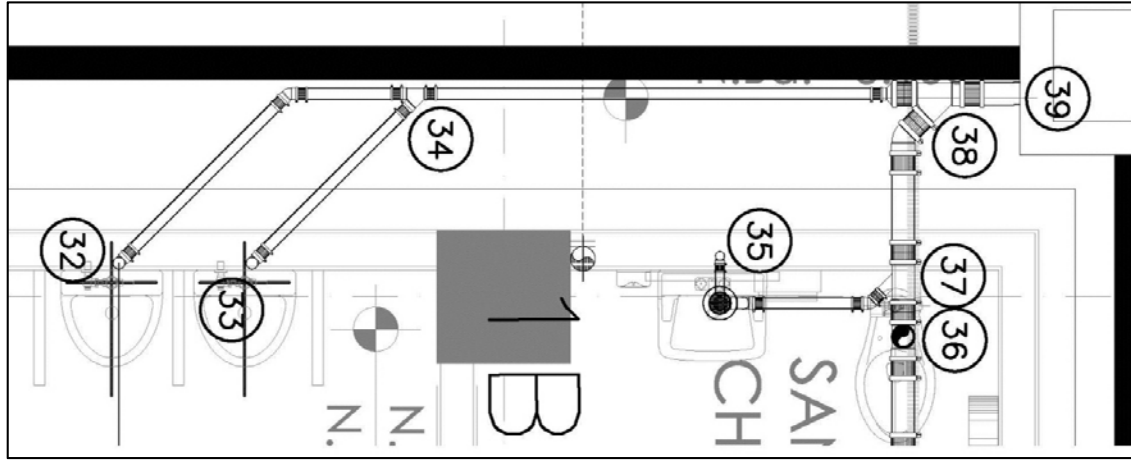
NUCLEOS SANITARIOS																			
<i>Obra: Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad: Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS				Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO			Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL			NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga								V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s	Tirante %					Proyecto cm	INICIO m	FINAL m	
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 3 SEGUNDO NIVEL																			
34	-	36	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	2.85	5.7	12.63	12.57	12.90
35	-	36	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.35	0.7	12.63	12.62	12.90
36	-	38	0	4	0.31	5.1	2	0.013	0.594	1.21	15.18	0.26	0.74	0.44	1.15	2.3	12.57	12.55	12.90
37	-	38	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.62	0.58	0.22	0.44	12.45	12.45	12.90
38	-	39	0	9	1.63	10.2	2	0.013	0.942	7.70	19.95	0.21	0.69	0.65	0.70	1.4	12.45	12.44	12.90
39	-	41	5	14	1.93	10.2	2	0.013	0.942	7.70	23.62	0.25	0.73	0.69	0.20	0.4	12.44	12.44	12.90
40	-	41	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.50	3	12.63	12.60	12.90
41	-	44	0	16	2.13	10.2	2	0.013	0.942	7.70	26.07	0.28	0.8		1.85	3.7	12.44	12.40	12.90
42	-	43	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	1.20	2.4	12.63	12.61	12.90
43	-	44	3	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.85	0.5	0.90	1.8	12.61	12.59	12.90
44	-	45	0	22	2.29	10.2	2	0.013	0.942	7.70	28.02	0.3	0.74	0.7	1.05	2.1	12.40	12.38	12.90

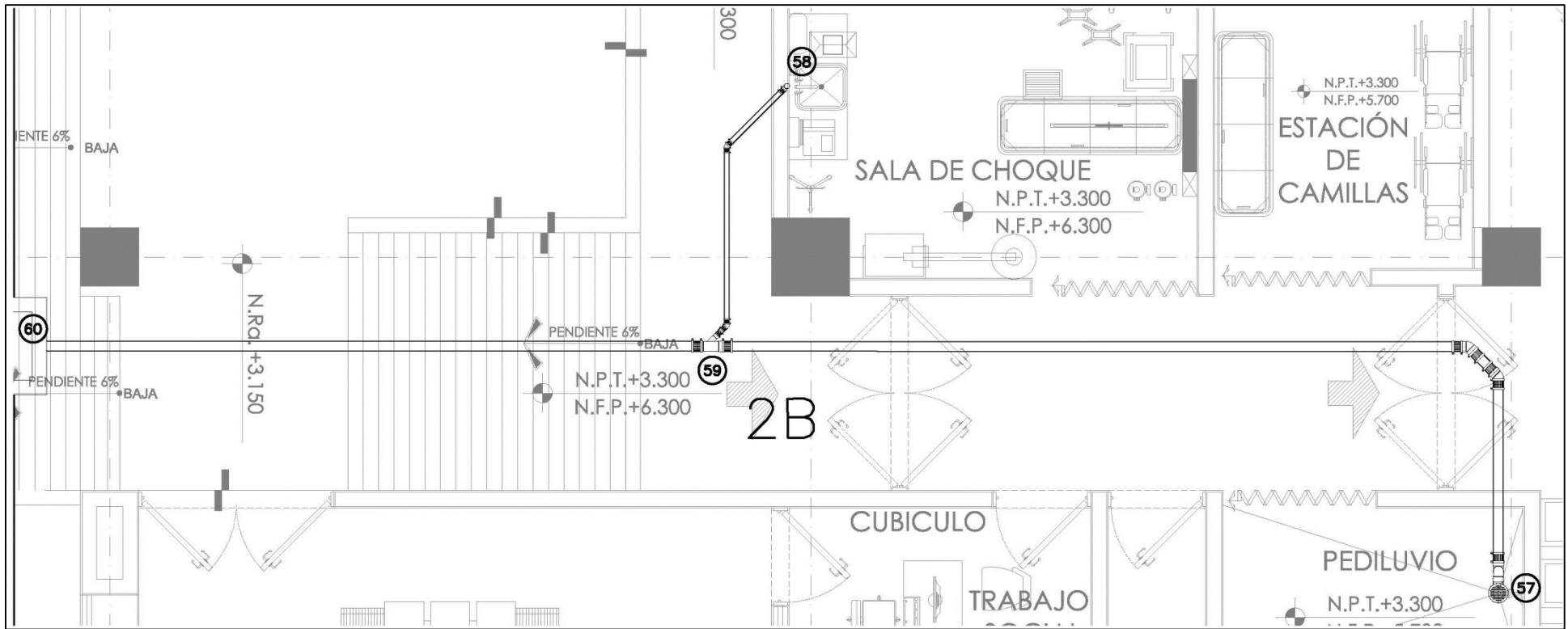
NUCLEOS SANITARIOS																			
<i>Obra: Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad: Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS			Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relacion de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL	NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m	
	Unidades Mueble de Descarga							Proyecto	INICIO						FINAL				
	Punto	Acumulado						cm	m						m				
NUCLEO 4 SEGUNDO NIVEL																			
46	-	48	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	1.05	2.1	12.63	12.61	12.90
47	-	48	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.42	0.84	12.63	12.62	12.90
48	-	49	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.594	1.21	18.11	0.31	0.83	0.49	0.25	0.5	12.61	12.61	12.90
49	-	50	5	10	1.7	10.2	2	0.013	0.942	7.70	20.80	0.22	0.7	0.66	1.15	2.3	12.61	12.59	12.90
50	-	52	2	12	1.82	10.2	2	0.013	0.942	7.70	22.27	0.24	0.72	0.68	4.30	8.6	12.59	12.50	12.90
51	-	52	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	2.60	5.2	12.63	12.58	12.90
52	-	55	0	14	1.93	10.2	2	0.013	0.942	7.70	23.62	0.25	0.73	0.69	4.40	8.8	12.50	12.41	12.90
53	-	54	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	0.50	1	12.63	12.62	12.90
54	-	55	3	6	0.42	5.1	2	0.013	0.594	1.21	20.56	0.35	0.85	0.5	1.25	2.5	12.62	12.60	12.90
55	-	62	0	20	2.21	10.2	2	0.013	0.942	7.70	27.05	0.29	0.81	0.76	3.00	6	12.41	12.35	12.90
56	-	57	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	1.85	3.7	12.63	12.59	12.90
57	-	59	4	7	0.46	5.1	2	0.013	0.594	1.21	22.52	0.38	0.91	0.54	1.35	2.7	12.59	12.56	12.90
58	-	59	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	0.75	1.5	12.63	12.62	12.90
59	-	60	0	10	0.58	5.1	2	0.013	0.594	1.21	28.39	0.48	0.97	0.58	4.6	9.2	12.56	12.47	12.90
60	-	61	3	13	0.68	5.1	2	0.013	0.594	1.21	33.29	0.56	1.01	0.6	2.1	4.2	12.47	12.43	12.90
61	-	62	2	15	0.75	5.1	2	0.013	0.594	1.21	36.71	0.62	1.05	0.62	1.6	3.2	12.43	12.40	12.90

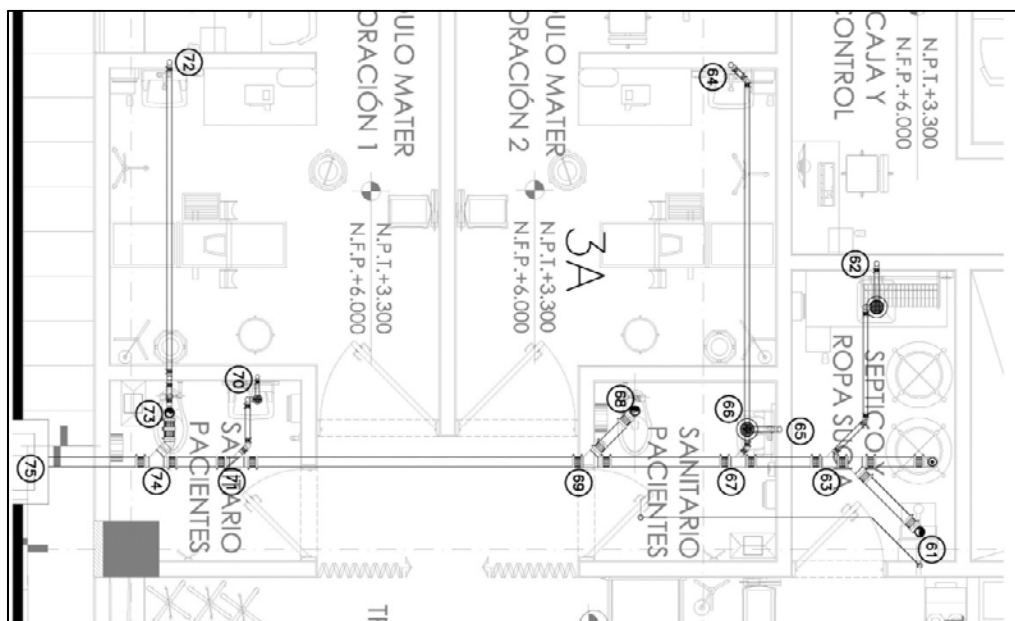
NUCLEOS SANITARIOS																			
<i>Obra: Hospital del Niño y la Mujer</i>																			
<i>Localidad: Ciudad del Carmen Campeche</i>																			
TRAMO	AGUAS NEGRAS			Q DISEÑO l/s	Diámetro cm	Pendiente %	η (Rugosidad)	TUBO LLENO		Tirante %	Relación de gastos $Q_{DISEÑO}/Q_{TUBO LLENO}$	Relación de velocidades (TABLA)	Velocidad m/s	Longitud m	DESNIVEL		NIVEL DE ARRASTRE		NIVEL DE PISO TERMINADO m
	Unidades Mueble de Descarga							V _{TUBO LLENO} m/s	Q _{TUBO LLENO} l/s						Proyecto cm	INICIO m	FINAL m		
	Punto	Acumulado																	
NUCLEO 4 SEGUNDO NIVEL																			
62	-	74	0	35	2.76	10.2	2	0.013	0.942	7.70	33.78	0.36	0.88	0.83	2.7	5.4	12.35	12.30	12.90
63	-	65	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.7	1.4	12.63	12.62	12.90
64	-	65	3	3	0.25	5.1	2	0.013	0.594	1.21	12.24	0.21	0.69	0.41	0.5	1	12.63	12.62	12.90
65	-	67	0	5	0.37	5.1	2	0.013	0.594	1.21	18.11	0.31	0.83	0.49	1.4	2.8	12.62	12.59	12.90
66	-	67	5	5	1.3	10.2	2	0.013	0.942	7.70	15.91	0.17	0.62	0.58	0.6	1.2	12.45	12.44	12.90
67	-	69	0	10	1.7	10.2	2	0.013	0.942	7.70	20.80	0.22	0.7	0.66	1.25	2.5	12.44	12.42	12.90
68	-	69	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	1.1	2.2	12.63	12.61	12.90
69	-	71	0	12	1.82	10.2	2	0.013	0.942	7.70	22.27	0.24	0.72	0.68	0.7	1.4	12.42	12.41	12.90
70	-	71	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.65	1.3	12.63	12.62	12.90
71	-	73	0	14	1.93	10.2	2	0.013	0.942	7.70	23.62	0.25	0.73	0.69	3.25	6.5	12.41	12.35	12.90
72	-	73	2	2	0.18	5.1	2	0.013	0.594	1.21	8.81	0.15	0.6	0.36	0.45	0.9	12.63	12.62	12.90
73	-	74	0	16	2.03	10.2	2	0.013	0.942	7.70	24.84	0.26	0.74	0.7	3.1	6.2	12.35	12.29	12.90
74	-	75	0	51	3.24	10.2	2	0.013	0.942	7.70	39.65	0.42	0.94	0.89	0.45	0.9	12.29	12.28	12.90

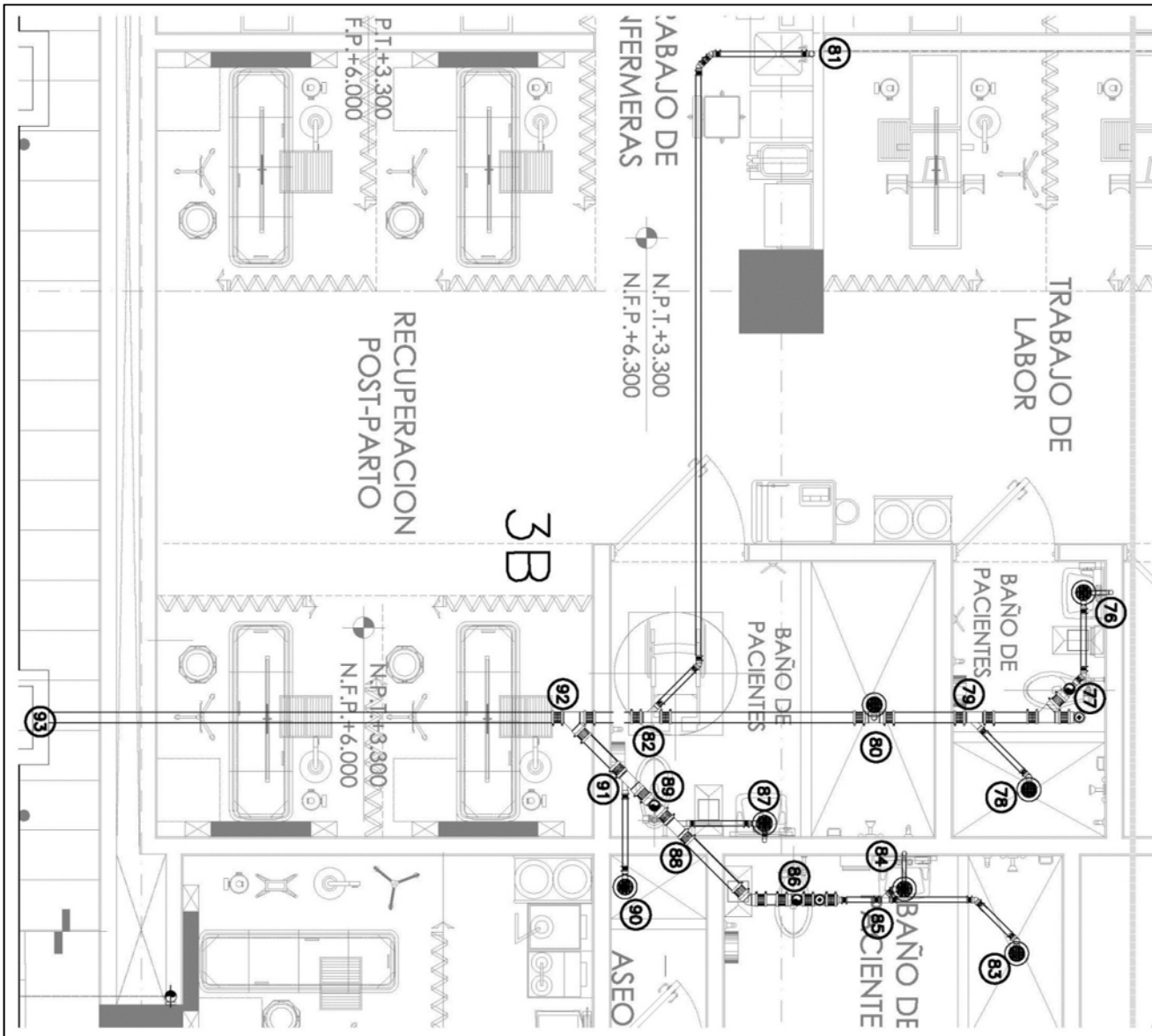
APÉNDICE 22. NÚCLEOS SANITARIOS PLANTA BAJA

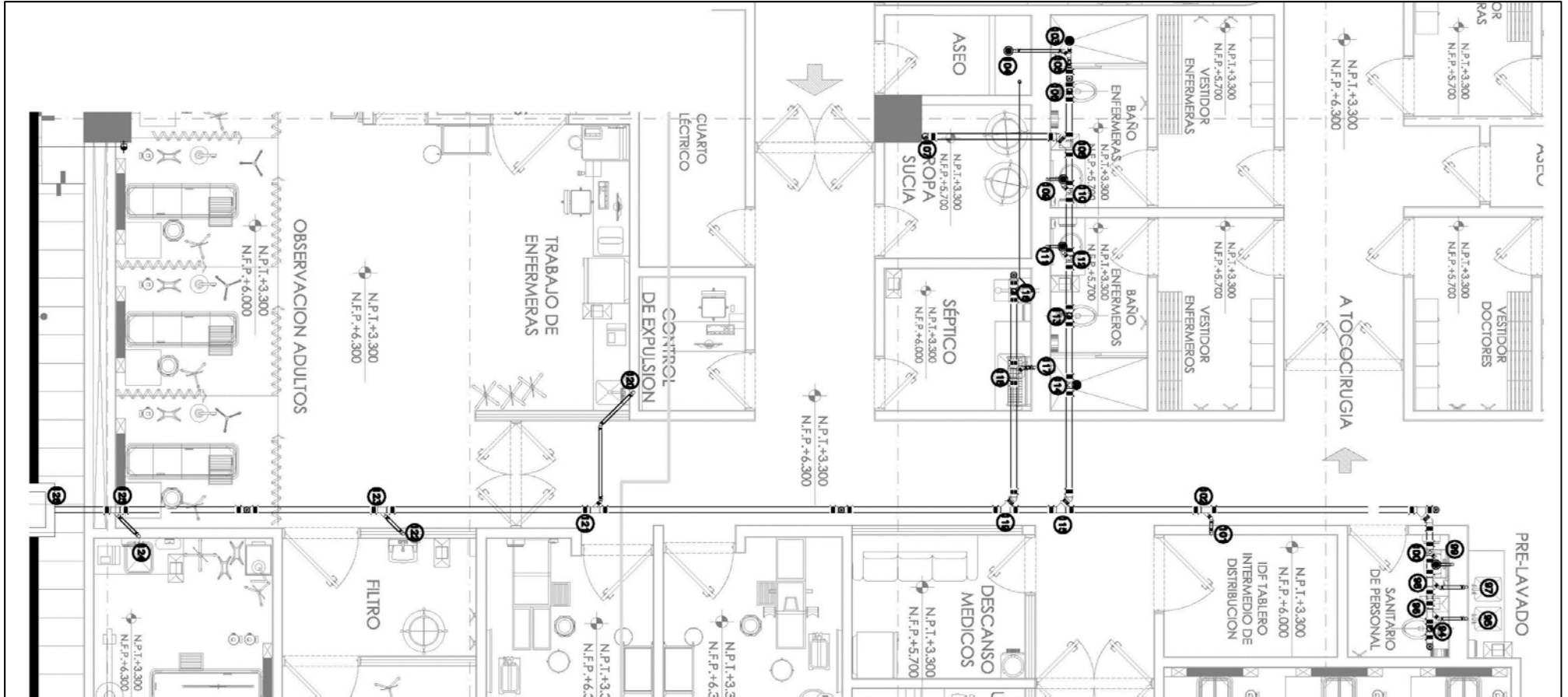


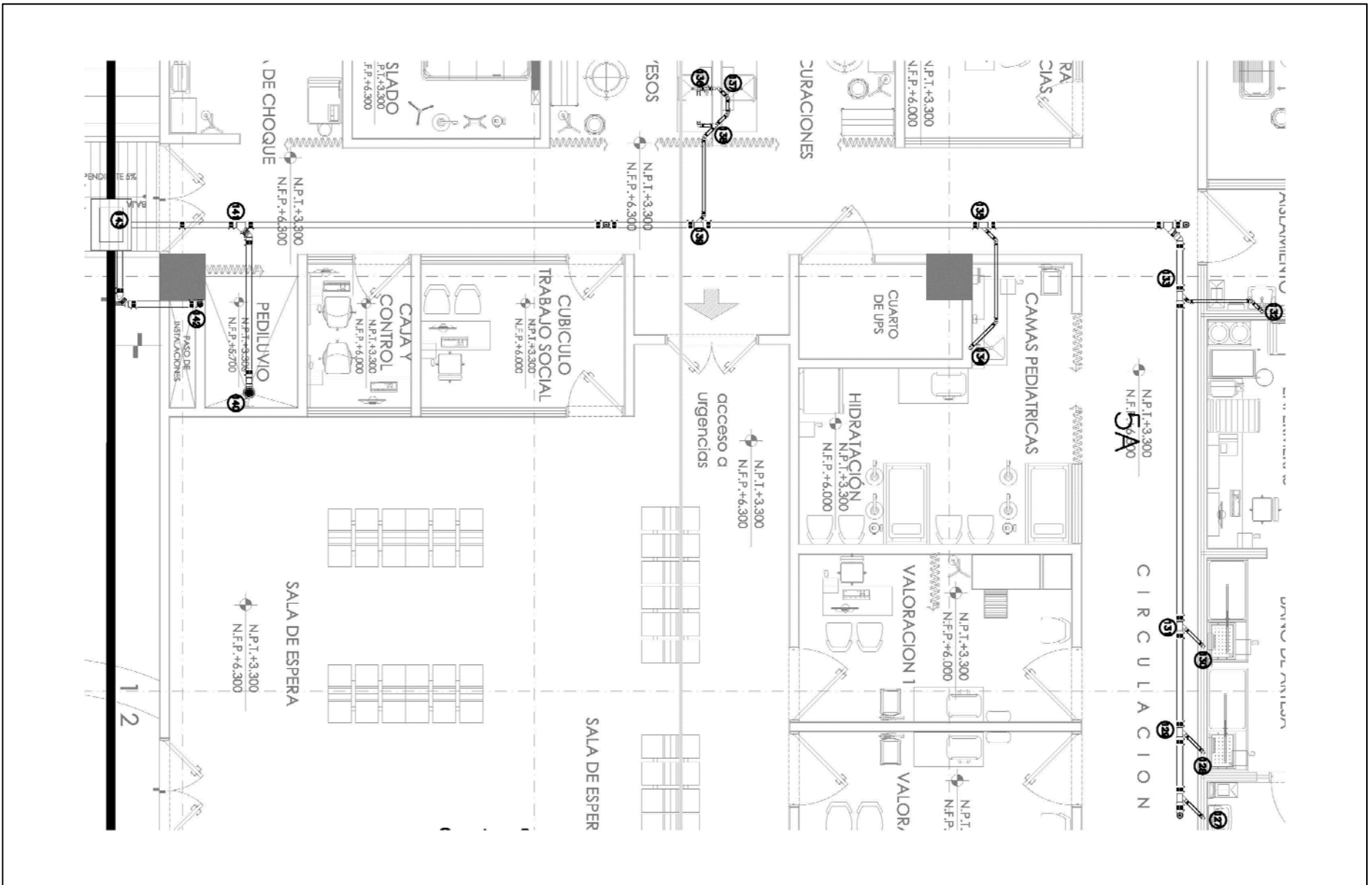


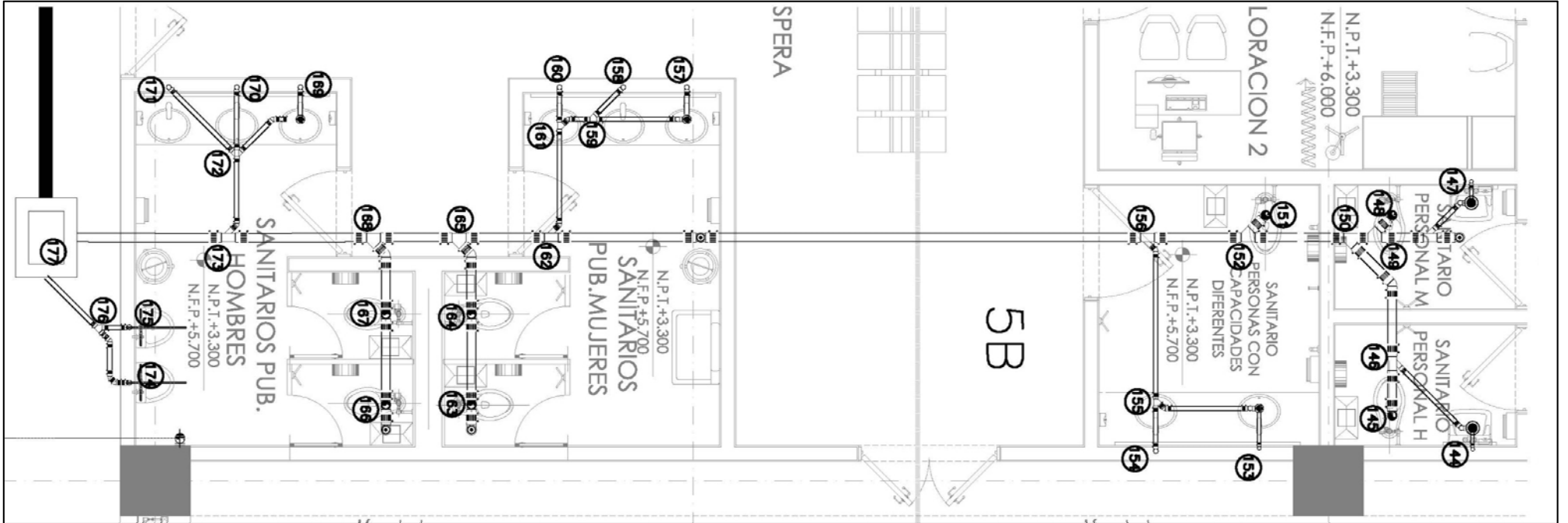


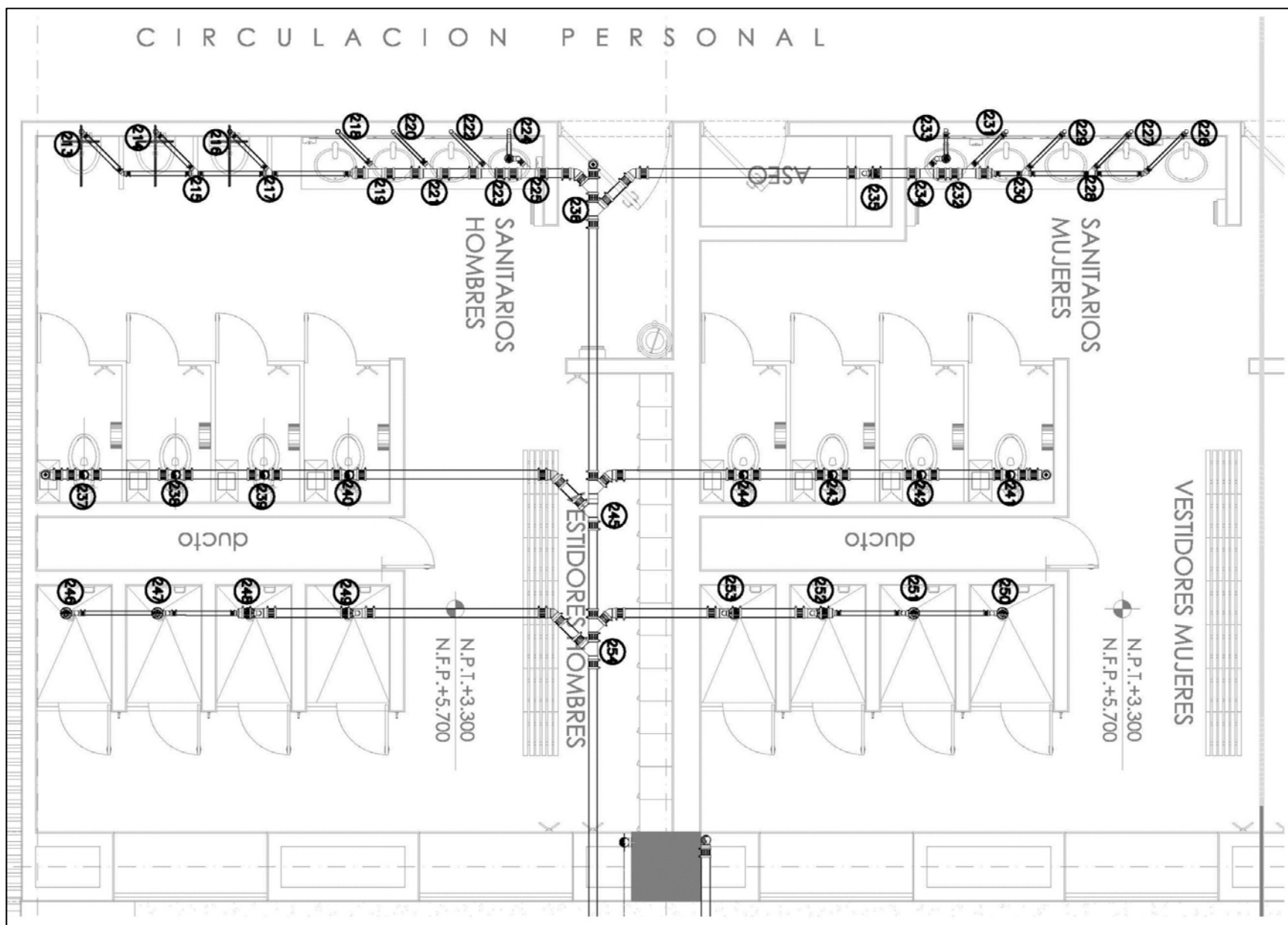


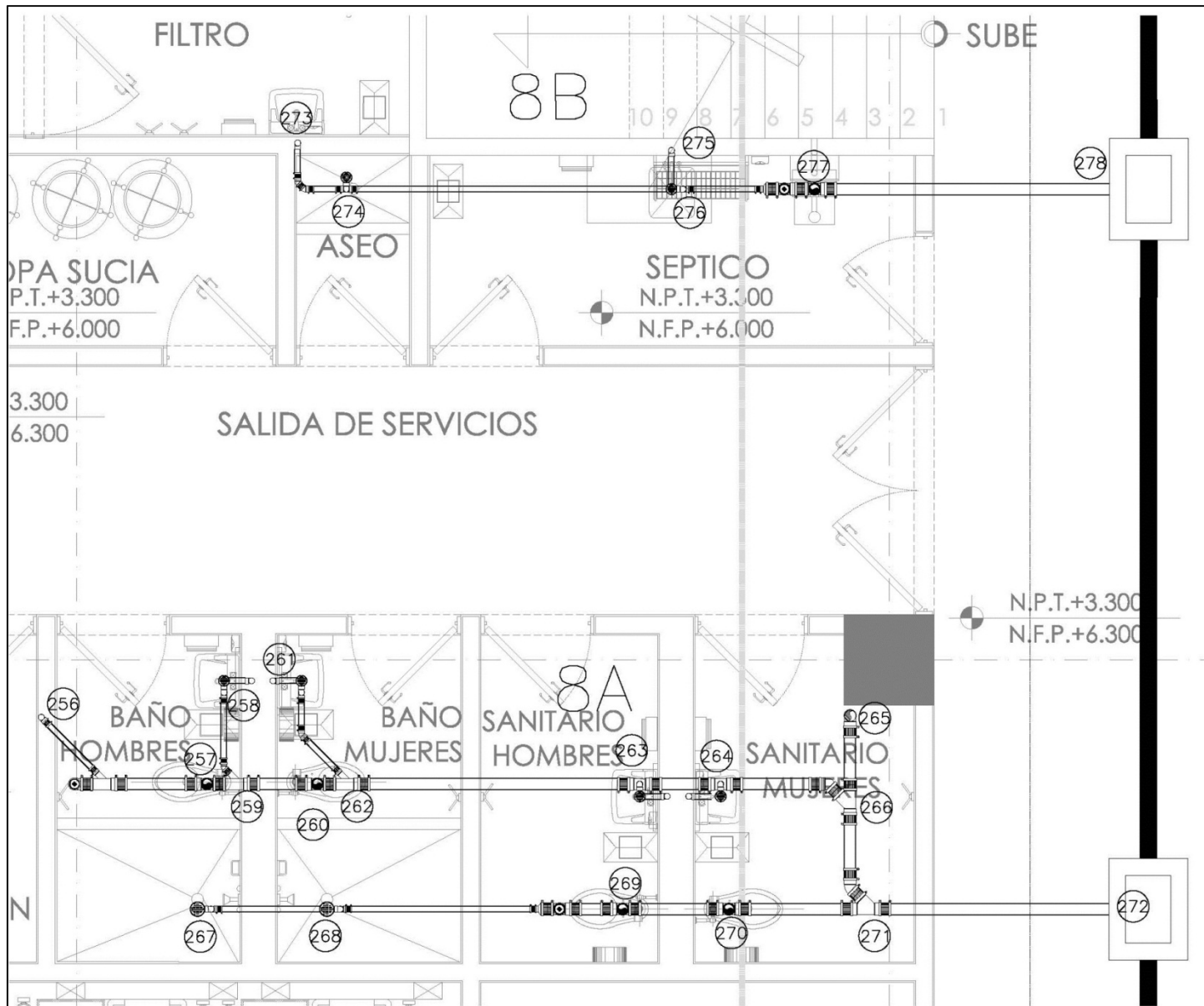


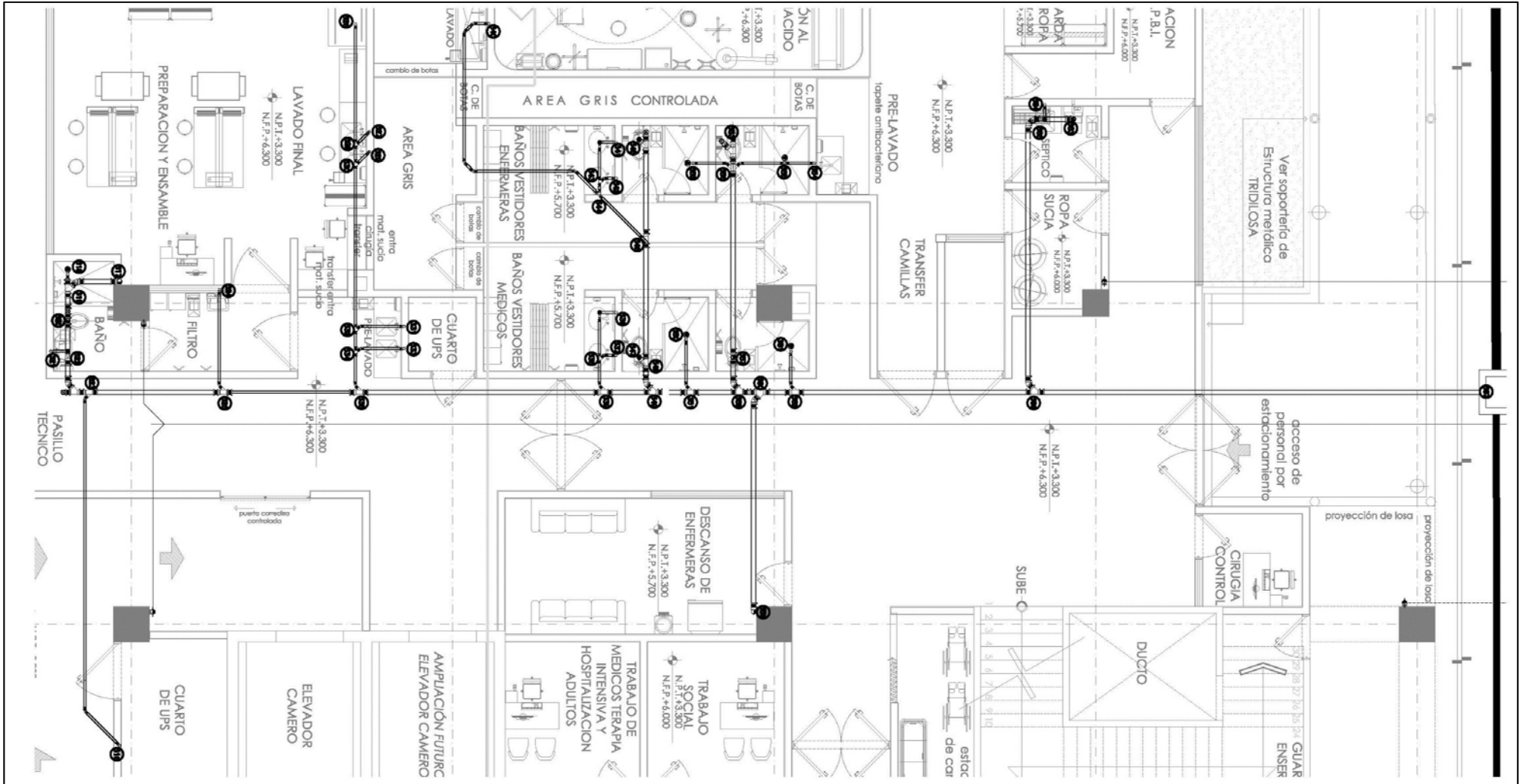


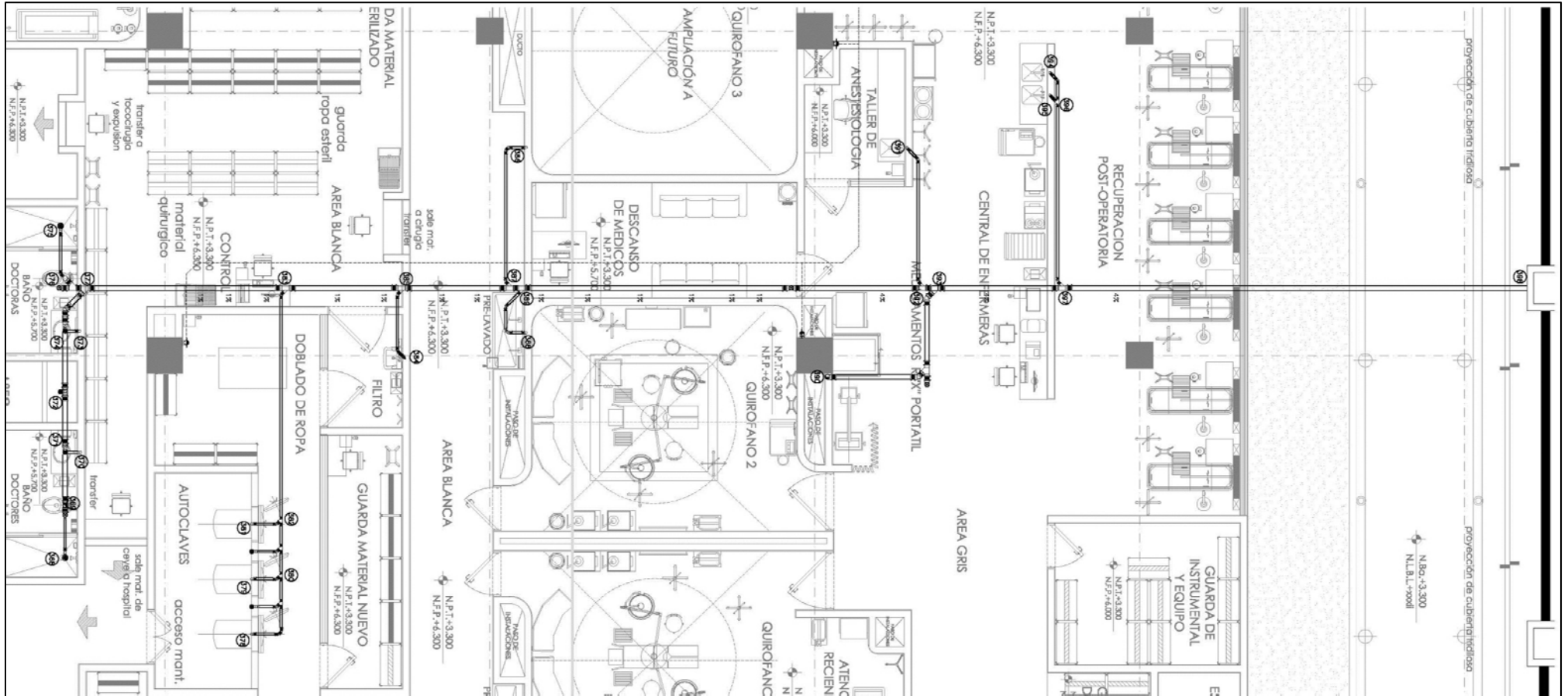




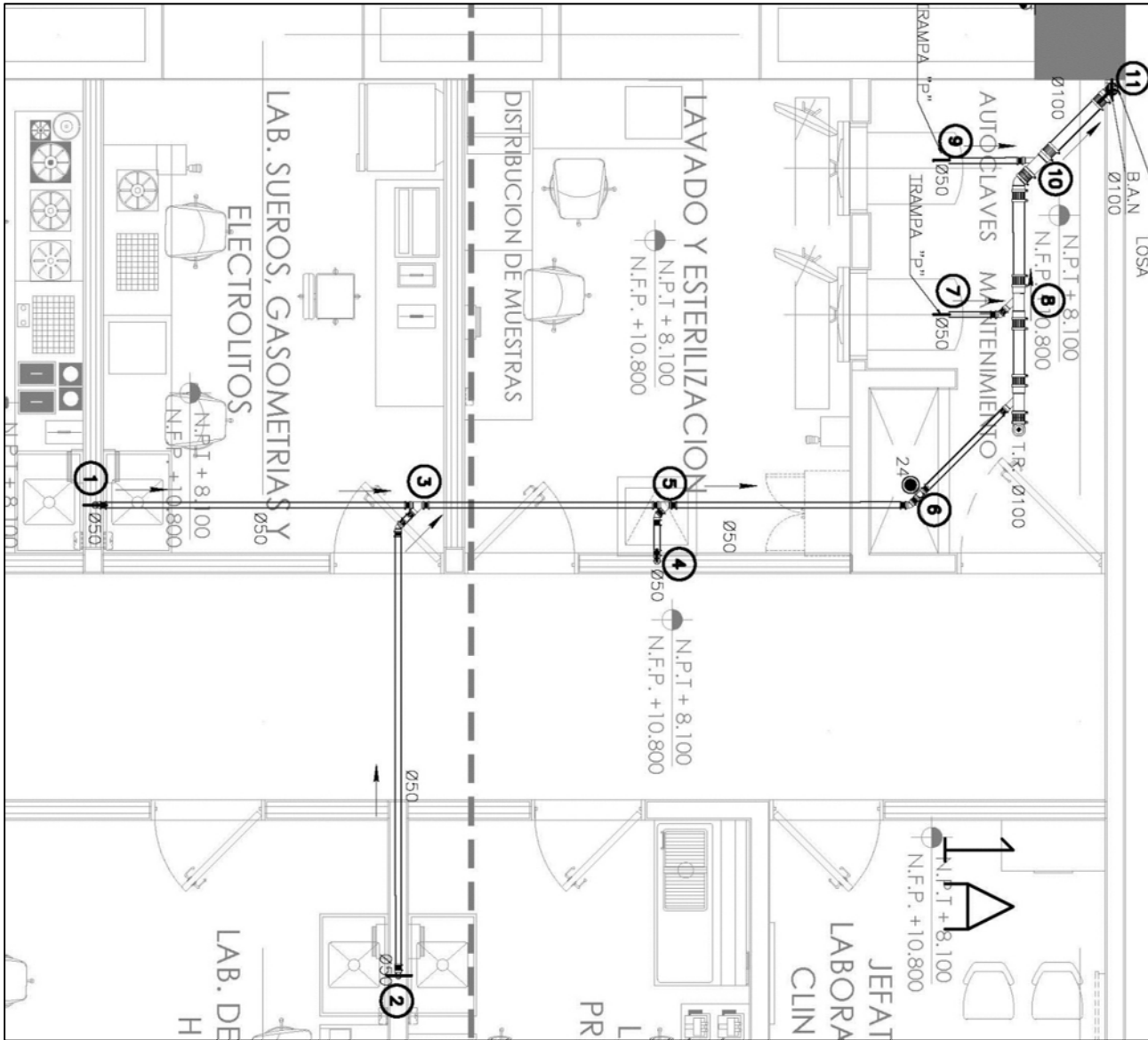


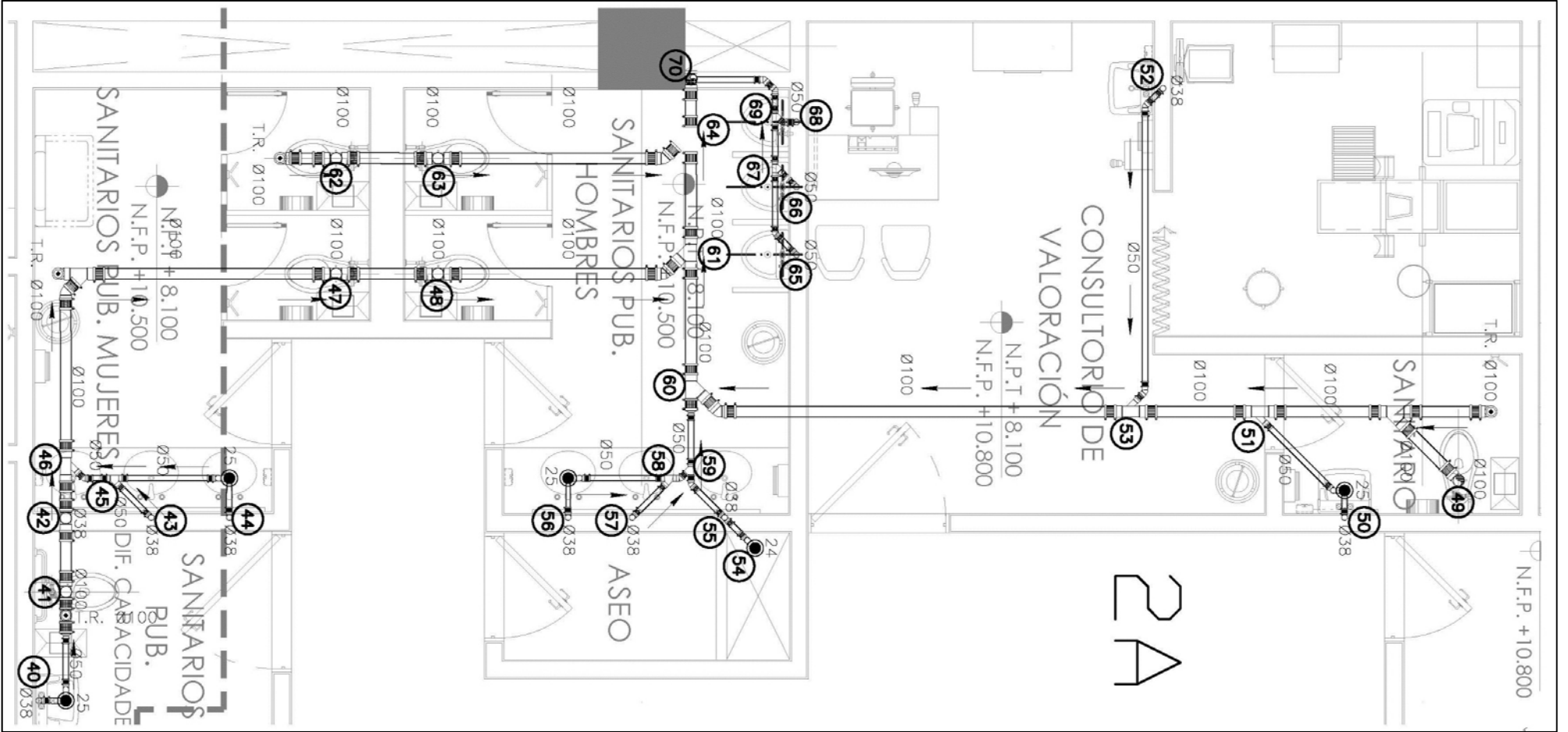


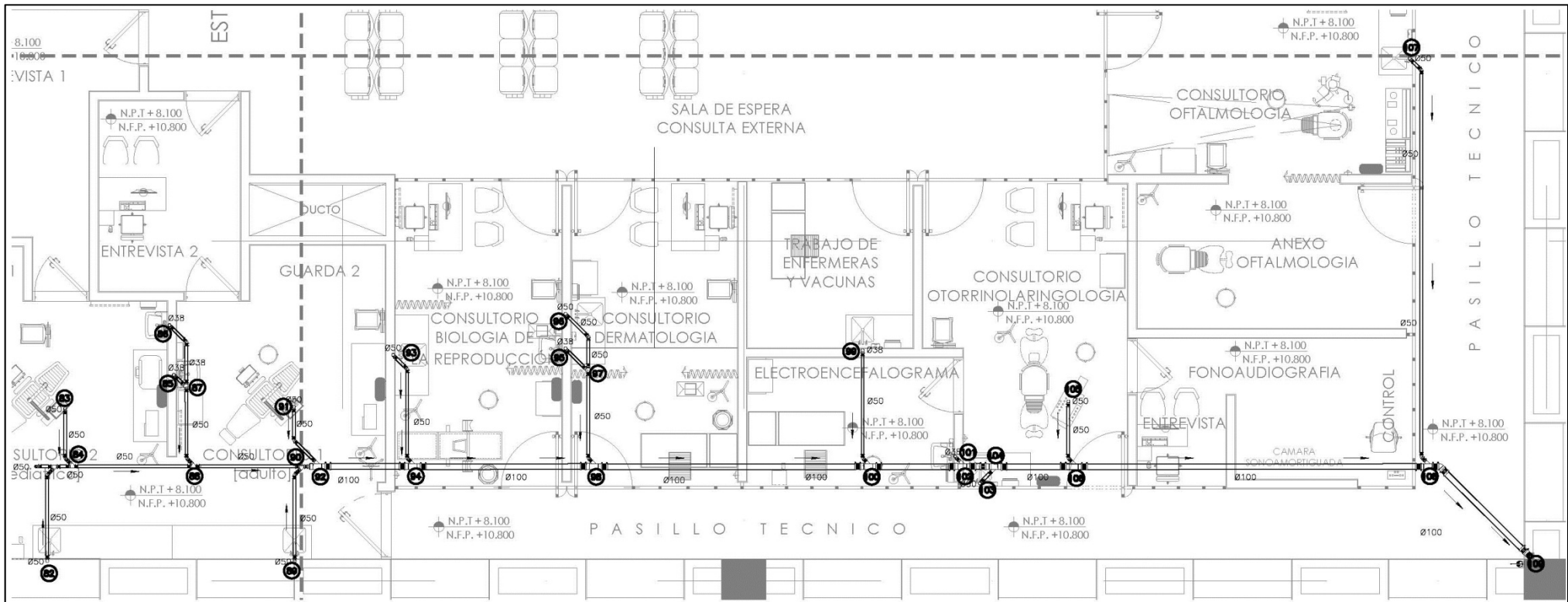


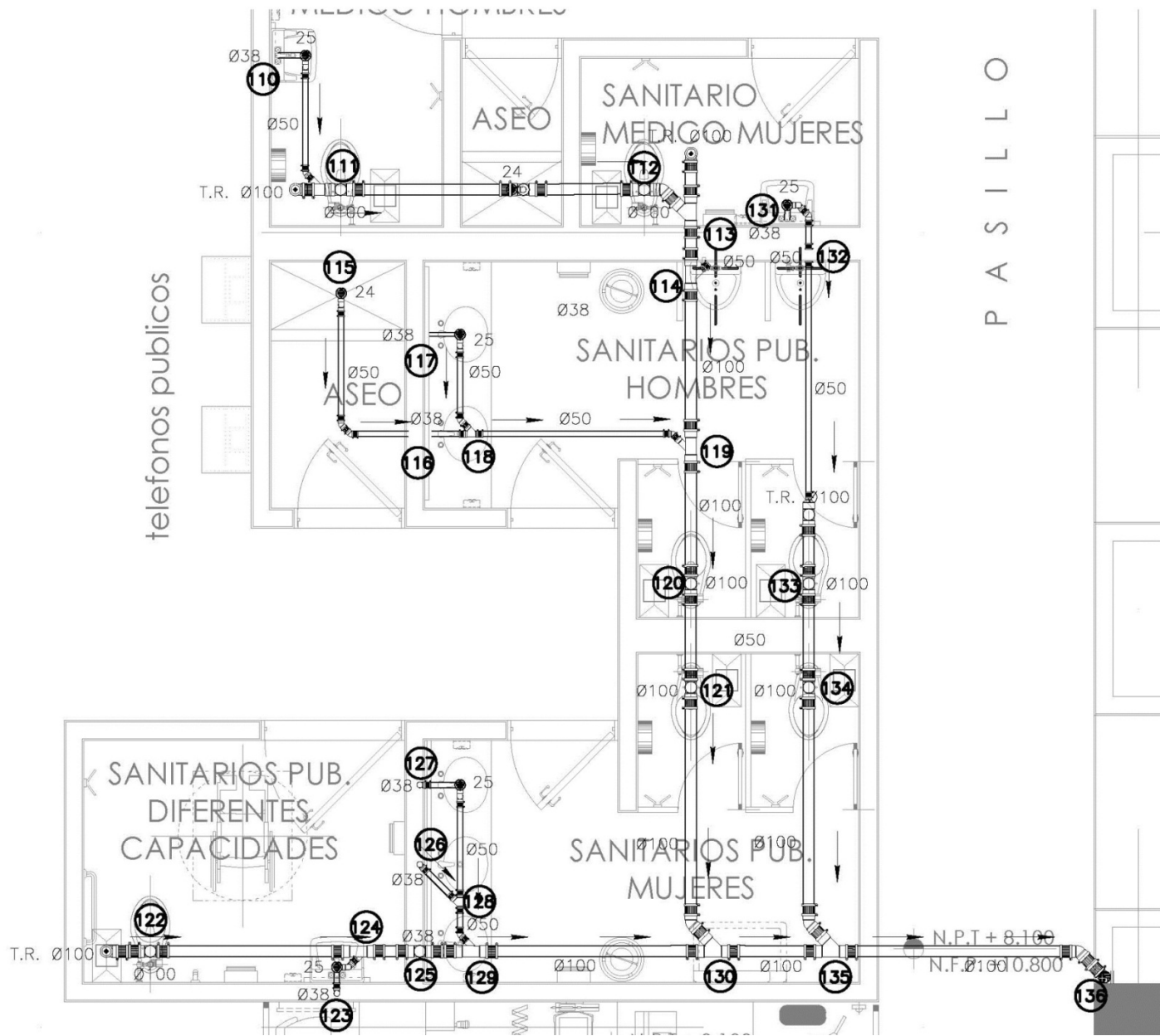


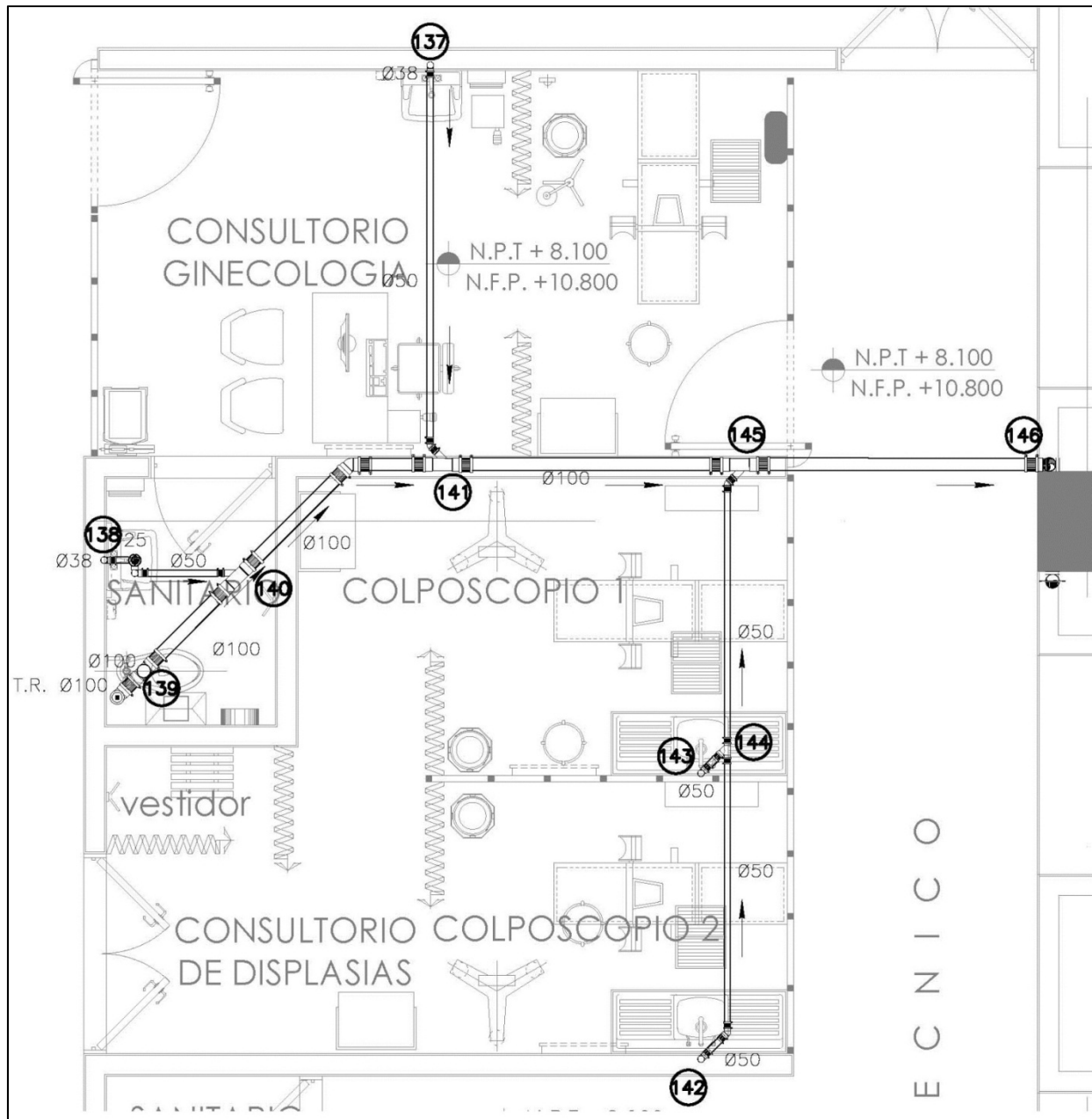
APÉNDICE 23. NÚCLEOS SANITARIOS PRIMER NIVEL

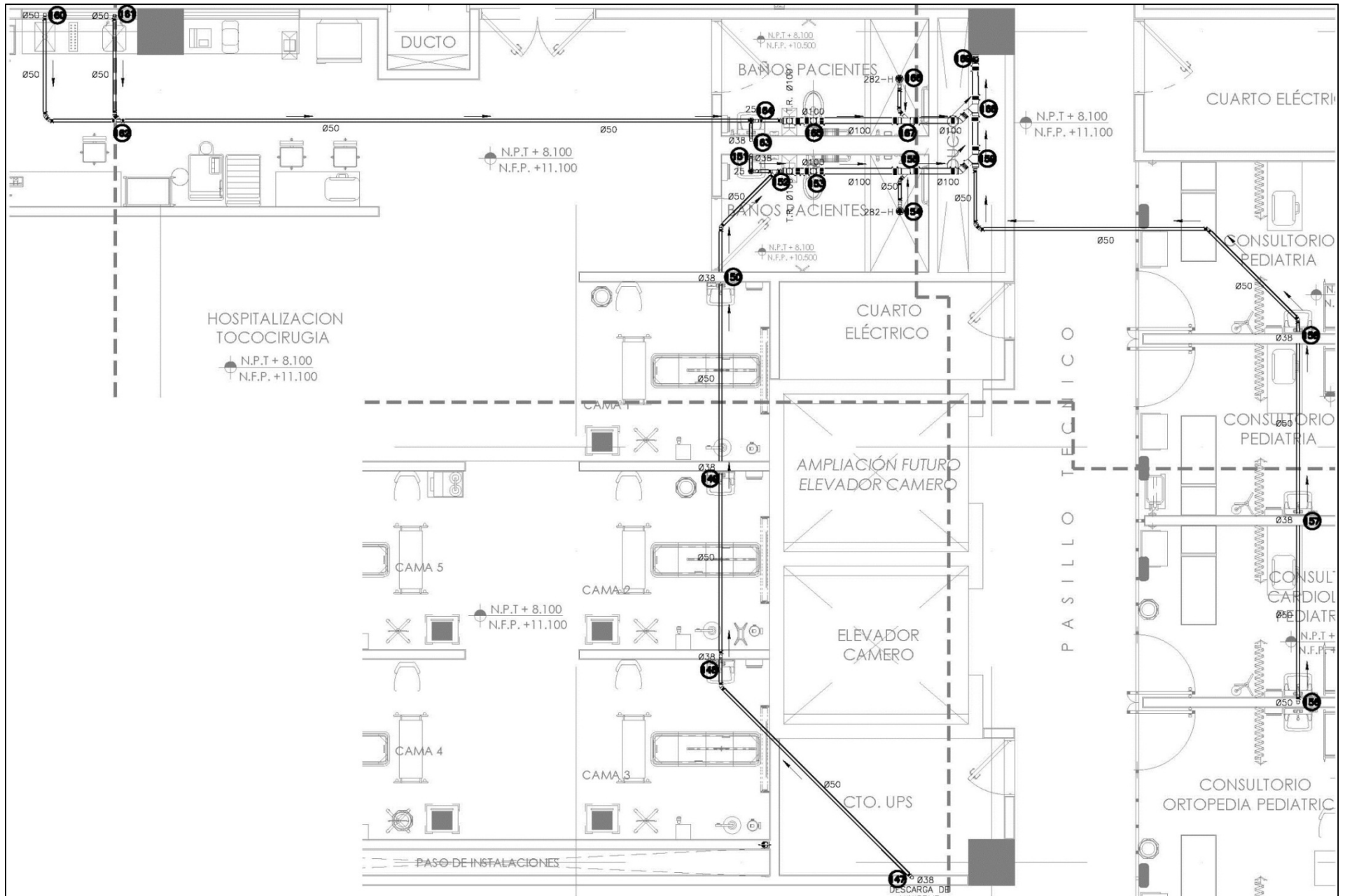


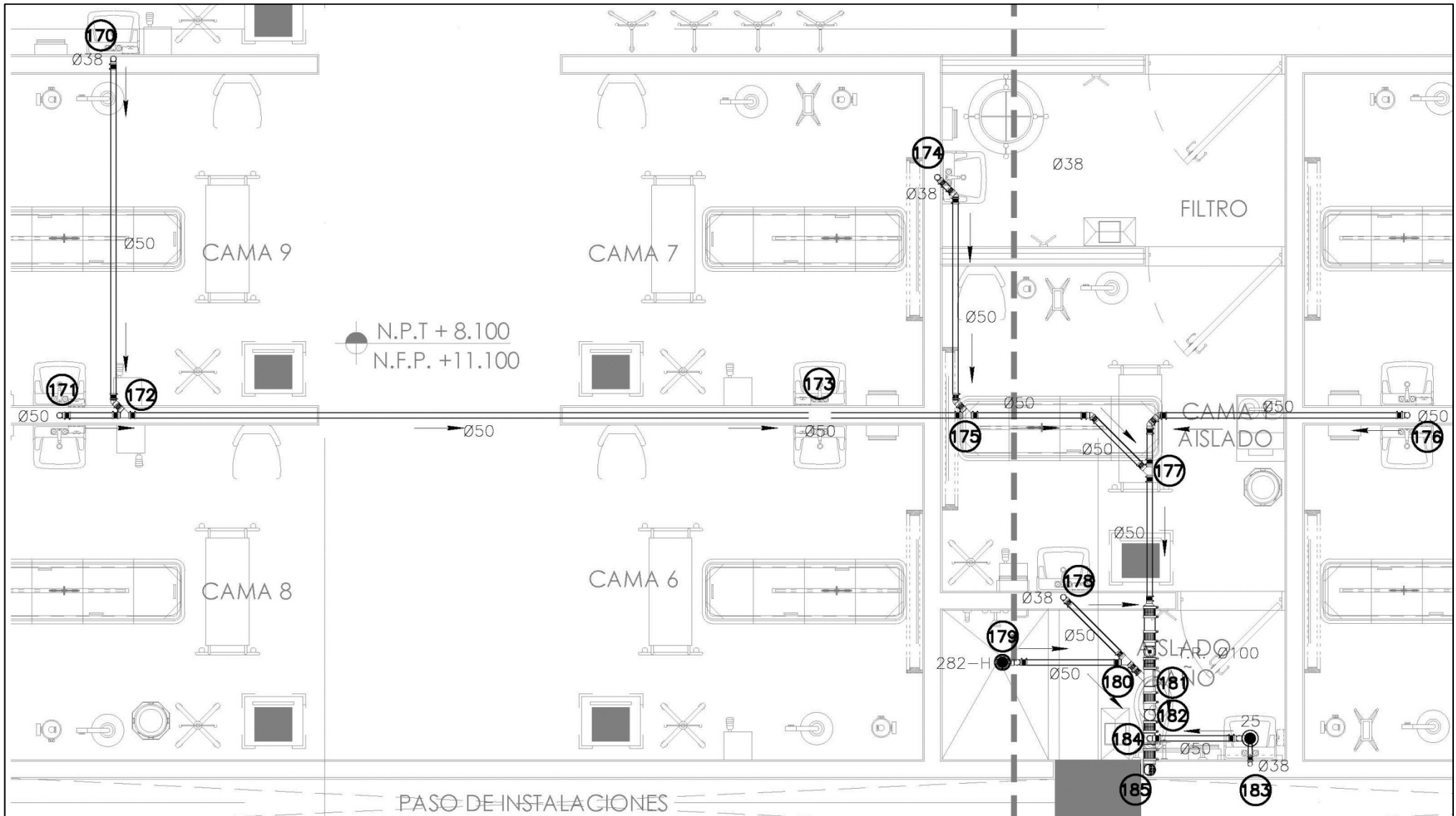


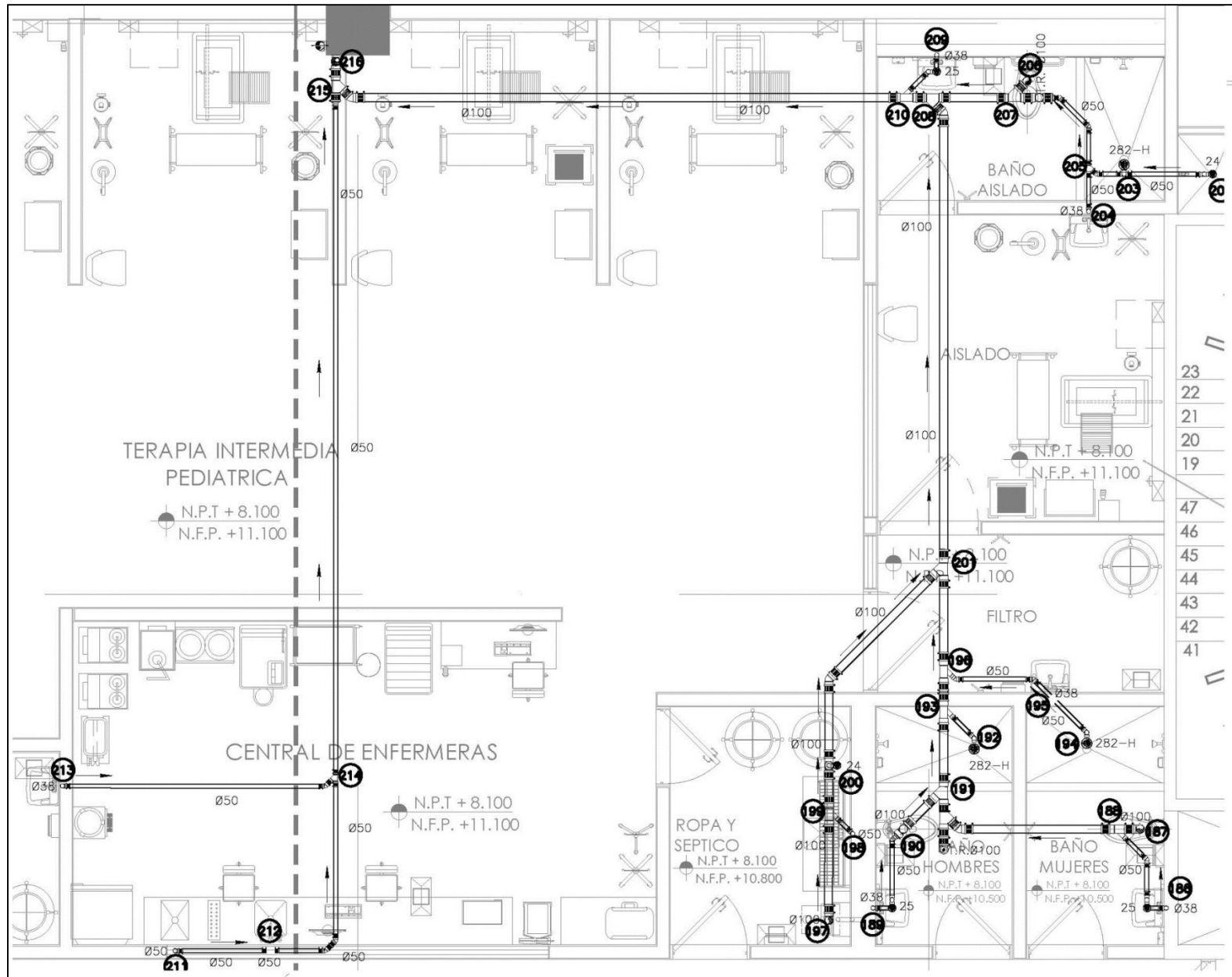




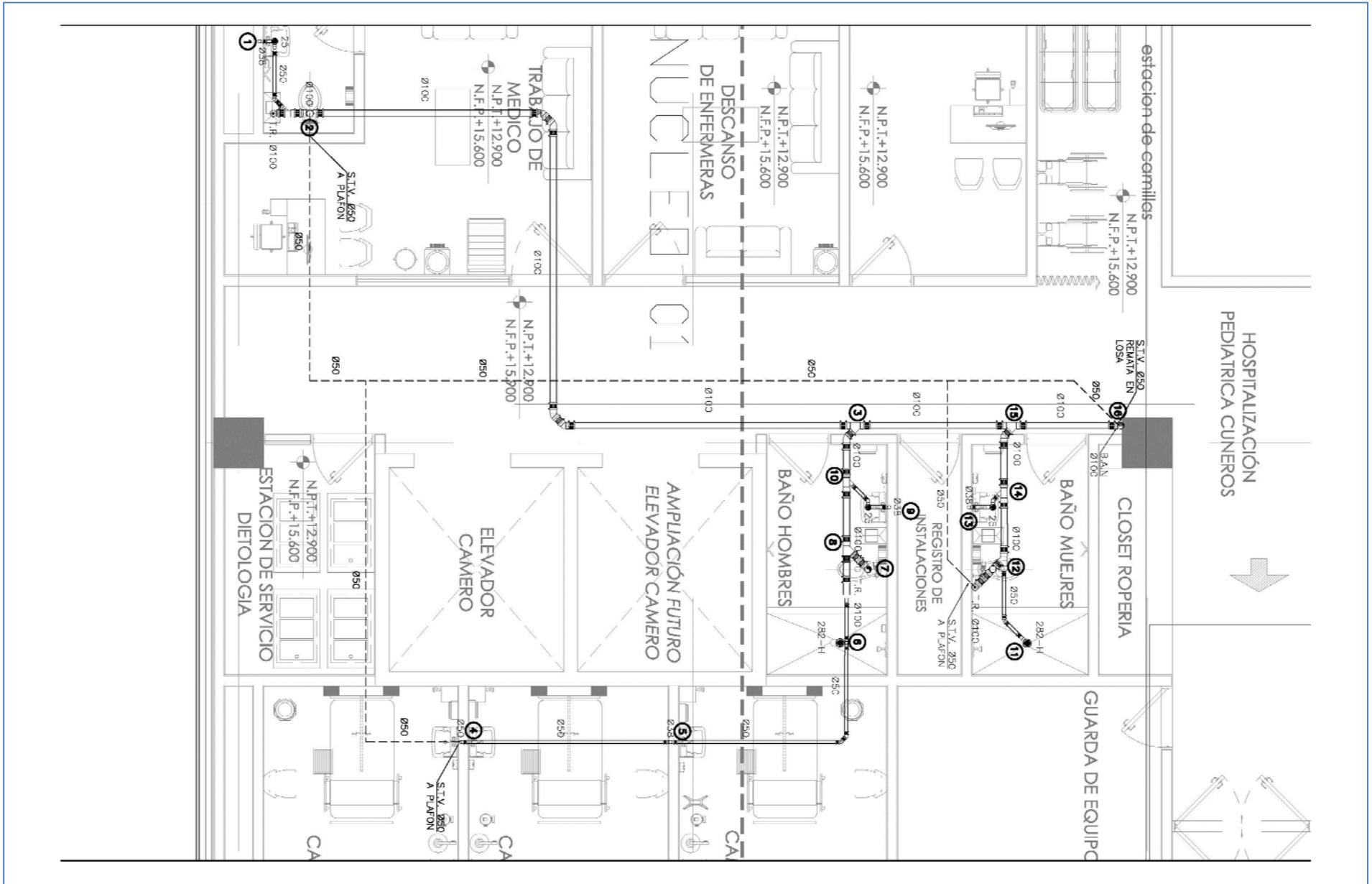


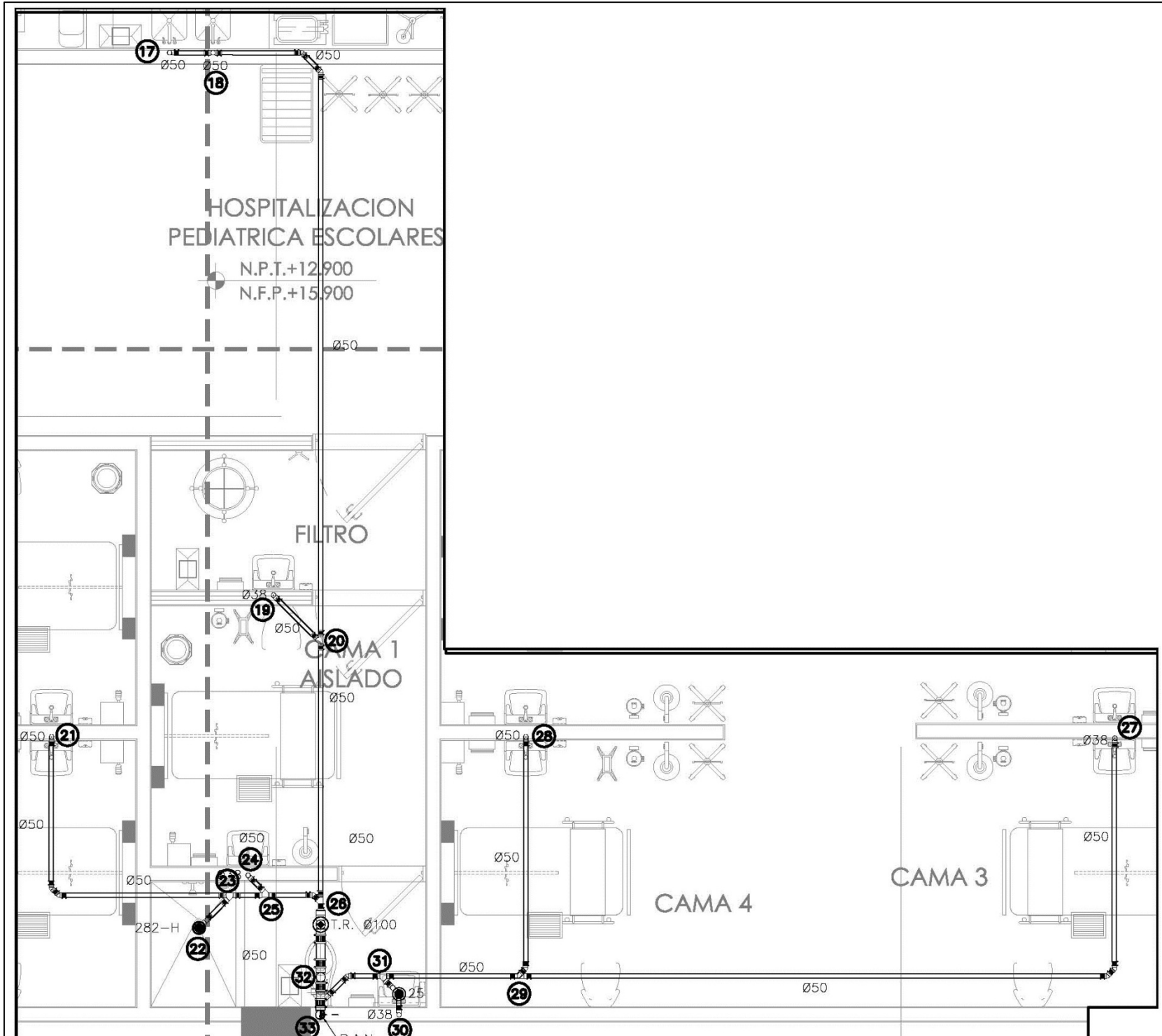


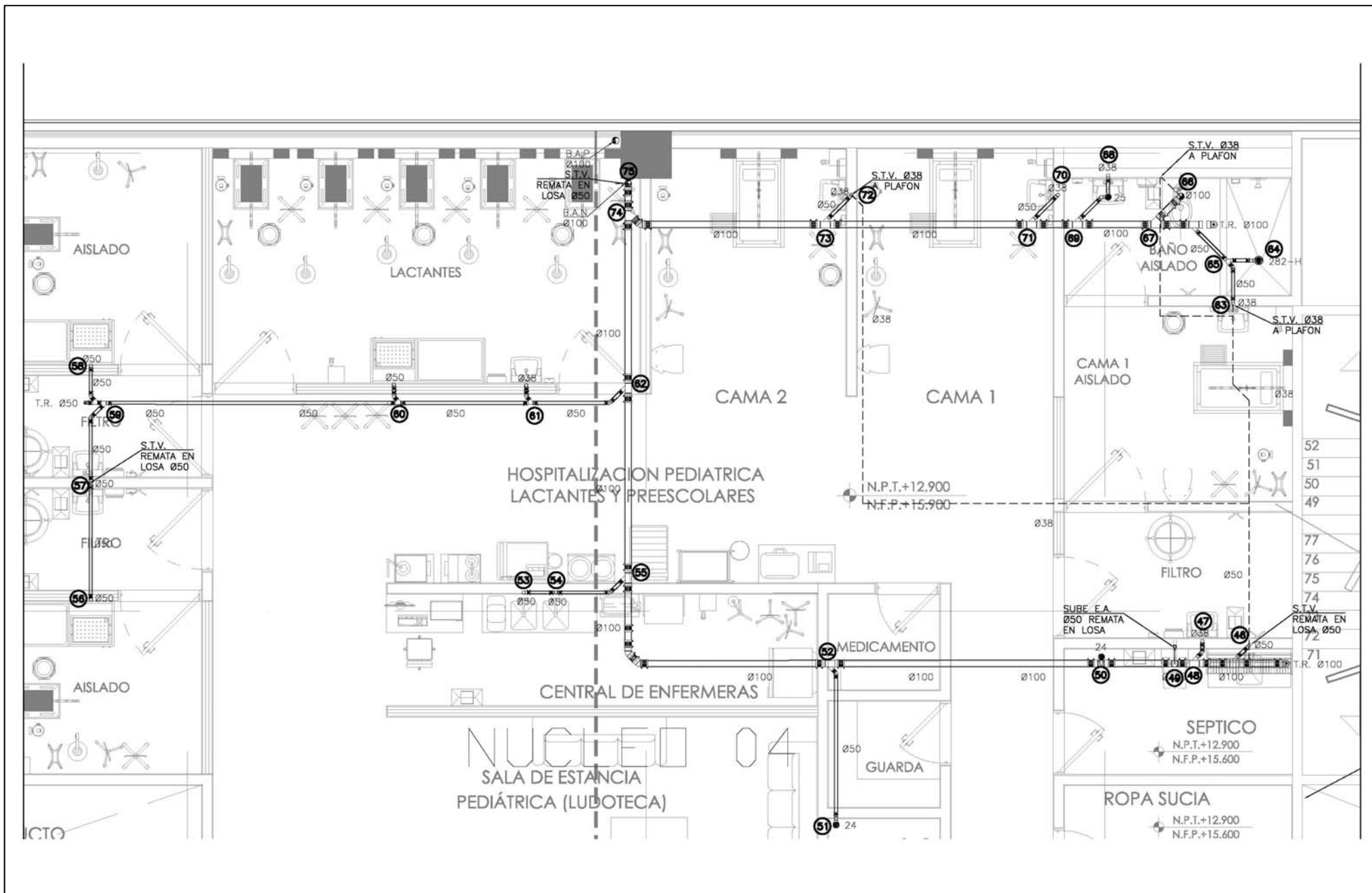




APÉNDICE 24. NÚCLEOS SANITARIOS SEGUNDO NIVEL







APÉNDICE 25. ESPECIFICACIONES DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

• **ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA:**

Para la alimentación al control, equipo y accesorios eléctricos, el suministro de estas es por su cuenta, tendrá la capacidad adecuada y ubicarse cercano al sistema de tratamiento acorde a las indicaciones y dibujos proporcionados por **LAWSCO**.

Voltaje Requerido 220/115 V (60 Hz)

Fases Requeridas 3 y 1 Fase

Rango HP (En operación continua)

Bomba Trituradora Agua negra 1 HP/115V/60Hz/1F

Unidades Generadoras aire (sopladores) 7.5 HP/220V/60Hz/3F

Bomba Transferencia agua tratada 1 HP/220V/60Hz/3F

• **AREA REQUERIDA (RECOMENDADA) PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL :**

AREA LOSA CIMENTACION (Largo 11.20 m, Ancho 4.85 m) :54.30 m² (Aprox)

AREA TRATAMIENTO TERCIARIO : 6.00 m² (Aprox)

• **PESO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL:**

PESO APROXIMADO DE OPERACION : 110 Ton. (Aprox)

• **OPERACIÓN**

OPERADOR : UNO (por turno)

NUMERO DE TURNOS : 3

• **HIPOCLORITO DE SODIO 12% (Desinfectante)**

Suministro por comprador

Para Desinfección (\pm 8 ppm) -aproximadamente : 4.80 ltrs, por dia

Para Control y Residual Cloro (3 a 5 pp) : a (aprox)

HOJA DE ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y COMPONENTES:

La unidad de tratamiento se ubicará en una zona de fácil acceso determinada por el cliente, y tendrá las siguientes características de operación:

Cantidad	: Un (1) Módulo
Servicio	: Tratamiento Agua Negra Residual
Procedencia agua a tratar	: Doméstica (Agua municipal)
Modelo	: STAR 72 SHC TT
Marca	: LAWSCO
Flujo de operación esperado	: 72 metros cúbicos por día
Ubicación	: Por determinar.
Operación del conjunto	: Continúa (24 Hrs, 365 días)
Presión de operación	: Atmosférica
Temperatura máxima de operación (agua)	: < 25° C
Medios de tratamiento	: 1. ESTACION DE BOMBEO 2. TRATAMIENTO BIOLÓGICO 3. DESINFECCIÓN 4. TRATAMIENTO TERCIARIO

1. ESTACION DE BOMBEO:

- Una (1) Estación de bombeo para instalarse en su sistema de captación/balance (suministrada por otros). Integrada por:
- Una (1) bomba del tipo sumergible trituradora marca F&Q o similar para trabajar en forma alternada de 1.0 HP/115V/60Hz/1F, para manejo de agua negra residual con sólidos
 - Un (1) Interruptor de Nivel Tipo pera Flotador.
 - Un (1) Arreglo de Arrancador Magnético en el interior del Gabinete de control General del Sistema (Incluye: Arrancador magnético Interruptor, Luz piloto, Selector, Indicadores, cableado, conexiones. ensamble en el gabinete de construcción NEMA), de 115V/60Hz/1F, para operar en forma manual
 - Un (1) Cabezal para alimentación de agua negra al sistema de tratamiento, mediante tubería de PVC de 2" (51mm) de diámetro cédula 40.
 - Una (1) Válvulas tipo bola de PVC de 2" de diámetro, con operador manual.
 - Una (1) Válvula de retención de PVC de 2" de diámetro, tipo horizontal.

2. PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO.

Sistema Modular Pre Fabricado de Tratamiento de Aereación Extendida para Agua Negra Residual Modelo **LAWSCO STAR WW 72 SHC**, para un flujo de diseño de 72 m³ por día. E incluirá: recipientes metálicos y componentes interiores como: tuberías, válvulas, accesorios, control eléctrico, y la siguiente relación de equipo indicada a continuación

Un (1) Recipiente metálico en acero estructural tipo A 36, de 4.7 mm de espesor con recubrimiento interior y exterior de alquitran de hulla, seccionado en cámaras para operar como: Cámara de Retención de lodos; Cámara de Aereación y Cámara de Sedimentación, Cámara de Almacenamiento. Con dimensiones totales de:

	<u>TOTAL</u>
Longitud exterior	9.96 m
Ancho exterior	3.63 m
Altura del recipiente	3.35 m

- Una (1) Rejilla de barras inclinadas, ubicada en el interior de la planta (entrada),
- Un (1) Juego de conexiones de entrada – salida, tipo bridas de 2 y 2." Roscada (51 mm) de diámetro
- Un (1) Sistema de Una (1) Unidad Sopladora tipo Regenerativa completa (generador de aire y sus accesorios) ubicado conforme se indiquen en planos, para efectuar los ciclos de aereación y transferencia de lodos. Con motor de 7.5 HP/220V/60Hz/3Fase, para operar en forma continua.
- Un (1) Ensamble de cabezal colector/distribuidor de aire, mediante tubería de acero de acero galvanizada cédula 40 con diámetro variable, distribuido en toda la longitud del recipiente de aereación, incluye accesorios varios.
- Un (1) Ensamble de cabezal para retorno de lodos; con tubería – conexiones de PVC cédula 80, distribuido en el recipiente de clarificación – aereación –retención de lodos.
- Un (1) Ensamble de cabezal para manejo de natas; con tubería – conexiones de PVC cédula 80, distribuido en el recipiente de clarificación – aereación.
- Un (1) Ensamblados de cabezal para salida - de agua tratada; con tubería – conexiones de PVC cédula 80, para su interconexión a la unidad filtro de agua tratada y/o su descarga .
- Un (1) Arreglo de Arrancador Magnético en el interior del gabinete de Control General (Arrancador magnético Interruptor, Luz piloto, Selector, Indicadores, cableado, conexiones. Todo ensamblado en gabinete de construcción NEMA), de 220V/60Hz/3F,
- Un (1) Lote de Misceláneos.
 - Rejilla para andador en toda la parte superior del recipiente, a base de piso metálico galvanizado.
 - Dos (2) Ánodos de magnesio, para protección catódica, para ser ubicados en sitio conforme se indique en plano.

3. UNIDAD DE DESINFECCION:

Una (1) Bomba dosificadora de químicos, tipo diafragma de desplazamiento positivo, como equipo de desinfección (Para cloro líquido – solución hipoclorito de sodio al 12%). Con capacidad normal de operación de 3 galones por día con una carga de 100 psi, accionadas mediante motor eléctrico de 115V/60Hz, y control de fijación de pulsaciones de operación manual.

4. TRATAMIENTO TERCIARIO (100 lpm @ 20 m de C.D.A.):

Pre Filtración:

- Un (1) Filtro tipo canasta de operación en línea (manual) modelo *LAWSCO Simplex* de 1.5" de diámetro, con cuerpo en PVC y canastilla interior de PVC.

Filtración Mediante Antracita:

- Un (1) Filtro de antracita de operación automática en recipiente de fibra de vidrio modelo *LAWSCO HE LDA 21 FWS 1.5"*. El sistema de filtración está integrado por los elementos siguientes:
 - Un (1) Recipiente cilíndrico vertical de fibra de vidrio diseñado para operar a presión de 21" de diámetro y 62" de altura.
 - Un (1) conjunto de distribuidor colector fabricado en PVC/polipropileno ubicados en su interior.
 - Una (1) cantidad de antracita como media filtrante acorde con el flujo de Operación (7 ft³).
 - Una (1) válvula de control tipo pasos múltiples de 1.5" de diámetro de operación automática; con control electrónico de programación de tres ciclos (Filtro) de 115/24 V, 60 Hz, marca Clack.

Filtración Carbón Activado:

- Un (1) Filtro de Carbón Activado de operación automática en recipiente de fibra de vidrio modelo *LAWSCO HE CDA 21 FWS 1.5"*. El sistema de filtración está integrado por los elementos siguientes:
 - Un (1) Recipiente cilíndrico vertical de fibra de vidrio diseñado para operar a presión de 21" de diámetro y 62" de altura.
 - Un (1) conjunto de distribuidor colector fabricado en PVC/polipropileno ubicados en su interior.
 - Una (1) cantidad de Carbón Activado como media filtrante acorde con el flujo de Operación (7 ft³).
 - Una (1) válvula de control tipo pasos múltiples de 1.5" de diámetro de operación automática; con control electrónico de programación de tres ciclos (Filtro) de 115/24 V, 60 Hz, marca Clack.

Bomba de Transferencia (Ubicada en la cámara de almacenamiento):

- Una (1) Bomba Sumergible marca Franklin o similar modelo SEM 100H para manejo de efluente de agua limpia con capacidad para un flujo normal de operación de 100 lpm y carga mínima de 2 Kgr/cm³, Acoplada directamente a motor eléctrico de 1.0 HP/220V/60Hz,3F.
- Un (1) Cabezal de succión-alimentación a filtro, línea de descarga a cisterna de agua tratada y línea de contra lavado mediante Tubería de PVC cedula 80.
- Un (1) Arreglo de Arrancador Magnético en el interior del gabinete de control del sistema (Incluye: Arrancador magnético Interruptor, Luz piloto, Selector, Indicadores, cableado y conexiones. Todo ensamblado en gabinete construcción NEMA), de 220V/60Hz/3F
- Un (1) Interruptor de nivel tipo flotador.

Tubería Exterior Interconexión:

- Un (1) Ensamble de cabezal de diámetro variable para: Alimentación/8Servicio/Contra lavado/Dren; con tubería – conexiones de PVC cedula 80, distribuido en el exterior del recipiente del sistema de tratamiento.

Unidad de Desinfección y Control de Crecimiento Bacteriano:

- Una (1) Bomba dosificadora de químicos, tipo diafragma de desplazamiento positivo, como equipo de desinfección (Para cloro líquido – solución hipoclorito de sodio al 12%). Con capacidad normal de operación de 3 galones por día con una carga de 100 psi, accionadas mediante motor eléctrico de 115V/60Hz, y control de fijación de pulsaciones de operación manual.

5. OTROS SERVICIOS INCLUIDOS:

- L.A.B. en sus instalaciones de su Proyecto en Ciudad del Carmen, Campeche.
- Servicio de instalación; Arranque-Puesta en Operación y Estabilización:

Instalación de componentes electro mecánicos en sus instalaciones: Una vez que se nos entregue la estructura metálica sobre la plataforma de cimentación (sensiblemente a nivel) se procederá a reconectar todos los pre ensamblados de tubería que se desamaron en la fábrica por propósitos de embarque. Por igual razón se instalarán todos los equipos y accesorios en su posición definitiva tales como bombas, interruptor de nivel, gabinete de control y piso de andadores.

Se efectuará revisión en toda la superficie de la estructura metálica, efectuando posteriormente un detallado especialmente en la pintura que se pudiera haber dañado durante las maniobras de embarque.

Simultáneamente se efectuará la interconexión (tubería y conexiones) a la preparación de sus acometidas (hidráulica y eléctrica) con la planta de tratamiento. Procediendo posteriormente a instalar la protección catódica a la estructura mediante ánodos de magnesio.

Puesta en operación de la unidad de Tratamiento: Una vez que la planta comience a recibir agua negra en forma permanente, se pondrán en operación los compartimientos subsecuentes (cámara de sedimentación; cámara digestora de lodos y cámara de desinfección)

Estabilización: Una vez capacitado su operador, se operará la planta normalmente y se observará su desempeño de al menos un ciclo completo de operación normal y estable, considerando las etapas de captación, aireación, transferencia, asentamiento, retorno de lodos, retorno de natas, desinfección y descarga del agua tratada.

- Instructivo de Operación y Mantenimiento del Sistema de Tratamiento.
- Juego de Dibujos Dimensionales para la construcción de concreto, por otros, para la unidad de tratamiento de agua negra residual y cárcamo de aguas negras.
- Dibujos de detalle y arreglo general del Sistema de Tratamiento de Aguas Negras.
- Capacitación de operador (durante la puesta en operación).

