La cultura es de todos | Mincultura

Ministerio De Cultura

N V P CONSORCIO

Conservación y restauración del patrimonio construido
Estudios – Diseños – Obra - Interventoría

ESTUDIOS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS

INFORME DE DISEÑO



CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS Y DE INGENIERÍA, NECESARIOS Y COMPLEMENTARIOS PARA LAS OBRAS DE URBANISMO, REDES DE SUMINISTRO DE SERVICIOS PÚBLICOS Y CONSTRUCCIÓN DE LOS ACCESOS PRINCIPALES DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO HACIENDA EL CARMEN, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE USME BOGOTÁ D.C.

Ing. Iván Gil Isaza
Asesor Hidráulico

Bogotá, febrero de 2024

1432

1 GENERALIDADES

Dentro del contrato de consultoría para la elaboración de los estudios técnicos, diseños arquitectónicos y de ingeniería necesarios y complementarios para las obras de urbanismo, redes de suministro de servicios públicos y construcción de los accesos principales del parque arqueológico Hacienda El Carmen, ubicado en la localidad de Usme Bogotá D.C., se requiere, como componente del proyecto, el diseño de las redes hidrosanitarias, pluvial y contra incendio con las que deben contar las diferentes instalaciones del parque.

Los estudios y diseños presentados a través de este informe incluyen estimaciones hídricas y estudios y diseños hidráulicos correspondientes a la infraestructura asociada al Parque arqueológico Hacienda El Carmen, ubicado en la localidad de Usme en la ciudad de Bogotá.

Este diseño contempla los estudios técnicos y de ingeniería detallados para la implementación y/o construcción por fases de la red de suministro de agua, aguas residuales, aguas lluvias y sistema de extinción de incendios; así como también, análisis para la distribución de redes de servicios generales más adecuada para la futura operación, de tal manera que el predio cuente con las redes necesarias, y deberá permitir la distribución y ampliación de las mismas a lo largo del parque en concordancia con la propuesta urbanística y anteproyecto entregado por el IDPC.

1.1 Objetivos

1.1.1 General

El objetivo general se centra en desarrollar los estudios y diseños hidráulicos que permitan el suministro de agua potable al Parque Arqueológico Hacienda El Carmen, la evacuación de aguas residuales, aguas lluvias y el diseño de un sistema de extinción de incendios.

1.1.2 Específicos

Específicamente se desarrollan los siguientes aspectos:

- Diseño hidráulico de red de abastecimiento
- Diseño hidráulico de red de desagües de aguas residuales
- Diseño hidráulico de red de desagües de aguas lluvias
- Diseño hidráulico detallado de la Red Contraincendios

Ingeniero Civil
Tel: 3107258[illegible] Carrera 80 # 45 - 82 S. 6 Bogotá, Cundinamarca
[illegible]@gmail.com

1.2 Alcance

El alcance cubre aspectos fundamentales del suministro y desagües, así como de la red contra incendio, de la siguiente manera:

1.2.1 Suministro

Se contempla la hidráulica para el dimensionamiento y diseño geométrico e hidráulico de:

- Acometida de derivación para suministro de agua potable
- Tanque de almacenamiento para suministro de agua potable
- Cuarto de bombas y equipo de presión
- Redes generales e internas para suministro de agua potable

1.2.2 Desagües aguas residuales y aguas lluvias

Se incluye diseño hidráulico asociado a:

- Descarga sanitaria
- Redes generales e internas de aguas residuales.
- Drenaje pluvial de cubiertas
- Redes generales e internas de aguas lluvias

1.2.3 Red Contraincendios

Esta red, independiente de la red de suministro de agua potable, contempla:

- Redes Externas
- Redes Internas (Conductos, Gabinetes y Rociadores)
- Sistema de Almacenamiento y Bombeo

1.3 Metodología

La metodología propuesta incluye las siguientes actividades y técnicas para su ejecución:

1.3.1 Preliminares

a) Valoración de documentación existente sobre el sector, estudios de suelos existentes y toda la información que pueda servir para el desarrollo del proyecto.

Ingeniero Civil
Cel. [illegible] Cra 43 # 25 – 52 Int. 3 Bosque Medellín
E-Mail: gilisaza@gmail.com

b) Reconocimiento del terreno, de las condiciones topográficas y geológicas, existencia de redes de acueducto y alcantarillado en el sector.

c) Solicitud a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá de la disponibilidad de servicios públicos de acueducto y alcantarillado.

d) De acuerdo con la respuesta de la Empresa, si a ello hubiere lugar, se deben acometer los diseños de redes exteriores de acueducto y alcantarillado de aguas lluvias y aguas residuales.

   Es importante precisar que, si es necesario realizar este tipo de diseños exteriores, estos no se incluyen en este estudio, esto considerando que sin contar con la disponibilidad de servicio no es posible dimensionarlos ni valoraros.

1.3.2 Parámetros

Una vez agotada la etapa preliminar, se haya valorado toda la información existente y se disponga del proyecto arquitectónico, se procederá a establecer los parámetros del diseño.

1.3.3 Diseños hidráulicos

Para el grupo de edificaciones, a partir de la disposición urbanística y los diseños arquitectónicos, se prevé la conceptualización, dimensionamiento y diseño de los siguientes elementos:

- **Sistema de suministro**
  - Demandas
  - Almacenamiento
  - Red de distribución
  - Unidades de consumo y caudales instantáneos
  - Cálculo y dimensionamiento de la red de distribución
  - Cálculo y dimensionamiento equipo de presión
  - Cálculo y dimensionamiento acometida

- **Sistema de desagües**
  - Red de desagües
  - Unidades de descarga y caudales instantáneos
  - Cálculo y dimensionamiento de las redes sanitarias

Ingeniero Civil
Cel. 3105700653 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá Colombia
E-Mail: gilisaza@gmail.com

- **Sistema pluvial**

  - Hidrología básica
  - Cubiertas, canaletas y bajantes
  - Colectores finales
  - Cálculo y dimensionamiento de las redes de aguas lluvias

- **Red Contra incendios**

  - Demandas
  - Almacenamiento
  - Red contra incendio
  - Cálculo y dimensionamiento equipo de incendio

1.3.4 Informe Final

El cual incluye la conceptualización, metodologías detalladas, resultados obtenidos anteriormente, planos de diseño para el proyecto, anexos y memorias de cálculo.

1.4 Información disponible

1.4.1 Información Primaria

El insumo obtenido de campo para el diseño de redes de suministro, drenajes y demás obras hidráulicas lo constituye la topografía de la zona del proyecto, el cual comprende el perímetro próximo del predio y el interior del mismo.

Se cuenta igualmente con la información relacionada con la previsión y proyección de requerimientos para la etapa a desarrollar y para las futuras etapas, como son baños, cafeterías, restaurantes, zonas comunes y demás lugares propios de la edificación que permiten determinar los caudales y demandas del parque.

1.4.2 Información secundaria

Se cuenta con la información de topografía y arquitectura para determinar los aparatos sanitarios requeridos y su disposición final, aunque no se dispone de la localización de las redes externas adjuntas al proyecto.

Ingeniero Civil
Tel: 3164705585 Carrera 49 # 26 – 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

1.4.3 Síntesis de Información disponible

La información primaria y secundaria disponible se emplearía de la siguiente manera:

- **Topografía.** Mediante la cual es posible determinar la localización exacta de los elementos presentes en la edificación y la disposición de los elementos proyectados, considerando coordenadas y niveles.

2 DISEÑOS HIDRÁULICOS

2.1 Introducción

El Instituto Distrital de Patrimonio Cultural IDPC prevé la construcción del Parque Arqueológico Hacienda el Carmen para fines culturales. Para garantizar la correcta operación del parque este cuenta con baterías sanitarias y puntos hidráulicos que garantizan la funcionalidad de las instalaciones. En este capítulo se presentan los lineamientos generales, y dimensionamiento de las estructuras de suministro de agua potable, desagüe sanitario, drenaje pluvial y red contra incendio.

El diseño hidrosanitario se realiza siguiendo los lineamientos establecidos en el Código de la Construcción de Bogotá (Acuerdo 20 de 1995) Título D.3. y como referencia la NTC 1500, donde se presentan los requerimientos mínimos y recomendaciones para el dimensionamiento de las redes hidráulicas e hidrosanitarias.

2.2 Objeto

Presentar los lineamientos, y proceso de diseño para las redes de suministro de agua potable, desagüe de aguas residuales, drenaje pluvial y red contra incendio del Parque Arqueológico Hacienda El Carmen.

2.3 Alcance

Se presenta un informe de diseño de las redes hidrosanitarias, donde se especifican los lineamientos y proceso de diseño para el dimensionamiento de los diferentes componentes de las instalaciones. Se presentan los anexos correspondientes a memorias de cálculo hidráulicas de la red de suministro y tanque de almacenamiento, desagüe sanitario, dimensionamiento de la red pluvial de cubiertas y red contra incendio, bombeo y tanque de almacenamiento.

Se presentan planos en AutoCAD, con planta de suministro y drenaje general, plantas de

cada edificación correspondientes a suministro y desagüe, así como los detalles de tanques de almacenamiento y equipo de presión.

2.4 Sistema de suministro

2.4.1 Generalidades

El sistema de abastecimiento propuesto se establece sobre la Carrera 14 correspondiente al acceso vehicular y peatonal denominado Acceso 1, localizado sobre el predio #1 y se establece mediante una acometida que llenará el Tanque Bajo de Reserva semienterrado, localizado en una de las plazoletas peatonales (sector sur-oriental) del inmueble Acceso #1 y que mediante equipo de presión surtirá los diferentes servicios de los inmuebles y áreas exteriores correspondientes al desarrollo de la Fase I y II, objeto de este contrato.

- El tanque será en concreto reforzado con revestimiento interior en pañete impermeabilizado integralmente; puede ser también en fibra de vidrio.

- El tanque se divide en dos partes y está conformado para albergar la reserva de suministro 30m3, reserva de incendio 58m3 y un cuarto de máquinas para su correcto funcionamiento. El tanque tendrá dos escotillas con escalera de gato para eventuales inspecciones o mantenimiento las que se acceden desde una de las plazoletas peatonales (sector sur-oriental) del inmueble del Acceso I.

- La tapa de inspección del tanque (hermética), será en cuello de ganso en concreto reforzado (al igual que el tanque) o lamina alfajor; siempre que sean de materiales resistentes a la corrosión, que resistan impacto y aplastamiento, dependiendo del ambiente y el uso del suelo donde se instalen. En la cara exterior de las tapas, podrán ser igualadas o adosadas con el material de acabado de la superficie del emplazamiento para mantener la lectura del contexto, evitando los cambios de nivel.

La distribución la red de acometida hacia el interior del predio, se desarrolla de forma subterránea o descolgada a través de la red de circulación (según estructura del sendero) para abastecer el total de los predios que comprenden el parque, evitando la menor intervención en el terreno para su implementación.

En el evento en que falle el suministro del sistema de presión, entra a operar la acometida, aunque en este caso los valores de presión pueden disminuir considerablemente, como se mencionó en función de las condiciones locales y temporales de la red de suministro.

Ingeniero Civil
Tel. 3163870362 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Envigado Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

2.4.2 Metodología usada para estimación de caudales

Para el cálculo de las tuberías de abastecimiento se utilizó un coeficiente de rozamiento C = 150 para tuberías PVCP RDE 9, RDE 11 y RDE 21.

El caudal de suministro de un aparato depende de su modelo y de la presión disponible antes del mismo. El caudal máximo posible se presenta cuando la totalidad de los aparatos funciona simultáneamente.

Caudal máximo Probable: Es el que se puede presentar en la tubería de suministro y con el cual se diseña.

Utilizaremos el método de probabilidades de Roy B. Hunter.

Para el cálculo de caudales se estima el número de unidades de Hunter de acuerdo con la previsión que se tiene para las porterías y para las futuras etapas a desarrollar de acuerdo con la siguiente tabla (Código de la Construcción de Bogotá):

TABLA D.3-3
UNIDADES DE CONSUMO POR APARATOS SANITARIOS

APARATO	TIPO DE CONTROL DE SUMINISTRO	UNIDADES DE CONSUMO	
		USO PRIVADO	USO PUBLICO
Inodoro	Fluxómetro	6	10
Inodoro	Tanque de limpieza	3	5
Orinal	Fluxómetro =2.5 cm		10
Orinal			
	Fluxómetro = 2.0 cm		
			5
Orinal	Tanque de limpieza		3
Lavamanos	Llave	1	2
Tina	Llave	2	4
Ducha	Válvula mezcladora	2	4
Cuarto de cocina	Llave	2	4
Fregadero de baño	Un fluxómetro por cuarto		10
Cuarto de baño	Un tanque de limpieza por cuarto	3	5
Lavadero de 1 a 3			
Compartimientos	Llave	2	4

Ingeniero Civil
Tel. [illegible] Carrera 40 # 80 - 15 Sabaneta, Colombia
E-mail: [illegible]

Por otra parte, el Código de la Construcción de Bogotá (Acuerdo 20 de 1995) establece las presiones mínimas disponibles para los aparatos así:

PARÁGRAFO D.3.2.4.1. La presión mínima disponible en las salidas de los aparatos sanitarios, bajo condiciones normales de funcionamiento, debe ser la siguiente:

a) Lavaplatos, lavamanos o inodoros de tanque 3 m;
b) Duchas con mezclador de agua 6 m;
c) Válvulas de fluxómetro 12 m, y
d) Duchas con monocontrol y poma de niebla 15 m.

NOTA: Para aquellos aparatos no listados, debe suministrarse la presión residual especificada por el fabricante.

Y los diámetros mínimos así:

PARÁGRAFO D.3.2.4.18. El diámetro del tubo que abastece un aparato sanitario no debe ser menor
que el indicado en la tabla D.3-5.

TABLA D.3-5
DIÁMETRO MINIMO DE TUBO QUE ABASTECE UN APARATO

ACCESORIOS	DIÁMETRO NOMINAL	
	Cm	pulg
Tina	1.5	½
Combinación de fregadero y lavadero	1.5	½
Fuente de beber	1.5	½
Máquina de lavaplatos (doméstica)	1.5	½
Fregadero de cocina (doméstica)	1.5	½
Lavaplatos	1.5	¾
Lavadero (1.263 Compartimientos)	1.5	½
Ducha (una boquilla)	1.5	½
Fregadero (servicio inclinado)	1.5	½
Fregadero (con válvula de limpieza automática)	2.0	¾
Orinal (con fluxómetro de ö=2.5 cm)	2.5	1.0
Orinal (con fluxómetro de ö=2.0 cm)	2.0	¾
Orinal (tanque de limpieza)	1.5	½

1439

Inodoro (tanque de limpieza)	1.5	½
Inodoro (con fluxómetro)	2.5	1.0
Grifo para manguera	1.5	½

PARÁGRAFO D.3.2.4.19. Ninguna acometida de suministro de agua debe tener un diámetro nominal menor de 1.50 cm (1/2").

Los requerimientos en función de los aparatos requeridos se estiman de la siguiente forma:

1. Diseños definidos fases 1 y 2

ACCESO 1					
	SANITARIOS FLUXOMETRO	LAVAMANOS	ORINALES	POCETAS	TOTAL
BAÑO HOMBRES	5	5	4	0	80
BAÑO MUJERES	6	4		1	70
PRIMEROS AUXILIOS		1			2
UA	6	2	5	1	152

ACCESO 2						
	SANITARIOS FLUXOMETRO	LAVAMANOS	ORINALES	POCETAS	LAVAPLATOS	TOTAL
BAÑO HOMBRES	4	4	3			63
BAÑO MUJERES	4	4		1		50
CAFETERIA		1			1	4
UA	6	2	5	1	3	117

2. Previsiones para los futuros desarrollos que, por no tener diseño, se estiman de acuerdo con la información suministrada por el proyecto.

De acuerdo con lo anterior, para el parque arqueológico, se tiene el siguiente estimativo por unidades de consumo:

PREDIO 1

baños públicos + cafetería + restaurante + baños públicos + admon + admon + baños públicos + llaves de riego

Baño público	160	unidades	x3 = 480	unidades
Cafetería	5	unidades	x1 = 5	unidades
Restaurante	45	unidades	x1 = 45	unidades
Administración	8	unidades	x2 = 16	unidades

Ingeniero Civil
Tel. (1)6705853 Carrera 40 # 28 - 52 Sur Bogotá Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

Llaves riego 15 unidades x1 = 15 unidades
Total de unidades = 561 unidades

PREDIO 2

Baño personal museo + Zona de riego

Baño personal 15 unidades x 7 = 105 unidades
Zona de riego 40 unidades x 1 = 40 unidades

Total de unidades = 145 unidades

PREDIO 3

Baño público 160 unidades x 2 = 320 unidades
Cafetería 5 unidades x 1 = 5 unidades
Laboratorio 30 unidades x 1 = 30 unidades
Llaves riego 15 unidades x 1 = 15 unidades

Total de unidades = 370 unidades

2.4.3 Metodología usada para perdidas de fricción en tuberías

Las pérdidas por fricción en tuberías se calculan con ayuda de ecuaciones desarrolladas empíricamente:

Para tuberías de pequeño diámetro, la fórmula de Flamant:

$j = (4C\ V1.75) / D1.25$
$j = (6.1C\ Q1.75) / D4.75$

En donde:

j = pérdida de carga en m/m
C= Coeficiente de fricción
V= Velocidad media en m/seg
D = Diámetro en m
Q = Caudal en m3 /seg

Para tuberías de 2" en adelante, la fórmula de Hazen y Williams:

Ingeniero Civil
Tel. [illegible] Cel. [illegible] Carrera 45 # 49 – 62 Of. 1 Medellín, Colombia
E-Mail: [illegible]@gmail.com

Q = 0.28C.D2.63 j 0.54
V = 0.355.C. D2.63 j 0.54

En donde:

Q = Caudal en m3 /seg
V= Velocidad media en m/seg
C= Coeficiente de fricción
D = Diámetro en m
j = pérdida de carga en m/m

Para el cálculo de pérdidas en accesorios se utiliza el método de longitudes equivalentes cuyos valores se calculan basados en la fórmula de Darcy-Weisbach.

2.4.4 Consumo diario de la edificación

RESERVA DE AGUA POTABLE

Para el cálculo de reserva de agua potable se estiman los consumos de acuerdo con los establecidos en el Código de la Construcción de Bogotá (Acuerdo 20 de 1995).

PARÁGRAFO D.3.2.4.8. Los consumos mínimos de diseño, y el cálculo de volumen de almacenamiento están dados por las tablas D.3-1.a, D.3-1.b y D.3-1.c.

TABLA D.3-1a
CONSUMOS PARA DISEÑO

CLASIFICACION	LITROS	UNIDAD (por día)
Vivienda	200-250	Habitantes por día
Universidades	50	Estudiantes por día
Internados	250	Personas por día
Hoteles (a)	500	Habitación doble
Hospedaje	25	M2 de área de dormitorio
Oficinas	80	Personas por día
Cuarteles	350	Persona
Restaurantes	4	Comida por día
Hospitales	600	Persona

Ingeniero Civil
Tel: 3168700868 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá - Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

Prisiones	48	Kg de ropa
Lavanderías	400	Carro
Lavados de carros	50	Hora
W.C. Públicos		
Circos, hipódromos, estadios, parques de atracciones, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1	Espectador
Caberets, casinos, salas baile	30	Metro cuadrado
Cines, teatros, auditorios	3	Silla
Estaciones de servicio, bombas de gasolina, garajes y estacionamientos		
- Lavado automático	12000	Und. De lavado por día
- Lavado no automático	7500	Und. De lavado por día
- Bombas de gasolina	300	Surtidor por día
- Garajes y estacionamientos cubiertos	2	Metro cuadrado
- Oficinas y ventas de repuestos	6	Metro cuadrado

TABLA D.3-1b
CONSUMOS PARA DISEÑO

CLASIFICACION	LITROS	UNIDAD (por día)
El suministro de agua para bares, fuentes de soda, refresquerías, cafeterías y similares debe calcularse con base en los siguientes consumos:		
- Hasta 30 m2	1.500	
- De 31 a 60 m2	60	Metro cuadrado
- De 61 a 100 m2	50	Metro cuadrado
- Más de 100 m2	40	Metro cuadrado
Para riegos		
Piso asfaltado	1	Metro cuadrado
Empedrados	1.5	Metro cuadrado
Jardines	2	Metro cuadrado
Piscinas	300	Persona
Duchas piscinas	60	Persona
Comercio de mercancías secas, casa de abastos, pulperías y pescaderías.	20	Metro cuadrado
Mínimo	400	Por día
Mercados	15	Metro cuadrado de área útil
Industria	80	Trabajador
Plantas de producción e industrialización de leche y sus anexos		

Ingeniero Civil
Tel. [illegible] Carrera 40 # 26 - 57 Sur Bogotá - Colombia
E-mail: [illegible]

- Estaciones de Recibo y enfriamiento	1500	1000 Lts
- Plantas de pasteurización	1500	1000 Lts por día por pasteurizar
- Fábricas mantequilla, queso, leche en polvo	1500	1000 Lts por procesar

TABLA D.3-1.c		
CLASIFICACION	LITROS	UNIDAD
Dotaciones de agua para edificaciones destinadas al alojamiento de animales:		
- Ganado lechero	120	Día por animal
- Bovinos	40	Día por animal
- Ovinos	10	Día por animal
- Equinos	40	Día por animal
- Porcinos	10	Día por animal
- Pollos, gallinas, patos, etc	20	Día por animal
Dotación para mataderos públicos o privados de acuerdo con la clase de animal:		
- Bovinos	500	Animal
- Porcinos	300	Animal
- Ovinos y caprinos	250	Animal
- Aves en general	16	Kg en vivo

De acuerdo con lo anterior y considerando que no se cuenta con diseño arquitectónico definitivo, para el estimativo de requerimiento de agua potable, se tienen en cuenta las áreas previstas para las futuras etapas, relacionadas en el numeral anterior. En estas condiciones, se tiene:

PREDIO 1

Personal permanente 30 personas x 80 lts/persona/día = 2.400 lts/día Visitantes
2.000 espectadores/dia x 1 lt/dia/espectador = 2.000 lts/día
Riego 2.500 m2 x 2 lt/m2 = 5.000 lts
Volumen de reserva de agua potable = 9.400 lts

PREDIO 2

Personal permanente 30 personas x 80 lts/persona/día = 2.400 lts/día Visitantes
2.000 espectadores/dia x 1 lt/dia/espectador = 2.000 lts/día
Riego 2.500 m2 x 2 lt/m2 = 5.000 lts

1484

Volumen de reserva de agua potable = 9.400 lts

PREDIO 3

Personal permanente 30 personas x 80 lts/persona/día = 2.400 lts/día Visitantes
2.000 espectadores/dia x 1 lt/dia/espectador = 2.000 lts/día
Riego 2.500 m2 x 2 lt/m2 = 5.000 lts
Volumen de reserva de agua potable = 9.400 lts
Tanque bajo de Volumen Total de Reserva de agua para los 3 predios = 30 m3

Reserva contra incendio

(Ver memorias de cálculo incendio)

Reserva incendio = 58 Metros cúbicos
Reserva total = 88 Metros cúbicos

2.4.5 Cálculo de la acometida

Solo se considera la reserva para consumo de agua potable para 1 día.

Volumen del tanque de reserva = 30 Metros cúbicos
Tiempo de llenado = 10 Horas
Caudal = Volumen / tiempo = 30.000 Litros / 36.000 segundos
Caudal = 0.83 Lt/seg

Calculo pérdidas Acometida:

Para tuberías de pequeño diámetro, la fórmula de Flamant:

$j = (4C\ V1.75) / D1.25$
$j = (6.1C\ Q1.75) / D4.75$

En donde:

j = Pérdida de carga en m/m
C= Coeficiente de fricción
V= Velocidad media en m/seg
D = Diámetro en m
Q = Caudal en m3 /seg

Ingeniero Civil
Tel: 3168795893 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

Longitud de la acometida 109,18 m

Presión en la red de acueducto 15 mca (Es la que garantiza la Empresa de Acueducto)

De acuerdo con la fórmula de Flamant para un caudal de 1.39 lt/seg y un diámetro de 1" se tienen las siguientes condiciones de trabajo (ver tabla de cálculo):

Velocidad = 1.64 m/seg

Pérdidas por fricción = 0.093 m/m

Pérdida total por fricción = 0.093 m/m x 109.18 m = 10.21 m

Pérdidas por accesorios = 3.39 m

Pérdida total 13.60 m

Presión final a la descarga del tanque = 15 mca – 13.60 m = 1.40 mca

Cálculo macromedidor

Pérdidas = $(Qdiseño/Qnominal)^2$ x 10

Qdiseño = 0.83 lt/seg

Qnominal = 1.96 lt/seg (medidor de 1")

Pérdidas = $(0.83/1.96)^2$ x 10 = 0.18 m

El macromedidor será de una 1" con pérdidas de 0.18 metros trabajando al 42.35% de su capacidad nominal (1.96 lt/seg).

Este diámetro está sujeto a la aprobación por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

2.4.6 Cálculo del equipo de presión

Caudal requerido = 13.53 Lt/seg

Altura Dinámica = 66.00 Mts

Ingeniero Civil
Tel: 3045705854 Carrera 4 A # 35 - 52 Sur Bogotá Colombia
E-MAIL: gisaiva@gmail.com

N = 60 %

Potencia = Q x H / N x 76 = 13.53 Lt/seg x 66.00 Mts / 0.60 x 76

Potencia = 19.58 H.P.

Esta potencia total puede ser variable de acuerdo con las características de las bombas escogidas para el equipo, además de cumplir las condiciones requeridas.

TANQUE HIDROACUMULADOR

Qon = 43 gal/min 95 Psi

Qof = 11 gal/min 117 Psi

Qmed = (Qon + Qof) / 2 = (43 + 11) / 2 = 27 gal / min

T = 4.0 Para una Potencia entre 15 30 H.P.

VR = (Qmed x T) / 4 = (27 x 4.0) / 4 = 27 gal para 15 ciclos máx.

VT = F x VR Para rango de 95 – 105 Psi F = 6.50

VT = 6.50 x 27 = 176 galones = 665 Litros

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO HIDRONEUMANTICO

Caudal requerido	=	13.53	Lt/seg
Altura Dinámica	=	66.00	Mts
Presión de trabajo	=	95 – 105	Psi
Tanque hidroacumulador	=	665	Lts

Se recomienda un equipo ensamblado de tres bombas para el 20 %, el 40% y el 40% del caudal requerido cada una, cuyas características sumadas cumplan los requerimientos de presión y caudal totales. Las bombas deberán funcionar en secuencia de acuerdo con la demanda.

Ingeniero Civil
Tel. (1)6370563 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

Esta potencia total puede ser variable de acuerdo con las características de las bombas escogidas para el equipo, además de cumplir las condiciones requeridas.

2.4.7 Red de distribución

El diseño de redes generales de suministro contempla el trazado por senderos peatonales y por cárcamos dispuestos para tal fin, hasta la llega a cada una de las áreas de uso.

Sendero Mixto:

- El sendero mixto es una infraestructura de uso mixto asociado al acceso vehicular de la Carrera 14°; con un uso vehicular restringido, el cual tiene en cuenta una zona mínima de parqueaderos de apoyo a servicios generales, servicios administrativos y emergencia. Debido a las características de uso el sendero, se proyecta a nivel del terreno generando unas excavaciones puntuales para proporcionar la estructura de soporte del mismo y/o rellenos con material seleccionado en donde se requiera.
- Desde el punto de conexión Medidor Totalizador ubicado sobre la carrera 14, una vez superado el puente de uso mixto que lleva la ductería descolgada bajo la estructura; posteriormente hace una transición a subterránea; de allí la red avanza por el eje del sendero mixto a la altura del Acceso 1, donde se conecta con el Tanque de Agua Potable.
- La Red de suministro de agua potable que se desarrolla de forma subterránea; se instalará a una profundidad máxima de 35cms bajo una superficie de concreto de mínimo 10cms ubicado paralelo al borde del sendero (costado occidental) como se desarrolla a partir del Tanque de almacenamiento hasta los parqueaderos y que posteriormente se proyecta para abastecer el sector sur a través del eje del sendero peatonal con otras condiciones.
- Las tuberías subterráneas deberán ser protegidas con un recubrimiento de dos manos de pintura bituminosa y recubiertas con una capa de concreto min 10cms o mortero impermeabilizado integralmente.

Ingeniero Civil
Tel. 3104705853 Carrera 4b # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

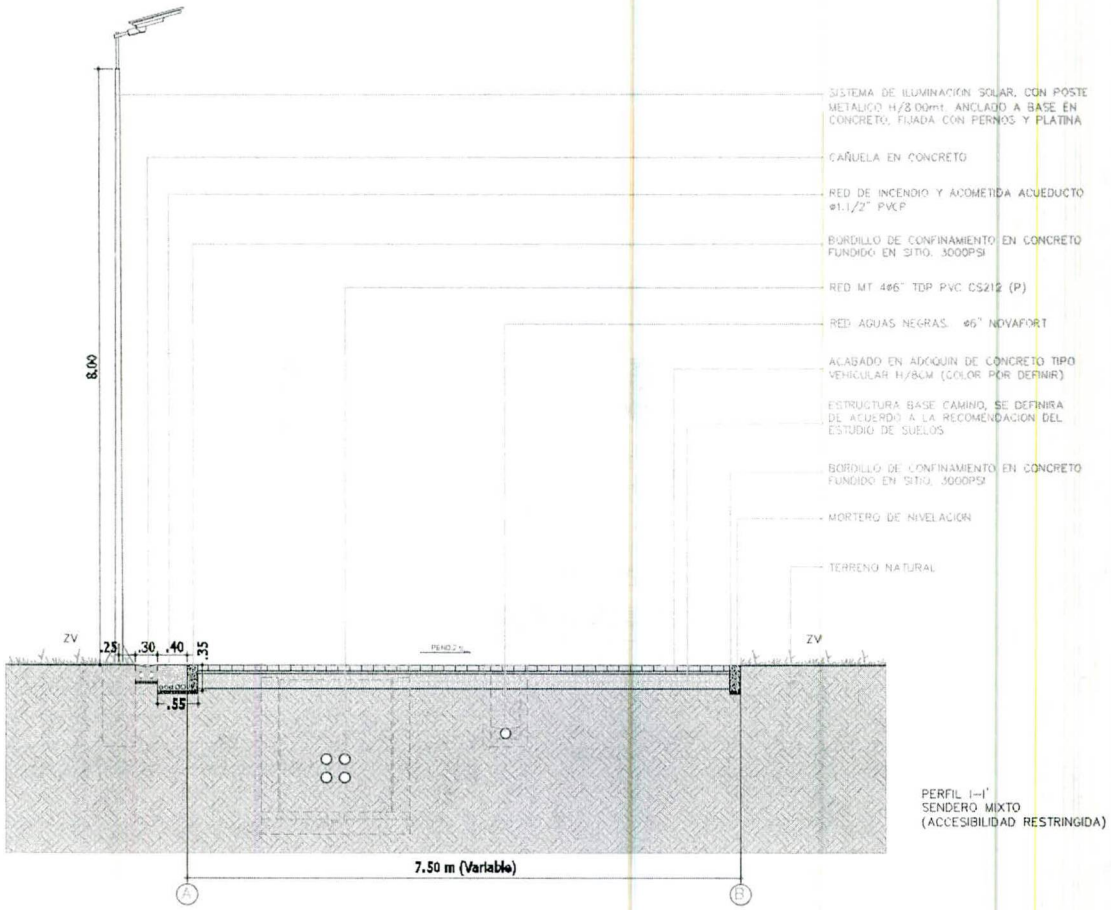


Ilustración 1. Ilustración 2. SENDERO MIXTO. FUENTE: CONSULTORIA NVP

Sendero Peatonal:

- La configuración de los senderos peatonales sobrepuestos tendrá una elevación continua sobre el nivel del terreno de 30cm que corresponde a la altura resultante del sistema portante de los módulos. La red de abastecimiento se distribuirá en este espacio evitando excavaciones, sobre un eje lateral del tramo, distanciado a 0.40mt del borde hacia el eje de la canaleta o canasta sobre la que reposa la ductería, esto para tener fácil accesibilidad para futuros mantenimientos y conservar una distancia prudente que disipe la visual directa del transeúnte sobre los mismos.
- La red por tener características de exposición al aire libre deberá estar protegido para evitar ser afectados por vandalismo.
- La Red de suministro y red de contraincendios que viene de forma subterránea desde el parqueadero y pasa a suspendida o descolgada bajo la estructura del sendero

Ingeniero Civil
Tel. 3183705353 Carrera 40 # 26 - 67 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

1489

peatonal junto con plazoletas y pasos elevados (puentes) igualmente sobre el costado occidental, avanzando hasta la AK3 en el sector sur. Durante el recorrido se proponen algunas derivaciones con registro para posterior conexión con los equipamientos futuros.

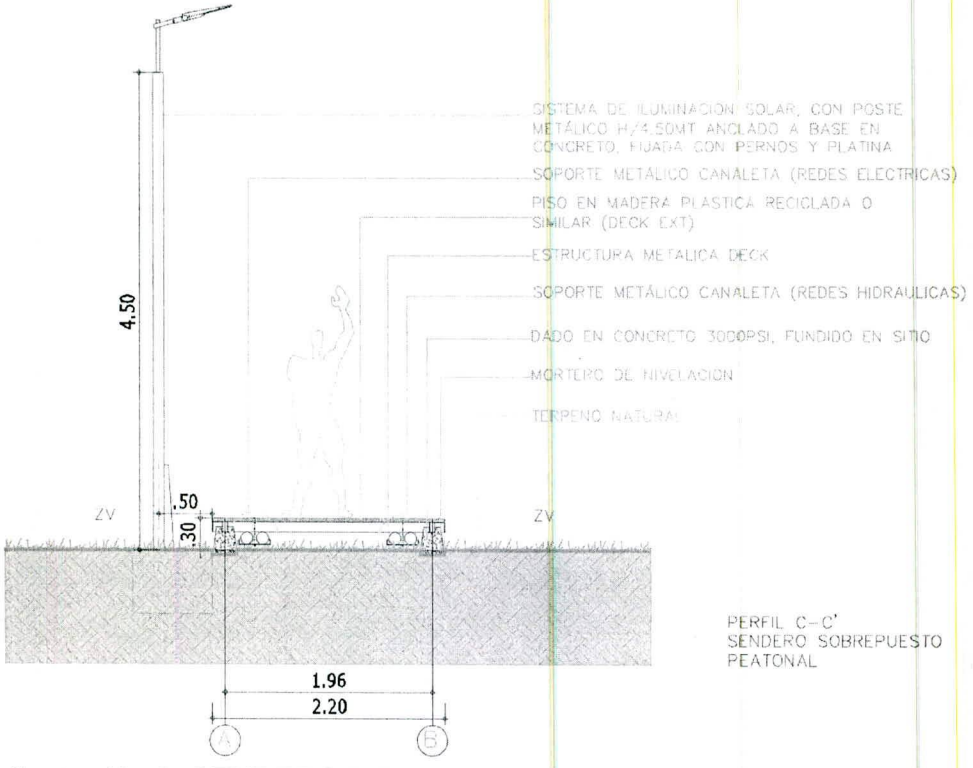


Ilustración 2. SENDERO PEATONAL. FUENTE: CONSULTORIA NVP

Plazoletas y plataformas:

- Al igual que el sendero sobrepuesto, en el espacio vacío entre el sistema portante y el nivel del terreno, ira descolgada la Red de suministro de agua potable sobre un eje lateral distanciado a 0.40mt del borde hacia el eje de la canaleta o canasta facilitando así accesibilidad para futuros mantenimientos y conservar una distancia prudente que disipe la visual directa del transeúnte sobre los mismos.
- La red por tener características de exposición al aire libre deberá estar protegido para evitar ser afectados por vandalismo.
- Para el caso de la plazoleta del Parque Jaime Beltrán que albergara gran concentración del público y es el punto de ubicación de los cicloparqueaderos deberán contemplar un

Ingeniero Civil
Tel. 3165708375 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bosa, Colombia
E-Mail: gilisaza@gmail.com

punto de suministro para un bebedero para el usuario. Estos puntos deberán estar adecuados para soportar la exposición al aire libre y tener condiciones de accesibilidad restringida por temas de seguridad y vandalismo.

Puentes:

- La red de suministro y/o red de contraincendios para los tramos de los puentes peatonales y de uso mixto, ira descolgada bajo la estructura sobre una canaleta o canasta, en el curso de un eje lateral distanciado a 0.40mt del borde facilitando así accesibilidad para futuros mantenimientos y conservar una distancia prudente que disipe la visual directa del transeúnte sobre los mismos.
- El diseño interno de la red de suministro contempla el trazado por pisos, bajo piso y por muros, para realizar el suministro a cada punto de entrega. Esta disposición podrá modificarse de común acuerdo con la interventoría, para facilitar su construcción, mantenimiento y eventuales reparaciones. En los Planos se presentan los trazados de las redes.

Accesos #1 y #2:

- La red de acometida del Acceso #1 es subterránea y se distribuye bajo la estructura de la plataforma que tendrá derivaciones pasando de red descolgada a al plano vertical ascendiendo entre los muros conectando los diferentes aparados o salidas que caracterizan los espacios de baños, cafetería y primeros auxilios.
- La red de acometida del Acceso #2 es descolgada y se distribuye bajo la estructura de la plataforma que tendrá derivaciones pasando de red descolgada a al plano vertical ascendiendo entre los muros conectando los diferentes aparados o salidas que caracterizan los espacios de baños, cafetería y primeros auxilios.
- Para la sala de introducción se deja prevista una derivación de la red de suministro para futuras instalaciones, esto considerando que inicialmente no se tienen previstas salidas hidráulicas.

Los servicios de orinales y algunos sanitarios se han previsto para la utilización de fluxómetros, con conexión en 1.1/2" y una presión residual de 25 m.c.a. Para los orinales con conexión en ¾" y una presión residual de 10 m.c.a. Para los demás puntos de suministro (sanitarios de tanque, lavamanos, duchas, pocetas, llaves de jardín, etc) la conexión se realiza en ½".

2.4.8 Sistemas ahorradores

Se instalarán dispositivos de ahorro de consumo de agua que pueden ser instalados en accesorios y en instalaciones hidráulicas de las edificaciones.

En griferías se instalarán dispositivos que pueden ser aireadores, eyectores, atomizadores o

Ingeniero Civil
Tel. 3166 0165 Carrera 43 # 36-52 San Fernando Colombia

economizadores.

Se instalarán aparatos sanitarios de bajo consumo.

2.5 Sistema de desagües

2.5.1 Generalidades

Las redes de desagüe de aguas residuales, se construirá en PVC-Sanitario para las redes internas, descarga hacia cajas de inspección de 0.6 x 0.6 m, para después ser conducidas a las redes generales enterradas en PVC tipo alcantarillado.

La red general recogerá todas las instalaciones internas del parque y se conectará finalmente mediante una conexión domiciliaria al alcantarillado público.

En este capítulo se presentan los criterios básicos considerados para el diseño de las redes descritas.

2.5.2 Red de desagües

Las redes de desagües están proyectadas por debajo de las placas del piso. A estas redes descargan cada uno de los aparatos sanitarios. Al inicio de cada tramo se ha previsto la instalación de un tapón de inspección, con el fin de hacer limpieza y mantenimiento al sistema. Los ramales principales de cada edificación descargan hacia cajas de inspección de 0.60 x 0.60 m, que conducen posteriormente los desagües mediante tubería de PVC- Alcantarillado hasta las líneas de aguas residuales externas mencionadas anteriormente.

El sistema de desagües de aguas residuales contempla la solución contempla un sistema de reventilación natural cuya finalidad es equilibrar las presiones dentro de la instalación y evitar que se presente el fenómeno de sifonaje y succiones a los sellos hidráulicos en ninguna zona, asegurando así un control adecuado de los malos olores, y un flujo adecuado dentro de la red de desagües.

2.5.2.1 Red de desagüe aguas lluvias

Sendero Mixto:

- El sendero de uso mixto con acabado en adoquín vehicular, tendrá una pendiente transversal general del 2%, escorrentía superficial que será recolectada por medio de una cañuela abierta excepto en los pasos peatonales o vehiculares que estarán cubiertos con una tapa rejilla o similar; adosada al sendero sobre el costado occidental,

Ingeniero Civil
Tel: 3186705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

que en puntos específicos descargan en las cajas de paso de 0.60x0.60mt en mampostería y que a su vez hacen parte del sistema Pluvial general proveniente de las cubiertas de los accesos incluyendo el sendero mixto; que se interconectan mediante tubería en PVC-Alcantarillado las cuales confluyen al sistema público de alcantarillado mediante una red domiciliaria, sobre la Carrera 14.

Sendero Peatonal:

- Por las características físicas y constructivas del sendero peatonal (sector sur occidental) al ser una estructura sobrepuesta tipo Deck, no genera áreas de aporte, ya que el agua lluvia se filtra entre los listones del deck y a su vez sobre el terreno natural; es decir; que no se hacen modificaciones sobre las áreas contiguas al mismo sendero.
- Por las características físicas y constructivas de las plazoletas y plataformas, al ser una estructura sobrepuesta tipo Deck, no genera áreas de aporte, ya que el agua lluvia se filtra entre los listones del deck y a su vez sobre el terreno natural, sin embargo, tendrán una pendiente transversal del 1% para evitar apozamientos sobre los listones en las áreas de grandes superficies.

Puentes:

- Para el caso de los puentes de uso peatonal, Por las características físicas y constructivas, al ser una estructura sobrepuesta tipo Deck, no genera áreas de aporte, ya que el agua lluvia se filtra entre los listones del deck y a su vez sobre el cuerpo de agua y/o terreno natural, sin embargo, tendrán una pendiente transversal del 1% para evitar apozamientos sobre los listones de la superficie.
- Para el caso del puente de uso mixto, el tramo tendrá una pendiente transversal del 2%; que redireccionará la escorrentía superficial hacia el costado occidental y posteriormente al cuerpo de agua.

Zonas verdes:

- Dadas las condiciones topográficas del terreno en lo relacionado con las zonas verdes que no van a ser intervenidas y que actualmente vierten sus aguas de infiltración y aguas lluvias a los cuerpos de agua que rodean el predio, estas no serán captadas y conducidas mediante colectores, sino que seguirán funcionado en su condición natural.

Accesos #1 y #2:

- El sistema pluvial proviene de las zonas de cubiertas de las edificaciones además de las zonas duras del parque.
- Las aguas lluvias provenientes de las cubiertas de las edificaciones que son transportadas por canaletas y bajantes; descargan en cajas de paso de 0.60x 0.60 mt en mampostería, interconectadas mediante tubería en PVC-Alcantarillado las cuales

Ingeniero Civil
Tel: 3165705859 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

confluyen al sistema público de alcantarillado sobre la Carrera 14, mediante una domiciliaria.

2.5.2.2 Red de desagüe aguas residuales

- La red general recogerá todas las instalaciones internas del parque (Accesos 1 y 2) que descargan hacia cajas de inspección de 0.60x0.60mt, que serán conducidas mediante tubería PVC-alcantarillado, sobre el eje del sendero principal y plazoletas de las zonas exteriores (según estructura) que se conectará finalmente mediante una conexión domiciliaria al alcantarillado público sobre la Carrera 14.
- La red general será subterránea; en el sector del sendero peatonal y sendero mixto estará ubicada de forma paralela sobre el borde del costado occidental, bordeando los parqueaderos de apoyo y al llegar a inmueble del Acceso 1 sobre la sección del sendero de uso mixto pasa a la parte central hasta el puente donde para a ser descolgada o suspendida bajo la estructura del mismo y posteriormente subterranizada para conectarse al pozo de la red domiciliaria.
- Las tapas de las cajas A.N. que se ubican dentro del sendero de uso mixto, tendrán un acabado superficial de las mismas características del material de acabado, garantizando que en nivel sea igual al del entorno inmediato.
- Las redes de desagües están proyectadas por debajo de la estructura de la plataforma en los espacios de cafetería, primeros auxilios y cuarto técnico y de las placas del piso (Steel Deck) como ocurre en el área de baños. A estas redes descargan cada uno de los aparatos sanitarios.
- En el Acceso #1, las redes de desagüe de aguas residuales, se construirá en PVC-Sanitario para las redes internas, que descarga hacia caja de inspección de 0.6 x 0.6 m, hacia el costado nor-oriental para después ser conducidas a las redes generales subterráneas en PVC tipo alcantarillado.
- En el Acceso #2, las redes de desagüe de aguas residuales, se construirá en PVC-Sanitario para las redes internas, que descarga hacia caja de inspección de 0.6 x 0.6 m, hacia el costado nor-oriental para después ser conducidas a las redes generales subterráneas en PVC tipo alcantarillado.
- Para la sala de introducción no se tienen previstas salidas sanitarias, razón por la cual se dejó prevista una caja de inspección para futuras conexiones.

2.5.3 Unidades de descarga y caudales instantáneos

Para el cálculo de caudales se estima el número de unidades de Hunter de acuerdo con la previsión que se tiene para las porterías y para las futuras etapas a desarrollar de acuerdo con la siguiente la tabla D-3-3- ya relacionada (Código de la Construcción de Bogotá).

Ingeniero Civil

1494

Los caudales instantáneos de descarga probable se obtuvieron a partir de las unidades de descarga, considerando la curva de demanda en función de la simultaneidad, denominada curva de Hunter, la cual posee dos variantes, una para considerar unidades sanitarias de aparatos con tanque, y otra para aparatos con sanitario.

Curva de Hunter para aparatos sanitarios con tanque:

$$Q = 0.1163 UC^{0.6875}$$

Curva de Hunter para aparatos sanitarios con fluxómetro:

$$Q = 0.7243 UC^{0.384}$$

Una vez asignada la unidad a cada aparato sanitario, se efectuó el recorrido por la red en sentido contrario a la dirección del flujo, partiendo de cada aparato acumulando las unidades de descarga en cada tramo, y asignando el caudal máximo probable en cada uno, hasta llegar al inicio de la red. Definidas las unidades de cada tramo sanitario, se procede a asignar el caudal correspondiente mediante el método de Hunter, siguiendo las ecuaciones mostradas anteriormente, para unidades de con tanque o con fluxómetro.

2.5.4 Cálculo y dimensionamiento de las redes sanitarias

Los diámetros nominales mínimos de conexión adoptados según el Código Colombiano de Fontanería, para los diversos aparatos sanitarios son los siguientes:

Tabla 2-13. diámetro nominal mínimo de conexión para aparatos sanitarios

Aparato	Diámetro mínimo de conexión (pulgadas)
Sanitarios públicos Fluxómetro	4
Orinales públicos Fluxómetro	2
Lavamanos público de llave	2
Ducha	2
Lavaplatos	2
Sifón de 2"	2

El diámetro mínimo de la tubería que recibe la descarga de un sanitario es de 4", así como el diámetro mínimo de la conexión al colector se adoptó de 4".

El dimensionamiento de las redes de desagüe interno se efectuó a partir del número total de unidades de desagüe en cada tramo sumando la totalidad de aparatos conectados a dicha red.

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

Todas las tuberías sanitarias internas son dimensionadas para una pendiente mínima de 0.5 %, empleando el criterio de obtención de una velocidad mayor a 0.6 m/s.

Los detalles de los trazados, diámetros y demás condiciones constructivas de la red de drenaje sanitario, se indica en los anexos hidráulicos correspondientes.

La conexión entre las cajas de inspección y las tuberías de alcantarillado sanitario local se debe realizar mediante tubería de PVC-Alcantarillado, con las condiciones indicadas en los planos correspondientes, con la finalidad de facilitar los procesos de mantenimiento.

2.5.5 Dimensionamiento de colectores de aguas residuales

Para el cálculo de las aguas residuales utilizamos la fórmula de MANNING con coeficientes de 0.009 para PVC.

$V = (1/n)\ R2/3\ S1/2$

En donde:

V= Velocidad media en m/seg
n = Coeficiente de Manning
R = Radio hidráulico en metros
S = Pendiente en m/m

2.6 Sistema pluvial

2.6.1 Generalidades

El sistema pluvial proviene de las zonas de cubiertas de las edificaciones y de las zonas duras del parque. Las aguas lluvias provenientes de las cubiertas de las edificaciones son transportadas por canaletas y bajantes, las cuales descargan en cajas de paso de 0.60 m de lado, en mampostería, interconectadas mediante tubería en PVC-Alcantarillado las cuales confluyen al sistema público de alcantarillado mediante una domiciliaria, tal como aparece en los planos del proyecto.

Por otra parte, por las características del proyecto, solo se captarán y conducirán mediante un sistema de redes las aguas lluvias provenientes de las cubiertas de las edificaciones y de las zonas duras.

Sin embargo, dadas las condiciones topográficas del terreno en lo relacionado con las zonas

Ingeniero Civil
Tel: 3156705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá. Colombia.
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

verdes que no van a ser intervenidas y que actualmente vierten sus aguas de infiltración y aguas lluvias a los cuerpos de agua que rodean el predio, estas no serán captadas y conducidas mediante colectores, sino que seguirán funcionado en su condición natural.

Para la primera etapa del proyecto conformada por las dos porterías, no se considera pertinente reciclar las aguas lluvias para su reutilización por las siguientes razones:

1. Las aguas aprovechables corresponden a las captadas de las cubiertas de las edificaciones que, para el caso que nos ocupa son solo 510 m2, aproximadamente.
2. Para el uso de las aguas lluvias para consumo, deben ser sometidas a un tratamiento cuya complejidad depende del uso que se le pretenda dar.
3. El sistema debe constar de al menos de un desarenador, un tanque de reserva de agua, un tratamiento al menos básico (de acuerdo con el uso), un equipo de presión independiente del equipo de presión de agua potable y un sistema de distribución de agua independiente del sistema de distribución de agua potable.
4. Los servicios para abastecer en esta primera etapa consisten básicamente en baños públicos.

En estas condiciones, se recomienda, en esta primera etapa, no reciclar las aguas lluvias pues su relación costo – beneficio no es favorable.

Se recomienda que para cada uno de los futuros desarrollos se valore la viabilidad de hacerlo, de acuerdo con los requerimientos y condiciones específicas para cada una de ellas.

2.6.2 Hidrología básica

Considerando que el sistema propuesto captará, además de las cubiertas de las edificaciones, las aguas lluvias de las zonas duras del parque, el sistema se diseñará de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Para las aguas lluvias de las cubiertas se considera todo el caudal de la precipitación instantánea debido a que las áreas de recolección son relativamente pequeñas y no se puede considerar reducción por tiempo de concentración, infiltración, evaporación a través del terreno ya que se trata de superficies impermeables.
2. Para las aguas lluvias de zonas duras exteriores se considera una reducción de 0.85 por tiempo de concentración, infiltración, evaporación a través del terreno, esto debido a que se trata de área mucho más grandes que las de las cubiertas.

Según la ecuación de la curva de Intensidad, Frecuencia y Duración de lluvias, emitida por la EAAB, para la zona correspondiente al proyecto, para diferentes periodos de retorno, se obtuvo

Ingeniero Civil
Tel: 3186705852 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisa30@gmail.com

los siguientes valores de los parámetros C1, X0 y C2 de la ecuación de intensidad de lluvia (mm/H), descrita a continuación.

Intensidad= C1*(Duración + Xo)^C2

Cuadro de Parámetros Ecuación de Intensidad suministrada por la EAAB.

Tr (Años)	C1	X0	C2	Duración (min)	Intensidad (mm/h)
3	2164.24	21.4	-0.97836	5	88
5	2205.944	19.6	-0.96328	5	100.86
10	2467.522	19.2	-0.95843	5	116.4
25	2986.725	19.6	-0.96508	5	135.78
50	3412.446	21.4	-0.97013	5	142.54
100	3908.8	21.4	-0.9794	5	158.39

A partir de estos valores, adoptando una duración de lluvia crítica de 5 minutos, se obtuvo para todos los periodos de retorno el valor de la intensidad de lluvia, y finalmente se seleccionó para el diseño un período de retorno de 15 años, para el cual se obtuvo una Intensidad de lluvia de **124.85 mm/hora**, la cual se aplicó para el cálculo del caudal máximo pluvial aferente a las cubiertas y áreas de patios.

El caudal se calculó a partir del método racional tal como se describe a continuación.

Q = 0.00278 C I A

En donde:

Q = Caudal máximo (m3/s)

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de lluvia (mm/hr) para un período de retorno de 15 años

A = área aferente (Hectáreas)

2.6.3 Dimensionamiento de colectores de aguas lluvias

Para el cálculo de las aguas lluvias utilizamos la fórmula de MANNING con coeficientes de 0.009 para PVC.

Ingeniero Civil
Tel. 3198705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

V = (1/n) R2/3 S1/2

En donde:

V= Velocidad media en m/seg

n = Coeficiente de Manning

R = Radio hidráulico en metros

S = Pendiente en m/m

El caudal de diseño se establece de acuerdo con lo dispuesto en el numeral 4.2.1.2 del SISTEC del Acueducto de Bogotá.

Q = C x I x A

Q Descarga estimada en un sitio

C Coeficiente de escorrentía que tiene en cuenta reducción por tiempo de concentración, infiltración y evaporación

Para nuestro caso se considera:

Para cubiertas = 1.00

Para áreas exteriores = 0.85

I Intensidad de lluvia

Para nuestro medio se considera que es de 100 mm/hora/m2 que equivale a 0.0278 lt/seg/m2 (278 lt/seg/Ha)

2.6.4 Cubiertas, canaletas y bajantes

Los techos inclinados entregan el agua inicialmente a canales de forma rectangular; su capacidad de flujo depende la pendiente que se deje hacia la bajante. El agua ocupa el 70% de la profundidad y el 30% restante actúa como borde libre.

Los tamaños recomendados corresponden a una intensidad de 100 mm/hora.

Ingeniero Civil
Tel. 3168705833 Carrera 4D # 26 - 52 Sur Bogota Colombia
E-MAil . gilisaza@gmail.com

Calculados los caudales por el método racional, según el área aferente a cada canaleta y bajante, se diseñaron sus características así:

ZONA	AREA	CAUDAL	CANALETA RECTANGULAR						
			BASE	ALTO	LONGITUD	PEND.	LAMINA	CAIDA	VELOCIDAD
	(m^2)	(L.P.S.)	(m)	(m)	(m)	(%)	(cm)	(cm)	(m/s)
ACCESO No. 1									
A1	72	2.02	0.20	0.10	10.55	0.60	7.0	6.3	0.61
A2	110	3.08	0.20	0.10	13.86	0.60	7.0	8.3	0.61
A3	26	0.73	0.20	0.10	13.14	0.60	7.0	7.9	0.61
A4	11	0.31	0.20	0.10	3.47	0.60	7.0	2.1	0.61
ACCESO No. 2									
A1	183	5.12	0.20	0.10	18.09	0.6	7.0	10.8	0.61
A2	82	2.3	0.20	0.10	10.92	0.6	7.0	6.6	0.61
A3	28	0.78	0.20	0.10	4.25	0.6	7.0	2.6	0.61
A4	14	0.39	0.20	0.10	8.40	0.60	7.0	5.0	0.61

Para las bajantes se obtuvieron los caudales aferentes según la distribución y descarga de las canaletas; para la capacidad máxima de las bajantes se consideró la siguiente relación:

$$Q = 1.754\ r^{5/3}\ d^{8/3}$$

Dónde:

Q = Capacidad de la bajante en L/s

r = Relación entre el área del flujo y el área total del conducto. Para el caso se adoptó un valor de 1/3.

d = Diámetro de la bajante en pulgadas

3 DISEÑOS HIDRÁULICOS - RED CONTRAINCENDIOS

3.1 Objetivo y Alcance

3.1.1 Objetivos

En general se busca obtener el diseño de redes contra incendios para la edificación teniendo en cuenta parámetros y criterios según la normatividad asociada a este, correspondiente a las NTC 1500, SISTEC, NSR-10, NTC 2301, NTC 1669 y como referencia NFPA 13, NFPA 14 y NFPA 20.

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

Específicamente se prevé conceptuar, desarrollar y detallar el diseño de los componentes del sistema de protección ante un evento de incendio de la edificación.

Los cálculos se hacen de forma manual.

3.1.2 Alcance

Respecto a la red contraincendios, en síntesis, acorde con lo requerido para el proyecto y basados en la normatividad:

- Incluye un sistema de bombeo independiente abastecido por un tanque enterrado, que contendrá un volumen para atender un incendio con gabinetes y un sistema rociadores, conforme los lineamientos de la Norma NTC 2301.
- Desde el tanque de almacenamiento se elevará el agua mediante sistema de bombeo para red contra incendios, para garantizar las presiones mínimas requeridas por el sistema, como se mencionó,
- Se dispondrá de redes expresas a gabinetes localizados en sitios estratégicos de la edificación.
- El sistema contra incendios prevé adicionalmente el uso de circuitos con rociadores, considerando el tipo de ocupación, priorizado para atender zonas de reunión de personas de manera masiva.
- La red contraincendios inicia desde el Tanque de Agua Potable y se deriva en 3 partes para abastecer las zonas exteriores; primero hacia la entrada del acceso de uso mixto sobre la Carrera 14 que conecta con las Siamesas, el segundo con la parte sur del sendero hasta el Acceso 2 y el tercero hacia el sector norte donde se proyectan otras dependencias entre ellas la sala de introducción; todas ellas se desplazan paralelo al trazado de la red de suministro de agua potable.

3.2 Diseño de redes

3.2.1 Generalidades

Para garantizar la seguridad de las personas dentro y en los alrededores de la edificación, así como la integridad física de la construcción, se debe disponer una red de abastecimiento de agua para el control de fuego, en caso de presentarse un incendio.

El diseño de esta red deberá cumplir con los requerimientos mínimos solicitados por las normativas vigentes y aplicables a este tipo de edificaciones, razón por la cual, a continuación, se hace un breve recorrido y consulta de las normas respectivas y su aplicabilidad.

Ingeniero Civil
Tel. 3163705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

3.2.2 Consulta de Normas

3.2.2.1. Normas aplicables

Para el presente trabajo aplican principalmente las siguientes normas de diseño:

- **NSR-10.** Norma Sismo Resistente NSR-10 Títulos J y K.
- **Rociadores.** Norma para instalación de sistemas de rociadores "NTC 2301 y como referencia NFPA 13"
- **Gabinetes.** Norma para instalación de conexiones de manguera contra incendio "NTC 1669 y como referencia NFPA 14"
- **Bombas.** Norma para la instalación de bombas estacionarias contra incendios como referencia "NFPA 20"

3.2.3 Generalidades

Para la selección de los sistemas y el cálculo de los mismos se consideran los siguientes parámetros contemplados en la NSR-10 y vigentes a la fecha:

Según la tabla K.2.7-3 la edificación se encuentra clasificada en el SUBGRUPO DE USO L-3, lugares de reunión, Sociales y recreativos.

K.2.7 — GRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN (L)
K.2.7.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L) se clasifican las edificaciones o espacios en donde se reúne o agrupa la gente con fines religiosos, deportivos, políticos, culturales, sociales, recreativos o de transporte y que, en general, disponen de medios comunes de salida o de entrada. Se excluyen de este grupo las edificaciones o espacios del grupo de ocupación Institucional (I). El Grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Lugares de Reunión Deportivos (L-I), Lugares de Reunión Culturales (L-2), Lugares de Reunión Sociales y Recreativos (L-3), Lugares de Reunión Religiosos (L-4) y Lugares de Reunión de Transporte (L-5).

K.2.7.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN SOCIALES Y RECREATIVOS (L-3) — En el Subgrupo de Lugares de Reunión Sociales y Recreativos se clasifican las edificaciones o espacios en los cuales se reúnen o agrupan personas para fines de diversión y sociales, para el consumo de comidas o bebidas, y en general, para la realización de cualquier tipo de actividad social o recreativa que no requiera la presencia de instalaciones para representación escénica ni de silletería fija. En la tabla K.2.7-3 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-3).

Ingeniero Civil
Tel. 3144705330 Carrera 49 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

Tabla K.2.7-3
Subgrupo de ocupación lugares de reunión sociales y recreativos (L-3)
Clubes sociales
Centros de recreación
Clubes nocturnos Restaurantes y Tabernas
Salones de baile Vestíbulos y salones de reunión de hoteles
Salones de juego (cartas, ajedrez, billares, bingo, casinos, etc.)
Bibliotecas, salas de lectura, galerías de arte, museos
Discotecas
Otros similares

Para esta ocupación las exigencias del sistema de extinción de incendios son:

J.4.3.5 - GRUPO DE OCUPACIÓN L (LUGARES DE REUNIÓN)

***J.4.3.5.1 – Rociadores Automáticos**. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación L (Lugares de reunión) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:*
***(a) En la totalidad de edificios con carga de ocupación mayor de 300 personas**. El sistema de rociadores debe cubrir todos los pisos que se encuentren por debajo del piso clasificado como L (Lugar de Reunión). Si el sitio está bajo el nivel del suelo, el sistema de rociadores debe cubrir todos los pisos superiores hasta el nivel de salida incluido este nivel. Se eximen del cumplimiento de este requisito: i. Salones con un uso único de Lugar de Reunión (L), no utilizado para exhibiciones ni demostraciones, con área menor de 1 100 m², con separación de resistencia de una hora para fuego de otros espacios o edificios y con salidas para evacuación independientes y que no dispongan de instalaciones para una audiencia mayor de 100 personas. ii. Lugares de Reunión Deportivos (L-1), dedicados sólo a la práctica del deporte y que no dispongan de instalaciones para audiencia mayor de 300 personas. iii. Los lugares en estadios y arenas ubicados sobre las canchas, escenarios deportivos, zonas de graderías y asientos, en áreas abiertas sin cerramiento donde un estudio de Ingeniería conceptúe acerca de la no efectividad de la protección con rociadores como consecuencia de la altura del techo y de la carga combustible. iv. En estadios y arenas abiertos o sin cerramientos con cabinas para prensa menores de 100 m²; con áreas de almacenamiento, menores de 100 m² y con separación para fuego de por lo menos una hora; áreas usadas en venta de boletas, baños o concesiones, menores de 30 m², sin materiales inflamables, construidas con material incombustible.*
(b) En la totalidad de edificios, sin importar el área, sin importar el número de personas, clasificados como grupo de ocupación para Lugares de Reunión Sociales y Recreativos (L-3). Se eximen de este requisito los lugares de este grupo donde no se realizan fiestas y no se permite el consumo de bebidas alcohólicas.
(c) Todo el escenario y las áreas anexas como camerinos, vestieres, bodegas, salones de ensayos. Se exceptúan los que tengan menos 100 m² de área y menos de 15 m de altura y cuyas cortinas no sean verticalmente retractiles y que las colgaduras combustibles se limiten a la cortina principal y a la cortina

Ingeniero Civil
Tel. 3166705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

del fondo.
(d) Todas las instalaciones interiores en edificios con ocupación para diversión y juegos de niños y adultos. Se exceptúan estructuras que no excedan de 3.0 m de altura y 15 m² de área de proyección horizontal.
(e) En la totalidad de edificios de gran altura, clasificados en el subgrupo de ocupación Lugares de Reunión (L).

***J.4.3.5.2 – Tomas fijas de agua para bomberos**. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación L (Lugares de reunión) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y con como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:*
(a) En edificios de más de cuatro pisos o más de 12 m de altura, lo que sea mayor sobre el nivel de la calle.
(b) En edificios con dos pisos bajo nivel de la calle.
(c) En Edificios no protegidos con rociadores donde, en uno de los pisos, la distancia a cualquier punto desde el acceso más cercano para el Cuerpo de Bomberos, es mayor de 30 m.
(d) A cada lado del escenario se instalará una estación con manguera contra incendios de 38 mm de 48 diámetro.
(e) Cuando el edificio esté protegido con un sistema de rociadores, las tomas fijas para bomberos se diseñarán teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13.

***J.4.3.5.3 – Extintores de fuego portátiles**. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación L (Lugares de reunión) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y con como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10, así:*
(a) Este requerimiento no aplica a las áreas de tribunas y graderías.
(b) Este requerimiento no aplica a las áreas utilizadas como canchas deportivas, de espectáculos

De acuerdo con las exigencias enunciadas, la edificación requiere un sistema de extinción conformado por tomas fijas de agua para bomberos, rociadores y extintores de fuego portátiles. Se requiere implementación de rociadores automáticos considerando que, aunque en la primera etapa no hay edificaciones con cargas superiores a 300 personas, se debe prever que para las futuras etapas si se disponga de espacios con esta condición.

Por otra parte, desde el punto de vista de la seguridad, las construcciones de la primera etapa tienen un 70 % de su componente en madera, material combustible, que incrementa en nivel de riesgo ante el evento de una conflagración.

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogota, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

1504

3.2.4 Sistema para alimentación para bomberos

Será un sistema de tubería húmeda en la cual la red se mantiene llena de agua a presión, suministrada por motobombas. La válvula que controla la alimentación general está siempre abierta. Basta operar la llave propia de cada válvula para obtener el flujo inmediato de agua. Se utilizará una red dotada a la vez con gabinetes tipo III en cada uno de los pisos y siamesa para conexión de bomberos, así como rociadores automáticos. Se trata de una instalación automática que se alimentará mediante agua a presión impulsada por un equipo contra incendio que contará con una bomba principal y una bomba jockey que mantendrá presurizado el sistema, y se abastecerá de un tanque bajo de almacenamiento de agua, cuya capacidad, aproximadamente 58 m3, cumple con los requerimientos de reserva requeridos. Si las bombas son eléctricas deben estar conectadas a la corriente eléctrica del sector y a una planta de emergencia.

Las redes se instalarán enterradas, por senderos peatonales y bajo los primeros pisos hasta llegar a cada una de las áreas y de las salidas.

Por otra parte, se deben implementar sistemas de detección y alarma de incendios tal como lo dispone el título J de la NSR-10.

3.2.5 SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS

Para el cálculo de sistema de rociadores se utilizará el método de la densidad de flujo requerido.

Presión mínima rociador = 7 psi

Presión máxima rociador = 175 psi

Presión mínima salida bamberos = 100 psi

Presión máxima salida bomberos = 175 psi

Caudal rociador = 0.95 lt/seg (15 GPM)

Caudal válvula salida bombeiros = 16 lt/seg (250 GPM)

El caudal que fluye por los rociadores se calcula según la expresión:

$Q = KP^{1/2}$

Ingeniero Civil
Tel. (1)6135253 Carrera 46 # 26 - 54 Bq. Sta. Virginia, Colombia
E-MAIL: gisaza@gmail.com

K= 5.6 para orificio de ½"

Q en gpm

P en psi

Para el cálculo de las tuberías de abastecimiento se utilizó un coeficiente de rozamiento C=150 para tuberías metálicas y se calcula según la expresión de Hazen-Williams.

Acceso No. 1 - Riesgo leve

Densidad de flujo = 0.10 GPM/ft2

Área máxima más desfavorable = 1500 ft^2 (139 m2)

Área atendida por regadera = 222 ft^2 (20.60 m2)

Número mínimo de regaderas = 5

Número de regaderas propuestas en el área más crítica: 13

Área real atendida por regadera = 1500 ft^2/13 = 115 ft^2

Q = 0.10 GPM/ft2 x 115 ft^2 = 11.50 gpm (0.73 lt/seg)

$P = (Q/K)^2 = (11.50/5.6)^2 = 4.22$ psi

Caudal de diseño = 15 gpm

$P = (Q/K)^2 = (15/5.6)^2 = 7$ psi

Acceso No. 2 - Riesgo leve

Densidad de flujo = 0.10 GPM/ft2

Área máxima más desfavorable = 1500 ft^2 (139 m2)

Área atendida por regadera = 222 ft^2 (20.60 m2)

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá. Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

Número mínimo de regaderas = 5

Número de regaderas propuestas en el área más crítica: 10

Área real atendida por regadera = 1500 ft^2/10 = 150 ft^2

Q = 0.10 GPM/ft2 x 150 ft^2 = 15 gpm (0.95 lt/seg)

P = $(Q/K)^2$ = $(15.00/5.6)^2$ = 7.17 psi

Caudal de diseño = 15 gpm

P = $(Q/K)^2$ = $(15/5.6)^2$ = 7 psi

3.2.6 RESERVA CONTRA INCENDIO

Reserva contra incendio (Para sistema tipo III)

Caudal gabinetes = 31.54 lt/seg (Funcionamiento simultáneo de 2 gabinetes)

Demanda rociadores

Considerando que se cuenta con una cobertura total de rociadores la norma permite que no se requiera reserva adicional.

En estas condiciones se estima el funcionamiento durante 30 minutos.

Consumo = 31.54 lt/seg x 30 min x 60 seg/min = 56.77 litros

Volumen de reserva incendio = 58 Metros cúbicos

3.2.7 CALCULO DEL MEDIDOR DE INCENDIO

Qdiseño = 31.54 lt/seg

Qnominal = 33.60 lt/seg (medidor de 4")

Pérdidas = (31.54/33.60)2 x 10 = 5.70 m

El calderín se abastece con un medidor de 4" con pérdidas de 8.81 metros trabajando al

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia.
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

94 % de su capacidad nominal (33.60 lt/seg).

3.2.8 CÁLCULO DEL EQUIPO CONTRA INCENDIO

Caudal requerido = 31.54 Lt/seg

Altura Dinámica = 142.00 Mts

N = 60 %

Potencia = Q x H / N x 76 = 31.54 Lt/seg x 142.00 Mts / 0.60 x 76

Potencia = 98 H.P.

Será un equipo con un equipo para el 100 % del caudal requerido.

Bomba Jockey

Caudal requerido = 0.63 Lt/seg

Altura Dinámica = 149.00 Mts

N = 60 %

Potencia = Q x H / N x 76 = 0.63 Lt/seg x 149.00 Mts / 0.60 x 76

Potencia = 2.06 H.P.

IGIL.

IVAN GIL ISAZA
Ingeniero Civil
M.P: 17202-11916 CLD

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

La cultura es de todos | Mincultura

Ministerio De Cultura

ESTUDIOS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS

ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS



N V P CONSORCIO

Conservación y restauración del patrimonio construido
Estudios – Diseños – Obra - Interventoría

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS Y DE INGENIERÍA, NECESARIOS Y COMPLEMENTARIOS PARA LAS OBRAS DE URBANISMO, REDES DE SUMINISTRO DE SERVICIOS PÚBLICOS Y CONSTRUCCIÓN DE LOS ACCESOS PRINCIPALES DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO HACIENDA EL CARMEN, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE USME BOGOTÁ D.C.

Ing. Iván Gil Isaza
Asesor Hidráulico
Bogotá, febrero de 2024

1. EQUIPO DE PRESIÓN PARA SUMINISTRO

CARACTERISTICAS

Será un sistema que garantice el apagado de la bomba cuando la demanda sea nula. Por lo tanto, será un equipo que tenga tanque hidroacumulador. El proponente deberá constatar en obra el espacio disponible para la instalación de sus equipos.

Caudal	:	13.53	Litros/segundo
Cabeza Dinámica Total	:	66.00	Metros de columna de agua
Presión de trabajo	:	95 – 105	Psi

MOTOBOMBAS

Las bombas serán centrífugas de eje horizontal para 3.500 RPM y se fraccionaron en tres unidades para el 20 %, el 40 % y el 40% del caudal requerido cada una, funcionarán en secuencia de acuerdo con la demanda de caudal. No obstante, el proveedor podrá ofrecer sistemas alternativos de funcionamiento del sistema.

Los motores serán eléctricos del tipo jaula de ardilla a prueba de humedad.

Las bombas y el motor irán montados sobre una base rígida antivibratoria, tendrán un acoplamiento flexible y estarán balanceadas dinámicamente. Los pernos de anclaje se ajustarán uniformemente, para evitar que las patas y la carcasa queden sometidas a esfuerzos internos de flexión.

ACCESORIOS

Cada proponente diseñará los elementos propios de su sistema.

La descarga de cada motobomba tendrá un manómetro para la lectura hasta 150 psi, y carátula de por lo menos 8 cm de diámetro.

Así mismo se proveerá de un manómetro para ser instalado en la acometida antes del paso directo.

INSTALACION

Las instalaciones y sus materiales se deben ofrecer como capítulo separado del valor de los equipos y según planos y especificaciones del Proyecto Hidráulico y Sanitario.

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 25 - 52 Sur Bogotá. Colombia.
E-MAIL. gilisaza@gmail.com

1510

2. SISTEMA CONTRA INCENDIO

La motobomba y sus accesorios deben suministrarse cumpliendo las especificaciones para los equipos de bombeo de este sistema, de la NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, Norma NFPA - 20.

CARACTERISTICAS

Caudal	:	31.54	Litros/segundo
Cabeza Dinámica Total	:	142.00	Metros de columna de agua
Presión de trabajo	:	202	Psi

BOMBA

Será centrífuga de eje horizontal y construida especialmente para sistemas contra incendio y según normas de la NFPA. Funcionará a 3.500 RPM.

Se utilizará motor eléctrico trifásico para trabajar a 208 voltios 60 Hz. El motor será eléctrico del tipo jaula de ardilla a prueba de humedad.

La bomba y el motor irán montados sobre una base rígida antivibratoria, tendrá un acoplamiento flexible, estará balanceada dinámicamente. Los pernos de anclaje se ajustarán uniformemente para evitar que las patas y la carcasa queden sometidas a esfuerzos internos de flexión.

Debe cumplir con lo especificado en la norma NFPA - 20, NFPA - 70 y National Electric Code.

ACCESORIOS

El sistema contará con una bomba Jockey de las siguientes características:

Caudal	:	0.63	Litros/segundo
Cabeza Dinámica Total	:	149	Metros de columna de agua
Presión de trabajo	:	212	Psi

Casa proponente diseñará los elementos propios de su sistema.

Manómetro por cada una de las descargas de las bombas de por lo menos 9 cm de diámetro y lectura hasta 150 Psi.

Ingeniero Civil
Tel. 3168705803 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

1511

INSTALACION

Las instalaciones y sus materiales se deben ofrecer como capítulo separado del valor de los equipos y según planos y especificaciones del Proyecto Hidráulico y Sanitario.

IGIL.

IVAN GIL ISAZA
Ingeniero Civil
M.P: 17202-11916 CLD

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia.
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

1512

La cultura es de todos | Mincultura

Ministerio De Cultura

ESTUDIOS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS

ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS



N V P CONSORCIO

Conservación y restauración del patrimonio construido
Estudios – Diseños – Obra - Interventoría

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS Y DE INGENIERÍA, NECESARIOS Y COMPLEMENTARIOS PARA LAS OBRAS DE URBANISMO, REDES DE SUMINISTRO DE SERVICIOS PÚBLICOS Y CONSTRUCCIÓN DE LOS ACCESOS PRINCIPALES DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO HACIENDA EL CARMEN, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE USME BOGOTÁ D.C.

Ing. Iván Gil Isaza
Asesor Hidráulico
Bogotá, febrero de 2024

TUBERIA Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

Se utilizará tubería y accesorios de hierro galvanizado Schedule 40 para presiones de trabajo de 150 Psi.

Las uniones serán de rosca y se sellarán con pegante eterna o similar. O uniones con bridas con su respectivo empaque hermético.

Estas instalaciones se probarán antes de ser cubiertas a una presión de 150 Psi, por lapso no menor de dos horas piso por piso o zona por zona.

Todo cambio de dirección se hará mediante un accesorio. No se aceptarán dobleces de tuberías.

Las roscas oxidadas deben ser recortadas para elaborarse una nueva rosca.

Las tuberías que quedan bajo tierra deberán ser protegidas con un recubrimiento de dos manos de pintura bituminosa y recubiertas bien sea con mortero impermeabilizado integralmente o con asfalto.

Durante la etapa constructiva todo extremo abierto debe permanecer taponado. No se permitirá el taponamiento con brea, algún tipo de sellador o tacos de elementos distintos a un accesorio debidamente aceptado.

La tubería y accesorios deben cumplir las normas ICONTEC 14, 332 y 1189.

Las tuberías embebidas en las placas construidas con cemento Portland deben ir rodeadas de por lo menos tres centímetros de concreto y no deben estar en contacto físico con ningún otro elemento metálico.

Todas las tuberías y accesorios deben protegerse contra la corrosión.

Las tuberías no se deben incrustar en concretos que contengan acelerantes o agregados o bloques de escoria.

Ingeniero Civil
Tel: 3168705853 Carrera 40 # 25 - 52 Sur Bogotá Colombia.
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC PRESION

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

Se utilizará tubería y accesorios PVC Presión RDE 21 para diámetros de 1¼ y superiores, RDE 13.5 para diámetros de 1, RDE 11 para ¾ y RDE 9 para ½, para presiones de trabajo de 200 Psi, a 22 grados centígrados. Las uniones se harán mediante soldadura PVC.

Antes de aplicarse la soldadura se limpiará el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador removedor, aunque las superficies aparentemente se encuentren limpias.

Se deberá aplicar soldadura en tal forma que entre accesorio y tubo quede un cordón exterior.

El tubo debe penetrar dentro del accesorio entre 1/3 y 2/3 de la longitud de la campana.

Toda operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe demorar más de un minuto.

Después de aplicarse la soldadura se debe dejar estático el ramal durante 15 minutos y solo podrá efectuarse la prueba después de 24 horas.

Las ramificaciones en otro tipo de material se harán con el respectivo adaptador.

La presión de prueba será de 150 Psi por lapso no menor a cuatro horas. En caso de presentarse fuga en un accesorio o tramo, éste deberá ser reemplazado por otro nuevo.

Este tipo de material no deberá trabajarse nunca bajo la lluvia.

Las tuberías y accesorios deberán cumplir las Normas Icontec para su construcción e instalación.

Las tuberías colgantes se anclarán mediante el uso de abrazaderas. Las válvulas deberán anclarse adecuadamente para impedir el toque de la línea. Las uniones se harán utilizando adaptadores a rosca.

No debe tenderse una línea de tubería PVC contigua a una línea de vapor, a una chimenea, caldera o tanque calentador.

Cuando la tubería vaya enterrada deberá dejarse como mínimo una profundidad de 60 cms. a la clave de la tubería. El fondo de la zanja será una capa de recebo de 10 cms. de espesor

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

y deberá quedar completamente liso y regular para evitar flexiones en la tubería. El relleno de la zanja deberá estar libre de rocas y objetos punzantes, evitándose rellenar con arena y otros materiales que no permitan una buena compactación. La prueba del ramal no se hará antes de 24 horas del soldado de las uniones.

En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

VALVULAS

VALVULAS PARA LAS REDES GENERALES DE DISTRIBUCION

Las válvulas (Registros, Cheques, etc.) de 4" y 6" serán en cuerpo total en hierro y asiento en bronce, con uniones para flanche que cumplan las normas A.S.A. Estas válvulas tendrán especificaciones de trabajo de 180 Psi.

Las válvulas de 3" o inferiores que irán en las redes de distribución serán de cuerpo total en bronce. Las uniones serán de rosca o soldadas.

Las válvulas que quedan incrustadas en los muros llevarán al frente una tapa metálica de 20 x 20 cms. cromadas del tipo levantable.

Las válvulas que quedan en cielo rasos deben quedar señalizadas y con acceso fácil de inspeccionar.

Las válvulas serán de paso directo tipo Helbert, Red White o similar.

TUBERIA Y ACCESORIOS PVC SANITARIA Y LIVIANA

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

Deberán cumplir las normas ASTM 26665-68 y CS 272-65 y las normas ICONTEC.

Los extremos de la tubería y el interior de los accesorios se limpiarán previamente con limpiador PVC, aunque aparentemente se encuentren limpios y luego se procederá a unirlos mediante soldadura PVC.

En la unión del tubo y accesorio deberá quedar un delgado cordón de soldadura.

Ingeniero Civil
Tel. 3188705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá. Colombia.
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe durar más de un minuto.

Después de efectuarse la unión deberá dejarse estático el ramal durante 15 minutos y no probarse la red antes de 24 horas.

Las tuberías verticales por muros deberán se recubiertas con pañete de espesor mínimo de 2 cms.

Las tuberías que van por circulación de vehículos y objetos pesados deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cms. en una cama de arena o recebo libre de piedras o elementos agudos.

Las transiciones a otro material se harán con el adaptador respectivo.

En los sitios donde sea necesario cruzar vigas de cimentación o vigas estructurales o muros de cimentación deberá dejarse un pase en tubería de mayor diámetro o recubrir la tubería con material blando que la aísle de los esfuerzos estructurales. La colocación de estos pases se debe hacer en coordinación con el Ingeniero de estructuras.

En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

TUBERIA PARA ALCANTARILLADO

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

Se utilizará tubería y accesorios PVC para unión mecánica campana espigo.

Las tuberías, Accesorios, Materia Prima, Juntas y Cauchos deben cumplir con la Norma Técnica Colombiana 3721 para Métodos de ensayo y la Norma Técnica Colombiana 3722 para especificaciones, que tienen como antecedente la Norma ISO CD 9971-1 y 9971-2.

La unión entre tubo y tubo y tubo a accesorio debe seguir los siguientes pasos:

- Limpie tanto los espigos como las campanas que se disponga a unir, teniendo cuidado de no dejar lodo o arena en los mismos.

- Asegúrese que los tres primeros valles completos del espigo estén limpios. Coloque el caucho en el primer valle de la tubería, asegurándose que quede firmemente asentado.

Ingeniero Civil
Tel: 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia.
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

- Aplique lubricante generosamente en la campana y sobre el lomo del caucho únicamente, lo puede hacer con una brocha, esponja o trapo.

- Debe alinear la unión, luego introducir el espigo en la campana y empujar. Para diámetros grandes se recomienda usar un bloque de madera y una barra para la instalación, asegurándose que el bloque proteja al tubo de la barra.

- Es necesario que en el proceso no se introduzcan partículas de material de relleno en la campana, para evitar fugas.

- Se recomienda no flectar el espigo en la campana en sentido horizontal o vertical. El espigo y la campana se deben mantener alineados.

Tanto la excavación de zanja como el relleno deben estar de acuerdo con la norma ASTM 2321.

La zanja necesita ser lo suficientemente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad.

Un fondo de zanja inestable debe ser estabilizado a criterio del Ingeniero. Se recomienda colocar el material de fundación y encamado en capas de 15 cms y compactar.

El material granular proporciona un fondo de zanja satisfactorio firme y que soporta continuamente la tubería.

Los materiales más económicos son arena gruesa, gravilla o triturado pequeño ya que su compactación se obtiene con un mínimo de apisonamiento. Con esta base el objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor del cuadrante de la tubería.

En lugar de material granular, el sobrecorte puede rellenarse y nivelarse con recebo o material seleccionado de la excavación siempre y cuando no contenga piedras grandes, terrones duros y basura. Materiales que tengan piedra, arcilla en pedazos, barro o materia orgánica no deben usarse.

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en la zanja; elimina la posibilidad de desplazamientos o de flote en caso de inundación. También elimina la erosión en el soporte de la tubería.

Ingeniero Civil
Tel. 3166705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia.
E-MAIL: gilisaza@gmail.com

CONSTRUCCIONES EN MAMPOSTERIA Y CONCRETO

TANQUE DE AGUA POTABLE

Será en concreto reforzado con revestimiento interior en pañete impermeabilizado integralmente; puede ser también en fibra de vidrio.

Cuando la tapa de inspección esté sobre la tapa del tanque, será en cuello de ganso también en concreto reforzado y llevará una tapa hermética.

Cuando la inspección es por una pared lateral, la tapa será en lámina de acero corrugado calibre 20, con doble tapa de pintura anticorrosiva.

Se preverá un cárcamo para la succión con ancho mínimo de 4 veces el diámetro de la mayor succión y una profundidad mínima de 3 veces.

El fondo del tanque tendrá una pendiente mínima del 1.0 % hacia el cárcamo.

Para el acceso al tanque se dejará empotrado en éste una escalera de gato con peldaños cada 40 cms en tubería galvanizada de 3/4'' de diámetro.

Todo tanque bajo estará provisto de bastones de ventilación.

CAJAS DE INSPECCION

Su fondo será una capa de concreto de 0.05 mts de espesor.

Las paredes serán en ladrillo recocido, pañetadas con mortero de arena lavada impermeabilizado integralmente.

El flujo se encauzará desde las bocas de entrada hasta la de salida mediante cañuelas de sección circular en el fondo de la caja, de altura no menor de 2/3 del diámetro del tubo de salida.

Las tapas serán en concreto reforzado, con marcos en platina de hierro que irá colocado como remate superior sobre el muro de la caja debidamente anclado con pernos, el ángulo será de 2'' x 1/8''.

En zonas donde exista un acabado especial, éste se pasará por encima de la tapa y se dejará centrada sobre ella una placa de identificación en bronce o aluminio de por lo menos 2.5 cms.

Ingeniero Civil
Tel. 2166705353 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá Colombia
E-MAIL: ivitisaza@gmail.com

de diámetro con las iniciales C.I.

En las zonas de calzadas, patios, parqueaderos, jardines, etc., las tapas podrán dejarse a la vista.

NIPLES PASAMUROS

Para impedir infiltraciones, las tuberías en hierro galvanizado que crucen las paredes del tanque estarán provistas de arandela en forma cuadrada, en lámina negras de 3/16" de espesor, soldada al tubo, de lado no menor a tres veces el diámetro de la tubería.

Se instalarán los pases necesarios para la conexión del sistema eléctrico.

MONTAJE DE APARATOS SANITARIOS

En general para el montaje de aparatos se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes manteniéndose las dimensiones y cotas estipuladas en los planos arquitectónicos.

Las instalaciones comunes para aparatos se harán de acuerdo a planos hidráulicos.

PROTECCION DE BOCAS HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Durante el proceso de construcción se deberán proteger todas las bocas hidráulicas y sanitarias para evitar taponamientos.

Las bocas hidráulicas se protegerán utilizando tapones cachucha en el material respectivo y siguiendo las recomendaciones para el manejo de materiales.

Las bocas para los desagües por muro o por piso deberán taponarse hasta el montaje de aparatos. La protección se efectuará utilizando tapones de prueba instalados según las recomendaciones para el manejo de materiales.

ABRAZADERAS PARA TUBERIA COLGANTE

Las tuberías de desagües y suministro que van colgantes; y tuberías por ducto, irán soportadas por abrazaderas metálicas.

Las abrazaderas se pintarán según los colores convencionales.

De preferencia para las tuberías que van por ductos se dejarán ventanillas en cada piso, por

Ingeniero Civil
Tel. 3168705853 Carrera 40 # 26 - 52 Sur Bogotá, Colombia.
E-MAIL: gilisaza@gmail.com