ESTUDIO HIDROSANITARIOS Y RED CONTRA INCENDIOS PARA EL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE VIDA PARA EL ADULTO MAYOR "MIGUEL PINEDO BARROS" EN LA LOCALIDAD TRES DEL DISTRITO DE SANTA MARTA"

DISTRITO DE SANTA MARTA

DEPARTAMENTO DE MAGDALENA

NOVIEMBRE 2024

+57 3135835929
+57 3215444789
lizacaji@gmail.com
lizacaji@yahoo.com
Calle 4 No. 7 – 34
Santa Ana Magdalena

TABLA DE CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 5

1.1. ACTUALIDAD 5

1.2. LOCALIZACIÓN 5

1.3. POSIBILIDAD DE SERVICIOS 6

1.4. DETERMINANTES ARQUITECTONICOS 7

1.5. OBJETIVO 7

1.6. CRITERIOS DE DISEÑO 7

1.7. NORMAS APLICABLES AL PROYECTO: 7

2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE 8

2.1. Volumen de almacenamiento de agua potable y cálculo de la acometida para llenado de tanques. 8

2.2. Cálculo del medidor totalizador 10

2.3. Cálculo de caudales 12

Zonas húmedas del proyecto 13

Punto crítico red de suministro 13

Longitud de tubería: 13

Aparatos sanitarios: 14

2.4. Calculo equipo de bombeo red de suministro 19

2.5. Equipo Hidroacumulador. 22

3. SISTEMA DE AGUAS NEGRAS Y PATÓGENAS 24

3.1. Cálculo de colectores de aguas residuales 24

Zonas húmedas del proyecto 25

4. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS 31

4.1. Método racional: 32

4.2. Memorias de cálculo aguas lluvias 33

5. SISTEMA DE RED CONTRA INCENDIO 34

5.1. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO 34

Cálculo de Extintores Portátiles 36

Tipo de Extintores Por Tipo De Fuego 36

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 38

ANEXO 39

1. ESPECIFICACIONES GENERALES 39

Acometida. 39

Conexiones a Tanque de Agua Potable 39

Cuarto de Bombas. 39

Red General de Bombeo de Agua Potable 40

Puntos Hidráulicos De Agua Fría 40

Salidas Sanitarias. 41

Red General De Aguas Residuales, Ventilaciones Y Reventilaciones 41

Red General De Aguas Lluvias. 42

Redes Exteriores 43

Tanque De Agua Potable. 43

Cajas De Inspección. 43

Montaje De Aparatos. 44

Abrazaderas Y Soportes Para Tuberías Colgantes 44

Pintura Para Tuberías (Confrontar Norma Vigente) 45

Desinfección Del Sistema De Agua Potable 46

Elaboración Manual De Operación Y Mantenimiento 46

Lavado De Tanque De Agua Potable. 47

Excavación, Relleno Y Retiro Sobrantes 47

Prueba De Desagües 48

Pruebas Red De Suministro 48

Pruebas De Flujo 48

Ensayo por gravedad de la Red de Alcantarillado 49

Ensayo a presión de la red de Alcantarillado 49

Válvulas Minivent o Admisoras de aire 49

2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES 49

Tubería Y Accesorios PVC Presión (PVCP) 49

Tubería y Accesorios CPVC 50

Válvulas Para La Red Hidráulica Y Sanitaria 51

Válvulas Reguladoras: 51

Flotadores 52

Tubería Con Accesorios PVC Sanitaria Y Liviana 52

Tubería y Accesorios PVC Para Alcantarillado 53

3. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS 53

Equipos De Presión 54

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El siguiente documento hace referencia a la memoria de cálculo de los diseños Hidráulicos y Sanitarios requeridos para el Centro de Vida para el adulto mayor "MIGUEL PINEDO BARROS, en el distrito de Santa Marta, en el Departamento de Magdalena.

Este documento es complemento y soporte técnico de los planos que comprenden los diseños hidrosanitarios proyectados acorde a las necesidades del proyecto.

1.1. ACTUALIDAD

En la localidad tres de la ciudad de Santa Marta con el fin de brindarle a los adultos mayores un espacio donde puedan gozar de atención, ocio y recreación se presenta una propuesta de un Centro de Vida que pueda cumplir con los espacios necesarios para las diferentes actividades y prestar un servicio de calidad a la comunidad.

1.2. LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Santa Marta, Magdalena en la localidad Tres de dicho distrito.

Los límites físicos y puntos de referencia geoespacial referente a la ubicación del Centro de Vida son:

- **LÍMITES NORTE:** Calle 121
- **LIMITES SUR:** Predio
- **LIMITES ESTE:** Predio
- **LIMITES OESTE:** Predio

localización geográfica del proyecto:

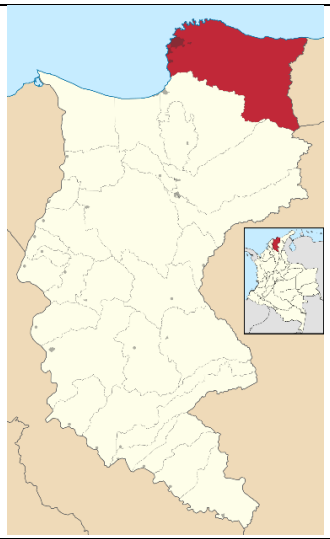
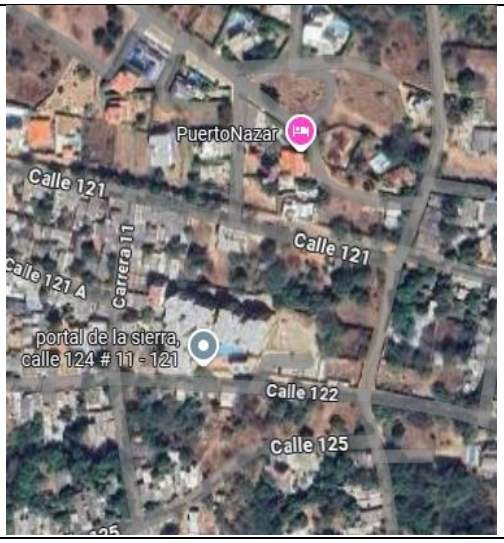
	
REPUBLICA DE COLOMBIA	DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA
	
CENTRO DE VIDA	SANTA MARTA

Ilustración 1Localización del proyecto
Fuente: Elaboración propia.

1.3. POSIBILIDAD DE SERVICIOS

Acueducto y Alcantarillado (Empresa Prestadora del Servicio ESSMAR E.S.P.)

Acueducto: Se abastece de la red del acueducto municipal.

Alcantarillado: El lote nocuenta con servicio de alcantarillado.

1.4. DETERMINANTES ARQUITECTONICOS

De acuerdo con los informes técnicos el loe presenta una edificación sencilla de un piso, con un área de 40 m2.

1.5. OBJETIVO

Desarrollar los diseños Hidráulicos y Sanitarios correspondientes a las zonas de intervención del **Centro de Vida.** Haciendo uso de las normas vigente.

1.6. CRITERIOS DE DISEÑO

- **Almacenamiento de agua:** Se utilizará un tanque enterrado para suplir la necesidad de los diferentes aparatos hidrosanitarios contemplando un día de abastecimiento.
- **Red de distribución agua potable:** la distribución de agua potable se efectúa desde la red existente, y el caudal y la presión deben ser garantizados por el equipo de presión.
- **Red de desagüe aguas negras:** Se plantea una red independiente para los residuos de carácter liquido ordinario, los cuales se llevan hasta la caja de inspección existente del predio.
  Se realizará el adecuado manejo de ventilaciones de tuberías para evitar olores ofensivos a los usuarios; con prolongación, de acuerdo con lo dispuesto en la NTC 1500 numeral 10.5, de las líneas por encima de las cubiertas.
- **Red desagüe aguas patógenas:** Se plantea una red independiente para los residuos de carácter liquido peligroso (aguas patógenas), las cuales serán llevadas hasta la caja de aforo para luego pasar a la red de aguas negras y empatarlas a la caja existente del proyecto.
- **Red desagües aguas lluvias:** las aguas lluvias serán conducidas por medio de bajantes hasta llegar al primer piso donde serán descargadas en la vía.

1.7. NORMAS APLICABLES AL PROYECTO:

El diseño se efectuará basado en las normas:

- NSR-10
- INCONTEC 1500 “Código Colombiano de la Fontanería”
- Normas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado
- Reglamento técnico del sector del agua potable y saneamiento básico (RAS)
- Normas técnicas y decretos aplicables al proyecto

2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

El sistema de abastecimiento para el Centro de Vida, su alimentación de agua potable se tomará de la red de acueducto proveniente por la calle 121, de allí a través de una acometida en 1" que alimentará el tanque de almacenamiento con capacidad para el suministro de un día, de acuerdo con lo estipulado en el numeral 9.4.12 título B del RAS.

El proyecto cuenta con un sistema de agua potable que es alimentado por una columna que llega a los diferentes aparatos sanitarios. Siguiendo con lo descrito en el reglamento NTC-1500 numeral 6.9.2, describe el rango de velocidades mínimas y máximas para los diámetros de tuberías menores a 3 pulgadas corresponde desde 0.6 m/s a 2.0 m/S.

2.1. Volumen de almacenamiento de agua potable y cálculo de la acometida para llenado de tanques.

El volumen de reserva se determinó con base a la población atendida y el consumo promedio diario establecido en la NTC-1500 tercera actualización, donde dicho consumo está establecido en la resolución 0330 del 2017.

Para este caso se tomó una dotación por persona de 50 l/hab.día, considerando que en este Centro de Vida no habrán actividades que demanden un mayor consumo de agua potable.

De lo anterior resultan los siguientes cálculos:

Tabla 1 Cálculo del volumen de almacenamiento CS

CALCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO PARA SUMINISTRO DE AGUA POTABLE - CENTRO DE VIDA		
DESCRIPCION	**CALCULO**	**UNIDAD**
POBLACION FLOTANTE	80,00	pers.
DOTACION	100,00	L/hora*día
VOLUMEN DIARIO REQUERIDO	8,00	M3
DIAS DE ALMACENAMIENTO	1,0	DIA

ALMACENAMIENTO TOTAL	**8**	**M3**
TIEMPO DE LLENADO REQUERIDO	**10,00**	**HR**
CAUDAL REQUERIDO	0,40	M3/HR
VELOCIDAD RECOMENDADA	1,51	M/S
AREA TUBERIA	0,0000	M2
DIAMETRO TUBERIA ADOPTADO	0,3	PULG

Fuente: Elaboración propia.

El volumen del tanque de almacenamiento garantizará el abastecimiento para un día, el cálculo del volumen se hace usando la siguiente expresión:

$$VV = PP * DD * tt/1000$$

V: volumen de almacenamiento (m3) P:

población a servir

D: dotación de consumo t:

tiempo en días (1 día)

$$VV = 80* 100 * 1/1000 = 8,0\ mm^3$$

El Centro de Vida requiere de un tanque con una capacidad mínima de 8 m3.

Para el cálculo de llenado del tanque se tomará un tiempo de llenado de 10 horas. A continuación, se procede con los cálculos necesarios.

$$Q_{LL} = \frac{V}{t_{ll}}$$

Qll: Caudal de llenado

V: volumen de almacenamiento tll:

tiempo de llenado

Para el cálculo de la acometida se asume una velocidad máxima en la tubería de 1, 51 m/s y se utilizará la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{Q * \frac{4}{V * \pi}}$$

D: diámetro A: Q/V

Q: caudal m3/s

V: 2 m/s

El diámetro calculado para el llenado del tanque es de 1/2 pulgada.

2.2. Cálculo del medidor totalizador

El análisis para determinar el diámetro del medidor totalizador se realiza con el caudal requerido para llenar el tanque de almacenamiento de agua potable.

Caudal Nominal:
Es el caudal en flujo uniforme expresado en metros cúbicos por hora o litro por segundo con pérdida de carga en el aparato de 15 m.c.a y que indica la capacidad del medidor.

Pérdida de Carga:

$$J = (Qd/Qn)2 * H$$

En donde:

Qd= Caudal de diseño en m3/h o l/s Qn= Caudal nominal en m3/h o l/s

H= 15 m.c.a

J= Perdida en m.c.a

Tabla 2 Calculo de la Perdida de carga en medidor.

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA EN EL MEDIDOR		
Qd	**1.50**	**M3/H**
Qn	**7.00**	**M3/H**
H	**15 .00**	**MCA**
J= (Qd / Qn)^2 H	**0,69**	**MCA**

Fuente: Elaboración Propia.

Se recomienda un medidor de 1/2" de diámetro marca ELSTER tipo velocidad chorro único clase C (ver ilustración 2), u homologado por la empresa prestadora del servicio. En caso de que se requiera reposición, los datos metrológicos se presentan a continuación:



Ilustración 2 Medidor tipo velocidad Chorro único clase C.

Datos metrológicos

Calibre			15	20	25	30	40
Caudal máximo	qmax (±2%)	m³/h	3	5	7	12	20
Caudal nominal	qn (±2%)	m³/h	1,5	2,5	3,5	6	10
Caudal de transición	qt (±2%)	l/h	22,5	37,5	52,5	90	150
Caudal mínimo	qmin (±5%)	l/h	15	25	35	60	100
Caudal de arranque		l/h	5,7	9,5	13,2	22,5	37,5
Pérdida de carga a Qn		bar	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Presión nominal	PN	bar	16	16	16	16	16

De acuerdo con los cálculos obtenidos se chequea la perdida de carga por funcionamiento del medidor.

Teniendo en cuenta la anterior ilustración, con el caudal necesario para llenar el tanque de almacenamiento del Centro de Vida, se podrá utilizar un medidor de 1/2".

2.3. Cálculo de caudales

El caudal de diseño de la red de agua potable se estimó teniendo en cuenta el método propuesto por Roy B. Hunter, que consiste en asignar a cada aparato unidades que indiquen la importancia dentro del funcionamiento del sistema; criterio que considera la probabilidad de que puedan funcionar simultáneamente varios aparatos. Se presentan a continuación los valores de unidades para cada aparato tomados en consideración:

Tabla 3 Unidades de consumo por aparatos sanitarios.

APARATO	UNIDAD DE	DIÁMETRO (Pulg)
SANITARIO FLUXO	10	1 ¼
LAVAMANOS	2	½
LLAVE DE MANGUERA	1	½
LAVAPLATOS	2	½

Fuente: NTC-1500

Tabla 4 Unidades de desagües de aguas negras y patógenas.

APARATO	UNIDAD DE	DIÁMETRO (Pulg)
DRENAJE DE PISO (SIFON)	2	2
LAVAMANOS	1	2
SANITARIO FLUXOMETRO	8	4
LAVAPLATOS	1	2

Fuente: NTC-1500

El cálculo de la red se encuentra tabulado en las hojas “Calculo de la ruta crítica”, en la primera parte se determina el número de unidades de consumo para cada tramo de tubería y se verifican las velocidades de agua en cada uno de los tramos para evitar que superen los parámetros establecidos.

Punto crítico red de suministro

Una vez se realiza el trazado de la red de suministro, se determina el punto crítico, el cual es el punto más alejado horizontalmente y el más elevado respecto a la cota de la red de alimentación principal.

El método empleado para el cálculo de las redes internas de suministro fue desarrollado por Roy B. Hunter, el cual aplico la teoría de las probabilidades para determinar los gastos.

De las tablas de unidades de gasto obtenidas experimentalmente, se considera que cuando mayor es el número de aparatos sanitarios instalados, la demanda probable es menor.

Longitud de tubería:

La longitud en tramos horizontales y verticales se determinó medida en planos de diseño y para las pérdidas generadas por los accesorios se calcularon en base a la tabla de longitudes equivalentes.

Aparatos sanitarios:

Para el cálculo de las redes internas de suministro, se consideró que los aparatos sanitarios son de fluxómetro de uso público, y se tiene en cuenta las unidades de consumo presentado en la tabla 3.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que proveedores como Dacol, o Corona presenta en sus catálogos aparatos sanitarios tipo fluxómetro con unidades de consumo mucho más bajos que los presentados en la NTC 1500 tercera actualización.

Tipos de aparatos hidrosanitario	Caudal [a] L/min (gpm)	Presión de flujo kPa (psi)
Bañera, válvula mezcladora balance de presión, termostática, o de combinación balance de presión/termostática	15 (4)	138 (20)
Bidé, válvula de mezclado termostática	8 (2)	138 (20)
Accesorio de combinación	15 (4)	55 (8)
Lavavajillas doméstico	10 (2,75)	55 (8)
Bebedero	3 (0,75)	55 (8)
Lavadero	15 (4)	55 (8)
Lavamanos	8 (2)	55 (8)
Ducha	11 (3)	55 (8)
Ducha, con válvula de mezclado de presión balanceada, termostática, o combinada de presión balanceada/termostática	11 (3)	138 (20)
Grifería de manguera	19 (5)	55 (8)
Poceta residencial	9 (2,5)	55 (8)
Poceta servicio	11 (3)	55 (8)
Orinal de válvula	45 (12)	172 (25)
Inodoro de desboque o arrastre con válvula fluxómetro	95 (25)	310 (45)
Inodoro, tanque fluxómetro	6 (1,6)	138 (20)
Inodoro, sifónico, válvula de fluxómetro	95 (25)	241 (35)
Inodoro, tanque cierre acoplado	11 (3)	138 (20)
Inodoro, tanque una pieza	23 (6)	138 (20)
Factores de conversión: 1 kPa = 0,14 psi 1 L/min = 0,26 galón por minuto. [a] Para requisitos adicionales de caudales y presión , véase el numeral 7.4.4.		

Ilustración 3 Presiones mínimas y consumo de aparatos sanitarios
Fuente: Tabla 7.4.3 NTC 1500 tercera actualización

Accesorio	Longitud equivalente (No. Diámetros)
Ampliación gradual	12
Codo de 90°	45
Codo de 45°	20
Curva de 90°	30
Curva de 45°	15
Entrada Normal	17
Entrada con bordes	35

Accesorio	Longitud equivalente (No. Diámetros)
Unión	30
Reducción Gradual	6
Válvula Esclusa	8
Válvula en ángulo	170
Válvula de globo	350
Salida de conducto	35
Paso directo	20
Salida de lado	50
Salida bilateral	65
Válvula de pie y colador (Bombas)	250
Válvula de retención	100

Ilustración 4 Longitud Equivalente
Fuente: Hidráulica Aplicada a las Conducciones / Pérez Farras & Asoc.

A continuación, se presentan las memorias de cálculo del Centro de Vida.

Para el cálculo de la pérdida de carga se adopta la fórmula de Hazen – Williams con un coeficiente de rugosidad de C = 145, correspondiente al material seleccionado para el diseño (PVC). Así el cálculo se realiza con la siguiente fórmula:

Donde

$$j = \frac{1 * Q^{1.85}}{(0.275 * C)^{1.85} * D^{4.85}}$$

J=Pérdida de carga

L=Longitud de la Tubería

C=Coeficiente de Hazen-Williams

Q=Caudal (m3/s)

D=Diámetro Interno de la Tubería

Presión de operación del aparato sanitario más remoto

El aparato sanitario crítico más remoto se encuentra en la zona administrativa y corresponde a la llave manguera cuya presión de funcionamiento es aproximada a los 20 PSI (14mca) en promedio.

Para realizar la distribución a todo el proyecto, el equipo de bombeo tendrá la capacidad de alimentar el aparato crítico más remoto, para esta actividad se requiere las especificaciones de caudal y Cabeza Dinámica Total CDT de todo el proyecto.

Para calcular el caudal se procede a calcular las unidades de hunter que se presentan en todo el proyecto a continuación se describen las unidades de consumo conforme a la NTC 1500:

En la siguiente tabla se presenta la ruta crítica establecida para el respectivo cálculo de la red de suministro a los aparatos sanitarios y orinales que se contemplan con en su funcionamiento permanente:

Tabla 5 Calculo de ruta crítica suministro

RED POTABLE A PRESION

TRAMO	UND HUNTER	UND HUNTER ACUMULADO	GASTO	DIAM NOMINAL	DIAM INTERNO	VEL	MATERIAL	C (H-W)	LONGITUD TUBO	LONGITUD EQUIVALENTE	LONGITUD TOTAL	PERDIDA TOTAL	DIF ALTURA	PRESION RESIDUAL
			l/s	Pulg	m	m/s			m	m	m	m	m	m.c.a
DESDE APARATO SANITARIO MAS LEJANO A RED DE ALIMENTACION														25,00
1-2	8	8	0,48	1 1/4"	0,03814	0,42	PVC	145	5,00	10,72	15,72	0,09	0,50	25,59
2-3	56	64	2,01	1 1/4"	0,03814	1,76	PVC	145	4,00	6,67	10,67	0,91	0,00	26,50
3-4	24	88	2,50	1 1/2"	0,04368	1,67	PVC	145	7,00	11,58	18,58	1,22	0,00	27,72
4-5	22	110	2,91	1 1/2"	0,04368	1,94	PVC	145	12,00	1,97	13,97	1,22	0,00	28,95

- La velocidad máxima de diseño para tuberías es de 2.0 m/s.
- Cada espacio o zona donde contengan aparatos hidráulicos debe proveerse de un registro de control, que pueda independizar el espacio o la zona ante una emergencia o un mantenimiento rutinario del espacio.
- Número de unidades totales de Hunter es: 110 u.

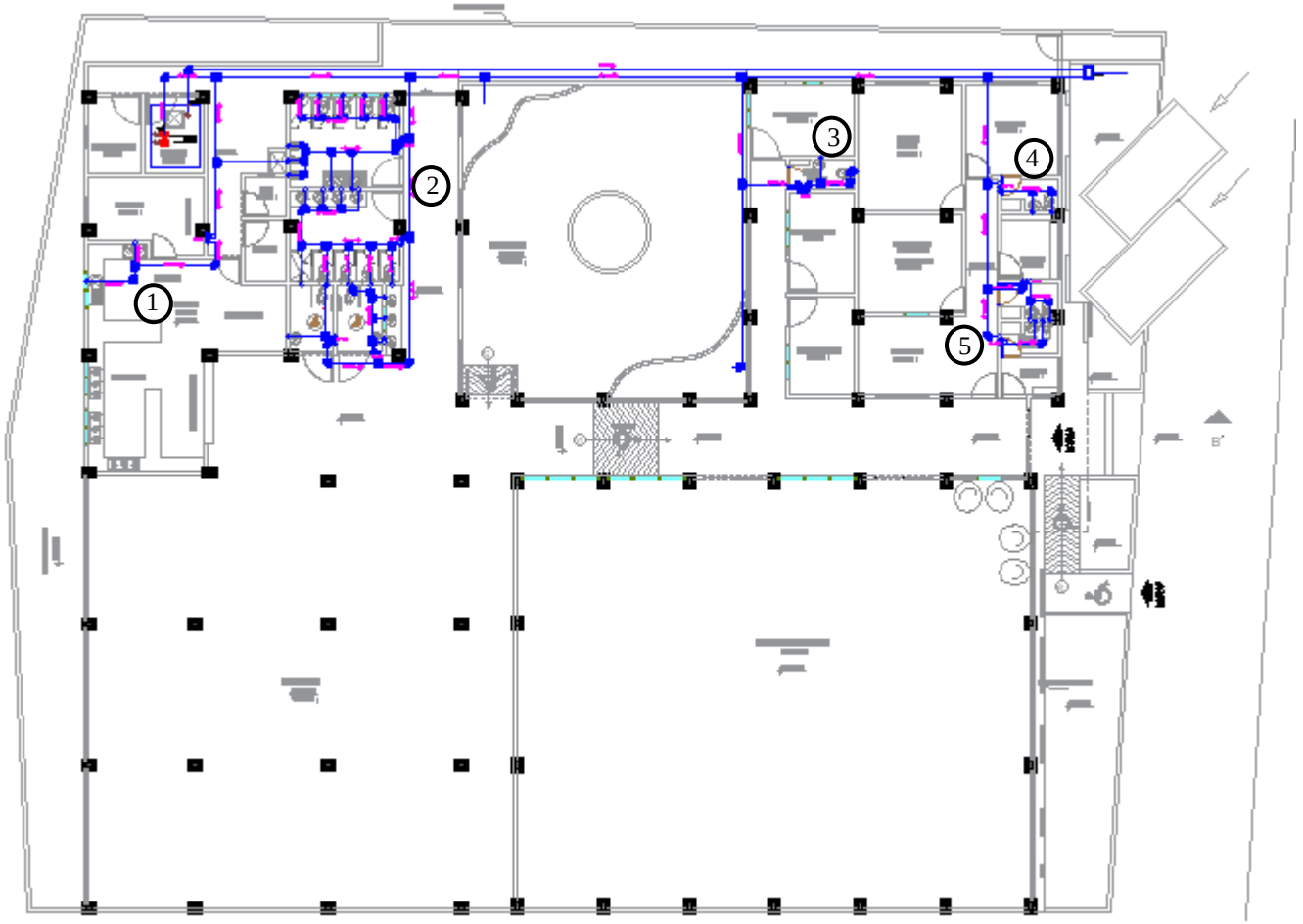


Ilustración 5 Marcación de la ruta crítica

Fuente: Elaboración Propia.

+57 3135835929
+57 3215444789
lizacaji@gmail.com
lizacaji@yahoo.com
Calle 4 No. 7 – 34
Santa Ana Magdalena

2.4. Calculo equipo de bombeo red de suministro

CAUDAL PARA BOMBEAR	**2,91**	**L/S**
PRESION MINIMA EN LA RED	28,95	M.C.A

PARA EL CALCULO DE LAS PERDIDAS POR FRICCION Y LOCALIZADAS SE UTILIZARON LAS SIGUIENTES EXPRESIONES		
$\Delta J = (L/(0{,}275\ C)^{1{,}85})^* (Q^{1{,}85}/ D^{4{,}85})$	**PERDIDAS POR FRICCION**	
$J = K\ V^2/2g$	$J= Q^2/(8g\pi^2D^4)$	**PERDIDAS LOCALIZADAS**

$$H_m = H_T + \left[\frac{(L_a + Le_a)}{(0.275\,C_a)^{1.85}\,D_a^{\,4.85}} + \frac{(L_i + Le_i)}{(0.275\,C_i)^{1.85}\,D_i^{\,4.85}} \right] Q^{1.85}$$

IMPULSION			
ACCESORIO	**Le (No Diam)**	**CANT**	**Le (m)**
VALV RETENCION	100	1	5,08
VALV MARIPOSA	8	2	0,81
CODO 90°	30	2	3,05
CODO 22.5°	15	2	1,52
UNION	30	6	9,14
			19,61

	La + Le =	0,00	
	$(0{,}275\ Ca)^{1{,}85}\ Da^{\ 4{,}85}$ =	0,0000	
	Li + Le =	24,61	
	$(0{,}275\ Ci)^{1{,}85}\ Di^{\ 4{,}85}$ =	0,0005	
	Ka =	0,00	
	Ki =	50857,52	
	Ka + Ki =	50857,52	
	$Q^{1{,}85}$ =	0,000020	
	$(Ka + Ki) * Q^{\ 1{,}85}$ =	1,03	
ALTURA MANOMETRICA	**HM=**	**29,98**	**m**

POTENCIA DE CALCULO		
ɣ= PESO ESP AGUA =	1000	KG/M3
Qb1 = CAUDAL 1 BOMBA	0,0029	m3/s
HMAN = ALT MANO	29,98	m
η= EFC BOMBAS	0,6	
K1 = FACTOR CONVERS UND	76,04	
$P = \gamma \cdot Q_{b1} \cdot H_{1man} / (\eta \cdot K_1)$		
POTENCIA =	1,9	HP

La potencia teórica del equipo calculado es dos (2) caballos de fuerza. Con los datos de la altura manométrica y caudal requerido, se consulta a los proveedores de electrobombas, para encontrar un equipo de bombeo que cumpla con la necesidad del sistema.

A continuación, se indica las bombas seleccionadas, las cuales fueron consultadas con el proveedor BARNES.

BARNES® de Colombia S.A.

BOMBAS ALTA PRESION ELECTRICAS

HE 1.5-20/20-1 /30/30-1

Modelo	Ref.	Potencia (HP)	Voltaje	H max. (mca) *	Q max. (GPM) **	Succión	Descarga	Peso (kg)
HE 1.5 20-1	1E0506	2.0	115/230	42	60	1-1/2"	1-1/2"	27
HE 1.5 20	1E0508	2.0	220/440	42	60	1-1/2"	1-1/2"	34
HE 1.5 30-1	1E0559	3.0	230	53	66	1-1/2"	1-1/2"	32
HE 1.5 30-1 CE	1E0507	3.0	230	53	66	1-1/2"	1-1/2"	32
HE 1.5 30	1E0509	3.0	220/440	53	66	1-1/2"	1-1/2"	35

* La altura (H) máxima se logra con la válvula totalmente cerrada. (mca= metros columna de agua).

** El caudal (Q) máximo se logra con la válvula totalmente abierta. (gpm= galones por minuto).



Materiales	
Cuerpo	Hierro fundido ASTM A-48, Clase 30
Impulsor	Plástico de Alta Resistencia
Sello mecánico	Carbón/Cerámica/Buna-N
Acople intermedio	Hierro fundido ASTM A-48,Clase 30
Empaques	Buna Nitrilo

Aplicaciones
• Aprovisionamiento de aguas limpias
• Recirculacion de agua en torres de enfriamiento
• Refrigeracion de maquinaria/Circuitos de recirculacion
• Sistemas de Presión
• Equipos contraincendio
• Plantas de tratamiento
• Riego por goteo
• Llenado de tanque bajo y tanque alto

Características de la bomba	
Tipo de bomba	Centrífuga
Tipo de acoplamiento	Monobloque
Succión	1-1/2" NPT
Descarga	1-1/2" NPT
Tipo de impulsor	Cerrado Balanceado dinámicamente según ISO G6,3
Cantidad de impulsores	1
Tipo de sello	Monofásica Sello mecánico 5/8" TIPO 6 Trifásica Sello mecánico 1-1/4" TIPO 21
Temperatura Max. Líquido	158° F (70 ° C) Continua

Características del Motor	
Tipo	Eléctrico
Potencia	2.0 ó 3.0HP (Según modelo)
Diseño	Monofásico 56J Trifásico NEMA JM
Velocidad	3.500 RPM (nominal)
Aislamiento	Clase F
Voltaje	220/440
Factor de servicio	1,15
Frecuencia	60Hz
Fases	1 ó 3 (Según modelo)

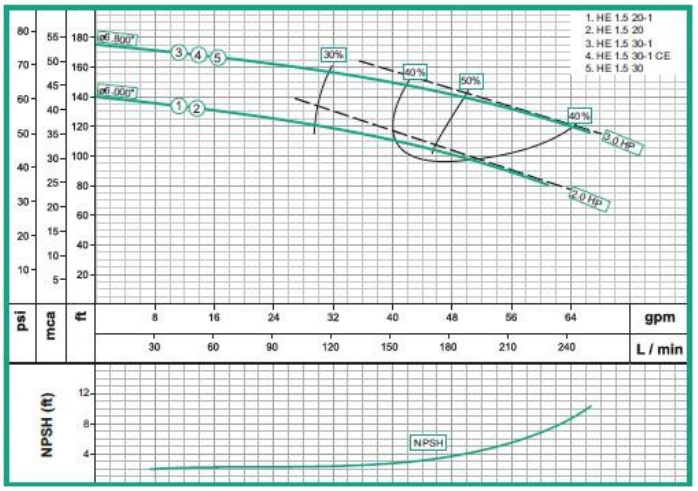


Ilustración 6 Equipo de Bombeo Seleccionado.

2.5. Equipo Hidroacumulador.

TANQUE HIDRO		
POTENCIA	2,00	H.P.
CAUDAL TOTAL DE BOMBEO (QT)	2,91	LPS
C.D.T.	28,95	m.c.a.

RANGO DE PRESIONES

PRESION INICAL (Pa)	42,27	P.S.I.
PRESION FINAL (Pb)	62,27	P.S.I.

TIEMPO DE REGULACIÓN (T)	1,20	min.

CAUDAL DE DISEÑO DEL TANQUE

Qm = QT x 55 %

Qm 1,60 LPS VOLUMEN DE

REGULACIÓN

$$V_R = Qm \cdot \frac{T}{4}$$

VR 28,81 LTS VOLUMEN DEL TANQUE

$$V_T = V_R \cdot \frac{Pb + 14.7}{Pb - Pa}$$

VOLUMEN TANQUE	**111**	**LTS**

Se requiere de un tanque Hidroacumulador de 200 lts con una presión de 70 psi, de acuerdo con los cálculos obtenidos anteriormente.

BARNES® de Colombia S.A.

TANQUES HIDROACUMULADORES VERTICALES HI-PRESS

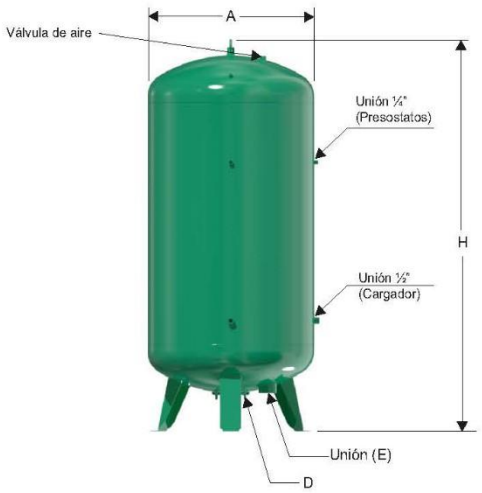


Caracteristricas

- El tanque acumulador es fabricado en lámina de acero de alta resistencia, recubierto internamente con una película de pintura epóxica, evitando el contacto del agua con el metal.
- El diseño del tanque garantiza un sellamiento y hermeticidad absolutos. No requiere bolsa o diafragma en su interior.
- El aire dentro del tanque no se disminuye porque un cargador automático de alta calidad garantiza una reposición permanente en cada ciclo de operación.
- Gran facilidad para cebar, conectar, y efectuar labores de mantenimiento.
- El drenaje de agua en el tanque es fácil y rápido.

Dimensiones Generales

Referencia	Capacidad	H	A	E	D
025056	100 Lts	90 cms	50 cms	1" NPT	1" NPT
025083	200 Lts	140 cms	60 cms	1-1/2" NPT	1-1/2" NPT
025063	300 Lts	120 cms	60 cms	2" NPT	2" NPT
025059	400 Lts	147 cms	70 cms	2" NPT	2" NPT
025060	500 Lts	170 cms	70 cms	2" NPT	2" NPT
025061	750 Lts	209 cms	70 cms	2" NPT	2" NPT
025067	1000 Lts	245 cms	80 cms	2" NPT	2" NPT



CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS TANQUES

Capacidad		PRESIÓN DE ARRANQUE (P.S.I) 20		30		40		50	
		PRESIÓN DE APAGADO (P.S.I) 40		50		60		70	
		VOLUMEN TOTAL							
Lts	Gal.	Lts	Gal.	Lts	Gal.	Lts	Gal.	Lts	Gal.
100	26.4	37.5	9.9	33.3	8.8	30.0	7.9	20.0	5.2
200	52.8	75.0	19.8	66.6	17.6	60.0	15.8	40.0	10.5
300	79.2	112.5	29.7	99.9	26.4	90.0	23.7	60.0	15.8
400	105.6	150.0	39.6	132.4	35.0	120.0	31.7	80.0	21.1
500	132.1	187.5	49.5	165.5	43.7	150.0	39.6	100.0	26.4
750	198.1	225.0	59.4	200.5	52.9	180.0	47.5	120.0	31.7
1000	264.2	262.5	69.3	235.0	62.0	210.0	55.4	140.0	36.9

Parque Industrial Celta
Autopista Bogotá-Medellín Km 7.5 bodegas 86 y 93
Funza - Cundinamarca
PBX (57)(1) 743 9090
Apartado Aéreo 12098
www.barnes.com.co

WDM PUMPS

3. SISTEMA DE AGUAS NEGRAS Y PATÓGENAS

3.1. Cálculo de colectores de aguas residuales

Los colectores de aguas residuales se calculan utilizando la ecuación de Manning asumiendo que se trata de canales circulares, los cuales transportan los caudales provenientes de los ramales que se conectan a ellos. El caudal que dirige cada colector se obtiene de sumar las unidades de Hunter que entrega cada aparato sanitario o sifón, con lo que es posible estimar la relación q/Q que aparece en la hoja de memoria de cálculo y que representa el porcentaje de tubo que ocuparía el agua con este caudal. Según la norma NTC-1500 en ningún caso un colector podrá trasportar más de 216 unidades para 4" de diámetro y 720 unidades para 6" de diámetro.

De acuerdo con el Código Colombiano de Fontanería, la pendiente de la tubería sanitaria debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0.60 m/s y 5m/s. El cumplimiento de la anterior premisa se puede observar en las planillas de cálculo de los colectores principales.

En la ilustración 7 puede verse una sección segmento de círculo genérico, donde se definen los siguientes parámetros:

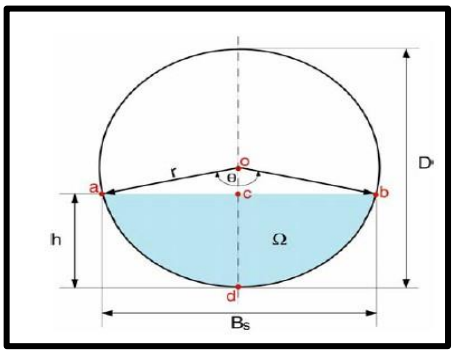


Ilustración 7

- D: Diámetro Interno de la conducción.
- h: Tirante (o altura del líquido) con que tiene lugar el escurrimiento.
- Bs: Ancho Superficial, es decir la longitud de contacto Del líquido con la presión atmosférica.
- θ: ángulo que forman las aristas adonde llega el líquido con el centro de la sección circular, es decir el ángulo formado por los puntos aob.
- Ω: Área Mojada del escurrimiento, es decir el área encerrada al recorrer los puntos según el camino acbda.

- χ: Perímetro Mojado del escurrimiento, es decir el perímetro de la tubería en contacto directo con el líquido, y que queda definido por el arco.

Para calcular el caudal se requiere de la siguiente información:

- i = Pendiente Longitudinal
- n = Coeficiente de Manning
- D = Diámetro Interior
- h/D = relación tirante/diámetro

$$V = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Con la anterior información se realizan los cálculos para determinar el diámetro de los colectores de la red sanitaria.

Tabla 6 Calculo de colectores de aguas negras.

CALCULO DE COLECTORES DE AGUAS NEGRAS

TRAMO		BAJANTE	UNIDADES		CAUDAL	LONGITUD	DIÁMETRO	DIÁMETRO	PENDIENTE	CONDICIÓN A TUBO LLENO			
			PROPIAS	ACUM.			NOMINAL	INTERNO		Qo	Qo	Vo	T
De	A		TANQ.	TANQ.	Lts/s	m	in	mm	S	m3/s	Lts/s	m/s	Kg/m²
1	2		48	48	1,63	6,48	4	99	1,00%	0,01	7,26	0,94	0,25
2	4		22	70	2,11	7,07	4	99	1,00%	0,01	7,26	0,94	0,25
3	4		10	10	0,56	7,89	4	99	1,00%	0,01	7,26	0,94	0,25
4	5		11	91	2,53	7,89	4	99	1,00%	0,01	7,26	0,94	0,25

TRAMO		RELACIONES HIDRÁULICAS Y CONDICIONES											
		Q/Qo	Y/Φ	V/Vo	V (VEL. REAL)	H/f	H (PROF. HIDRÁULIC	FROUDE	t/T	t (FUERZA	CAIDA		
De	A				m/s		m			Kg/m²			
1	2	0,22	0,361	0,664	0,63	0,266	0,026	1,23	0,794	0,20	0,06		
2	4	0,29	0,417	0,724	0,68	0,314	0,031	1,24	0,885	0,22	0,07		
3	4	0,08	0,200	0,473	**0,45**	0,140	0,014	1,21	0,485	**0,12**	0,08		
4	5	0,35	0,453	0,763	0,72	0,348	0,034	1,24	0,939	0,23	0,08		

NOTA: Si bien algunos tramos no cumplen con el parámetro de la velocidad real, el criterio que se adopta es que la fuerza tractiva es suficiente para arrastrar las partículas que se depositarían en la tubería.

Fuente: Elaboración Propia.

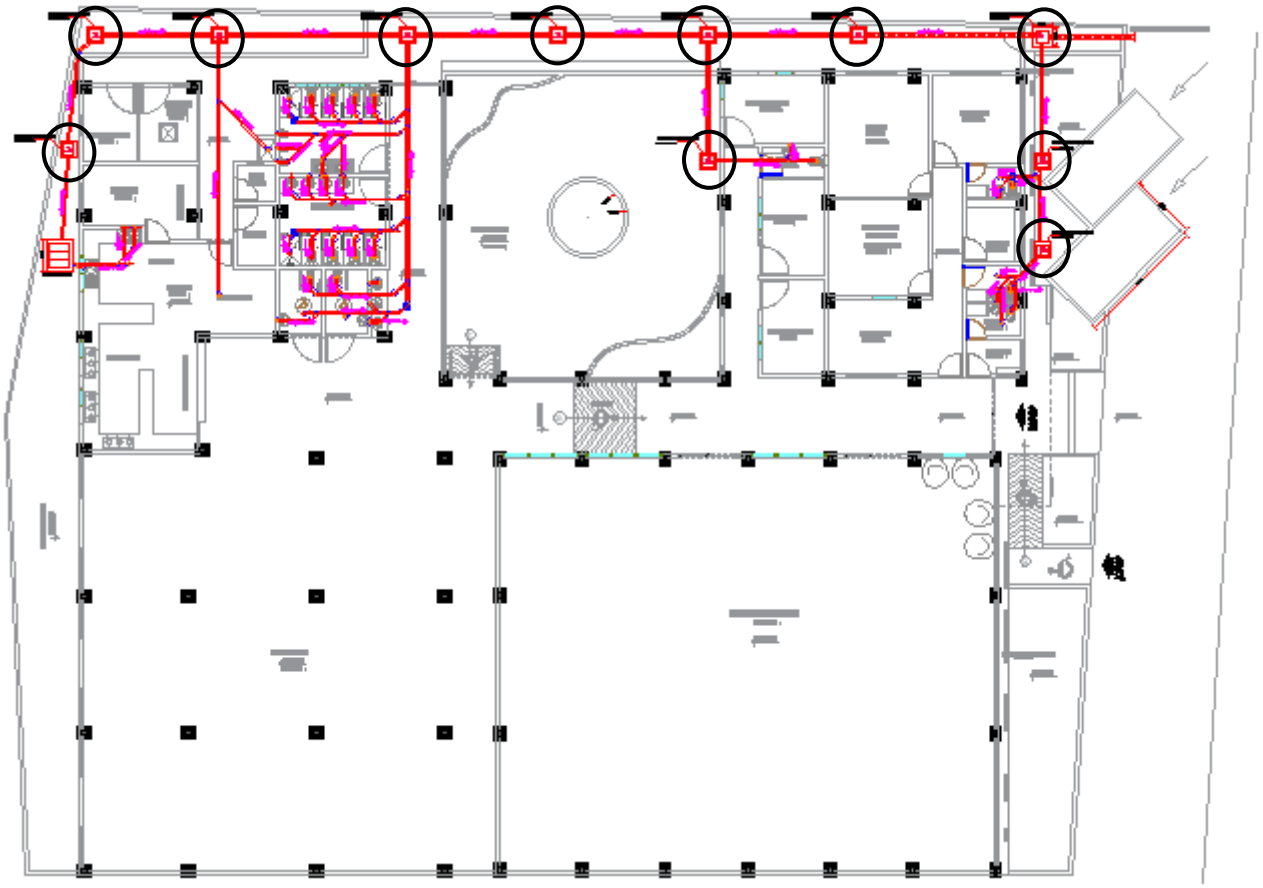


Ilustración 8 Marcación de colector de aguas negras

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7 Calculo colector de patógenos

CALCULO DE COLECTORES DE PATOGENOS

TRAMO		BAJANTE	UNIDADES		CAUDAL	LONGITUD	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	PENDIENTE	CONDICIÓN A TUBO LLENO			
			PROPIAS	ACUM.						Qo	Qo	Vo	T
De	A		TANQ.	TANQ.	Lts/s	m	in	mm	S	m3/s	Lts/s	m/s	Kg/m²
1	2		3	3	0,24	14,70	3	78,82	1,00%	0,00	3,96	0,81	0,20
2	3		0	3	0,24	7,60	3	78,82	1,00%	0,00	3,96	0,81	0,20

TRAMO		RELACIONES HIDRÁULICAS Y CONDICIONES REALES											
		Q/Qo	Y/Φ	V/Vo	V (VEL. REAL)	H/f	H (PROF. HIDRÁULICA	FROUDE	t/T	t (FUERZA TRACTIVA	CAIDA		
De	A				m/s		m			Kg/m²			
1	2	0,06	0,185	0,450	**0,36**	0,128	0,010	1,16	0,452	**0,09**	0,15		
2	3	0,06	0,185	0,450	**0,36**	0,128	0,010	1,16	0,452	**0,09**	0,08		

NOTA: Si bien algunos tramos no cumplen con el parámetro de la velocidad real, el criterio que se adopta es que la fuerza tractiva es suficiente para arrastrar las partículas que se depositarían en la tubería.

Fuente: Elaboración Propia.

4. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS

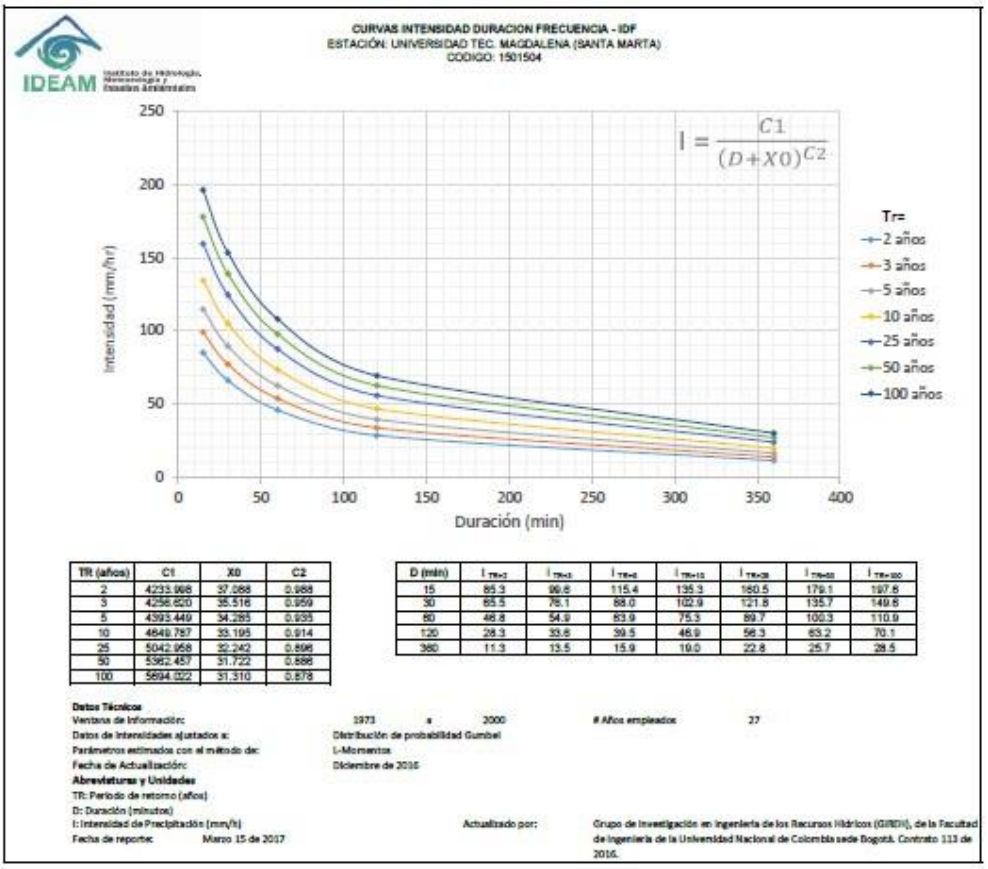
Para el cálculo de las bajantes de aguas lluvias, se estimaron el número de unidades que puede transportar la bajante, se estableció el área en metros cuadrados que puede recibir cada una, donde también la capacidad de la bajante está limitada por la capacidad del colector que la recibe en su base.

Con el fin de determinar el caudal de agua lluvia que cae sobre el proyecto se tuvo en cuenta el método racional el cual establece que el caudal de agua lluvia que cae sobre un área determinada es el producto del área, la intensidad de la lluvia y el coeficiente de escorrentía. Para el caso del presente proyecto se tiene los siguientes parámetros:

Intensidad promedio 110 mm/hora

Coeficiente de escorrentía 1.0 debido a que son cubiertas.

Los datos de intensidad promedio fueron sacadas de las curvas IDF de la estación 1501504 del IDEAM teniendo en cuenta una duración de 60 minutos con un periodo de retorno de 100 años.



TR (años)	C1	X0	C2
2	4233.968	37.088	0.988
3	4256.820	35.516	0.959
5	4393.449	34.285	0.935
10	4649.787	33.195	0.914
25	5042.958	32.242	0.896
50	5362.457	31.722	0.886
100	5694.022	31.310	0.878

D (min)							
15	85.3	99.6	115.4	135.3	150.5	179.1	197.6
30	65.5	76.1	88.0	102.9	121.8	135.7	149.8
60	46.8	54.9	63.9	75.3	89.7	100.3	110.9
120	28.3	33.6	39.5	46.9	56.3	63.2	70.1
360	11.3	13.5	15.9	19.0	22.8	25.7	28.5

Datos Técnicos
Ventana de información: 1973 a 2000 # Años empleados 27
Datos de intensidades ajustados a: Distribución de probabilidad Gumbel
Parámetros estimados con el método de: L-Momentos
Fecha de Actualización: Diciembre de 2016
Abreviaturas y Unidades
TR: Período de retorno (años)
D: Duración (minutos)
I: Intensidad de Precipitación (mm/h)
Fecha de reporte: Marzo 15 de 2017
Actualizado por: Grupo de investigación en Ingeniería de los Recursos Hídricos (GIRH), de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Contrato 113 de 2016.

Ilustración 10Curvas IDF.
Fuente: IDEAM

En la hoja de la memoria de cálculo se muestran las áreas máximas para diferentes intensidades de lluvia con sus respectivos caudales.

Para determinar los caudales de aguas lluvias se emplea la ecuación:

Q= C x I x A

Dónde:

Q = Caudal

C = coeficiente de impermeabilidad

I = Intensidad de precipitación

A = Área Aferente

4.1. Método racional:

El objetivo del método racional es que si una lluvia con intensidad (i) determinada comienza en forma instantánea, continua y en forma indefinida, la tasa de escorrentía continuará hasta que se llegue al tiempo de concentración tc, en el cual toda la cuenca estará contribuyendo al flujo en la salida.

El producto de la intensidad de lluvia (i) y el área de la cuenca (A) es el caudal de entrada del sistema, y la relación entre este caudal y el caudal pico Q se conoce como el coeficiente de escorrentía que es dependiente del material por donde escurre el agua lluvia. Las suposiciones asociadas con el método racional son: La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir, el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa, de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de la cuenca.

- El tiempo de concentración empelado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de entrada del alcantarillado que se está diseñando.
- La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

4.2. Memorias de cálculo aguas lluvias

Tabla 7 Dimensionamiento de bajantes de aguas lluvias

CALCULO DE BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS

DIAMETRO	CAUDAL MAXIMO (L/S)	AREAS (m2) MAXIMAS PARA DIFERENTES INTENSIDADES DE LLUVIA (mm/hr)					
		25	50	75	100	125	150
3"	4,2	600	300	200	150	120	100
4"	9,1	1286	643	429	321	257	214
6"	26,8	3790	1895	1263	948	758	632
8"	57,6	8175	4088	2725	2044	1635	1363

INTENSIDAD (mm/hr)	110
C PONDERADO	1,0

DIMENSIONAMIENTO BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS				
No BAJANTE	AREA DRENADA (m2)	CAUDAL (l/s)	Ø MIN	Ø ASUMIDO
1	175,20	5,35	4"	4"
2	178,00	5,44	4"	4"

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8 Cálculo colector horizontal aguas lluvias.

PROPIEDADES DEL MATERIAL	
Material	PVC
n (Manning)	0,015

CALCULO TRAMOS A.LL - RED HORIZONTAL												
BAJANTE	Q	DIAM NOMINAL	DIAM INTERNO	PENDIENTE (S)	Q LLENO (QLL)	Q/QLL	$\frac{Q*n}{D^{8/3}*i^{1/2}}$	H /D	R/D	VELOCIDAD		FUERZA TRACTIVA
	L/S	Pulg	m	m/m	L/S					VLL (M/S)	V (M/S)	τ (N/M^2)
1	5,35	4	0,11	0,010	5,46	0,98	0,31	0,80	0,30	0,60	0,68	3,28
2	5,44	4	0,11	0,010	5,46	1,00	0,31	0,82	0,30	0,60	0,68	3,28

Fuente: Elaboración Propia.

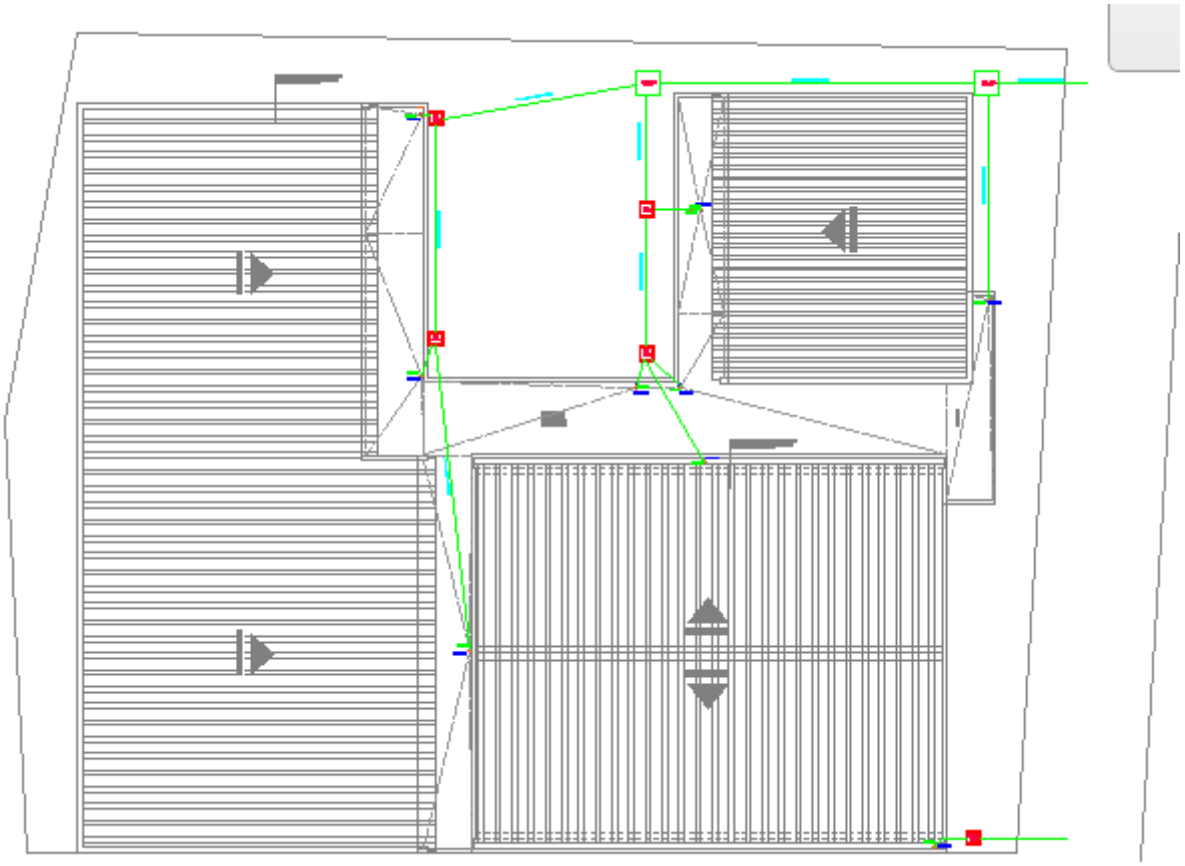


Ilustración 11 Áreas aferentes de aguas lluvias.
Fuente: Elaboración Propia.

5. SISTEMA DE RED CONTRA INCENDIO

El Centro de Vida, está destinada al funcionamiento institucional. La edificación consta de una planta con una altura de cubierta más alta de 6.42 m. y un área de 1205,12 mt2.

De conformidad con las exigencias de la norma NSR-10 (reglamento colombiano de construcción sismo resistente) y basados en la normativa NFPA, se establecen los criterios de protección contra incendio y los niveles de seguridad contra incendio para todas las áreas en la edificación.

5.1. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

En la norma NSR-10 Título J, se clasifica las Edificaciones o espacios para cuidar personas que necesitan de asistencia y supervisión como grupo de ocupación I "Institucional". Con un área menor a 2000 metros cuadrados y con un riesgo leve.

Tabla J.3.3-1
Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_T m²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥ 7
(C-1)	$A_T > 1500$	III	III	II	II	II	I	I
	$A_T < 1500$	III	III	III	II	II	II	I
(C-2)	$A_T > 500$	II	I	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$			II	I	I	I	I
(E)	Sin límite	III	III	III	II	II	II	I
(I-2), (I-4)	$A_T > 1000$	III	II	II	I	I	I	I
	$500 < A_T < 1000$	III	III	II	II	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	III	II	II	II	I
(I-3)	$A_T > 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 1000$		III	II	II	I	I	I
(L-1), (L-2), (L-3), (L-4)	$A_T > 1000$	II	I	I	I	I	I	I
(L-5), (I-1), (I-5)	$500 < A_T < 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	II	II	I	I	I
(R-1), (R-2)	Unidades > 140 m²				II	I	I	I
	Unidades ≤ 140 m²				III	II	II	I
(R-3)	$A_T > 5000$	III	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 5000$	III	II	II	II	I	I	I

Notas: (1). En edificios para vivienda, el límite de 140 m² por unidad corresponde al promedio aritmético de las áreas de todas las unidades, sin tener en cuenta las zonas comunes.

Ilustración 12 Categorización de edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego
Fuente: NSR10

En el apartado J.4.3.4.1 se especifica que "Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del código NTC2301 y NFPA 13, así:

El Centro de Vida se clasifica en los siguientes riesgos:

ÁREA	CLASIFICACIÓN NFPA
Administracion	Riesgo Leve

La ocupación se clásica dentro de un riesgo leve. Este es el riesgo más bajo que puede obtener una edificación, esta se caracteriza por contener combustible en pocas cantidades y baja probabilidad de fuego.

De acuerdo con la siguiente imagen se determina la instalación de extintores en lugares seguros.

La edificación 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 como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10.

Cálculo de Extintores Portátiles

Se calcularán las unidades Extintoras necesarias para cubrir el riesgo de incendio correspondiente al área total de la planta, sin considerar las divisiones internas que definen los distintos sectores de esta. Se debe tomar 5 Unidades Extintoras cada 200 metros cuadrados.

Las Unidades Extintoras son para combatir pequeños fuegos y nunca debemos enfrentarnos a un gran fuego con este tipo de material.

Los extintores son una herramienta ideal para poder combatir un incendio en su inicio, con ellos podemos evitar que un fuego se propague y se transforme en un incendio peligroso.

Tipo de Extintores Por Tipo De Fuego

En las etiquetas de los extintores podemos ver siempre de que tipo son, esas letras pueden ser A, B, C y D. Hacer referencia al tipo de fuego que puede sofocar el extintor. Aquí tienes información de los tipos de fuego. En resumen, los tipos de fuego son:

CLASE A: fuegos con combustibles sólidos como madera, cartón, plástico, etc.

CLASE B: fuegos donde el combustible es líquido por ejemplo aceite, gasolina o pintura.

CLASE C: en este caso el combustible son gases como el butano, propano o gas ciudad.

CLASE D: son los más raro el combustible es un metal, los metales que arden son magnesio, sodio o aluminio en polvo.

Lo normal es que cualquier extintor con el que nos encontremos sea del tipo A, B, C es decir sirve para apagar fuegos de sólidos, líquidos y gas.

Tipos de Extintores por el Agente Extintor que Utiliza

Dentro de los extintores hay un agente extintor que es el que al rociar el fuego lo apaga. Los agentes extintores más comunes podemos encontrar:

De agua: apropiados para fuegos de tipo A siempre en lugares donde no hay electricidad. Hay que recordar que el agua no sirve para fuegos de combustibles líquidos como la gasolina o el aceite ya que al ser más densa que estos líquidos el combustible se situaría encima del agua y no extinguiríamos el incendio.

De agua pulverizada: son ideales para apagar fuegos de tipo A y apropiados para fuegos de tipo B. No deben usarse nunca en presencia de corriente eléctrica pues el agua podría provocar una electrocución. Este tipo de extintores es bueno fuera de las casas donde no existe riesgo eléctrico, por ejemplo, jardines, barbacoas, etc.

De espuma: Ideales para fuegos de tipo A y B, todos hemos visto alguna vez a los bomberos en algún simulacro rociar con espuma. Al igual que el anterior es peligroso en presencia de electricidad.

De polvo: es el tipo más común y usado en cualquier edificio. Es indicado para fuegos de tipo A, B y C y al ser de polvo evita el riesgo eléctrico. Es el más recomendable para casas, oficinas o cualquier edificio.

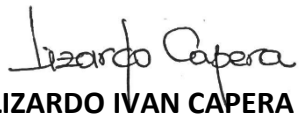
Por lo tanto, en el presente proyecto se utilizará extintores multipropósito ABC 10LB para zonas comunes cada 15m o 5 extintores por cada 200m2.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los trazados de las tuberías internas se plantearon de acuerdo con los requerimientos del diseño arquitectónico y su dimensionamiento garantiza el correcto funcionamiento de cada sistema del proyecto, si se presentan cambios arquitectónicos que implique la modificación de los trazados, o modificaciones presentadas en obra estas deben ser sometidas a revisión por parte del diseñador.

- El instalador de las redes de suministro y desagües debe contar con el personal idóneo y utilizar los materiales de la mejor calidad y que cumplan con las normas relacionadas en la norma NTC-1500. Adicionalmente se deben presentar pruebas de presión, estanqueidad y demás necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de cada una de las redes.

- En general se deberán seguir las notas y recomendaciones que se encuentran en cada uno de los planos del proyecto.



LIZARDO IVAN CAPERA JIMENEZ
Ingeniero Civil
M.P 0820261888 ATL

ANEXO

1. ESPECIFICACIONES GENERALES

Todos los materiales y su manejo deben cumplir lo establecido en las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE MATERIALES.

Acometida.

Se utilizará tubería y accesorios de pvc presión para la red y dentro del cuarto de bombas. Se incluye desde la derivación a la Red pública, hasta la llegada al flotador del tanque, incluyendo el paso directo y el diámetro está indicado en planos y memoria de cálculo.

Conexiones a Tanque de Agua Potable

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

Los pases en los muros serán con niple en acero inoxidable con extremos roscados, tendrá arandela soldada al tubo de lado no menor a tres veces al diámetro de la tubería.

Se debe instalar los niples y pases necesarios para la conexión eléctrica se recomienda dos pases de 1-1/4” en acero galvanizado.

Los niples acero inoxidable tipo 3/16 se recomiendan para:

- Succiones de bombas
- Lavado por gravedad

Cuando las conexiones son por la parte superior de la placa dentro del cuarto de bombas no requiere niple pasamuros, se instalarán pases en PVC sanitaria los cuales deben ser de un diámetro mayor al tubo de conexión y el pase debe sobresalir de la placa, por lo menos 0.10m.

Cuarto de Bombas.

Las válvulas de corte deben ser de la mejor calidad tipo RED WHITE pesado o similar sin desmejorar la especificación, los cheques y válvulas de pie deben ser tipo HELBERT o de especificaciones similares o superiores. Se debe anexar el manual técnico de las válvulas ofrecidas.

El cuarto de bombas tendrá las dimensiones mínimas estipuladas en los Planos Hidráulicos para la fácil maniobra dentro de él y el correcto funcionamiento de los equipos.

En el cuarto se ubicarán los siguientes equipos y accesorios:

- Bombas para el sistema de agua potable.
- Tanque hidroacumulador
- Tableros eléctricos
- Una estación Reguladora de presión, para la descarga del equipo de presión si es con tanque hidroneumático.
- Además de las respectivas conexiones hidráulicas y eléctricas.

Los equipos están montados sobre una base de tipo anti-vibratorio. Dicha base se hará según recomendación del proveedor de los equipos, en los planos de diseño hidrosanitario se incluye un modelo típico.

La localización de los equipos debe ser lo más adecuada posible evitando ser ubicados bajo sitios que puedan causar problemas de ruidos y vibraciones, no se debe ubicar equipos bajo viviendas o sitios de trabajo.

En cada una de las succiones de las bombas y en descarga general se instalará unión flexible tipo borracha.

Las características de los equipos y las recomendaciones para su instalación están dadas en la ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS.

Para el control del nivel de agua y del volumen en los tanques con bombas de succión positiva o en tanques altos se recomienda la instalación de tuberías en acrílico de alta resistencia para el control visual.

Red General de Bombeo de Agua Potable

Se utilizará tubería y accesorios de PVC Presión.

La red comprende desde la descarga del equipo del tanque bajo hasta el paso por el medidor existente medida.

Puntos Hidráulicos De Agua Fría

Se utilizará tubería y accesorios de PVCP.

Se incluye la red de distribución desde los codos a nivel de piso (incluyéndolos), hasta la conexión a las griferías.

Para el control de los golpes de ariete por sobre presiones en las redes de distribución interior se instalarán recamaras de aire en los puntos hidráulicos.

La cámara de aire debe tener una longitud mínima de 0.30m y el material será el mismo de la distribución interior.

Para el montaje de lavamanos y sanitarios se debe incluir el acople flexo metálico para empate a la entrada del aparato.

Se incluye los tapones de protección de las bocas hidráulicas.

Los tramos verticales para conexión de calentadores se deben hacer con tubería de cobre tipo M, desde la salida del calentador hasta el codo a nivel de piso o techo según el caso.

Salidas Sanitarias.

Se utilizará tubería y accesorios de PVC Sanitaria.

Este capítulo incluye desde la descarga de cada aparato, hasta el accesorio a nivel de piso, incluyendo el sosco provisional y las tapas de protección.

En caso de ser necesario instalar pases en la estructura o pantallas, se debe solicitar el concepto del Ingeniero calculista.

En el montaje de sanitarios se debe incluir la brida sanitaria, que permite anclar el aparato sanitario con el propósito de mantenerlo perfectamente soportado al piso. Esta brida debe incluir los cauchos, tornillos y ranuras necesarias para el anclaje.

Red General De Aguas Residuales, Ventilaciones Y Reventilaciones

Para las bajantes de aguas residuales, se utilizará tubería y accesorios de PVC Sanitaria.

En los tramos verticales por ducto se instalarán uniones de expansión vertical para diámetros de 3, 4" y 6" por cada 2 pisos.

En este capítulo se incluyen los tramos desde los accesorios a nivel de placa de las salidas sanitarias, hasta la llegada a los colectores públicos.

En caso de ser necesario instalar pases en la estructura, o pantallas se debe solicitar el concepto del Ingeniero calculista.

Para ventilaciones y reventilaciones se utilizará tubería de PVC Liviana.

Los tramos de tuberías de PVC que sobresalgan de las cubiertas y que queden a la intemperie se deben proteger con la misma pintura empleada en las capas finales de la impermeabilización de las cubiertas.

En el caso de los pases provisionales para luego instalar las redes, estos se harán en el diámetro de la tubería más una protección con papel para el posterior retiro, se incluye por unidad.

Red General De Aguas Lluvias.

Se instalará tubería y accesorios de PVC Sanitaria. (No se permite el uso de tubería PVC del tipo liviana o para ventilación)

En los tramos verticales por ducto se instalarán uniones de expansión vertical para diámetros de 3, 4" y 6" por cada 2 pisos.

En caso de ser necesario instalar pases en la estructura o pantalla, se debe solicitar el concepto del Ingeniero calculista.

Se deberán instalar GARGOLAS DE REBOSE en las cubiertas y terrazas. si la cubierta se encuentra subdividida cada división deberá tener como mínimo dos gárgolas de rebose. Se debe verificar que las gárgolas permanezcan limpias y libres de obstáculos.

En las cubiertas se instalarán tragantes Tipo TCI

Los sifones o codos para desagüe de terrazas y cubiertas se incluirán como salida sanitaria. Los tramos de tuberías de PVC que sobresalgan de las cubiertas y que queden a la intemperie se deben proteger con la misma pintura empleada en las capas finales de la impermeabilización de las cubiertas.

Redes Exteriores

Se utilizará tubería y accesorios de PVC para alcantarillado.

Para la instalación de domiciliarias hacia redes por vías públicas existentes, el contratista debe incluir la rotura y reposición de andenes, el pavimento, la excavación y el relleno de la zanja realizada, además de las tuberías. La licencia de excavación y los trámites correspondientes también serán a cargo del contratista.

Tanque De Agua Potable.

Será un tanque en concreto reforzado con revestimiento interior en pañete impermeabilizado integralmente, según dimensionamiento indicado en los planos hidráulicos.

El acceso al tanque será mediante una tapa de inspección de 70x70 cm, cuando el acceso es por la parte superior. La tapa de inspección será en concreto reforzado impermeabilizado, será hermética debidamente protegida para evitar la entrada de materiales extraños.

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 recubierta con pintura epóxica. Todo tanque bajo estará provisto de Re-ventilación.

Se puede cambiar este volumen por tanques plásticos, que cumplan la misma función u que cumplan con el volumen requerido.

Cajas De Inspección.

Las dimensiones y detalles aparecen en los planos adjuntos:

Su fondo será una capa de concreto de 0.10 Mts de espesor, deben ser en concreto reforzado.
Para las cajas de inspección en zona verde o circulación peatonal, las paredes serán en ladrillo recocido, pañetadas con mortero de arena lavada e impermeabilizada integralmente.

Para las cajas de inspección localizadas en sótanos y en zonas de circulación vehicular, las paredes se construirán en concreto reforzado de 3000 psi y se amarrarán a la estructura previo concepto del ingeniero estructural.

El flujo se encauzará desde las bocas de entrada hasta la boca y salida mediante cañuelas de sección circular en el fondo de la caja, y una 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 ira colocada como remate superior sobre el muro de la caja debidamente anclado con pernos, el ángulo será de 2" x 1/8".

En las tapas se preverán pases en tubería ¾" para instalar dos manijas de tipo removible en varilla de ½". En zonas donde exista un acabado especial este 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 de diámetro con las iniciales.

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

Montaje De Aparatos.

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 con planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos el montaje de los aparatos se hará con acoflex rosca hembra de ½" y con registro.

Abrazaderas Y Soportes Para Tuberías Colgantes

Las tuberías de suministro y desagües que van colgantes se soportarán con abrazaderas tipo pera, en U, o tipo trapecio. Para las tuberías verticales por ducto se utilizarán abrazaderas tipo mordaza (lámina). Para el soporte de varias tuberías que están al mismo nivel se utilizarán celosías construidas en ángulo y cada tubo se soportará a esta con abrazadera en varilla Las abrazaderas se instalarán según el espaciamiento recomendado que aparece en la Tabla 8.4.5 de la NTC 1500 tercera actualización:

Para las redes incrustadas en placas aligeradas en cada salida sanitaria y a la llegada a las bajantes se soportarán con varillas de 3/8" para evitar deflexiones o cambios de pendiente.

DISTANCIAMIENTO SEGÚN MATERIAL DE LA TUBERÍA (m)					
DIAMETRO (")	PVC		ACERO		COBRE
	PRESIÓN	SANITARIA	ROSCADO	RAN-SOLD	
1/2	1,20		1,50	-	1,50
3/4	1,20		1,50	-	2,40
1	1,20		3,65	3,65	2,40
1 1/4	1,35		3,65	3,65	3,00
1 1/2	1,65		3,65	4,50	3,00
2	1,65		3,65	4,50	3,65
2 1/2	2,05		-	4,50	3,65
3	2,05		-	4,50	3,65
4	2,25		-	4,50	4,50
6	2,25		-	4,50	4,50

Pintura Para Tuberías (Confrontar Norma Vigente)

Todas las tuberías colgantes y a la vista por ductos, se identificación con pintura en esmaltes sintéticos y con los colores convencionales aprobados por las normas internacionales e ICONTEC NTC 3458, indicativos del fluido que están conduciendo.

- Tubería de Agua Fria: Azul

- Tubería de agua fría bombeada: Azul – Anillo amarillo
- Tubería de agua fría acueducto: Azul – Anillo blanco
- Tubería de agua fría Incendio: Rojo
- Tubería agua caliente 140ºF: Verde
- Tubería agua caliente 180ºF: Verde – Anillo amarillo
- Tubería aguas residuales: Negro
- Tubería aguas lluvias: Negro - Anillo azul
- Tubería reventilación A.R. Negro - Anillo Blanco
- Tubería en combustible Naranja anillo negro.
- Tubería retorno combustible Naranja anillo café.

Desinfección Del Sistema De Agua Potable

Antes de dar al servicio el sistema de agua potable, se recomienda desinfectarlo de una de las siguientes maneras:

Se llenan las tuberías de una solución que contenga 50 partes por millón de cloro disponible y se mantendrán llenas durante 6 horas después de las cuales se vaciarán y se permitirá circular agua potable a través de ellas hasta evacuar y lavar completamente la solución.

O siguiendo el procedimiento anterior, utilizar una solución 100 P.P.M. de cloro disponible durante dos horas.

Para todo tipo de tanque de agua potable se lavará la totalidad de su interior con una solución de 200 P.P.M. de cloro disponible permitiéndose dos horas antes de lavar los residuos de la solución y llenar el tanque para ponerlo al servicio.

Elaboración Manual De Operación Y Mantenimiento

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

- Acometida
- Cuarto de bombas.
- Red agua fría presión

- Red de agua caliente.
- Distribución interior de agua caliente.
- Suministro a medidores.
- Distribución Interior de agua fría.
- Puntos hidráulicos.
- Salidas sanitarias.
- Bajantes de aguas residuales.
- Bajantes de aguas lluvias.
- Construcciones en mampostería y concreto:

- Tanque de agua potable.
- Cajas de inspección.
- Pozos de bombeo

De este manual deberá enviarse al contratante un original y dos copias. Elaboración de Planos Récord.

Una vez finalizada la obra el contratista deberá elaborar en medio magnético los planos récord de la obra en formato y forma similar a los elaborados por el diseñador.

De estos planos enviará una copia en medio magnético y una copia impresa al contratante que guardará en su archivo un juego de copias durante, un período de tiempo no menor a 10 años.

El contratante suministrará a la administración del edificio las copias necesarias de los planos récord.

Lavado De Tanque De Agua Potable.

Antes de llenar el tanque se deberá retirar cualquier tipo de impureza, tierra, madera, etc. Que hubieren quedado dentro del mismo, producto de la formaleta utilizada o de las perforaciones hechas.

Además, se lavará con agua a presión y se escurrirá cuidadosamente, también se verificará que las tuberías no estén obstruidas.

Excavación, Relleno Y Retiro Sobrantes

Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según secciones y rasantes que se indican en los planos.

Las excavaciones no deben llevarse a más de 100 metros desde el punto donde se halla instalado la tubería.

Rellenos: Los materiales que se utilizarán para rellenar las zanjas después de instaladas, las tuberías, podrán ser las llamadas relleno común o seleccionado.

El material seleccionado se colocará encima de relleno de cimentación.

Prueba De Desagües

Antes de cubrir todas las arañas, se probarán llenándolas con una columna de agua de 2 mts.

En caso de presentarse fuga en la tubería, accesorio o unión tubo accesorio, éste deberá desmontarse y reemplazarse por uno nuevo, para luego repetir la operación de prueba.

Las bajantes y colgantes de desagües se llenarán paralelamente con su prolongación y no se desocuparán hasta tanto no se haya terminado la mampostería y pañetes.

Pruebas Red De Suministro

Las redes se probarán antes de cubrirse con pañetes o cerrarse los ductos.

Se probará a una presión de 150 psi con una duración no menor de 4 horas y no debe haber una caída de presión mayor al 2%, de acuerdo con la norma NTC 1500.

Todas las redes se mantendrían en estado de prueba permanente hasta el montaje de aparatos.

Pruebas De Flujo

Antes de montar aparatos se deberá efectuar pruebas de flujo de agua, esta debe realizarse vertiendo un volumen de agua en cada una de las bocas de desagües y verificando la continuidad del desagüe en la caja de inspección empleando algún tipo de trazador. Tal como lo indica el numeral 8.12.2 de la norma ICONTEC NTC 1500.

La prueba de estanqueidad de los sistemas de desagüe y ventilación se realizará a una presión mínima de 3 metros de columna de agua por no menos de 15 minutos siguiendo los procedimientos dados por el numeral 8.12.1 de la norma ICONTEC NTC 1500.

En las redes de suministro de agua fría y caliente se debe verificar que los residuos provenientes de los fundentes y materiales de los cortes de las tuberías sean drenados completamente.

En las redes de suministro de agua fría y caliente se debe verificar que los residuos provenientes de los fundentes y materiales de los cortes de las tuberías sean drenados completamente.

Ensayo por gravedad de la Red de Alcantarillado

Los ensayos por gravedad de la red de alcantarillado deben consistir en taponar la terminal de la red de alcantarillado de la edificación en el punto de conexión con la red de alcantarillado pública, llenando la red de alcantarillado de la edificación con agua, y haciendo el ensayo con no menos de 10 pies (3 048 mm) columna de agua y manteniendo dicha presión durante 15 min.

Ensayo a presión de la red de Alcantarillado

El ensayo de la red de alcantarillado a presión debe consistir en taponar la terminal de la red de alcantarillado de la edificación en el punto de conexión con la red de alcantarillado pública, y aplicar una presión de 5 psi (34,5 kPa) mayor que la calibración de bombeo, y mantener dicha presión durante 15 min.

Válvulas Minivent o Admisoras de aire

La válvula Mini-Vent o admisora de aire, es una solución efectiva para la ventilación de las ramas de tuberías sanitarias en usos residenciales y comerciales. También se puede utilizar con otras válvulas de admisión de aire para complementar los sistemas de drenaje de edificios de grandes alturas y es ideal para todo tipo de componentes individuales del sistema hidrosanitario: lavadoras, lavabos, fregaderos, bañeras y duchas, etc.

La Mini-Vent es una avanzada válvula de admisión de aire que protege los sellos de las trampas en el sistema de drenaje, permitiendo la entrada de aire, de manera que se mantiene el nivel adecuado de presión dentro del sistema de drenaje.

Las válvulas Mini-Vent han probado ser resistentes a temperaturas extremas (- 20 ° C a +60° C) de acuerdo con la calificación de AI de EN12380

2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Tubería Y Accesorios PVC Presión (PVCP)

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

Se utilizará tubería y accesorios PVC presión RDE 21 para diámetros de D = 1" y superiores, RDE 11 para D=3/4" y RDE 9 para D=1/2". 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.

La instalación de los calentadores de agua se debe dejar el tramo vertical en tuberías metálica tipo cobre desde el nivel el piso.

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

Las tuberías deberán cumplir la norma ICONTEC NTC382. Los accesorios la norma ICONTEC NTC1339.

La tubería subterránea por zonas vehiculares deberá dejarse como mínimo a una profundidad de 90 centímetros a la clave y en zonas peatonales a 30 cms. El fondo de la zanja será una cama de arena de 5 cms. de espesor 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 en los catálogos de los fabricantes.

Tubería y Accesorios CPVC

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

Será tubería y accesorios CPVC RDE11 para presiones de trabajo de 100 PSI, a una temperatura máxima de 82 grados centígrados. Sus uniones se harán utilizando soldadura CPVC.

A la salida del calentador se deberá dejar el tramo vertical en tubería metálica de cobre tipo L y los calentadores se deberán graduar para que en ningún momento la temperatura del agua sobrepase los 60 grados centígrados.

En general para su instalación se seguirán las normas para tubería CPV

Válvulas Para La Red Hidráulica Y Sanitaria

En las cantidades de obra se incluyen todos los tipos de válvulas a utilizar en el proyecto y a continuación se indican las recomendaciones generales a considerar.

- Dentro del cuarto de bombas, las válvulas de diámetro de 2" y superiores serán unión ranurada, roscada, soldada o bridada, las válvulas de 1-1/2" pueden ser roscadas.
- Las válvulas de las redes generales de distribución de diámetro 2" y superiores serán con unían ranurada o roscada.
- Las válvulas de paso directo, globo serán del tipo Red White pesado (no imitación) o de similares características soportados con la respectiva ficha técnica
- Las válvulas de bola se utilizarán para diámetro de ½" y ¾" cuando se marque en el pliego de cantidades.
- Las válvulas serán cuerpo total en hierro y asiento en bronce.
- Las válvulas de cheque de cuerpo de bronce con extremos para soldar, roscar o ranurar, con asiento de teflón, disco de cobre, varilla de guía y resorte en acero inoxidable para instalación horizontal o vertical, deben ser iguales o similares a la válvula cheque serie 600 watts regulador company.
- Para la descarga de las bombas eyectoras se instalará válvula cheque tipo cortina y la válvula de corte será en material plástico (PVC).

Válvulas Reguladoras:

Las válvulas reguladoras de 2" y mayores serán para unión bridada y tendrán las siguientes características de fabricación.

- Cuerpo de fundición: Hierro

- Tapa de fundición: Hierro
- Tornillería: Acero Inoxidable
- Resorte: Acero Inoxidable
- Vástago: Acero Inoxidable
- Las válvulas de 1-1/2" y menores serán para unión roscadas cuerpo en bronce y las partes internas en acero inoxidable.

Flotadores

Para el control del llenado del tanque se utilizará flotantes mecánicos tipo Helbert.

Tubería Con Accesorios PVC Sanitaria Y Liviana

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

Deberán cumplir las normas ICONTEC NTC-1087 para tuberías sanitarias, la NTC-1260 para tuberías de ventilación y la NTC-1341 para accesorios.

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.

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

Las tuberías verticales por muros deberán ser recubiertas con pañete de espesor mínimo de dos centímetros.

Las tuberías que van por circulación de vehículos y objetos pesados deben enterrarse a una profundidad mínima de 90 cms. en una cama de arena o recebo libre de piedras o elementos agudos.

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

Tubería y Accesorios PVC Para Alcantarillado

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes especificaciones:

Se utilizará tubería y accesorios PVC para redes de alcantarillado y deben cumplir las siguientes normas ICONTEC NTC 3721 y 3722-1

Los extremos de la tubería, el interior de los accesorios y el caucho retenedor deben limpiarse previamente, aunque aparentemente se encuentren limpios antes de proceder a unirlos.

Se lubrica la campana y el lomo del caucho. Se introduce el tubo en la campana hasta que se encuentre el caucho retenedor.

La zanja para la conducción de la tubería debe ser lo más angosta posible, un ancho adicional de 30 cm., además del diámetro exterior del tubo es aceptable, pero el ancho de la excavación depende también de la profundidad de la zanja.

La altura mínima de relleno en circulación de vehículos debe ser de 90 cm. para profundidades menores se deben tomar las precauciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

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

3. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

El proponente presentará al menos una propuesta ceñida estrictamente a los pliegos.

La propuesta deberá indicar para cada elemento ofrecido, (Bombas, protecciones eléctricas, arrancadores, interruptores de flujo, presóstatos, etc.), su marca, referencia, control de calidad, norma técnica cumplida y precio. No se aceptarán propuestas que no llenen este requisito o que no ofrezcan una marca específica.

La propuesta se deberá acompañar con la curva característica de cada bomba, los catálogos del motor y la especificación de los elementos del mismo catálogo de cualquier otro elemento del sistema, como: válvulas de flujo, interruptores de flujo, presóstatos, etc.

Cuando el sistema implique el diseño de tanques, válvulas de flujo, orificios, etc., se deberá anexar la memoria de cálculo correspondiente, para analizar la bondad del diseño. Se deberá anexar así mismo un esquema con la descripción del sistema que permita conocer su principio y calificar la conveniencia de su instalación para esta obra.

El proponente deberá consultar el proyecto de instalaciones hidráulicas y sanitarias elaborado por la firma consultora, en el sitio, hora y con la persona que designe el propietario de la obra.

Equipos De Presión

Se instalará un sistema de presión para surtir la red de agua potable para consumo humano y para servicios generales del CDC. El constructor deberá constatar en obra el espacio disponible para la instalación de sus equipos.

Para la obtención de las especificaciones del equipo de presión a utilizar, y luego de obtenida la totalidad de unidades de Hunter, se obtiene un caudal de diseño, el cual, teniendo en cuenta las perdidas por la tubería y los accesorios, el tipo de material, la longitud de succión y descarga, se obtiene la cabeza dinámica total de diseño. El cálculo se muestra en la pag 16 del informe. Adicionalmente, se obtiene la Cabeza Neta de Succión (NPSH), la cual se obtiene con ayuda de la altura del sitio, en este caso 39m, la presión de vapor, la cabeza de velocidad y el diámetro de succión, obteniendo el NPSH requerido para este equipo.

El tanque Hidroacumulador necesario para mantener la presión en el sistema, para evitar que se prenda continuamente el sistema, se obtiene teniendo en cuenta el rango de presión al cual va a trabajar el sistema, el número de prendidas aceptadas para mantener la eficiencia del equipo. Los cálculos se presentan en el informe técnico.

Los equipos deberán cumplir como mínimo las siguientes especificaciones:

Los motores serán eléctricos del tipo jaula de ardilla a prueba de humedad y con las siguientes características:

- Pintura exterior especial para protegerlo contra la corrosión.

- Tensión conmutable de 220 a 440.
- Capacidad de reducción de tensión hasta en un 15% de la tensión nominal.
- Capacidad hasta de un 5% en las oscilaciones de tensión, sin disminución de su potencia nominal.
- Capacidad admisible de sobrecarga de 1.5 veces la corriente nominal durante 60 segundos.
- Variaciones del par de arranque: - 15% y + 25% par de arranque garantizado.
- Disminución máxima del número nominal de revoluciones: 20% con carga nominal.

Las bombas y el motor irán montadas 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.

Conexión Eléctrica

Las motobombas se alimentarán tanto del sistema normal como del sistema de emergencia en caso de que este último exista; se conectará a ambos sistemas el total de la carga instalada y para efectos de cálculo de protecciones y controles, se tomará el 100% de la carga que está en posibilidad de funcionar. Simultáneamente la acometida al tablero de control del equipo de bombeo se calculará de acuerdo con el Artículo 430 del CODIGO ELECTRICO DE LOS ESTADOS UNIDOS (NEC) y se sujetará a tamaño de conductores y tubería Conduit. El tablero de control para el equipo de bombeo constará de las siguientes partes:

- De un armario metálico en lámina Cold Roller calibre 16 sometida al proceso de bonderización y fosfatado para evitar la corrosión y lograr la máxima adherencia de la pintura, el acabado final será en esmalte horneado de color azul marino.

- Tendrán borneras para la acometida de fuerza, las cuales deberán garantizar el paso máximo de corriente consumido por los motores. Poseerá puerta, chapa con llave y suficiente espacio para alojar los elementos de control, señalización y operación.

- Un interruptor automático termomagnético totalizador y un interruptor automático termomagnético independiente para cada motor para protección y desconexión general de los

equipos. El tamaño y capacidad se calcularán con base en la potencia del equipo conectado y de acuerdo con la tabla 430-152 del Código Eléctrico de los Estado Unidos y de los Artículos que sobre el hagan referencia.

- Se escogerá entre las marcas: Siemens, Klocker Moeller, ASEA, AAB, TELEMECANIQUE y A.E.G. Telefunken. U otra marca que cumpla con los mismos criterios de calidad.

- Arrancadores de motores: Los motores se arrancarán mediante conexión directa o arranque en estrella-triángulo, de acuerdo con su potencia nominal y a las recomendaciones del fabricante. En general para motores de 10 H.P. o más se utilizará el arranque estrella triángulo.

- Los contactores se seleccionarán para corrientes inductivas y trabajarán al 80% de su capacidad nominal y los relés térmicos de sobrecarga serán máximo del 1.25 del valor de la corriente nominal del motor.

- Sistema de señalización y control: Para el control de cada motor se deben tener los siguientes elementos:

- Un pulsador para arranque y parada de los motores.
- Una lámpara de señalización para funcionamiento normal.
- Una lámpara de señalización para indicación de disparo del relé térmico.
- Pulsador para reposición del relé térmico.
- Un switch para seleccionar la operación manual o automática de los equipos, para garantizar el desgaste parejo de los equipos.

Las convenciones para usar para lámparas y pulsadores serán:

Rojo: Peligro inminente

Amarillo: Precaución, atención

Verde: Funcionamiento normal (Sin peligro)

Azul: Información especial

Se pueden usar pulsadores dobles de mando con indicador luminoso incluido o pulsadores independientes del tipo botón.

Los pulsadores deben reunir las siguientes características: Capacidad de corriente a 220 voltios: 7 Amps.

Capacidad de corriente a 125 voltios: 7 Amps. Capacidad de corriente a 380 voltios: 6 Amps. Vida útil:10 millones de maniobras Conductor de conexión: Máximo No. 14 AWG

Los aparatos de señalización y control se escogerán entre las siguientes marcas: Siemens, Klockner Moeller, A.E.G. Telefunken y General Electric. U otra marca que cumpla con los mismos criterios de calidad.

Aparatos de medida (Voltímetro, amperímetro, conmutador de fases). Se usarán aparatos de hierro móvil, tipo cuadro para montaje vertical, 60 HZ, clase de exactitud 1.5.

Tanque(s) Hidroacumulador(es):

Se instalarán 1 tanque hidroacumulador que deben cumplir las siguientes características:

- Volumen del tanque: 200 Litros
- La presión de trabajo será de 35 Mts. columna de agua.
- La presión de prueba debe ser de 70 PSI.
- Manómetro para medición hasta 100 PSI
- Boquilla para la inyección de aire.

Accesorios

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

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

Los registros de succiones, descargas y flautas serán marca red White, los cheques serán marca Helbert.

Instalación

La instalación y sus materiales se deben ofrecer como capítulo separado del valor de los equipos y según planos y especificaciones elaborados por la firma consultora.

Se usarán aparatos de hierro móvil, tipo cuadro para montaje vertical, 60 HZ, clase de exactitud 1.5.

Estos equipos tendrán además los siguientes elementos:

Un flotador individual para arranque de la motobomba No.1 en el nivel No.1 Un flotador individual para arranque de la motobomba en el nivel No. 2 Apagado de las motobombas en el nivel mínimo de succión.
Un flotador individual para alarma sonora en caso de un nivel extraordinario en el pozo con el riesgo de producir inundación.