

PROYECTO: EDIFICIO DE AULAS RIO MAGDALENA

**ESPECIFICACIONES DE REDES HIDROSANITARIAS Y REDES CONTRA
INCENDIOS**

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Santa Marta, Magdalena

CONTENIDO

Tabla de ilustraciones	5
1. Memoria descriptiva	7
1.1 Generalidades	7
1.2 Diseño	8
1.3 Sistema de abastecimiento	8
1.3.1 Acometida y tanque de almacenamiento	8
1.3.1.1 Equipo de bombeo proyectado	9
1.3.2 Red de distribución	10
1.4 Sistema de desagüe	12
1.4.1 Desagüe de aguas de lluvia	12
1.4.1.1 Redes internas	12
1.4.1.2 Caudal de diseño	12
1.4.2 Desagüe aguas residuales	13
1.4.3 Desagüe aguas grises	14
1.4.3.1 Diámetro interno real mínimo	15
1.5 Red contra incendios	15
1.5.1 Clasificación de la edificación según la NSR-10	17
1.5.2 Requerimientos de gabinetes CLASE III	18
2. Especificaciones generales	18
2.1 Redes generales	18
2.1.1 Red de suministro	19
2.1.1.1 Materiales	19
2.1.1.2 Tubería	19
2.1.2 Red de aguas residuales exterior	20
2.1.2.1 Bajantes y ramales de aguas residuales	20
2.1.2.2 Tubería	21
2.1.2.3 Ventilaciones y re-ventilaciones	21

2.1.3	Red de aguas lluvias	22
2.1.3.1	Bajantes y ramales de aguas lluvias.....	23
2.2	Instalaciones hidrosanitarias internas	24
2.2.1	Red de agua fría.....	24
2.2.1.1	Válvulas para red hidráulica	24
2.2.2	Puntos hidráulicos agua fría	25
2.2.3.	Desagües.....	26
2.2.4.	Puntos sanitarios.....	26
2.2.5.	Abrazaderas para tubería colgante	27
2.3.	Aspectos constructivos	30
2.3.1	Pruebas hidráulicas	30
2.3.1.1	Presión.....	30
2.3.1.2	Desagües.....	31
2.3.1.3	Desinfección.....	31
2.3.1.4	Pintura para tuberías	32
2.3.2	Planos récord y manual de operación	33
2.4	Red contra incendio.....	34
2.4.1	Tubería y accesorios red contra incendio enterrada.....	34
2.4.1.1	Tubería PVC C900 y accesorios unión mecánica	35
2.4.1.2	Protección contra daño para tubería enterrada: Norma de referencia NFPA 24.....	35
2.4.1.3	Cimentación de tubería.....	36
2.5.	Red de distribución general contra incendio gabinetes, dentro de la edificación.....	37
2.5.1	Tubería en acero negro SHC 40 y accesorios ranurados y/o roscados.....	37
2.5.2	Gabinete CLASE III (Toma de bomberos de 2 ½”)......	38
2.5.3	Siamesas.....	40
2.5.4	Tubería y accesorios	41
2.5.5	Válvulas.....	41
2.5.6	Rociadores	43

2.5.6.1 Estaciones de control, drenaje y prueba de rociadores	44
2.5.6.2 Soportes.....	45
2.5.6.3 Soportes anti oscilantes.....	47
2.5.6.4 Sellos intumescentes para evitar propagación del fuego y el humo.....	49
2.5.6.5 Prueba red contra incendio	50
2.5.6.6 Aceptación sistema	50
2.5.6.7 Prueba hidrostática	50
2.5.6.8 Prueba de flujo.....	51
2.5.6.9 Prueba manual de válvula.....	51
2.5.6.10 Prueba de alarma y supervisión	51
2.5.6.11 Prueba de operación del sistema contra incendio	52
2.5.6.12 Planos récord y manual de operación	57
2.5.6.13 Notas generales.....	58

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Plano general de la Universidad del Magdalena.....	8
Ilustración 2 Memoria de cálculo. Fuente: Propia.....	9
Ilustración 3 Foto tomada en el cuarto de bombas de la Universidad del Magdalena. Fuente: Propia.....	10
Ilustración 4 Unidades de Hunter. Fuente: NTC 1500:2023	14
Ilustración 5 Unidades de Hunter. Fuente: NTC 1500:2023	15
Ilustración 6 Sistema contra incendio de la Universidad del Magdalena. Fuente: Propia	16
Ilustración 7 Cabezal de prueba. Fuente: Propia	16
Ilustración 8 Especificaciones de la red contra incendios de la Universidad del Magdalena. Fuente: Propia	17
Ilustración 9 Espaciamento para la instalación de abrazaderas para tuberías de PVC Fuente: PAVCO	29
Ilustración 10 Relación de diámetro/espesor Fuente: Propia.....	30
Ilustración 11 Identificación de color de tuberías Fuente: Propia.....	32
Ilustración 12 NFPA 13 - Tabla 9.2.2.1.b	46
Ilustración 13 Espaciamento anti oscilante.....	49
Ilustración 14 Tabla 6.1 Resumen de Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Columnas y Manguera Fuente: NFPA	53

Ilustración 15 Sistema de Columna y Mangueras. Fuente: NFPA

INSPECCIÓN, PRUEBA Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS A BASE DE AGUA						
8.5.3 En ausencia de recomendaciones para mantenimiento preventivo, debe usarse la Tabla 8.5.3 para requisitos alternativos.			8.5.4 El programa de mantenimiento preventivo debe iniciarse inmediatamente después de que el conjunto de bombas ha pasado las pruebas de aceptación.			
Tabla 8.5.3 Resumen de Inspección, Prueba y Mantenimiento de Bombas de Incendio						
Completar Según el Caso	Inspección Visual	Revisión	Cambio	Limpieza	Prueba	Frecuencia
Equipo de Bombas						
Lubricar los cojinetes			X			Anual
Revisar el juego de la extremidad del eje		X				Anual
Verificar exactitud de indicadores de presión (manómetros) y detectores		X	X			Anual (cambio recalibrar cuando estén 5% descalibrados)
Revisar alineación de acoples		X				Anual
Filtros de succión de fofo húmedo		X		X		Después de operación de bomba
Transmisión Mecánica						
Lubricar acoplos			X			Anual
Lubricar engranajes en ángulo recto			X			Anual
Sistema Eléctrico						
Ejercitar el interruptor y cortacircuitos					X	Mensual
Disparar el cortacircuitos (si existe el mecanismo)					X	Anual
Accionar los medios manuales de arranque					X	Semestral
Inspeccionar y accionar los medios manuales de arranque de emergencia (sin energía)	X				X	Anual
Ajustar las conexiones eléctricas si es necesario		X				Anual
Lubricar las piezas móviles (excepto los arranques y relevos)		X				Anual
Calibrar la graduación del interruptor automático de presión		X				Anual
Engrasar los cojinetes del motor			X			Anual
Equipo de Motor Diesel						
<i>Combustible</i>						
Nivel del tanque	X	X				Semanal
Interruptor de flotador del tanque	X				X	Semanal
Operación de la válvula solenoide	X				X	Semanal
Tamiz, filtro, o canal de sedimentos, o combinación de estos				X		Trimestral
Agua y materias extrañas en el tanque				X		Anual
Agua en el equipo		X		X		Semanal
Mangueras y conectores flexibles	X					Semanal
Orificios en el tanque y tubería de desbordamiento		X			X	Anual
Tuberías	X					Anual

Ilustración 16 Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios a base de agua. Fuente: NFPA..... 55

Ilustración 17 Resume de Inspección, prueba y mantenimiento de tanque de almacenamiento de agua. Fuente: NFPA 56

Ilustración 18 Inspección, prueba y mantenimiento de tanque de almacenamiento de agua. Fuente: NFPA 57

1. Memoria descriptiva

1.1 Generalidades

El proyecto denominado "Edificio de Aulas Río Magdalena" se localiza en el Municipio de Santa Marta, Magdalena, situado en el campus de la Universidad del Magdalena. Este edificio representa la cuarta etapa del bloque académico conforme al plan maestro de largo plazo entregado en 2016, y se extiende a lo largo del eje central académico del campus. El diseño del proyecto mantiene el mismo esquema arquitectónico que sus tres predecesores, con dos bloques de cuatro niveles interconectados mediante un espacio central techado. En este espacio central, se dispone una rampa peatonal destinada al acceso de los estudiantes. El edificio alberga una variedad de funciones, incluyendo una sala de auditorios, salas VIP para grupos, oficinas administrativas y vestíbulos, así como servicios sanitarios en el primer piso. Además, cuenta con una torre de tres niveles exclusivamente destinada a baños públicos. En términos de capacidad, el edificio tiene la capacidad de atender a un aproximado de 1556 a 1628 personas.

1.2 Diseño

El proyecto se desarrolla bajo la norma NSR-10 y el diseño se ajusta en todo, al reglamento de normas NTC 1500 6ta edición del 2023 y la RES 0330 del 2017 - RAS.

1.3 Sistema de abastecimiento

1.3.1 Acometida y tanque de almacenamiento

El proyecto ya cuenta con una acometida en 1½” para llenado de los tanques de almacenamiento adyacentes al nuevo edificio de aulas, los tanques y la acometida ya se encuentra diseñado y ejecutado dentro del plan maestro realizado en el 2016. Esta información fue tomada del plano

recibido por parte del cliente en septiembre del 2023. Respecto a Los tanques de Agua Fría Potable ubicados junto al edificio de bienestar universitario cuentan con un almacenamiento total 371 m3 repartidos en 2 tanques, el cual es destinado para los suministros de los edificios proyectados a corto y largo plazo de ejecución.

***Nota:** Se verifico en sitio que los tanques de almacenamiento de largo plazo ya estén ejecutados de acuerdo con el plan maestro que se entregó en el 2023. Esto con el fin de suplir la demanda del volumen generado por la nueva Aula.*

1.3.1.1 Equipo de bombeo proyectado

El equipo de bombeo se estima para completar el diseño de corto plazo ejecutado según diseños de 2016.

Adición de DOS (2) bombas:

VERIFICACION DE EQUIPOS DE PRESION DE AGUA POTABLE DISEÑADOS PLAN MAESTRO			
Se verifico los diseños entregados del plan parcial en 2016, existen 3 bombas de 7,5 hp para edificio Mar Caribe y 2 bombas de 5 hp para el edificio de Bienestar, para completar el sistema se proyecta adicionar 2 bombas de 7,5 hp para suministrar a la red del edificio Mar Caribe que se conectaria con el edificio Rio Magdalena			
BOMBA No. 1-2-3-4-5			
Caudal por Bomba	=	4,89 lts/seg	77,51 GPM
Caudal Total	=	24,45 lts/seg	
Cabeza Dinámica Total C.D.T.	=	53,0 m.c.a.	75,5 PSI
Potencia Equipo	=	7,50 H.P.	
FRACCIONAMIENTO DE BOMBAS			
Se contemplaron cinco (5) bombas fraccionadas al 20%, para cumplir con el 100% de su caudal total.			
Se debera verificar los equipos instalados de acuerdo a lo propuesto en el diseño de plan parcial.			
La cabeza dinamica de la ruta critica del aula Nueva cumple con los parametros de los equipos instalados.			

Con esta adición se espera lograr que el sistema complemente la potencia requerida para suministrar a los edificios Mar Caribe y Rio Magdalena. Ya que actualmente se encuentran 3 bombas de 7,5 hp para únicamente el edificio Mar Caribe como se muestra en la fotografía a continuación, de igual manera existen ya las succiones para la adición de las dos futuras bombas que suministrarán la potencia necesaria para que el sistema supla también al edificio Rio Magdalena.



Ilustración 3 Foto tomada en el cuarto de bombas de la Universidad del Magdalena. Fuente:

Propia

1.3.2 Red de distribución

En el estudio se utilizan modelos matemáticos específicos para dos propósitos:

1. Se emplean las Unidades de Hunter establecidas a cada aparato establecida por la NTC 1500-2023.
2. Para el cálculo del diámetro, se utiliza el modelo Hazen-Williams.

Dentro del plano proporcionado por el cliente, se identifica una red de tuberías en terreno cercana al edificio de Aulas, compuesta por tuberías AFP de 3" y AFI de 4". Esta red proviene del cuarto de bombas ya construido, diseñado para abastecer a todas las edificaciones planificadas a corto y largo plazo.

Se procede a conectar esta red existente en el terreno con el edificio de aulas actualmente en diseño. Esta red de tuberías suministrará agua a las áreas de baterías sanitarias, cocina y zonas húmedas, tanto en disposiciones colgantes como en el piso, según se detalla en los planos. Es importante tener en cuenta que en el diseño se considera una red de agua tratada destinada a los inodoros y urinarios, así como una red de agua potable para los lavamanos. Estas elecciones se basan en la coordinación con el cliente y con la previsión de una futura red independiente de agua tratada dentro del complejo universitario.

Nota: La Universidad del Magdalena verificó la ejecución del plan maestro de 2016 y por tal motivo se complementa el diseño con la instalación de 2 bombas adicionales para suplir la adición del edificio Rio Magdalena.

1.4 Sistema de desagüe

1.4.1 Desagüe de aguas de lluvia

1.4.1.1 Redes internas

Antes de iniciar la instalación de las redes, es necesario llevar a cabo un replanteo en el terreno para verificar las alturas de los desagües y confirmar los puntos de entrega.

El sistema de desagüe de aguas pluviales se basa en la gravedad y utiliza tuberías para transportar el agua de lluvia desde las bajantes, que están conectadas a las cajas internas. Todo este sistema se encarga de recoger y dirigir temporalmente el agua de lluvia hacia las cajas recolectoras, que permiten la infiltración del agua en el terreno natural. Es importante destacar que, una vez se complete la construcción del Plan Maestro de Alcantarillado, se deberá realizar la conexión de este sistema a la red de alcantarillado principal.

1.4.1.2 Caudal de diseño

El volumen de agua de lluvia evacuado en cada tramo hacia el alcantarillado pluvial se calcula considerando el área de cada uno de los bloques y la fracción de dicha área que contribuirá al caudal de cada tramo.

El cálculo de los caudales de aguas pluviales se realiza utilizando la siguiente fórmula, que se basa en el Método Racional:

$$Q = C * I * A$$

C= Coeficiente escorrentía ponderado de = 0.95 (Tomado como referencia de la tabla D 4.5 – RAS 2000 Coeficiente de escorrentía o impermeabilidad para cubiertas como tipo de superficie.)

I = Intensidad = 152 mm/h (Para el cálculo de la Intensidad se tomó como referencia el plan maestro de alcantarillado de la universidad del Magdalena, donde se realizó la solicitud de las curvas IDF en 2023, las cuales entregaron con el informe de “02-Informe Gustavo Hernández” en el que se muestran las curvas IDF estación Aeropuerto Simón Bolívar). Las cuales tenían un promedio entre 95 mm/h y 110 mm/h.

Para el cálculo de los colectores del Edificio de Aulas que se está diseñando en este momento, se tomó una Intensidad de $I=152$ mm/h asumiendo un factor de seguridad dentro del edificio.

1.4.2 Desagüe aguas residuales

Antes de iniciar la instalación de las redes se deben replantear en terreno las cotas de los desagües para verificar los puntos de entrega.

Las aguas negras son recogidas por un sistema independiente de tuberías que funciona por gravedad, y consiste en: puntos sanitarios, es decir puntos de descarga de sanitarios, Orinales y lavaplatos; ramales horizontales que recogen los diferentes puntos; desde allí se conducen hasta entregar a cajas de inspección o colector en piso 1 que las conducirá hacia la red de alcantarillado existente.

La red de aguas negras además cuenta con un sistema de ventilaciones y re-ventilaciones, las atmósfera (estarán prolongadas hasta la cubierta). A través de esta red se tendrá una circulación permanente de aire, lo cual evita que la descarga de los sanitarios afecte el sello hidráulico de los sifones. Los caudales de aguas negras se establecen con unidades de Hunter, de acuerdo con la siguiente tabla:

DESCRIPCION	UNIDADES
Sanitario Fluxómetro	4
Orinales	4
Lavaplatos	2

Ilustración 4 Unidades de Hunter. Fuente: NTC 1500:2023

1.4.3 Desagüe aguas grises

Antes de iniciar la instalación de las redes se deben replantear en terreno las cotas de los desagües para verificar los puntos de entrega.

Las aguas grises son recogidas por un sistema independiente de tuberías que funciona por gravedad, y consiste en: puntos sanitarios, es decir el par de descarga de lavamanos y sifones; ramales horizontales que recogen los diferentes puntos; desde allí se conducen hasta entregar a cajas de inspección o colector en piso 1 que las conducirá hacia la red alcantarillado existente.

Los caudales de aguas grises se establecen con unidades de Hunter, de acuerdo con la siguiente

tabla:

DESCRIPCION	UNIDADES
Lavamanos	1

Ilustración 5 Unidades de Hunter. Fuente: NTC 1500:2023

1.4.3.1 Diámetro interno real mínimo

El diámetro interno real ha sido 160 mm (6 pulg) con el fin de evitar obstrucciones de los conductos por objetos relativamente grandes introducidos al sistema (En colectores principales). En las redes de recolección y evacuación de aguas grises, la sección circular es la más usual para los colectores. El diámetro se calcula con la ecuación de Manning:

$$D = 1,548 * (n * \frac{Q}{S * 0,5}) * (\frac{3}{8})$$

El sistema de desagües de aguas grises se evacua por gravedad, mediante tubería que lleva las aguas grises provenientes de las bajantes del aula, conectadas a las cajas internas, todo lo anterior es recogido para ser llevado a los colectores proyectados de alcantarillado dentro del complejo universitario.

1.5 Red contra incendios

Para el sistema de la red contra incendio ya cuenta con un tanque de almacenamiento compartido y existente de 128 m³ y un equipo ya instalado de 183 HP, con su respectivo cabezal de prueba existente.



Ilustración 6 Sistema contra incendio de la Universidad del Magdalena. Fuente: Propia



Ilustración 7 Cabezal de prueba. Fuente: Propia

Se contempla en el diseño Gabinetes clase III en el vestíbulo de circulación de cada uno de los pisos, Se garantiza una presión residual de 100 psi en el último gabinete.

El edificio cuenta con rociadores en su totalidad los cuales contarán con estaciones de control en cada piso de cada uno de los bloques de la torre. Para la torre de los baños públicos se dejó previsto una estación de control en el primer piso que controlara todos los rociadores en los 3 pisos.

1.5.2 Requerimientos de gabinetes CLASE III

Para el diseño se siguió los lineamientos de la norma NTC 1669 NORMA PARA LA INTALACION DE CONEXIONES GABINETES CLASE III. El sistema contará con salidas de 2.1/2" y salidas de 1½". Presión residual mínima de 100 PSI. El sistema contará con reductora de presión en las salidas 1½".

2. Especificaciones generales

2.1 Redes generales

Se debe solicitar a cada proponente revisar las cantidades de obra y realizar las observaciones a que haya lugar en el diseño de acuerdo con planos entregados.

El residente de instalaciones hidrosanitarias Y red contra incendio deberá ser un profesional idóneo para el cargo, con experiencia específica suficiente que le permita resolver los inconvenientes que se presenten durante la ejecución de la obra; deberá ser capaz de tomar

decisiones puntuales, cuando por condiciones particulares de la obra se deban hacer modificaciones con respecto a los planos de diseño.

2.1.1 Red de suministro

No se permite el uso de tubería Acero galvanizado para la red de Suministro.

2.1.1.1 Materiales

Tubería y accesorios de PVC Presión, para una presión de trabajo de 150 psi, de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC 382, ISO 9001/2015).

Las válvulas por utilizar en la red general y control de columnas deberán ser válvulas cortina tipo RW o similar. Para agua potable deberán estar aprobadas para su uso.

2.1.1.2 Tubería

El sistema cuenta con una red de agua potable que suministra a los lavamanos, lavaplatos y llave mangueras que va desde el empalme de la red existente que está en un diámetro de 3". Adicionalmente cuenta con una red de agua tratada que suministra a los sanitarios y orinales que se conectara de la misma red existente de 3".

Se cuenta con un tanque de almacenamiento de 2 m³ ubicado en la cubierta del edificio de baños públicos, este tanque será llenado por la red agua tratada que servirá para el suministro de los sanitarios y orinales del primer piso de esta zona, en el evento de un corte o un daño externo. Este tanque se podrá descargar por medio de una llave manguera que se dejó prevista en la poceta de aseo ubicada a la entrada del edificio.

Esta tubería está compuesta por diámetros, 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1 ¼", 1". Toda la vertical y hasta la válvula de cada zona, será PVC presión y accesorios del mismo material. Este material debe ser nuevo de muy buena calidad aprobado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC 382, ISO 9001/2015).

2.1.2 Red de aguas residuales exterior

2.1.2.1 Bajantes y ramales de aguas residuales

Tubería y accesorios de PVC Sanitaria Y Novafort de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) NTC-1087 para tuberías sanitarias y la NTC-1341 para accesorios. En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que se indican en los catálogos de los fabricantes.

En los tramos verticales por ducto se instalarán uniones de expansión vertical para diámetros de Ø3", Ø4" y Ø6" cada 3 pisos con el propósito de sectorizar las zonas y realizar las pruebas de estanqueidad, las uniones se instalarán a 0.40 m bajo cada placa. O seguir las recomendaciones del fabricante. Comprende los tramos horizontales y verticales de tubería y accesorios requeridos, medidos desde los puntos sanitarios hasta el empate a la red existente y/o colector principal.

En caso de ser necesario instalar pases en la estructura, o pantallas se debe solicitar el concepto del ingeniero calculista. Y seguir las recomendaciones indicadas en la NTC 1500 sexta actualización.

Los tramos de tuberías de PVC que sobresalgan de las cubiertas y que queden a la intemperie se deben proteger con pintura contra la radiación solar.

Unidad de medida

Metro lineal (ml) de tubería

Unidad (un) accesorios

2.1.2.2 Tubería

La red de aguas residuales está compuesta por diámetros de 3", 4" y 6", con pendientes del 1.0%, 0.5%, con las cuales se cumple con la velocidad mínima del flujo estipulada por la Norma NTC 1500 (0.60 m/s para desagües). Se debe usar tubería PVC-S o similar y accesorios del mismo material que cumplan norma ICONTEC NTC-1087.

Se deja bajantes de PVC-S 4" – PVC-S 3" en cada ducto coordinado del edificio. Estas bajantes están destinadas para el desagüe de cubierta y terrazas del edificio. Se deberá realizar el empalme en 1° piso con el pozo existente de Aguas residuales que descargan a los colectores dentro de la universidad ya construidos. Se debe usar tubería PVC-S o similar y accesorios del mismo material que cumplan norma ICONTEC NTC-1087 para tubería sanitaria.

2.1.2.3 Ventilaciones y re-ventilaciones

Materiales:

Tubería PVC Liviana y accesorios de PVC Sanitarios de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) NTC-1087 para tubería sanitaria.

Descripción

Comprende los tramos horizontales y verticales de tubería y accesorios requeridos, medidos desde los empates a las redes de aguas negras hasta su prolongación a cubierta. Se incluyen las prolongaciones de las bajantes de aguas negras (Ventilaciones) hasta cubierta.

Unidad de medida

Metro lineal (ml) de tubería

Unidad (un) accesorios

2.1.3 Red de aguas lluvias

La red de aguas lluvias está compuesta por bajantes, y tuberías en diámetro de 4" y 6", con pendientes de 0.6% y 1.0%. Se debe usar tubería PVC-S similar y accesorios del mismo material que cumplan norma ICONTEC NTC-1087 para tubería sanitaria.

Los desagües a nivel del primer piso deberán ir por recebo bajo placa, esto de acuerdo con coordinación con el cliente y así evitar que se profundice la tubería, esta tubería va a descargar a unas cajas recolectoras de paso, para luego descargar a infiltración. Esto teniendo en cuenta que el proyecto no cuenta con sistema de alcantarillado pluvial, una vez se ejecute estos colectores de acuerdo con plan parcial se deberá empatar esta red a los colectores.

2.1.3.1 Bajantes y ramales de aguas lluvias

Materiales:

Tubería y accesorios de PVC Sanitaria de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) NTC-1087 para tuberías sanitarias y la NTC-1341 para accesorios.

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

En los tramos verticales por ducto se instalarán uniones de expansión vertical para diámetros de 3, 4" y 6" por cada 3 pisos. *O seguir las recomendaciones del fabricante.*

Descripción:

Comprende los tramos horizontales y verticales de tubería y accesorios requeridos, medidos desde la cubierta o terrazas hasta el empate a la caja exterior, colector principal y/o calzada.

En caso de ser necesario instalar pases en la estructura, o pantallas se debe solicitar el concepto del ingeniero calculista. Y seguir las recomendaciones indicadas en la NTC 1500 Sexta actualización.

Los tramos de tuberías de PVC que sobresalgan de las cubiertas y que queden a la intemperie se deben proteger con pintura contra la radiación solar.

En las cubiertas se instalarán tragantes Tipo Cúpula. Se deberán instalar GARGOLAS DE REBOSE en las cubiertas y terrazas, si la cubierta se encuentra subdividida cada división deberá

tener gárgola de rebose. Se debe verificar que las gárgolas permanezcan limpias y libres de obstáculos.

Unidad de medida

Metro lineal (ml) de tubería

Unidad (un) accesorios

2.2 Instalaciones hidrosanitarias internas

2.2.1 Red de agua fría

La red de tubería para agua fría, desde los registros de cada zona hasta la llegada a cada uno de los accesorios en el cambio de dirección de horizontal a vertical en el punto hidráulico, serán en tubería y accesorios PVCP, para presión de trabajo de 150 psi, con accesorios del mismo material de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC (NTC 382).

2.2.1.1 Válvulas para red hidráulica

- Las válvulas de las redes generales de distribución de diámetro 2” y superiores serán con unión roscada.
- Las válvulas tendrán una presión de trabajo de 150 psi.
- Las válvulas serán cuerpo total en hierro y asiento en bronce.
- Válvulas Hammer arrestor y válvulas expulsoras de aire (con el fin de evitar golpe de ariete se instalarán válvulas Hammer y/o similar a la salida de cada registro de agua fría, y

válvulas expulsoras de aire en el nivel alto de cada columna de acuerdo con lo indicado en planos).

2.2.2 Puntos hidráulicos agua fría

Materiales:

Tubería y accesorios de PVC Presión, para una presión de trabajo de 150 psi, de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC 382, ISO 9001/2015).

Se utilizará tubería PVCP y accesorios en el mismo material, para presiones de trabajo de 150 psi. Las conexiones de agua a los aparatos sanitarios tanque, sanitarios pus, orinales, lavamanos, lavaplatos, serán provistas de una cámara de aire en PVC-P para evitar el golpe de ariete (Nota: se deberá seguir las recomendaciones de instalación del manual de fabricante).

Descripción:

Accesorio de conexión con la red horizontal. (Se incluye el accesorio de cambio de dirección de horizontal a vertical)

El punto hidráulico de agua fría incluye el suministro, instalación y prueba de la tubería y accesorios requeridos para realizar la conexión de agua a los aparatos sanitarios o puntos de abastecimiento y la instalación de estos. El punto incluye el paral, la recamara, los tapones para prueba y protección de la instalación de suministro, además de la soldadura, sellantes y herramienta.

Las conexiones de agua a los aparatos serán provistas de una cámara de aire de 30 cm, para evitar el golpe de ariete (Nota: se deberá seguir las recomendaciones de instalación del manual de fabricante).

2.2.3. Desagües

Las bajantes y tramos horizontales de aguas residuales serán en tubería y accesorios de PVCS de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). La tubería y los accesorios deben cumplir una presión de trabajo de 150 psi y cumplir norma técnica NTC 4897 y NTC 4450.

2.2.4. Puntos sanitarios

Materiales:

Tubería y accesorios de PVC Sanitaria de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) NTC-1087 para tuberías sanitarias y la NTC-1341 para accesorios.

Descripción:

El punto sanitario se medirá como el tramo vertical (paral) desde la “boca” de conexión del aparato hasta el accesorio de conexión con la red horizontal. (Se incluye el accesorio de cambio de dirección de horizontal a vertical).

Incluye los tapones temporales para prueba y protección de la instalación de desagües; además de la soldadura, sellantes y herramienta. No incluye el montaje de los aparatos ni los resanes.

Las bocas de desagües en el piso y en el muro, se taponarán provisionalmente hasta montar el aparato. La red será probada por tramos, para lo cual se taponarán las bocas abiertas del tramo excepto la más alta; se llenará de agua la tubería y se someterá a una presión equivalente a tres (3) metros de columna de agua (5 PSI); esta prueba se realizará antes de que el tramo de tubería quede oculto en muros, techos falsos o pisos. 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.

Las rejillas de desagües, sifones de piso serán de tipo levantara con sosco que conecta al sifón de piso o similar. *(Las rejillas no están incluidas dentro del ítem del punto, se deben contemplar por separado). Estas no están contempladas dentro de este pliego de cantidades y corresponde a arquitectura.*

Unidad de medida

Unidad (un) punto

2.2.5. Abrazaderas para tubería colgante

Materiales:

Las abrazaderas por utilizar serán tipo trapezoidal, pera o en U; la cual se anclará a la estructura con chazos expansivos. El anclaje incluye la varilla y los chazos.

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

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.

Descripción:

Las tuberías de desagües que van por ductos y/o colgantes de las placas irán soportadas por abrazaderas metálicas. Las abrazaderas, los anclajes y los soportes debe resistir la tubería y su contenido; el material para soportes y flejes debe ser material aprobado que no desarrolle acción galvánica. La tubería debe ser soportada de acuerdo con la tabla 4.8.5. (NTC1500 sexta actualización), O con las recomendaciones del fabricante de tubería o de sus soportes, verificando los distanciamientos máximos y lo referente con puntos fijos.

Se recomienda el siguiente espaciamiento para la instalación de las abrazaderas para Tuberías PVC (Tomada del catálogo PAVCO):

DIAMETRO (")	PVC	
	PRESION	SANITARIA
1/2	1,20	
3/4	1,20	
1	1,20	
1 1/4	1,35	
1 1/2	1,65	
2	1,65	
2 1/2	2,00	
3	2,00	
4	2,00	
6	2,00	

Ilustración 9 Espaciamiento para la instalación de abrazaderas para tuberías de PVC Fuente:

PAVCO

Unidad de medida

Unidad (un)

2.3. Aspectos constructivos

RELACIONES DIÁMETRO – ESPESOR PARA TUBERÍAS PVCP	
Para diámetro ½"	RDE 9
Para diámetro ¾"	RDE 11
Para diámetro 1"	RDE 13.5
Para diámetro 1" hasta 4"	RDE 21

Ilustración 10 Relación de diámetro/espesor Fuente: Propia

2.3.1 Pruebas hidráulicas

2.3.1.1 Presión

Las tuberías interiores para la conducción de agua fría serán probadas con agua a la presión de 150 PSI, en ningún caso deberá ser menor a la presión de trabajo del sistema, durante (4) horas sin pérdida de presión en el manómetro de prueba. Las pruebas deben realizarse antes que las tuberías queden ocultas en muros, pisos y cielos falsos.

2.3.1.2 Desagües

Antes de cubrir todas las arañas, se probarán llenándolas con una columna de agua mínima de 3 metros, esta presión se debe mantener por al menos 15 minutos. El sistema debe ser hermético en todos los puntos. (NTC 1500 6ta actualización).

En caso de presentarse fuga en la tubería, accesorio o unión, 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.

2.3.1.3 Desinfección

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 24 horas, después de las cuales se vaciarán y se permitirá circular agua potable a través de ellas hasta evacuar y lavar completamente la solución.

Siguiendo el procedimiento anterior utilizar una solución de 200 ppm de cloro disponible durante 3 horas.

2.3.1.4 Pintura para tuberías

Todas las tuberías que van colgantes a la vista se identifican con pintura de esmaltes sintéticos y con los colores convencionales aprobados por las normas internacionales e ICONTEC, indicativos del fluido que están conduciendo.

DESCRIPCIÓN DEL COLOR	COLOR DE IDENTIFICACION
Tubería agua fría incendio:	ROJO
Tubería agua fría Potable:	AZUL
Tubería de aguas residuales:	NEGRO
Tubería de aguas lluvias:	VERDE

Ilustración 11 Identificación de color de tuberías Fuente: Propia

Nota: El color de identificación se utiliza únicamente cuando se requiere la identificación básica del fluido y se puede aplicar de las siguientes maneras:

- ✓ Sobre toda la longitud del tubo.
- ✓ Para la tubería de desagües y suministro que van a la vista a nivel de sótano se requiere la

identificación de la tubería. Pintado en el tubo como banda en una longitud aproximada de 150 mm en los puntos específicos (uniones, a ambos de las válvulas, en cada dispositivo de servicio, en muros de contención y penetración).

- ✓ Aplicado como envolvimiento, alrededor del tubo, con una banda adhesiva o una grapa del color de identificación, en una longitud aproximada de 150 mm.
- ✓ Se requiere que la tubería para la RCI esté pintada en su totalidad.

2.3.2 Planos récord y manual de operación

Una vez finalizada la obra el contratista de las Instalaciones Hidrosanitarias deberá elaborar los planos récord de la obra tal como quedaron las instalaciones y entregara los planos récord en medio digital y una copia impresa en papel bond debidamente firmada.

Los planos Récord se deberán elaborar en el mismo software en el cual está hecho el Diseño.

Adicionalmente 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:

- Red agua fría presión.
- Distribución Interior de agua fría.
- Puntos hidráulicos.
- Salidas sanitarias.
- Bajantes de aguas negras.
- Bajantes de aguas lluvias.

2.4 Red contra incendio

Se debe solicitar a cada proponente revisar las cantidades de obra y realizar las observaciones a que haya lugar en el diseño de acuerdo con planos entregados.

El residente de instalaciones de la red contra incendio deberá ser un profesional idóneo para el cargo, con experiencia específica suficiente que le permita resolver los inconvenientes que se presenten durante la ejecución de la obra; deberá ser capaz de tomar decisiones puntuales, cuando por condiciones particulares de la obra se deban hacer modificaciones con respecto a los planos de diseño. Todos los materiales y dispositivos esenciales para la operación exitosa del sistema deberán ser listados (NTC 1669. Segunda actualización 4.1.2.).

No deberá requerirse que sean listados los componentes que no afecten al desempeño del sistema, tales como tubería de drenaje, válvulas de drenaje y señalización. (NTC 1669. Segunda actualización 4.1.3.).

2.4.1 Tubería y accesorios red contra incendio enterrada.

Las tuberías instaladas bajo tierra deben cumplir con lo establecido en la norma NFPA 24, (NTC 1669. Segunda actualización 6.2.).

Las tuberías deben estar listadas para servicio de protección de incendio y cumplir con las normas de Tabla 10.1.1 (Normas de fabricación para tubería Subterránea) NFPA 10.1.1

2.4.1.1 Tubería PVC C900 y accesorios unión mecánica

Materiales

Tubería y accesorios PVC C900 listados especialmente para sistemas contra incendio subterráneo, y cumplir las siguiente Normas de fabricación. Tubo de presión de Policloruro de Vinilo (PVC), 4” A 12” para Agua y otros líquidos. AWWA C900. NFPA 24 edición 2007 (Tabla 10.1.1).

Accesorios tipo enchufe SHC 80 ASTM F 439. NFPA 13 edición 2007 (Tabla 10.2.1. b). El precio unitario de los accesorios debe incluir los elementos de acoplamiento a la tubería. Para transporte e instalación de tubería seguir indicaciones del fabricante.

Presión de trabajo de la tubería y accesorios 300 PSI

Descripción

Comprende los tramos horizontales enterrados de tubería y accesorios requeridos, medidos desde el empate con la existente hasta el accesorio para cambio de dirección vertical a la entrada de la edificación.

2.4.1.2 Protección contra daño para tubería enterrada: Norma de referencia NFPA 24.

- La profundidad no deberá ser menor a 0.80 m, en tubería bajo caminos de entrada deberá enterrarse un mínimo de 0.90 m. (NFPA 13-2010- 10.4.).
- La tubería no deberá pasar por debajo de edificios. (NFPA 13-2010- 10.6.1).

- Cuando esto ocurra se deberán tomar las precauciones del numeral (NFPA 12-2010-10.6.1).
- El relleno deberá ser apisonado en capas o impermeabilizado con arcilla y arena por debajo y alrededor de las tuberías para evitar el asentamiento o los movimientos laterales y no deberá contener cenizas, desechos, materia orgánica u otros materiales corrosivos. (NFPA 12-2010-10.9.1).
- La tubería subterránea, desde el abastecimiento de agua hasta la tubería vertical del sistema y las conexiones de entrada a la tubería vertical del sistema deberán lavarse completamente antes de realizar la conexión a la tubería del sistema de protección contra incendio. (NFPA 12-2010-10.10.2.1.1).
- Atraque para tubería en los cambios de dirección y válvulas de control. (ver especificaciones del fabricante)

2.4.1.3 Cimentación de tubería

El relleno deberá ser apisonado en capas o impermeabilizado con arcilla y arena por debajo y alrededor de las tuberías para evitar el asentamiento o los movimientos laterales y no deberán contener cenizas, desechos, materia orgánica u otros materiales corrosivos. (NFPA 13-10.9.1) / (NFPA 24-10.9-.1)

Ver Especificaciones del fabricante.

2.5. Red de distribución general contra incendio gabinetes, dentro de la edificación

2.5.1 Tubería en acero negro SCH 40 y accesorios ranurados y/o roscados

Tubería y accesorios Acero Negro SCH 40 que cumpla con norma de fabricación, para tubería de acero negro y revestida con zinc por inmersión en caliente con o sin costura. NTC 3470 (NTC 1669. Segunda actualización 4.2.1.). Y /o ASTM –A 53 (NFPA 13 del 2010. Tabla 6.3.1.1.)

Todas las tuberías y accesorios roscados deberán tener roscas cortadas de acuerdo con la norma ASME B1.20.1. (NTC 1669. Segunda actualización 4.4.1.1.) (NFPA 13. 6.5.1.1.)

Todas las tuberías unidas con accesorios ranurados deberán unirse con una combinación listada de accesorios, juntas y ranuras. (NTC 1669. Segunda actualización 4.4.3.1.) (NFPA 13. 6.5.3.1.)

Presión de trabajo de la tubería y accesorios 300 PSI.

Para tuberías de diámetros menores a 2” se utilizará tubería de Acero Negro SCH 40 roscada y accesorios roscados del mismo material.

Para tuberías de diámetro 2” y mayores se utilizará tubería de Acero Negro SCH 40 con extremos ranurados a compresión y accesorios ranurados del mismo material.

Descripción

Comprende los tramos horizontales y verticales de tubería y accesorios requeridos, medidos desde el empalme hasta alimentar los Gabinetes Clase III por piso o hasta la estación de control de los rociadores en el vestíbulo. Todas las tuberías, incluyendo las tuberías especialmente listadas,

deberán estar marcadas por el fabricante en forma continua a todo lo largo de su longitud, de tal manera que se identifique apropiadamente el tipo de tubería. El marcado deberá ser visible sobre cada tramo de tubería de más de (610 mm) (NFPA 13 -6.3.8.1).

La identificación de la tubería deberá incluir el nombre del fabricante, la denominación del modelo o la cedula. (NFPA 13 -6.3.8.2).

2.5.2 Gabinete CLASE III (Toma de bomberos de 2 ½")

En las torres Se utilizarán gabinetes clase III (clasificación según NTC 1669), en lámina negra calibre 20, con puerta en lámina calibre 18 tendrán doble capa de pintura anticorrosiva. Las dimensiones mínimas serán de acuerdo con los detalles que se anexan. Se debe instalar vidrio templado.

El vidrio dentro de presupuesto será contemplado en un ítem separado del gabinete.

Todo elemento transparente en la puerta debe ser de vidrio templado de seguridad (4 mm) o de plástico transparente. (NTC 1669-4.6.1.2.1).

Descripción

Comprende el suministro e instalación de los siguientes elementos, instalados dentro de un gabinete.

Notas:

En su interior tendrán los siguientes elementos:

- Válvula angular tipo globo con reductora de presión listada, en bronce de 1.1/2" x 1.1/2" NPT x NH (Hembra-Macho). Solo en gabinetes que por condiciones de presión la requieren, ver plano de esquema vertical.
- Válvula angular tipo globo listadas en bronce de 2.1/2" x 2.1/2" NPT x NH (Hembra-Macho), solo en gabinetes tipo III.
- Soporte para manguera listado, tipo canastilla para manguera gabinete, fabricado en lamina cold rolled terminado en pintura electrostática roja.
- Manguera de incendio listada fabricada de poliéster y refuerzo interior en caucho, para presiones de 200 PSI, de 30 metros de longitud y un diámetro de 1.1/2", con sus conexiones correspondientes.
- Boquilla de chorro y niebla de 1.1/2" en policarbonato, listadas.
- Llave spaner con sus respectivos soportes.
- Extintor de 10 Lb de polvo químico seco con válvula reguladora de descarga y manómetro.
- Un hacha de 4.1/2" libras.
- Las válvulas deben resistir una presión de 300 P.S.I. (se recomienda revisar los catálogos una vez se defina el proveedor de las válvulas)
- El gabinete se debe usar exclusivamente para el equipo de incendio y cada gabinete debe estar claramente especificado. (NTC 1669-4.6.1.1.2)

- Donde se presente una cubierta protectora tipo “rompa el vidrio” para un aparato con picaporte, el dispositivo provisto para romper el panel de vidrio debe ser fijado en el área inmediata al panel de vidrio. (NTC 1669-4.6.1.2)

2.5.3 Siamesas

Materiales

Las conexiones para el cuerpo de bomberos deben tener por lo menos dos accesorios giratorios de rosca interna hembra de 2.1/2” (65 mm) que tenga rosca NHS como está especificado en NFPA 1963, Standard for Fire Hose Connections. (NTC 1669-4.8.2), ser de un tipo aprobado (NFPA 13 -6.8.3).

Serán construidas en bronce, de cuerpo recto, con sus cadenas, tapones y tapas listados (NFPA 13 -6.8.2). La tapa será en bronce pulido y brillado, bronce cromado y aluminio anodizado.

Se debe instalar una válvula de retención listada en cada conexión de bomberos. (NTC 1669-Segunda actualización 6.4.2).

Las conexiones para el departamento de bomberos deberán equiparse con tapones o tapas listados, fijados adecuadamente y dispuestos para la fácil remoción por el departamento. (NFPA 13 -6.8.2)

Las conexiones de bomberos deben localizar a una altura no menor a 18 “(457mm) ni mayor a 48” /1219 mm) sobre el nivel del piso, acera o superficie adyacente.

Descripción

Comprende el suministro e instalación de la siamesa.

2.5.4 Tubería y accesorios

Las tuberías desde la entrada del Edificio, hasta la llegada a cada uno de los gabinetes Clase III, se instalarán en tubería y accesorios en Acero Negro SCH 40.

Las tuberías a cada uno de los rociadores se instalarán en tubería para diámetros menores a 2” en Acero Negro SCH 40 con accesorios roscados certificados y para tubería para diámetros mayores e iguales a 2” en Acero Negro SCH 40 con accesorios ranurados certificados (La ranura de la tubería se debe hacer a compresión, NO con desbaste del tubo.)

La tubería para el sistema contra incendio debe ser normalizada ASTM-A 795 o ASTM –A 53 conforme la NFPA 13 del 2010. El precio unitario de los accesorios debe incluir los elementos de acoplamiento, tornillos, arandelas, etc.

La tubería debe resistir una presión de trabajo de 300 P.S.I.

2.5.5 Válvulas

Materiales

Las válvulas de control en la conexión principal para suministro de agua al sistema de gabinetes debe ser una válvula mariposa con switch de supervisión, listado para sistemas contra incendio.

Las válvulas deberán soportar presiones de trabajo de 300 psi. Las válvulas deben ser instaladas a una altura tal que sea accesible para su inspección y maniobra. Las válvulas deben tener certificación UL/FM.

Descripción

Comprende las válvulas requeridas para el control de la red de alimentación de las conexiones de manguera.

Todas las válvulas de control, drenaje y de conexiones de prueba deberán tener rótulos de identificación con marcación indeleble, de material resistente al agua o plástico rígido. (NFPA 13 -6.7.4.1)

Supervisión de válvulas

En donde se suministren, la válvula de succión, la válvula de descarga, las válvulas de paso y las válvulas de aislamiento, deben ser supervisadas en la posición abierta por alguno de los siguientes métodos:

- Estación central propia o una estación remota con monitoreo.
- Un servicio de señalización local que genere una señal audible en un sitio permanentemente ocupado.
- El aseguramiento de las válvulas en posición abierta.
- El sellado de válvulas y una inspección semanal aprobada cuando las válvulas están localizadas en cerramientos bajo control del propietario.

2.5.6 Rociadores

El rociador y el punto para rociador se cuentan como ítem por separado.

Se contemplarán la instalación de rociadores para riesgo ordinario del tipo Pendent, (Respuesta rápida) cobertura estándar, los cuales tienen un factor $K=5.6$ y el dispositivo de disparo es tipo ampolla para una temperatura Ordinaria ($57-77^{\circ}\text{C}$) constituido por un líquido contenido en una ampolla de vidrio o cuarzo que con la elevación de la temperatura genera una sobrepresión y produce su rotura.

Los rociadores deben ser listados UL y aprobados FM.

El precio unitario de cada punto de rociadores deberá incluir el niple y los demás accesorios necesarios para su correcta instalación y conexión a la red de donde se deriva, así como también una longitud de tubería máximo de 1m.

Se deberá verificar que los rociadores sean inoxidable o con material anticorrosivo debido a la zona la cual se están instalando.

Los rociadores deben resistir una presión de trabajo listada UL de 300 P.S.I.

Descripción

Comprende los materiales y accesorios para el suministro, puntos y montaje de los rociadores.

Nota:

Solo deberán instalarse rociadores nuevos (NFPA 13 -6.2)

Deberá mantenerse un aprovisionamiento de por lo menos 6 rociadores de repuesto en las instalaciones (nunca menos de 6), de modo que cualquier rociador que haya sido operado o dañado, pueda remplazarse de inmediato. (NFPA 13 -6.2.9).

2.5.6.1 Estaciones de control, drenaje y prueba de rociadores

Materiales

Las válvulas de control en la conexión principal para suministro de agua al sistema de rociadores debe ser una válvula indicadora de tipo O.S. & y/o mariposa con switch de supervisión, listado para sistemas contra incendio. Se incluyen en este requerimiento los cheques (válvula de retención de alarma listada), dispositivo de alarma de detección de flujo listado con los accesorios requeridos para dar una alarma. (NFPA 13 -6.9.2.1) y manómetro listado.

Presión de trabajo del sistema de válvulas 300 PSI.

Descripción:

Comprende las válvulas requeridas para el control y drenaje del sistema de anillos de la red de rociadores.

Nota:

Todas las válvulas que controlan las conexiones hacia abastecimientos de agua y hacia las tuberías de abastecimiento de los rociadores deberán ser válvulas indicadoras listadas. (NFPA 13 -6.7.1.3)

Las válvulas indicadoras listadas no deberán cerrarse en menos de 5 segundos al ser operadas a la velocidad máxima posible desde la posición totalmente abierta. (NFPA 13 -6.7.1.2)

Las válvulas de drenaje y prueba ubicadas en cada piso deberán contar con mirilla y restricción para el rociador más pequeño. Las válvulas de drenaje y las válvulas de prueba deberán ser aprobadas. (NFPA 13 -6.7.3)

Todas las válvulas de control, drenaje y de conexiones de prueba deberán tener rótulos de identificación con marcación indeleble, de material resistente al agua o plástico rígido. (NFPA 13 -6.7.4.1).

Las válvulas y manómetros del sistema deberán ser accesibles para la operación, inspección, pruebas y mantenimiento. (NFPA 13 -8.1.2).

2.5.6.2 Soportes

Materiales

Las abrazaderas serán metálicas tipo pera o similar y deberán incluir los pernos, tiros expansivos, espárragos, tuercas hexagonales, varilla roscada cincada, anclaje multiuso y demás elementos necesarios para su correcta instalación.

Los componentes de los conjuntos de soportes que se sujeten directamente al tubo o a la estructura deberán ser listados. (NFPA 13-9.1.1.4.1)

Descripción

Comprende el suministro e instalación de los soportes requeridos, para la correcta sujeción de las tuberías del sistema.

Notas:

Los soportes de la tubería aérea y sus componentes deben estar de acuerdo con la **NORMA NFPA 13**. (NTC 1669. Segunda actualización 6.5.)

Los soportes deberán estar diseñados para soportar cinco veces el peso de la tubería llena de agua más 250 Lb (114 Kg), en cada a punto de soporte de la tubería. (NFPA 13 –Tabla 9.1.1.2). Los componentes del soporte deberán ser de material ferroso (NFPA 13 –Tabla 9.1.1.2). La máxima distancia entre soportes para la tubería aérea no debe exceder de 4.57 metros (15 pies) para diámetros de 1 ½ pulgadas y mayores. Para diámetros menores a 1 ½ pulgadas la distancia entre soportes no deben ser superior 3,6 metros (12 pies). (NFPA 13 –Tabla 9.2.2.1.b)

Table 9.2.2.1(a) Maximum Distance Between Hangers (ft-in.)

	Nominal Pipe Size (in.)											
	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6	8
Steel pipe except threaded lightwall	N/A	12-0	12-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0
Threaded lightwall steel pipe	N/A	12-0	12-0	12-0	12-0	12-0	12-0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Copper tube	8-0	8-0	10-0	10-0	12-0	12-0	12-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0
CPVC	5-6	6-0	6-6	7-0	8-0	9-0	10-0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ductile iron pipe	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	15-0	N/A	15-0	N/A	15-0	15-0

Table 9.2.2.1(b) Maximum Distance Between Hangers (m-mm)

	Nominal Pipe Size (m)											
	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200
Steel pipe except threaded lightwall	N/A	3.66	3.66	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57
Threaded lightwall steel pipe	N/A	3.66	3.66	3.66	3.66	3.66	3.66	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Copper tube	2.44	2.44	3.05	3.05	3.66	3.66	3.66	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57
CPVC	1.68	1.83	1.98	2.13	2.44	2.74	3.05	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ductile iron pipe	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4.57	N/A	4.57	N/A	4.57	4.57

Ilustración 12 NFPA 13 - Tabla 9.2.2.1.b

Está prohibido el uso de pernos de sujeción con pólvora. Deberán instalarse anclajes de expansión en los sitios donde la tubería esté soportada a una estructura de concreto. Estos anclajes serán de 3/8” para soportar tuberías hasta 4” y de 1/2” para soportar tuberías de 6”.

La localización de los soportes está indicada en los planos. Sin embargo, se puede soportar la tubería de una manera diferente de acuerdo con el criterio del instalador y la arquitectura del proyecto, siempre y cuando se cumplan los parámetros de las **NORMAS NFPA 13**.

La tubería aérea y los soportes no deben ser utilizados para sujetar otros elementos diferentes al sistema de gabinetes (mangueras).

2.5.6.3 Soportes anti oscilantes

Materiales

Los soportes anti oscilantes serán conformados por una riostra de 1” de diámetro calibre 40, instalada con un ángulo entre 30°–45° respecto al eje de la tubería, fijada a la estructura por medio de un perno pasante 5/8” x6” con tuerca y arandela.

Según su instalación respecto al eje de la tubería será un arrostramiento longitudinal o lateral y se conformarán cono de dos (2) vías y deberán incluir los pernos, tiros expansivos, espárragos, tuercas hexagonales, varilla roscada cincada, anclaje multiuso y demás elementos necesarios para su correcta instalación.

Descripción

Comprende el suministro e instalación de los soportes anti oscilantes requeridos, para resistir las cargas sísmicas de que puedan llegar a soportar las tuberías del sistema.

Notas:

La tubería del sistema deberá estar asegurada para resistir cargas sísmicas horizontales, tanto laterales como longitudinales, y para evitar el movimiento vertical de la tubería resultante de las cargas sísmicas. (NFPA 13 -9.3.5.1)

Deberá proporcionarse arriostramiento anti oscilante lateral y longitudinal en toda la tubería principal de alimentación y transversales independientemente del diámetro y en todos los ramales y en otras tuberías con diámetros de 2.1/2" (65mm) y más. (NFPA 13 -9.3.5.3.1)

Arrostramiento anti oscilante lateral, no deberá exceder un intervalo máximo de 12.20 m entre centros de tubería.

Arrostramiento anti oscilante longitudinal, no deberá exceder un intervalo máximo de 24.40 m entre centros de tubería.

Tuberías verticales: Los extremos superiores de las tuberías verticales de más de 1.0m de longitud deberán estar provistos de riostras de cuatro vías. La distancia entre riostras de cuatro vías para la tubería vertical no deberá exceder los 7.60 m.

ARRIOSTRAMIENTO ANTI OSCILANTE LATERAL	El espaciamiento no deberá exceder 40 pises (12.20m). La distancia entre la última riostra y el tubo no deberá exceder los 1.80m.
ARRIOSTRAMIENTO ANTI OSCILANTE LONGITUDINAL	El espaciamiento no deberá exceder 80 pises (24.40m). La distancia entre la última riostra y el tubo no deberá exceder los 12.20m.
TUBERIAS VERTICALES	Las distancias entre riostras de cuatro vías para tuberías verticales no deberán exceder 7.60 m

Ilustración 13 Espaciamiento anti oscilante

2.5.6.4 Sellos intumescentes para evitar propagación del fuego y el humo

Materiales

Masilla intumescente listada y aprobada UL/ FM, que garantice la protección contra el paso de flama, gases tóxicos, humo y agua. No debe ser menor a la Resistencia al fuego requerida en el muro, pantalla o elemento estructural intervenido.

Descripción

Se utilizará material corta fuego y corta humos entre placas, además para pase de tuberías y ductos. (Estos elementos serán suministrados e instalados por el Contratante).

2.5.6.5 Prueba red contra incendio

2.5.6.6 Aceptación sistema

Todos los sistemas nuevos se deben probar antes de la ocupación del edificio. (NTC 1669. Segunda actualización 11.1.1). La tubería entre la conexión de bomberos y la válvula de retención (cheque) en la tubería de entrada se debe lavar con un volumen de agua suficiente con el fin de retirar cualquier desperdicio de construcción y basura acumulada en la tubería antes de terminar la Instalación del sistema y con anterioridad a la instalación de la conexión de bomberos. (NTC 1669. Segunda actualización 11.2.2). Todas las roscas de las conexiones de manguera y de bomberos, se deben probar para verificar su compatibilidad con las roscas usadas por el cuerpo de bomberos local. (NTC 1669. Segunda actualización 11.3.1). La prueba debe consistir en enroscar muestras de acoples, tapas o tapones en los dispositivos instalados. (NTC 1669. Segunda actualización 11.3.2).

2.5.6.7 Prueba hidrostática

Esta prueba se debe incluir para la entrega de las redes del sistema contra incendio, la cual comprende todos los elementos necesarios como válvulas, manómetros, tubería y accesorios necesarios para realizar la prueba hidrostática en la red de incendios.

El equipo para presurizar el sistema deberá ser suministrado por el Contratista, y debe ser el adecuado para este tipo de labor.

Si al verificar el ensayo de presión hidrostática se presentan fugas en las uniones de las tuberías, las fallas se corregirán siguiendo las instrucciones del fabricante o del interventor.

Se debe realizar un acta de cada prueba ejecutada y aprobada por el representante del Contratante y se firmará por el ingeniero residente del Contratista y del Contratante.

Todos los sistemas nuevos, incluyendo tuberías en zonas exteriores y conexiones de bomberos, se deben probar hidrostáticamente a no menos de 200 psi (13,8 bar) de presión por dos horas o a 50 psi (3,5 bar) por encima de la presión de trabajo cuando esta sea superior de 150 psi (10,3 bar). (NTC 1669. Segunda actualización 11.4.1).

2.5.6.8 Prueba de flujo

Se debe probar el sistema para conexión de mangueras contra incendio para verificar la demanda del sistema. (NTC 1669. Segunda actualización 11.5.1).

2.5.6.9 Prueba manual de válvula

Cada válvula propuesta para ser abierta o cerrada manualmente se debe operar por giro de la palanca o manija del volante en su alcance total y retornándola a su posición normal. (NTC 1669. Segunda actualización 11.6.1).

2.5.6.10 Prueba de alarma y supervisión

Se debe probar cada dispositivo de alarma y supervisión provisto de acuerdo con la norma NFPA 72, *National Fire Alarm*.

Para las pruebas de aceptación del sistema consultar y regirse por las disposiciones de la norma NTC 1669. Segunda actualización NORMAS PARA LA INSTALACION DE CONXIONES DE MANGUERA CONTRA INCENDIO.

2.5.6.11 Prueba de operación del sistema contra incendio

Con el fin de garantizar la operación del sistema es necesario realizar procedimientos de inspección, prueba y mantenimiento periódico de los sistemas de protección contra incendio a base de agua. Para tal fin es necesario implementar las disposiciones de la **NFPA 25 NORMA PARA LA INSPECCION, PRUEBA Y MANTENIMIENTO DE SISITEMAS HIRAULICOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

La responsabilidad de mantener adecuadamente el sistema de protección de incendios a base de agua debe ser del dueño de la propiedad. Se puede permitir contratar la inspección, prueba y mantenimiento con un servicio de inspección, prueba y mantenimiento. (NFPA 25 4.1.2)

A continuación, se relaciona la Tabla 6.1 Resumen de Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Columnas y Mangueras. (NFPA 25 capítulo 6.) Y la tabla 8.5.3 Resumen, Prueba y mantenimiento de Bombas de Incendio. Tabla 9.1 Resumen de Inspección, Prueba y Mantenimiento de Tanque de Almacenamiento de agua. (NFPA 25 capítulo 9.).

Capítulo 6 Sistemas de Columna y Mangueras

6.1 General. Este capítulo estipula los requisitos mínimos para la inspección, prueba y mantenimiento regular de sistemas de columna y mangueras. Debe usarse la Tabla 6.1 para determinar las frecuencias mínimas requeridas para inspección, prueba y mantenimiento.

6.1.1 Válvulas y Conexiones. Las válvulas y conexiones del departamento de bomberos deben inspeccionarse, probarse y mantenerse de acuerdo con el Capítulo 13.

6.1.2 Desactivaciones. Cuando la inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de columna y mangueras causa o implica que un sistema quede fuera de servicio, deben seguirse los procedimientos detallados en el Capítulo 15.

6.2 Inspección.

6.2.1 Los componentes de sistemas de columna y mangueras debe inspeccionarse visualmente anualmente o como se especifica en la Tabla 6.1.

6.2.2 Debe usarse la Tabla 6.2.2 para la inspección, prueba y mantenimiento de toda clase de sistemas de columna y manguera.

6.2.3 Deben seguirse los puntos de referencia y las acciones correctivas detalladas en la Tabla 6.2.2 para determinar si los componentes están libres de corrosión, materiales extraños, daño físico, manipulación, u otras condiciones que afecten adversamente la operación del sistema.

6.3 Pruebas. Cuando hay posibilidad de daño por agua, debe hacerse una prueba de aire en el sistema a 1.7 bar (25 psi) antes de introducir agua al sistema.

6.3.1 Pruebas de Flujo.

6.3.1.1* Debe realizarse una prueba de flujo cada 5 años en la conexión de mangueras hidráulicamente más remota de cada zona del sistema de columna para verificar que el suministro de agua continúa proporcionando la presión de diseño al flujo requerido.

Tabla 6.1 Resumen de Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Columna y Mangueras.

Ítem	Frecuencia	Referencia
Inspección		
Válvulas de control	Semanal/mensual	Tabla 13.1
Dispositivos de control de presión	Trimestral	Tabla 13.1
Tuberías	Anual	6.2.1
Conexiones de mangueras	Anual	Tabla 13.1
Gabinetes	Anual	NFPA 1962, <i>Norma para la Inspección, Cuidado y Uso de Mangueras de Incendio, Acoples y Boquillas y Prueba de Servicio de Mangueras de Incendio</i>
Mangueras	Anual	NFPA 1962
Dispositivo de almacenamiento de mangueras	Anual	NFPA 1962
Boquilla de manguera	Anual y después de cada uso	NFPA 1962
Prueba		
Dispositivos de flujo de agua	Trimestral/semianual	Tabla 13.1
Dispositivos de supervisión de válvulas	Semestral	Tabla 13.1
Dispositivos de Señal de Supervisión (excepto interruptores de supervisión de válvulas)	Semestral	Tabla 13.1
Dispositivo de almacenamiento de mangueras	Anual	NFPA 1962
Mangueras	5 años/3 años	NFPA 1962
Válvula de control de presión	5 años	Tabla 13.1
Válvula reductora de presión	5 años	Tabla 13.1
Prueba hidrostática	5 años	6.3.2
Prueba de flujo	5 años	6.3.1
Prueba de desagüe principal	Anual	Tabla 13.1
Mantenimiento		
Conexiones de mangueras	Anual	Tabla 6.2.2
Válvulas (todos los tipos)	Anual/cuando se requiera	Tabla 13.1

Ilustración 14 Tabla 6.1 Resumen de Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Columnas y Manguera Fuente: NFPA

Tabla 6.2.2 Sistemas de Columna y Mangueras

Componente / Punto de Verificación	Acción Correctiva
Conexiones de Mangueras	
Tapa faltante	Reemplazar
Conexión de manguera de incendio dañada	Reparar / Reemplazar
Volante o manija de válvula faltante	Reemplazar
Empaques de la tapa faltantes o deteriorados	Reemplazar
Válvula con filtración	Cerrar o reparar
Obstrucciones visibles	Retirar
Dispositivo de restricción faltante	Reemplazar
Válvula manual, semiautomática, o de columna seca, que no opera fácilmente	Lubricar o reparar
Tubería	
Tubería dañada	Reparar
Válvulas de control dañadas	Reparar o reemplazar
Dispositivo de soporte de tubería faltante o dañado	Reparar o reemplazar
Dispositivos de control dañados	Reparar o reemplazar
Mangueras	
Inspección	Quitar e inspeccionar las mangueras, incluyendo empaques, y montar de nuevo en bastidor o carrete a intervalos de tiempo de acuerdo con NFPA 1962, <i>Norma para el Cuidado, Uso y Pruebas de Servicio de Mangueras de Incendio Incluyendo Acoples y Boquillas</i>
Moho, cortes, abrasiones y deterioro evidentes	Reemplazar con manguera listada, forrada y revestida
Acople dañado	Reemplazar o reparar
Empaques faltantes o deteriorados	Reemplazar
Roscas incompatibles en los acoples	Reemplazar o proveer adaptador de rosca
Manguera no conectada al niple del bastidor o válvula	Conectar
Prueba de manguera vencida	Probar de nuevo o reemplazar de acuerdo con NFPA 1962, <i>Norma para el Cuidado, Uso, y Prueba de Servicio de Mangueras de Incendio Incluyendo Acoples y Boquillas</i>
Boquillas de Mangueras	
Boquilla de manguera faltante	Reemplazar con boquilla listada
Empaques faltantes o deteriorados	Reemplazar
Obstrucciones	Retirar
Boquilla no opera fácilmente	Reparar o reemplazar
Dispositivo de Almacenamiento de Mangueras	
Difícil de operar	Reparar o reemplazar
Dañado	Reparar o reemplazar
Obstrucción	Remover
Manguera mal organizada o mal enrollada	Remover y arreglar
Abrazadera de la boquilla en su lugar y asegurada	Reemplazar si es necesario
Si está guardada en un gabinete, el soporte de la manguera debe girar por lo menos 90 grados	Reparar o quitar obstrucciones

Tabla 6.2.2 Continuación

Componente / Punto de Verificación	Acción Correctiva
Gabinete	
Revisar el estado general para detectar partes corroidas o dañadas	Reparar o reemplazar las partes; reemplazar todo el gabinete si es necesario
Difícil de abrir	Reparar
Puerta del gabinete no abre completamente	Reparar o mover obstrucciones
Esmalte de la puerta agrietado o roto	Reemplazar
Si el gabinete es del tipo de vidrio de romper, está la cerradura funcionando correctamente?	Reparar o reemplazar
Dispositivo para romper el vidrio falta o no adjunto	Reemplazar o adjuntar
No identificado correctamente como equipo de incendio	Proveer identificación
Obstrucciones visibles	Retirar
Todas las válvulas, mangueras, boquillas, extintores, etc. fácilmente accesibles.	Retirar todo el material no relacionado

Ilustración 15 Sistema de Columna y Mangueras. Fuente: NFPA

8.5.3 El programa de recomendaciones para mantenimiento preventivo, debe incluir la Tabla 8.5.3 para equipos alternativos.

8.5.4 El programa de mantenimiento preventivo debe iniciarse inmediatamente después de que el conjunto de bombas ha pasado las pruebas de aceptación.

Tabla 8.5.3 Revisiones de Inspección, Pruebas y Mantenimiento de Bombas de Incendio

Completar Según el Caso	Inspección N/mes	Revisión	Cambio	Lubricar	Prueba	Frecuencia
Equipo de Bombas						
Revisar los registros		X	X			Anual
Revisar el juego de la verticalidad del eje		X	X			Anual
Verificar exactitud de indicadores de presión (manómetros) y densímetros						Anual cuando recalibre con estos 5% de error (brake)
Revisar alineación de acople		X				Anual
Flujo de succión de flujo limitado		X		X		Después de o reparación de bomba
Transmisión Mecánica						
Lubricar acoples			X			Anual
Lubricar engranajes en ángulo recto			X			Anual
Sistema Eléctrico						
Funcione el interruptor y conexiones					X	Trimestral
Después de modificaciones (si existe el mecanismo)					X	Anual
Ajustar los niveles nominales de arranque					X	Trimestral
Inspeccionar y ajustar los niveles nominales de arranque de emergencia (sólo manual)	X				X	Anual
Ajustar las conexiones eléctricas si es necesario		X				Anual
Lubricar las partes móviles (excepto los arranques y motores)		X				Anual
Calibrar la graduación del interruptor automático de presión		X				Anual
Revisar las conexiones del motor			X			Anual
Equipo de Motor Diesel						
Combustible						
Nivel del tanque	X	X				Semanal
Interruptor de flotador del tanque	X				X	Semanal
Operación de la válvula solenoidal	X				X	Semanal
Tanque, filtro, o canal de sedimentación, o combinación de estos				X		Trimestral
Agua y baterías conectadas en el tanque				X		Anual
Agua en el equipo		X		X		Semanal
Mangueras y conexiones flexibles	X	X			X	Semanal
Orificios en el tanque y tubería de distribución		X			X	Anual
Tuberías	X					Anual

Tabla 8.5.3 Continuación

Llenar Según el Caso	Inspección Visual	Revisión	Cambio	Limpieza	Prueba	Frecuencia
<i>Sistema de Lubricación</i>						
Nivel del aceite	X	X				Semanal
Cambio de aceite			X			50 horas o anual
Filtro(s) de aceite			X			50 horas o anual
Lubricar calentador de aceite		X				Semanal
Tubo de ventilación del cárter	X		X	X		Trimestral
<i>Sistema de Enfriamiento</i>						
Nivel	X	X				Semanal
Nivel de protección anticongelante					X	Semanal
Anticongelante		X				Semanal
Suficiente agua de enfriamiento para el intercambiador de calor		X				Semanal
Limpieza interior del intercambiador de calor				X		Anual
Bomba(s) de agua	X					Semanal
Estado de mangueras y conexiones flexibles	X	X				Semanal
Camisa del calentador de agua		X				Semanal
Inspección de red de conductos, limpieza de persianas (aire de combustión)	X	X	X			Anual
Filtro de agua				X		Trimestral
<i>Sistema de Escape</i>						
Filtraciones	X	X				Semanal
Purga de condensación del desagüe		X				Semanal
Aislamiento y riesgo de incendio	X					Trimestral
Contrapresión excesiva					X	Anual
Suspensores y soportes del sistema de escape	X					Anual
Sección flexible del escape	X					Semanal
<i>Sistema de Baterías</i>						
Nivel de electrolitos		X				Semanal
Terminales limpios y ajustados	X	X				Trimestral
Exterior de caja limpio y seco	X	X				Mensual
Gravedad específica o estado de carga					X	Mensual
Cargador y régimen de carga	X					Mensual
Equilibrar carga		X				Mensual
Limpiar terminales				X		Anual
<i>Sistema Eléctrico</i>						
Inspección general	X					Semanal
Apretar conexiones de cables de control y energía		X				Anual
Desgaste de cables por rozamiento cuando están sujetos a movimiento	X	X				Trimestral
Operación de seguridades y alarmas		X			X	Semanal
Cajas, paneles y gabinetes				X		Semanal
Corta circuitos o fusibles	X	X				Mensual
Corta circuitos o fusible			X			Bianual

Ilustración 16 Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios a base de agua. Fuente: NFPA

Tabla 9.1 Resumen de Inspección, Prueba y Mantenimiento de Tanques de Almacenamiento de Agua

Item	Frecuencia	Referencia
Inspección		
Estado del agua en el tanque	Mensual/trimestral*	9.2.1
Temperatura del agua	Diaria/semanal*	9.2.4
Sistema de calefacción	Diaria/semanal*	9.2.6.6
Válvulas de control	Semanal/mensual	Tabla 13.1
Agua – nivel	Mensual/trimestral	9.2.1
Presión de aire	Mensual/trimestral	9.2.2
Exterior del Tanque	Trimestral	9.2.5.1
Estructura de soporte	Trimestral	9.2.5.1
Pasarelas y escaleras	Trimestral	9.2.5.1
Área circundante	Trimestral	9.2.5.2
Aros y enrejados	Anual	9.2.5.4
Superficies pintadas o revestidas	Anual	9.2.5.5
Juntas de expansión	Anual	9.2.5.3
Interior	5 años / 3 años	9.2.6
Válvulas de retención	5 años	Tabla 13.1, 13.2
Prueba		
Alarmas de temperatura	Mensual*	9.2.4.2, 9.2.4.3
Interruptores de límite de alta temperatura	Mensual*	9.3.4
Alarmas de nivel de agua	Semestral	9.3.5
Indicadores de nivel	5 años	9.3.1
Indicadores de presión	5 años	9.3.6
Mantenimiento		
Nivel del agua	Semestral	9.4.1
Desagüe del Sedimento	Anual	9.4.5
Válvulas controladoras	—	Tabla 13.1
Tela revestida sostenida por el terraplén (ESCF)	—	9.4.6
Válvulas de retención	—	13.4.2.2

* Clima frío / temporada de calefacción solamente.

Ilustración 17 Resume de Inspección, prueba y mantenimiento de tanque de almacenamiento de agua. Fuente: NFPA

Para la ejecución de las pruebas del sistema consultar y regirse por las disposiciones de la norma NFPA 25.

5.6.12 Planos récord y manual de operación

Una vez finalizada la obra el contratista de las Instalaciones de Red Contra Incendio deberá elaborar en los planos récord de la obra tal como quedaron las instalaciones y entregara los planos

récord en medio digital en el mismo software que generan los planos de Diseño y una copia impresa en papel bond debidamente firmada.

2.5.6.13 Notas generales

- Se utilizará material corta fuego y corta humos entre placas, además para pase de tuberías y ductos. (Estos elementos serán suministrados e instalados por el Contratante).
- Todos los materiales y los equipos de incendio deben ser listados, aprobados.
- Los pases de tubería que se hagan dentro de las escaleras se deben sellar de acuerdo con los requisitos establecidos en norma NSR-10.
- El requerimiento de extintores y su diseño no está contemplado dentro del alcance de este diseño, el cual se sugiere realizar con el especialista en seguridad Humana.
- Se deberá tener en cuenta que una vez se finalice la coordinación con las demás especialidades y se generen los planos, se realizará una adenda de mayores o menores cantidades.