INFORME TÉCNICO DISEÑO SISTEMA DE CONTRA INCENDIOS

CENTRO COMERCIAL Y ECONÓMICO, PLAZA DE MERCADO DEL CARMEN VIBORAL

ELABORÓ: INGENIERO SEBASTIAN ACOSTA MUÑOZ
MATRICULA PROFESIONAL: 05237-367790 ANT

MARZO 2022

MUNICIPIO DEL CAMEN DE VIBORAL, ANTIOQUIA

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES 3
2. OBJETIVOS 4
3. LOCALIZACIÓN 5
4. NORMATIVIDAD 6
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
6. CRITERIOS DE DISEÑO 8
6.1 ROCIADORES Y GABINETES 8
6.2 CÁLCULO CAUDAL ROCIADORES Y MANGUERAS 8
6.3 CAPACIDAD ALMACENAMIENTO AGUA 9
7. CÁLCULOS HIDRÁULICOS 11
7.1 METODOLOGÍA CÁLCULO PÉRDIDAS PRESIÓN 11
8. CONCLUSIONES A PARTIR DE LOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS 14
9. RECOMENDACIONES 15

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 3.1 Localización Plaza de Mercado – Carmen de Viboral. 5
Ilustración 5.1 Esquema Redes RCI. 7
Ilustración 6.1 Área de diseño, rociadores automáticos. 9
Ilustración 6.2 Esquema sistema de bombeo RCI. 10

LISTA DE TABLAS

Tabla 6.1 Clasificación de la edificación y ocupación. 8
Tabla 6.2 Parámetros de diseño de rociadores y mangueras. 8
Tabla 6.3 Caudal de diseño. 9
Tabla 6.4 Volumen de almacenamiento de agua RCI. 9
Tabla 7.1 Cálculo de caudal requerido para el sistema de bombeo. 13

1. GENERALIDADES

El proyecto CENTRO COMERCIAL Y ECONOMICO, PLAZA DE MERCADO DEL CARMEN DE VIBORAL es un proyecto donde se desarrollarán actividades de índole comercial, de intercambio de bienes y servicios relacionados con la agricultura del municipio de El Carmen de Viboral, Antioquia. El diseño del sistema de protección contra incendio se realizó para el primer piso del proyecto.

2. OBJETIVOS

Este informe se elaboró como parte del proceso de diseño del proyecto CENTRO COMERCIAL Y ECONOMICO, PLAZA DE MERCADO DEL CARMEN DE VIBORAL, el cual, por su distribución arquitectónica y finalidad en la comunidad, requiere de un sistema que permita salvaguardar la vida de las personas que utilicen el espacio, además de cuidar los bienes que se encuentran en el lugar, el sistema seleccionado funciona por medio de agua. la finalidad de este documento es presentar planos del trazado, distribución y conexión de los dispositivos con sus respectivas especificaciones, las cuales deberán utilizarse como base para el desarrollo del montaje y puesta en marcha del sistema.

3. LOCALIZACIÓN

El lote que se espera destinar para el proyecto ubicado en la zona urbana del municipio del Carmen de Viboral entre las carreras 28 y 30 y con ingreso por la calle 41. Se marca su ubicación con el cuadrado rojo según la imagen tomada por medio de Google Maps.

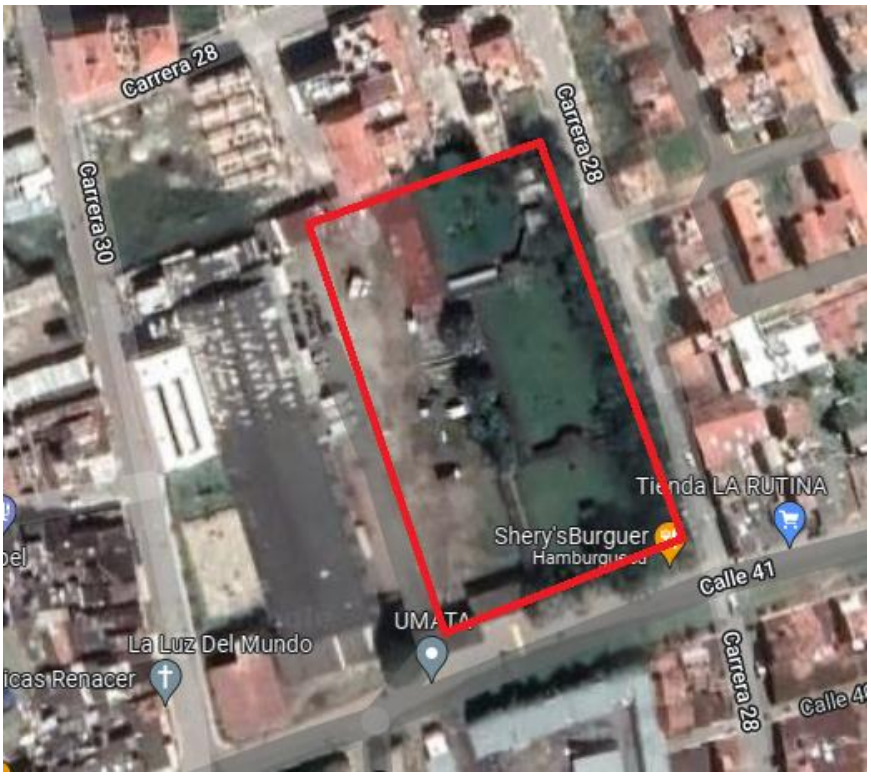


Ilustración 3.1 Localización Plaza de Mercado – Carmen de Viboral.

4. NORMATIVIDAD

El presente diseño se realiza tomando como referencia normativa Nacional e Internacional vigente de Protección Contra Incendios.

NACIONAL:

- NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente Títulos J y K.
- NTC-1669 Norma Para la Instalación de Conexiones de Mangueras Contra Incendio.
- NTC-2301 Norma Para la Instalación de Sistemas de Rociadores.

INTERNACIONAL:

- NFPA – 1 Código de Fuego.
- NFPA – 14 Norma Para la Instalación de Sistemas de Tubería Vertical y Mangueras.
- NFPA – 13 Norma Para la Instalación de Sistema de Rociadores.
- NFPA – 101 Código de Seguridad Humana"

Por medio de las normas anteriormente citadas se puede lograr un diseño que permita cumplir con unos estándares nacionales e internacionales los cuales se han desarrollado a lo largo del tiempo y que ha sido comprobado que permiten proteger la vida de los ocupantes de las edificaciones en donde se aplican correctamente. Su principal objetivo es otorgar a los ocupantes un tiempo suficiente en donde puedan evacuar la edificación en el escenario de presentarse un incendio y permitir la llegada del personal entrenado para extinguir completamente el incendio, en este caso para el municipio del Carmen de Viboral se cuenta con cuerpo de bomberos debidamente capacitados para la labor.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica al interior de las instalaciones del CENTRO COMERCIAL Y ECONÓMICO, PLAZA DE MERCADO DEL CARMEN DE VIBORAL. El proyecto se compone por dos (2) niveles en los que en el primero se encuentra los locales comerciales objeto del diseño. El segundo nivel será objeto de otro diseño posterior.

El proyecto CENTRO COMERCIAL Y ECONÓMICO, PLAZA DE MERCADO DEL CARMEN DE VIBORAL estará protegido con un sistema de rociadores en la totalidad del área, sistema de estaciones de mangueras con una válvula de 2 ½", y conexión para la inyección de agua utilizada por el cuerpo de bomberos (Siamesa). A continuación, se muestra una imagen de la vista en planta del diseño en general, para ubicar más detalladamente cada elemento, se adjuntan los planos en Autocad y PDF.

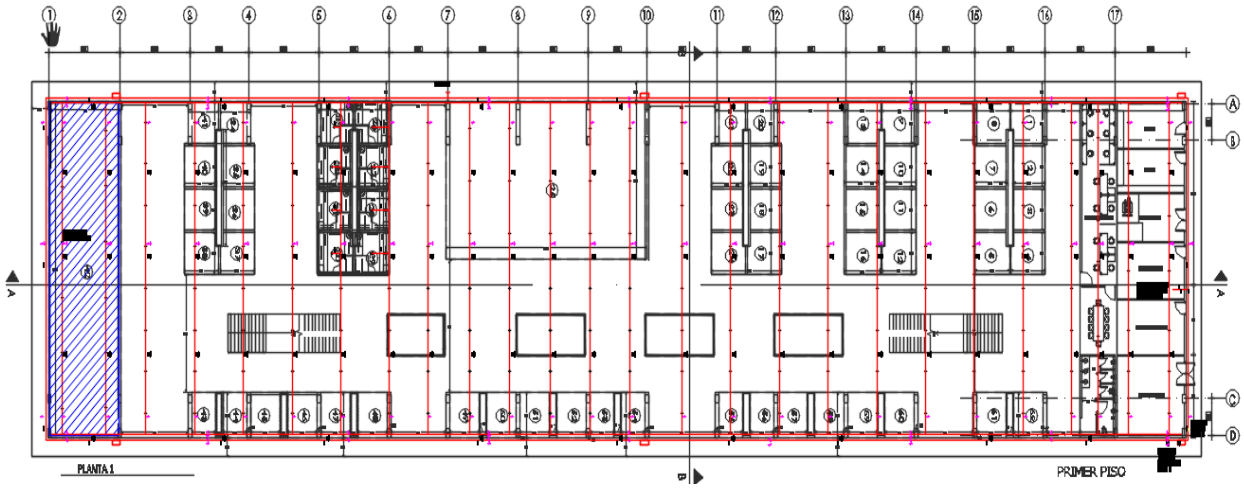


Ilustración 5.1 Esquema Redes RCI.

Para la clasificación de este proyecto se ubica en el grupo de Ocupación COMERCIAL bajo el Reglamento de Construcción NSR-10 Titulo K numeral K.2.3 Clasificación definida como “Edificaciones o espacios destinadas a la realización de transacciones, ofrecimiento de servicios profesionales, compra, venta, y uso de mercancías, carga o bienes en general”. Teniendo en cuenta esta clasificación, se deben aplicar las consideraciones en cada una de las partes de la edificación según el grupo de ocupación particular en que se clasifican.

Requerimientos de Sistemas de Extinción de Incendios, la clasificación de la plaza (C- 2), en el titulo J numeral J.4.3.2.1. del Reglamento NSR-10, estas áreas deben contar con sistema de rociadores automáticos diseñados bajo la norma NTC 2301 y como referencia la Norma NFPA-13. Por otro lado, el Reglamento NSR-10 título J numeral J.4.3.2.2 indica que las áreas clasificadas en el subgrupo de Ocupación de comercial deben contar con un sistema de tomas fijas para bomberos (siamesa) y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión de la norma NTC-1669 y como referencia la Norma NFPA-14.

6. CRITERIOS DE DISEÑO

A continuación, se describen los criterios de diseño hidráulicos necesarios para realizar los cálculos necesarios, según la normatividad aplicada para este proyecto.

6.1 ROCIADORES Y GABINETES

ASPECTOS GENERALES

Datos necesarios para determinar las características que debe tener el sistema de protección contra incendio.

Tabla 6.1 Clasificación de la edificación y ocupación.

PROYECTO:	CENTRO COMERCIAL Y ECONÓMICO, PLAZA DE MERCADO DEL CARMEN DE VIBORAL
UBICACIÓN:	MUNICIPIO DEL CAMEN DE VIBORAL, ANTIOQUIA

CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN:	Grupo de Ocupación COMERCIAL bajo el Reglamento de Construcción NSR-10 Titulo K numeral K.2.3 Clasificación definida como “Edificaciones o espacios destinadas a la realización de transacciones, ofrecimiento de servicios profesionales, compra, venta, y uso de mercancías, carga o bienes en general”. Teniendo en cuenta esta clasificación, se deben aplicar las consideraciones en cada una de las partes de la edificación según el grupo de ocupación particular en que se clasifican.
CLASIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN:	Riesgo Ordinario Grupo 2 (sistema de rociadores automáticos)

6.2 CÁLCULO CAUDAL ROCIADORES Y MANGUERAS

Datos necesarios para determinar la cantidad de agua que debe suministrar el sistema de bombeo.

Tabla 6.2 Parámetros de diseño de rociadores y mangueras.

AREA DE DISEÑO:	1500 ft2	equivalentes a	139.5 m2
AREA COBERTURA ROCIADOR:	130 ft2	equivalentes a	12 m2
NUMERO ROCIADORES AREA DISEÑO:	12 und		
DENSIDAD DESCARGA:	0.2 GPM/ft2		

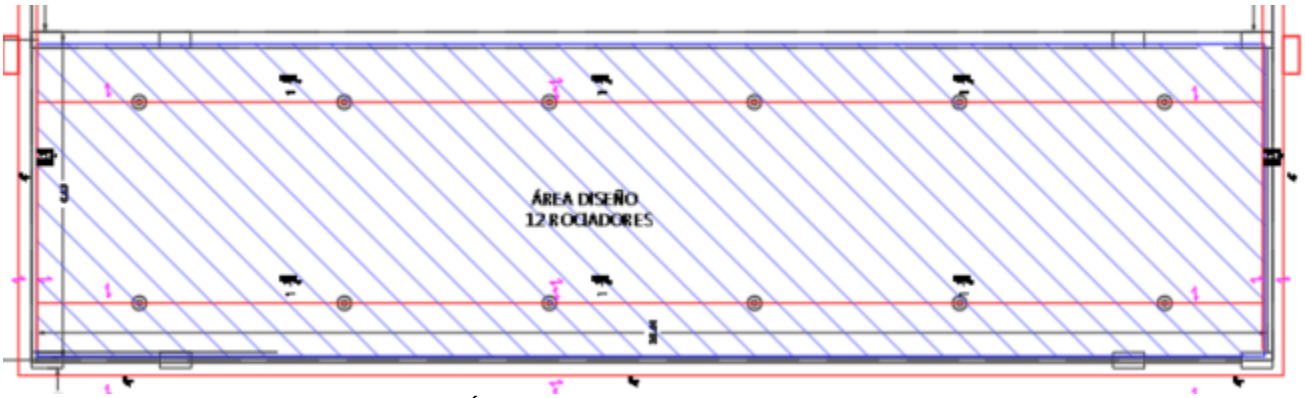


Ilustración 6.1 Área de diseño, rociadores automáticos.

Para el cálculo del caudal necesario que debe ser suministrado por el sistema de bombeo según la normatividad determinamos una sumatoria entre el caudal expulsado por los rociadores y las mangueras, de tal forma que podamos garantizar un suministro de agua suficiente para cubrir ambos escenarios.

Tabla 6.3 Caudal de diseño.

CAUDAL DESCARGA	0.2 GPM/ft2 x 1500 ft2 =	300 GPM
CAUDAL MANGUERAS	2 gabinetes de 2 1/2" 250 GPM cada uno	500 GPM
CAUDAL TOTAL (rociadores y mangueras)		800 GPM

6.3 CAPACIDAD ALMACENAMIENTO AGUA

Según los anteriores datos de caudal, se determina la capacidad del tanque de almacenamiento, en este caso se debe almacenar agua para un tiempo de funcionamiento continuo de 30 minutos, se espera que en ese lapso de tiempo se presenten el cuerpo de bomberos en el lugar. En este caso debemos suministrar 800 GPM (galones de agua por minuto) durante 30 minutos. Por parte del cuerpo de bomberos voluntarios del Carmen de Viboral, se recibe un documento el 9 de marzo de 2022 en donde se manifiesta que la estación está ubicada a 450 m de distancia del lugar donde se construirá el proyecto, otorgando un tiempo de respuesta de aproximadamente 4 minutos.

Tabla 6.4 Volumen de almacenamiento de agua RCI.

DURACIÓN (minutos)	30 minutos			
CAPACIDAD TANQUE	800 GPM X 30 min	24000 GALONES	equivalente a	91 m^3

Por lo tanto, se debe construir un tanque con una mínima capacidad de 24000 galones o su equivalente 91 m^3 (metros cúbicos), el tanque puede tener la geometría que sea más conveniente para el constructor, pero el sistema de bombeo debe tener succión positiva, es decir, la tubería de succión de la bomba no puede estar por debajo del sistema de bombeo. El sistema debe quedar como se ve en la siguiente imagen de referencia.

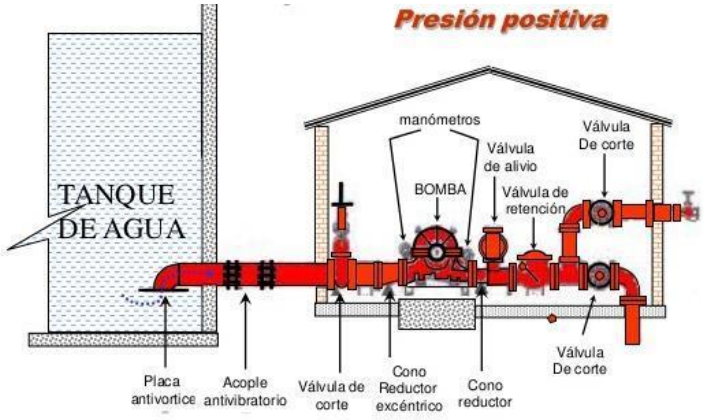


Ilustración 6.2 Esquema sistema de bombeo RCI.

7. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

7.1 METODOLOGÍA CÁLCULO PÉRDIDAS PRESIÓN

Para la ejecución del diseño de la red contra incendio a base de rociadores automáticos y conexión de mangueras, se tiene en cuenta los parámetros establecidos por la norma NFPA 13 y NFPA14.

El método de Hazen-Williams es uno de los más conocidos y empleados, ya que la fórmula a emplear es sencilla y su cálculo es simple debido a que el coeficiente de rugosidad “C” no es función de la velocidad ni del diámetro de la tubería.

Hazen-Williams:

$$\Delta P = \frac{4.52 Q^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}}$$

Donde:

- ΔP = Pérdidas por fricción en psi/ft
- Q = Flujo, en gpm
- d = Diámetro interno real de la tubería, en pulgadas
- C = Coeficiente de fricción

El material a utilizar para las tuberías es acero, con un coeficiente C de 130

Valores del coeficiente C_H de Hazen-Williams:

T U B E R I A	C_H
Tubería de tabique (drenaje pluvial o sanitario)	100
Fierro fundido:	
Tubería nueva	130
Tubería de 5 años	120
Tubería de 20 años	100
Tubería con incrustaciones	90
Tubería de fibrocemento	135
Tubería de concreto	130
Tubería de concreto armado	130
Tubería de PVC	140
Tubería de acero remachado (nueva)	110
Tubería de acero soldado (nueva)	120
Tubería de arcilla vitrificada	110

Se determina la presión necesaria para el sistema de bombeo, cuando se activan los rociadores y cuando se activan las mangueras, las pérdidas de presión se generan en el momento de que el fluido, en este caso agua, viaja a través de la tubería, ya que la tubería en su interior tiene una rugosidad que genera una pérdida de presión por la fricción entre la pared de la tubería y el agua que viaja en su interior, además se generan pérdidas de presión cuando el agua atraviesa los accesorios de la tubería, como codos, uniones y tes. En este caso se determinan las pérdidas de presión y este valor se suma a los requerimientos mínimos de presión para los rociadores y mangueras. Se van calculando las pérdidas por tramos, en donde se ubica punto inicial y final, su longitud, diámetro, caudal y velocidad.

En la siguiente tabla, se determinan las pérdidas de presión para el tramo comprendido entre el sistema de bombeo y el área de diseño, zona más alejada donde se ubican los rociadores, el agua viaja a través de la tubería y va atravesando diferentes longitudes y diámetros de tubería, así que, utilizando el plano arquitectónico se determina la longitud de cada tramo, y como se conoce el material y el caudal que está siendo transportado se logran determinar las pérdidas por fricción. De la misma forma se determinan las pérdidas en el caso de que se activen las mangueras, variando las longitudes, diámetros y caudales.

Tabla 7.1 Cálculo de caudal requerido para el sistema de bombeo.

PÉRDIDAS PRESIÓN SISTEMA BOMBEO PARA ROCIADORES	CÁLCULO CON EL CAUDAL DE ROCIADORES 300 GPM				
	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	CAUDAL (GPM)	VELOCIDAD FLUJO (m/s)	CAÍDA PRESIÓN (PSI)
TRAMO BOMBA-ESTACIÓN CONTROL	4	16.59	300	2.30	1.16
ESTACIÓN CONTROL-RAMAL CERCANO	2 1/2	1.9	300	6.12	1.61
RAMAL CERCANO-ÁREA DISEÑO	2 1/2	94	150	3.06	20.83
				TOTAL	23.6

PÉRDIDAS PRESIÓN SISTEMA BOMBEO PARA GABINETES	CÁLCULO CON EL CAUDAL DE MANGUERA 250 GPM				
	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)	CAUDAL (GPM)	VELOCIDAD FLUJO (m/s)	CAÍDA PRESIÓN (PSI)
TRAMO BOMBA-GABINETE	4	107.81	250	2.38	5.74
GABINETE-VÁLVULA 2 1/2"	2 1/2	1.5	250	5.6	0.79
				TOTAL	6.53

SELECCIÓN SISTEMA BOMBEO	CAUDAL COMBINADO (GPM)	PRESIÓN (PSI)
	800	125

8. CONCLUSIONES A PARTIR DE LOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Teniendo en cuenta el resumen de cálculos hidráulicos, los sistemas de bombeo se dimensionarán con la condición más demandante, tanto de caudal, como de presión. Se evidencia que el evento que demanda más caudal es una activación de las conexiones para mangueras la cual requiere de un equipo de bombeo con capacidad de suministrar 500 GPM a eso se le suma la activación de rociadores que requieren para su funcionamiento 300 GPM adicionales de agua, combinando gabinetes y rociadores el caudal requerido según la normatividad es de 800 GPM, se calcula un tiempo de respuesta según la norma de 30 minutos lo que implica un tanque de almacenamiento con capacidad de 91 m^3. La capacidad requerida en el equipo de bombeo para garantizar la presión en la conexión para manguera más remota del sistema, se verifica mediante una validación hidráulica en la que se tienen en cuenta todas las pérdidas de presión (por fricción y por elevación) y simule la apertura de las dos conexiones para manguera de 2½ más lejanas de la bomba con requerimiento hidráulico de 250gpm (cada conexión) y presión de 100 psi. Una vez se realiza esta validación hidráulica, se verifica que la presión requerida en la bomba para garantizar la presión en los gabinetes más remotos es de 125 PSI.

9. RECOMENDACIONES

- Todos los elementos a utilizar deben cumplir con la normatividad vigente, el cual debe contar con las debidas certificaciones.
- Realizar las pruebas y verificaciones para la entrega del sistema de acuerdo con las recomendaciones de la norma NFPA 14, NFPA 13, NFPA 25 y las que apliquen.
- Respetar las indicaciones de este diseño y de no ser posible por alguna condición en la construcción, consultar sobre las modificaciones requeridas.
- Exigir a la empresa instaladora consignar los cambios que se hagan al diseño en planos as –built, además de toda la documentación anexa como hojas técnicas, certificaciones, catálogos, cálculos hidráulicos, etc.
- Se deben compartir los cálculos, memorias, especificaciones y toda la información de diseño con el instalador de los sistemas para tener claro cada concepto y objetivo del diseño.
- Se debe marcar la conexión para el cuerpo de bomberos con los datos entregados en este diseño y todo lo requerido en NFPA 14
- Se adjuntan con este Informe los resultados de los cálculos hidráulicos, las cantidades estimadas, las especificaciones técnicas y los planos que servirán como guía en la instalación.

NOTA: Todo cambio realizado al sistema se debe sustentar mediante un cálculo hidráulico, y es responsabilidad del instalador o contratista del montaje comprobar hidráulicamente el desempeño del sistema al realizar cambios en el trazado de tuberías o ubicación de las salidas para manguera.