

**ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICOS, ESTUDIOS TÉCNICOS, AJUSTES A
DISEÑOS O DISEÑOS INTEGRALES, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN
FUNCIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
UBICADAS EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO – GRUPO 9**

Contrato No. PAF-JU09-G09DC-2015



**INFORME HIDROSANITARIO
COLEGIO I.E. INEM PASTO SEDE CENTRAL**

BOGOTÁ FEBRERO 2017

CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	OBSERVACIONES
1	30/12/16	Primera Redacción

Elaborado por:
Construcciones RUBAU

Revisado por:
Ing. Iván Mauricio Forero
García
Fecha: febrero 2017
Firma:

Aprobado por:
Director de Interventoría
Fecha:
Firma:

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1 LOCALIZACION	7
2 METODOLOGÍA Y NORMATIVIDAD	8
2.1 DOCUMENTOS E INFORMACIÓN CONSULTADA	8
2.2 NORMAS CONSULTADAS	8
3 DISEÑO HIDROSANITARIO	9
3.1 CRITERIOS DE DISEÑO	9
3.2 FÓRMULAS UTILIZADAS.....	10
3.2.1 Descripción del proyecto	10
3.2.2 Redes de suministro	11
3.2.3 Redes de desagües	12
3.3 CÁLCULOS.....	12
4 RED CONTRA INCENDIO	22
4.1 CRITERIOS DE DISEÑO.....	23
4.2 BASES NORMATIVAS.....	23
4.3 CALIFICACIÓN DEL RIESGO Y LA PROTECCIÓN	23
4.4 PÁRAMETROS DE DISEÑO PARA EXTINCIÓN CON AGUA	24
4.5 CAPACIDAD DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	24
4.6 UNIDAD DE BOMBEO DE AGUA CONTRA INCENDIO	25
4.7 TRAZADO DE REDES.....	25
4.8 CÁLCULOS.....	25
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Unidades de consumo utilizadas	9
Tabla 3-2 Cálculo acometida y volumen tanque de almacenamiento.....	13
Tabla 3-3 Cálculo de ruta crítica	14
Tabla 3-4 Cálculo cabeza dinámica total bombeo.....	15
Tabla 3-5 Cálculo del tanque hidroacumulador	16
Tabla 3-6 Cálculo del N.P.S.H disponible A.I	17
Tabla 3-7 Cálculo bajante típica agua residual.....	18
Tabla 3-8 Cálculo bajante típica agua lluvias	19
Tabla 3-9 Cálculo colector crítico aguas residuales	20
Tabla 3-10 Cálculo colector crítico aguas lluvias.....	21
Tabla 4-1 Cálculo de ruta crítica equipo de incendio	25
Tabla 4-2 Cálculo cabeza dinámica total incendio	26
Tabla 4-3 Cálculo N.P.S.H disponible A.I	27

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 3-1 Diagrama de Hunter 10

INTRODUCCIÓN

El proyecto INEM, consiste en el diseño y construcción de un colegio de dos pisos, cuyo uso principal es institucional I-3 para servicios de educación, cuenta con aulas y laboratorios para atender una población de 440 estudiantes en un área construida de 1245 m². El predio donde se desarrollará el proyecto se caracteriza por tener una topografía inclinada.

El presente estudio, tiene como finalidad la elaboración de los diseños hidrosanitario, gas, incendio y redes internas de abastecimiento de agua y redes alcantarillado, todo dentro del alcance del contrato PAF – JU09-G09DC-2015 firmado entre Findeter y Construcciones Rubau.

Para adelantar los diseños, se tiene en cuenta la información arquitectónica, topográfica, estudios técnicos y el resultado de la evaluación de la visita realizada al sitio.

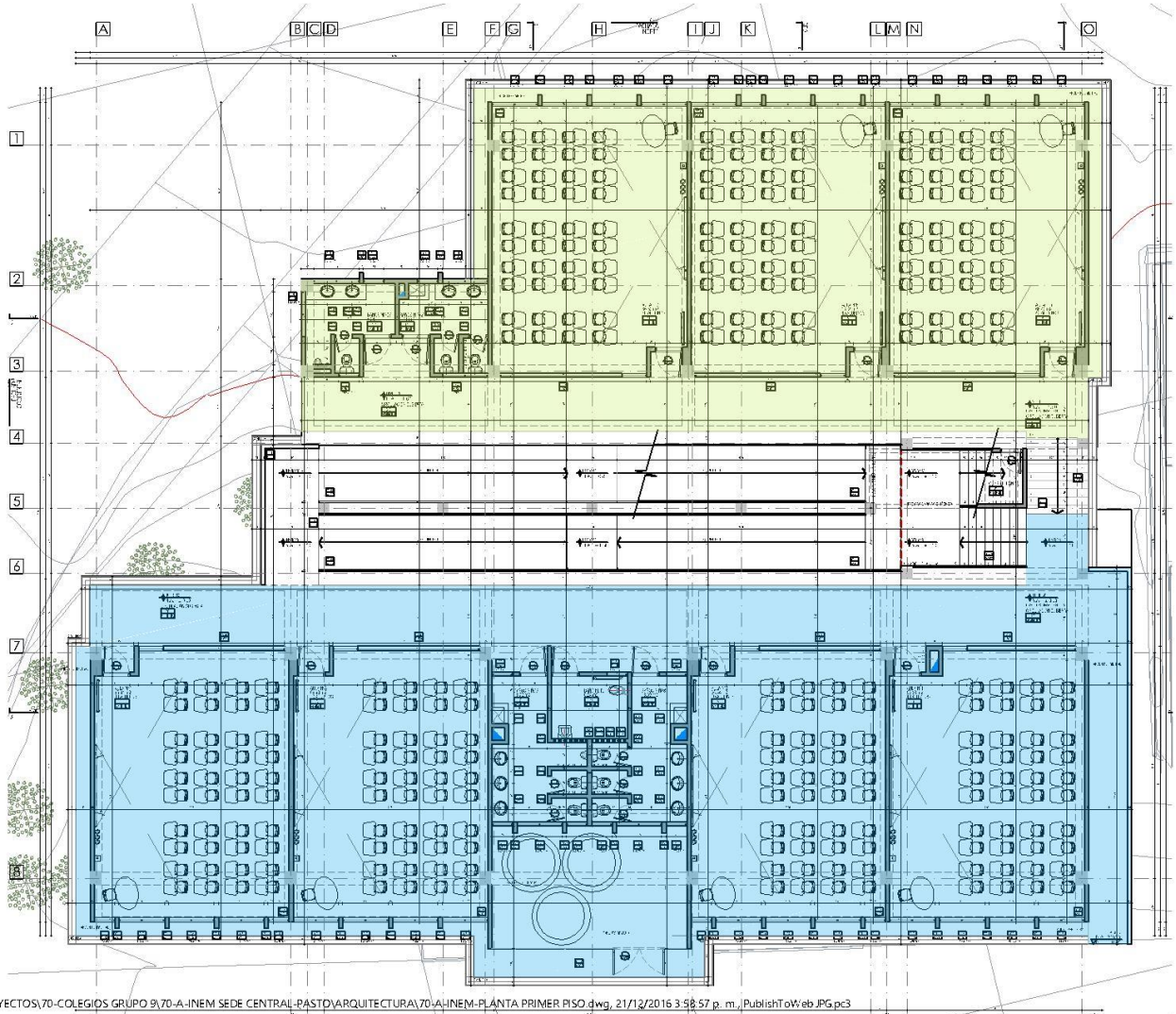
El predio cuenta con una red interna de acueducto de 1" que pasa por detrás del predio, de esta red se deriva la acometida para la nueva edificación en tubería PVCP de diámetro 3/4" con un medidor de piso, para posteriormente abastecer los tanques superficiales de agua potable y el tanque de incendio enterrado.

El vertimiento de las aguas lluvias se hace a la calzada de la vía interna costado nor-occidental del predio. La conexión de aguas residuales se proyecta al alcantarillado existente por reubicar.

El suministro de gas para el colegio actual lo presta la empresa MONTAGAS por medio de cilindros de 100 lbs.

1 LOCALIZACION

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de Pasto en el departamento de Nariño.



Z:\PROYECTOS\70-COLEGIOS GRUPO 9\70-A-INEM SEDE CENTRAL-PASTO\ARQUITECTURA\70-A-INEM-PLANTA PRIMER PISO.dwg, 21/12/2016 3:38:57 p. m. | PublishToWeb.JPG.pc3

2 METODOLOGÍA Y NORMATIVIDAD

Con la información obtenida en la visita en cuanto a las condiciones actuales del predio donde se desarrollara el proyecto y tomando como base los requisitos establecidos en los pliegos y los requerimientos normativos, se procede a realizar el trazado y validación de las redes hidrosanitarias, gas e incendio, así como la formulación de los diferentes sistemas y los equipos y elementos que lo componen; se establecen los criterios de diseño para el cálculo de las redes y la evaluación de caudales tanto para suministro de agua como para los desagües de los diferentes aparatos sanitarios y evacuación de las aguas lluvias provenientes de cubiertas y zonas duras.

2.1 DOCUMENTOS E INFORMACIÓN CONSULTADA

- Planos arquitectónicos.
- Planos topográficos.
- Estudio de suelos.
- Planos estructurales.
- Requerimientos del proyecto.

2.2 NORMAS CONSULTADAS

- RAS 2000: Reglamento técnico de acueducto y alcantarillado.
 - Título A: Aspectos generales.
 - Título B: Acueducto.
 - Título C: Alcantarillado.
- NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería.
 - Caudales y presiones requeridas.
 - Proyección de demanda método Hunter.
 - Redes de re ventilación.
 - Capacidad de tuberías y bajantes.
- NTC 2505: Instalaciones para suministro de gas combustible.

- NTC 3631: Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos a gas.
- NTC 1669: Instalaciones de mangueras incendio.
- NTC 2301: Instalación rociadores automáticos.
- NSR 10: Norma sismo resistente capítulo J extinción incendios.

3 DISEÑO HIDROSANITARIO

3.1 CRITERIOS DE DISEÑO

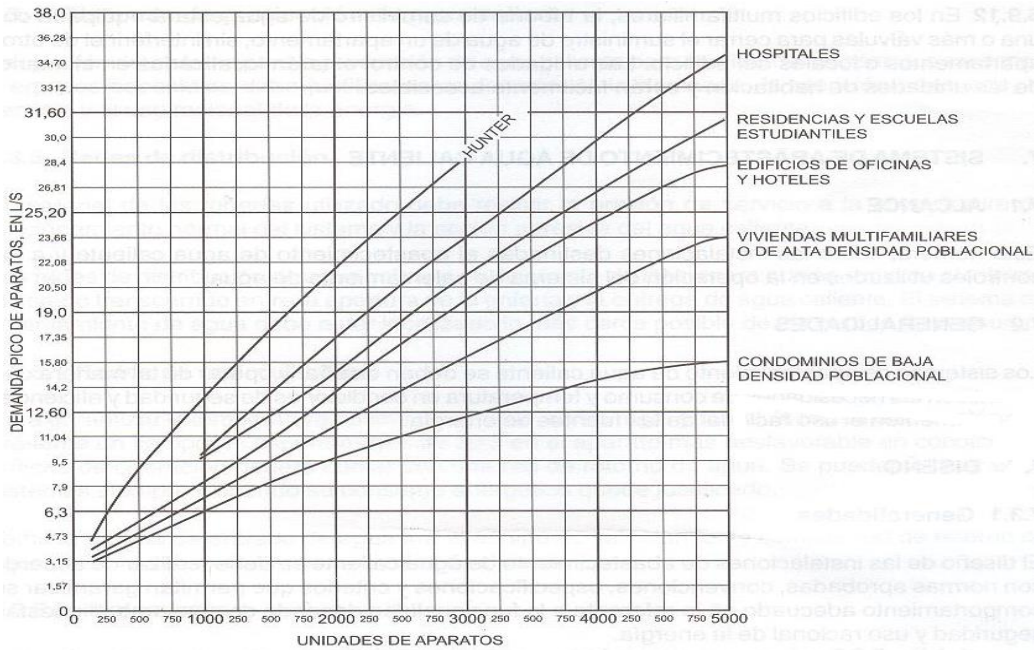
Teniendo en cuenta que la población de estudiantes a atender es de 440 y siguiendo la metodología de Hunter (Ver gráfica 3-1 Diagrama de Hunter), se hace el respectivo cálculo de caudales de aguas residuales y de suministro de agua.

Para el cálculo de caudales se toma las unidades de consumo por aparato de acuerdo a lo establecido en la tabla 8 de la norma NTC 1500 (Ver tabla 3-1 Unidades de consumo utilizadas).

Tabla 3-1 Unidades de consumo utilizadas

UNIDADES DE CONSUMO UTILIZADAS		
APARATO	PUBLICO	PRIVADO
Inodoro Tanque	5	NA
Lavamanos	4	NA
Lavaplatos fregadero	4	NA
Orinal LLAVE	2	NA
Llave Manguera	2	NA
Poseta	3	NA

Gráfica 3-1 Diagrama de Hunter



Se proyecta el diseño de la red hidráulica interna, determinando la presión mínima requerida en el punto crítico de la edificación que corresponde a la ducha de emergencia ubicada en el segundo piso, garantizando un funcionamiento adecuado de acuerdo con la presión mínima (21 m.c.a.) y caudal mínimo establecida en el catálogo del fabricante.

Para el cálculo del volumen de reserva se toma como dotación 50 lts/estudiante/día según lo establecido en la NTC 1500. Este consumo per cápita incluye los servicios del colegio incluyendo personal de administración.

3.2 FÓRMULAS UTILIZADAS

3.2.1 Descripción del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el departamento de Nariño.

Consiste en una edificación educativa de dos pisos ubicada en el Municipio de Pasto.

3.2.2 Redes de suministro

Para el cálculo de caudales hidráulicos se toman las unidades de Hunter. Para el cálculo de las pérdidas por fricción en las tuberías de suministro, se utiliza la fórmula de Hazen Williams.

$$J = 1000 \times \left[\frac{Q}{280 \times C \times \varphi^{2,63}} \right]^{1,85}$$

Donde:

J - Perdidas por fricción: m/Km.

Q – Caudal transportado: Lts/s.

Φ - Diámetro nominal: m.

C – Coeficiente de rugosidad. (Hierro galvanizado = 100, Cobre = 140, PVC = 150).

Para el cálculo de presión en los extremos se utiliza la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \times g} = Z + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \times g} + hf_{1-2}$$

Donde:

$hf_{1-2} = J \times L_{1-2}$

L_{1-2} – Longitud tubería + Longitud equivalente por accesorios.

γ – Peso específico del agua.

3.2.3 Redes de desagües

Para el cálculo de las tuberías de desagüe se utiliza la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Donde:

V – Velocidad en m/s

n – Coeficiente de Manning

R – Radio hidráulico en metros.

S – Pendiente en tanto por uno

Con:

n = 0,013 (Tubería de gres)

n = 0,009 (Tubería PVCS ó NOVAFORT/RIBLOCK)

3.3 CUADROS DE CÁLCULO

Ver tablas de la lista de tablas (3-2 a 3-10).

Tabla 3-2 Cálculo acometida y volumen tanque de almacenamiento

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA : FEBRERO DE 2017	
CONTIENE:	CALCULO DE ACOMETIDA Y VOLUMEN TANQUE DE ALMACENAMIENTO	HOJA 1 / 9	
1. CALCULO VOLUMEN ALMACENAMIENTO			
	NUMERO DE ESTUDIANTES	=	440
	CONSUMO PROMEDIO DIARIO AGUA POTABLE	=	50 LTS / PERSONA / DIA
	CONSUMO TOTAL DIARIO AGUA POTABLE	=	22000 LTS
	VOLUMEN AGUA POTABLE TANQUE BAJO	=	14 M3
	VOLUMEN AGUA INCENDIO	=	11,7 M3
	VOLUMEN TOTAL	=	25,7 M3
2. CALCULO ACOMETIDA			
	TIEMPO DE LLENADO (T)=	10 HORAS	= 36.000 SEG
	CAUDAL (Q) = VOLUMEN TANQUE / TIEMPO DE LLENADO	=	0,71 Lt/s
	LONGITUD ACOMETIDA	=	60 MT
	PRESION EN LA RED	=	15 MCA
	PERDIDA UNITARIA (J)	=	0,17 M / M
	C	=	150 PVC
UTILIZANDO LA FORMULA DE HAZEN WILLIAMS:			
	$\phi = \left(\frac{Q}{280 \times C \times J^{0.54}} \right)^{0.38}$	=	0,0222444 metros
Aproximadamente	=	1/2 PULG. DIAMETRO	0,65 pulg.
		VELOCIDAD (V)	= 3,3 m/s
Para	=	3/4 PULG. DIAMETRO INTERNO	0,86 pulg.
		VELOCIDAD (V)	= 1,9 m/s O.K.
SE SOLICITA ACOMETIDA EN ϕ 3/4"			

Tabla 3-3 Cálculo ruta crítica

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS										PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA: FEBRERO DE 2017				
CONTIENE: CALCULO DE RUTA CRITICA										HOJA 2 / 9				
TRAMO DE	UNIDADES HUNTER A	CAUDAL (Lts/seg)	DIAMETRO (pulg)	DIAMETRO INTERNO mm	VELOCIDAD (m/s)	LONGITUD (METROS)				PERDIDA UNITARIA (m/m)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION EXTREMO FINAL (m)		
						VERT.	HORIZ.	ACCES.	TOTAL					
Punto crítico: Se toma como punto crítico el sanitario de tanque segundo piso mas alejado														
RUTA CRITICA AP														
0												4,73	4,00	
1	2	5,00	0,35	1/2	0,65	1,63	-2,10	1,20	0,99	4,29	0,188	0,81	2,71	
2	3	10,00	0,56	3/4	0,86	1,49	0,00	1,20	0,36	1,56	0,115	0,18	2,89	
3	4	15,00	0,74	1	1,12	1,16	0,00	2,50	0,75	3,25	0,053	0,17	3,06	
4	5	27,00	1,10	1 1/4	1,50	0,96	0,00	1,00	0,30	1,30	0,027	0,37	3,43	
5	6	36,00	1,34	1 1/4	1,50	1,18	3,15	0,00	0,95	-2,21	0,039	-0,09	6,49	
6	7	72,00	2,15	1 1/4	1,50	1,89	2,75	0,00	0,83	-1,93	0,093	0,12	9,36	
7	8	72,00	2,15	1 1/4	1,50	1,89	0,00	8,50	2,55	11,05	0,093	1,32	10,68	
8	9	126,00	3,16	2	2,15	1,35	0,00	3,00	0,90	3,90	0,033	0,43	11,11	
9	10	126,00	3,16	2	2,15	1,35	1,60	0,00	0,00	-1,60	0,033	0,25	12,96	
10	11	126,00	3,16	2	2,15	1,35	0,00	6,50	1,95	8,45	0,033	0,58	13,54	
11	12	162,00	3,75	2	2,15	1,60	0,00	5,00	1,50	6,50	0,045	0,59	14,13	
							5,40							
NOTA: EL SISTEMA SUMINISTRA UNA PRESION AL APARATO CRITICO DE											4,00	m.c.a		

Tabla 3-4 Cálculo cabeza dinámica total bombeo

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA : FEBRERO DE 2017	
CONTIENE: CALCULO CABEZA DINAMICA TOTAL BOMBEO		HOJA 3 / 9	
NUMERO DE UNIDADES H.	162	U.H.	CAUDAL (Q) : 3,75 LT/S 59 gpm
1 PRESION EN APARATO CRITICO			4,00 m.c.a
2 PERDIDAS EN LA DESCARGA			4,730 m.c.a
3 ALTURA ESTATICA DE BOMBEO			5,40 m.c.a
PRESION NECESARIA EN LA DESCARGA			14,13 m.c.a
4 ALTURA ESTATICA EN LA SUCCION (He)			0 m.c.a
5 LONGITUDES EN SUCCION			
LONGITUD TUBERIA	L =	2	m.c.a
LONGITUD EQUIVALENTE	LE =	10,26	m.c.a
LONGITUD TOTAL	LT =	12,26	m.c.a
PARA D=	2	PULG.	C : 100 H.G.
Q =	3,75	LTS/SEG	V = 1,85 m / s
C=	150	PVC	Js = 0,135 m / m
6 PERDIDAS EN LA SUCCION (Hf)			LT x J = 1,66 m
CABEZA DINAMICA TOTAL (C.D.T.)			15,79 m.c.a
C.D.T DISEÑO =			16,0 m.c.a
POTENCIA =	$\frac{Q \times Y \times Ht}{76 \times n}$		CON EFICIENCIA (n) = 60 %
POTENCIA =	$\frac{3,75}{76}$	$\times 1,0 \times \frac{16,0}{60}$	= 1,32
			POTENCIA DE DISEÑO= 1,5 H.P.
SE INSTALARA(N)	2	BOMBA(S) PARA EL	100 % DEL CAUDAL TOTAL C/U
EL FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS SERA ALTERNADO.			

Tabla 3-5 Cálculo del tanque hidroacumulador

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA: FEBRERO DE 2017			
CONTIENE:	CALCULO DEL TANQUE HIDROACUMULADOR	HOJA	4	DE	9
DATOS					
POTENCIA			1,5		H.P.
CAUDAL TOTAL DE BOMBEO (QT) B.Lider			3,75		LTS/SEG
C.D.T.	16	m.c.a.	=	22,80	P.S.I.
RANGO DE PRESIONES					
	PRESION INICIAL	(Pa)		22	P.S.I.
	PRESION FINAL	(Pb)		42	P.S.I.
TIEMPO DE REGULACION (T)				1,2	min
				72	seg
CALCULOS					
CAUDAL DE DISEÑO DEL TANQUE:					
	$QM = QT \times$	65	%	=	2,44 LTS/SEG
VOLUMEN DE REGULACION:					
	$VR = QM \times T/4$			=	44 LTS
VOLUMEN DEL TANQUE:					
	$VT = VR \times$	$\frac{Pb + 14,7 \text{ P.S.I.}}{Pb - Pa}$		=	124 LTS
	SE INSTALARA	1			TANQUE HIDROACUMULADOR
	DE	150			LTS DE CAPACIDAD

Tabla 3-6 Cálculo del N.P.S.H disponible AP

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA: FEBRERO DE 2017
CONTIENE: CALCULO DEL N.P.S.H. DISPONIBLE AP	HOJA 5 DE 9
CALCULO DE LA CABEZA NETA DE SUCCION DISPONIBLE N.P.S.H. (CALCULO EN METROS DE COLUMNA DE AGUA)	
ALTITUD = <input type="text" value="2602"/> Metros sobre el nivel del mar	
PRESION ATMOSFERICA	
Po = <input type="text" value="7,6"/> (Para pASTO Po = 893 mb) milibares	
Hsl = He + Hf DE SUCCION = <input type="text" value="1,66"/>	
PRESION DE VAPOR	
Pv = <input type="text" value="0,24"/> m (Para una temperatura del agua de 20° C . Pv = 0,24 m)	
CABEZA DE VELOCIDAD (SUCCION)	
$V^2 / (2 \times g) =$ <input type="text" value="0,17"/> m	
DIAMETRO DE SUCCION	
Ds / 2 = <input type="text" value="0,03"/> m	
N.P.S.H. = Po - Hsl - Pv + v² / 2g + Ds / 2	
N.P.S.H. = <input type="text" value="5,90"/> m	

Tabla 3-7 Cálculo bajante típica agua residual

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA : FEBRERO DE 2017					
CONTIENE:	CALCULO BAJANTE TIPICA AGUA RESIDUAL			HOJA 6 / 9				
BAJANTE AGUAS NEGRAS No.	UNIDADES		CAUDAL (LT/SEG)	DIAMETRO NECESARIO (mm)	DIAMETRO DISEÑO (Pulg)	VELOCIDAD TERMINAL (M/S)	DIAMETRO DISEÑO REVENT.	LONGITUD TERMINAL (M)
	MAXIMO POR PISO	TOTAL BAJANTE						
TIPO BAR MAXIMO POR PISO BAÑOS	72	216	5,92	3,29	4	3,2	2	0,7

Tabla 3-8 Cálculo bajante típica aguas lluvias

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA : FEBRERO DE 2017			
CONTIENE:	CALCULO BAJANTE TIPICA AGUAS LLUVIAS	HOJA 7 / 9				
BAJANTE AGUAS LLUVIAS No.	AREA DRENADA (m2) maximo	Q CAUDAL (lts/seg)	DIAMETRO (mm)	DIAMETRO DE DISEÑO (pulg)	VELOCIDAD TERMINAL (M/S)	LONGITUD TERMINAL (M)
1	16	0,45	1,56	3	1,3	0,3
2	16	0,45	1,56	3	1,3	0,3
3	16	0,45	1,56	3	1,3	0,3
4	88	2,46	2,75	4	2,3	0,9
5	114	3,19	2,97	4	2,5	1,1
6	88	2,46	2,75	4	2,3	0,9
7	88,5	2,48	2,75	4	2,3	0,9
8	115,5	3,23	2,98	4	2,5	1,1
9	88,5	2,48	2,75	4	2,3	0,9
10	88,5	2,48	2,75	4	2,3	0,9
11	16,5	0,46	1,57	3	1,3	0,3
12	16,5	0,46	1,57	3	1,3	0,3
13	16,5	0,46	1,57	3	1,3	0,3
14	16,5	0,46	1,57	3	1,3	0,3
Q = C x I x A						
Q= CAUDAL POR BAJANTE:			0,028 x A (lts/seg)			
C=COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD			1 Para Cubiertas			
I=INTENSIDAD DE LA LLUVIA:			100 (mm/hora)			
A=AREA TRIBUTARIA:			(m2)			

Tabla 3-9 Cálculo colector crítico aguas residuales

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS						PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA : FEBRERO DE 2017							
CONTIENE:						CALCULO COLECTOR CRITICO A.R.						HOJA 8 / 9	
TRAMO		UNIDADES HUNTER	CAUDAL	DIAMETRO	PENDIENTE	Q. TUBO LLENO	V. TUBO LLENO	Q/qo	LONGITUD	COTAS CLAVES			
DE	A		(Lts/seg)	(pulg)	(%)	(lts/seg)	(m/seg)		(m)	INICIAL	FINAL		
C1	C2	68	3,87	4	1	7,78	0,96	0,50	3,78	-0,70	-0,74		
C2	PI	126	4,95	4	2	11,03	1,36	0,45	9,22	-0,90	-1,08		
C3	C4	68	3,87	4	1	7,78	0,96	0,50	3,7	-2,40	-2,44		
C4	PI	126	4,95	4	2	11,03	1,36	0,45	3,5	-2,44	-2,51		
NOTA: SE TOMA COMO NIVEL 0.00=2602,50 LA PLACA PRIMER PISO													

4 RED CONTRA INCENDIO

El SCI (SISTEMA CONTRA INCENDIO), se desarrolla como estrategia fundamental para cumplir con las expectativas y necesidades de protección contra incendio (extinción) para las instalaciones del COLEGIO I.E. INEM PASTO SEDE CENTRAL.

El objetivo fundamental del proyecto de ingeniería es desarrollar los criterios de protección contra incendio basados en la normatividad disponible de la “National Fire Protection Association” (NFPA) y/o normativa nacional (NSR-10 y NTC 2301), que permitan establecer el diseño de los sistemas de extinción más eficientes para la protección contra incendio de las instalaciones.

4.1 CRITERIOS DE DISEÑO

En el presente proyecto de ingeniería se determinan las necesidades de suministro y almacenamiento de agua, se definen los criterios conceptuales y se desarrollan las especificaciones para el diseño y posterior montaje de los sistemas de extinción.

4.2 BASES NORMATIVAS

La base conceptual para el diseño de los sistemas de protección contra incendio serán las normas:

- 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- Normas para instalación sistemas de rociadores.

NFPA 20 – Bombas contra incendio.

4.3 CALIFICACIÓN DEL RIESGO Y LA PROTECCIÓN

La edificación se clasifica como I - 3, Institucional de Educación, de acuerdo con la clasificación de ocupaciones identificada en el NSR-10 Tabla K.2.1-1.

El numeral J.4.3.4 indica: “Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así: (c) En la totalidad de edificios, con área total de construcción de 2000 m² o mayor, clasificados en el subgrupo de ocupación de Educación (I-3).

El numeral J.4.3.4.2 Tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios. Indica: Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y con el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:

- c. En edificios donde, en uno de sus pisos, la distancia a cualquier punto desde el acceso más cercano para el Cuerpo de Bomberos es mayor de 30 m.
- d. Cuando el edificio esté protegido con un sistema de rociadores, las tomas fijas para bomberos se diseñarán teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13.

4.4 PARÁMETROS DE DISEÑO PARA EXTINCIÓN CON AGUA

El colegio INEM por tener un área construida menor a 2000 m² NO requiere un sistema de extinción con rociadores automáticos.

El sistema de extinción a proyectar para el colegio se hará de acuerdo a lo establecido en el numeral J.4.3.4.2., por lo tanto, se aplica un sistema de extinción a base de agua protegido por gabinetes de incendio diseñados de acuerdo a la

última versión del código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669.

El diseño incluye conexiones de manguera tipo II diseñadas para suministro de 100 GPM.

4.5 CAPACIDAD DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El almacenamiento de agua para servicio contra incendio se evalúa con base en el suministro de agua para una edificación de riesgo leve, de esta forma se proyecta un sistema de mangueras diseñadas para atender una emergencia durante un tiempo de 30 minutos de acuerdo con el código NTC 2301.

4.6 UNIDAD DE BOMBEO DE AGUA CONTRA INCENDIO

De acuerdo con los parámetros de diseño para el sistema de extinción con agua, se proyectará la instalación de una unidad de bombeo eléctrica contra incendio con capacidad de abastecer la demanda de incendio del sistema de gabinetes (G.I.).

El sistema de bombeo de agua se diseñará e instalará de acuerdo con los criterios de NFPA 20 edición 2010.

Se sugiere una unidad de bombeo vertical de succión negativa, acoplada a un motor eléctrico con potencia nominal aproximada de 8.5 HP @ 1800 rpm y con tablero controlador, el conjunto bomba, motor y tablero controlador deberá ser listado UL o aprobado FM para servicio contra incendio.

Para mantener presurizada la red Contra incendio, se requiere la instalación de una bomba Jockey, la cual debe tener una capacidad aproximada del 10% de la capacidad de la bomba principal.

4.7 TRAZADO DE REDES

El trazado de la red de incendio para la alimentación de los elementos de extinción con mangueras, se hace siguiendo la trayectoria más corta, y las tuberías se dispondrán enterradas a nivel de primer piso y aéreas o descolgadas en segundos pisos.

4.8 MEMORIAS DE CÁLCULO

Se hace la validación hidráulica del sistema y se presenta la respectiva memoria de cálculo.

Ver lista de tablas (4-1 a 4-3).

Tabla 4-1 Cálculo de ruta crítica equipo de incendio

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS										PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA : FEBRERO DE 2017		
CONTIENE: CALCULO DE RUTA CRITICA EQUIPO DE INCENDIO										HOJA 1/3		
TRAMO		CAUDAL	DIAMETRO	DIAMETRO INTERNO	VELOCIDAD	LONGITUD (METROS)				PERDIDA UNITARIA	PERDIDA TOTAL	PRESION EXTREMO
DE	A	(Lts/seg)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	VERT.	HORIZ.	ACCES.	TOTAL	(m/m)	(m)	FINAL (m)
Punto crítico: Se toma como punto crítico el Gabinete piso 1 descanso escalera N+1,60												
											4,92	
1												45,70
1	2	6,30	1,1/2	1,57	5,04	0,00	0,60	0,18	0,78	1,147	0,89	47
2	3	6,30	2 1/2	2,57	1,88	4,70	25,00	8,91	38,61	0,104	4,03	55,3
						4,70						

Tabla 4-2 Cálculo cabeza dinámica total incendio

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA : FEBRERO DE 2017	
CONTIENE: CALCULO CABEZA DINAMICA TOTAL INCENDIO				HOJA 2/3	
				CAUDAL (Q) :	6,30 LT/S 100 gpm
1	PRESION EN PUNTO CRITICO			45,70	m.c.a
2	PERDIDAS SALIDA			4,92	m.c.a
4	ALTURA ESTATICA EN LA DESCARGA			4,70	m.c.a
5	PRESION NECESARIA EN LA DESCARGA			55,32	m.c.a
6	ALTURA ESTATICA EN LA SUCCION (He)			2,3	m.c.a
7	LONGITUDES				
	LONGITUD TUBERIA	L =	3		m.c.a
	LONGITUD EQUIVALENTE	LE =	24,66		m.c.a
	LONGITUD TOTAL	LT =	27,66		m.c.a
	PARA D= 2 1/2 PULG.			C : 100	H.G.
	Q = 6,30 LTS/SEG			V = 1,99	m / s
				Js = 0,119	m / m
8	PERDIDAS EN LA SUCCION (Hf)			LT x J = 3,30	m
	CABEZA DINAMICA TOTAL (C.D.T.)			60,92	m.c.a
	C.D.T DISEÑO =			61,0	m.c.a
	POTENCIA = $\frac{Q \times Y \times Ht}{76 \times n}$			CON EFICIENCIA (n) = 60	%
	POTENCIA = $\frac{6,30}{76} \times 1,0 \times \frac{61,0}{60} = 8,43$			POTENCIA DE DISEÑO = 8,5	H.P.
	SE INSTALARA(N) 1	BOMBA(S) PARA EL		100	% DEL CAUDAL TOTAL

Tabla 4-3 Cálculo N.P.S.H disponible A.I

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	PROYECTO: COLEGIO INEM FECHA: FEBRERO DE 2017
CONTIENE: CALCULO DEL N.P.S.H. DISPONIBLE SCI	HOJA 3 DE 3
CALCULO DE LA CABEZA NETA DE SUCCION DISPONIBLE N.P.S.H. (CALCULO EN METROS DE COLUMNA DE AGUA)	
ALTITUD = <input type="text" value="2602"/> Metros sobre el nivel del mar	
PRESION ATMOSFERICA	
Po = <input type="text" value="7,6"/> (Para PASTO Po = 893 mb) milibares	
Hsl = He + Hf DE SUCCION = <input type="text" value="1,66"/>	
PRESION DE VAPOR	
Pv = <input type="text" value="0,24"/> m (Para una temperatura del agua de 20° C . Pv = 0,24 m)	
CABEZA DE VELOCIDAD (SUCCION)	
$V^2 / (2 \times g) =$ <input type="text" value="0,10"/> m	
DIAMETRO DE SUCCION	
Ds / 2 = <input type="text" value="0,03"/> m	
N.P.S.H. = Po - Hsl - Pv + v^2 / 2g + Ds / 2	
N.P.S.H. = <input type="text" value="5,83"/> m	

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los diseños hidrosanitarios, gas e incendio, se realizaron siguiendo las normas colombianas; se entregan los documentos técnicos como planos, memorias de cálculo y especificaciones, los cuales deben ser consultados y desarrollados en la obra sin omitir su contenido; modificaciones sustanciales en el proceso de obra deben ser consultadas al diseñador.

Las memorias de cantidades y presupuesto se encuentran incluidas en las memorias de cantidades y presupuesto general del proyecto.

Las especificaciones técnicas se encuentran incluidas en las especificaciones técnicas generales del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

PEREZ CARMONA, Rafael. Agua, desagües y gas para edificaciones. 5a Ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2005. 578 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Código Colombiano de Fontanería. Segunda actualización. Santafé de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2004. 101 p. NTC 1500.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Norma para la instalación de Conexiones de Mangueras Contra Incendio. Segunda actualización. Santafé de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2009. 43 p. NTC 1669.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Instalaciones para Suministro de Gas Combustible Destinadas a Usos Residenciales y Comerciales. Cuarta actualización. Santafé de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2006. 101 p. NTC 2505.

MINISTERIO DE VIVIENDA. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico Título D- RAS. Última actualización. Santafé de Bogotá D.C.: MINVIVIENDA, 2016. 101 p. NTC 2505.