UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
OFICINA DE ADMISIONES Y REGISTRO

NIT. 860.007.386-1

LA SUSCRITA DIRECTORA DE LA OFICINA DE ADMISIONES Y REGISTRO
DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
APROBADA POR RESOLUCIÓN Nº 28 DE FEBRERO 23 DE 1949

C E R T I F I C A:

Que el señor CELSO ANDRES ROJAS CLEVES estuvo matriculado en jornada diurna en el Programa de MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL –Area de Estructuras y Sísmica de esta Universidad del segundo semestre de 2002 al segundo semestre de 2003 y obtuvo el titulo de MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL el 24 de marzo de 2004.
ESTA CONSTANCIA SE EXPIDE A SOLICITUD DEL INTERESADO.

CLEMENCIA NIETO GUZMAN
Directora
Oficina de Admisiones y Registro

Bogotá, 10 de noviembre de 2004
Mariela R.

Carrera 1a. No. 18A-70, Tel. (571) 339 4949, 339 4999 Ext. 2210, 2216. Fax: (571) 332 4469. Apartado Aéreo: 4976.
Santafé de Bogotá, D.C. Colombia, S.A.
e-mail: admrec@uniandes.edu.co
http://admisiones.uniandes.edu.co

ANEXOS

Anexo 1: Plano planta de cimentación, despieces y detalle de estructura, 1/5.

Anexo 2: Plano planta de vigas de cimentación y despieces y detalles de estructura, 2/5.

Anexo 3: Plano planta de entrepiso y despieces y detalles de estructura, 3/5.

Anexo 4: Plano planta de vigas áreas, despieces y detalles de estructura, 4/5.

Anexo 5: Plano planta de cubierta, despieces y detalles de estructura, 5/5

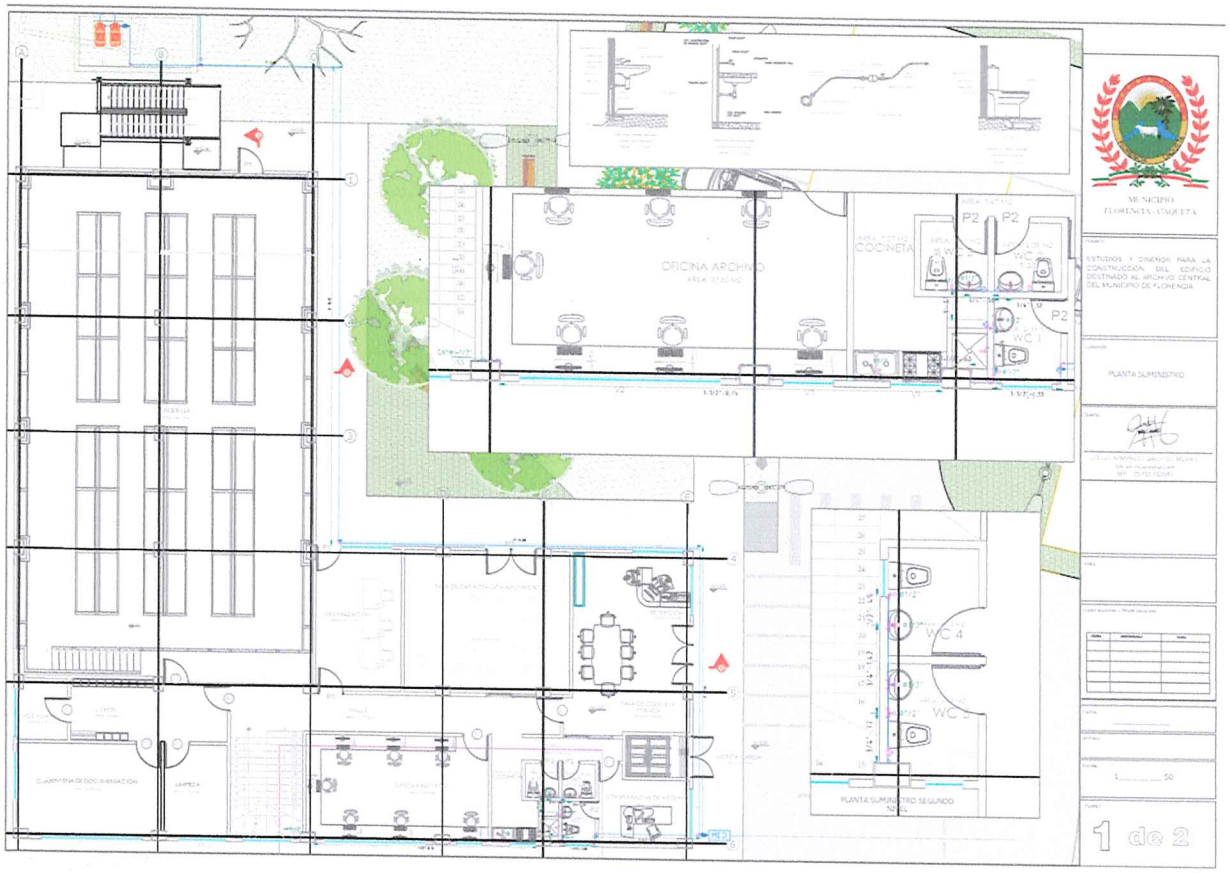
10. DISEÑO HIDROSANITARIO

El diseño hidrosanitario del edificio del Archivo Central del Municipio de Florencia fue desarrollado con el objetivo de garantizar el adecuado abastecimiento de agua potable, la correcta recolección y evacuación de aguas residuales y aguas lluvias, así como las condiciones técnicas necesarias para la operación segura y eficiente de la edificación, de acuerdo con su uso institucional.

El diseño se elaboró conforme a los lineamientos establecidos en la Resolución 0330 de 2017 – Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), considerando las condiciones de localización del proyecto, la demanda proyectada, los criterios de eficiencia hidráulica y las exigencias de salubridad aplicables.

El sistema contempla la definición de las redes internas de agua potable, redes de desagüe sanitario y redes de aguas lluvias, incluyendo diámetros, pendientes, accesorios y puntos de conexión, garantizando un funcionamiento adecuado y compatible con la infraestructura de servicios públicos existente. Así mismo, se incorporan los elementos necesarios para la protección del edificio y el control de posibles afectaciones por escorrentías superficiales.

El diseño hidrosanitario se desarrolló de manera coordinada con los diseños arquitectónico y estructural, evitando interferencias y asegurando su correcta integración constructiva. Los cálculos hidráulicos, memorias técnicas, especificaciones y planos hidrosanitarios se presentan como documento anexo al presente informe, constituyéndose en soporte técnico fundamental para la ejecución de la obra.

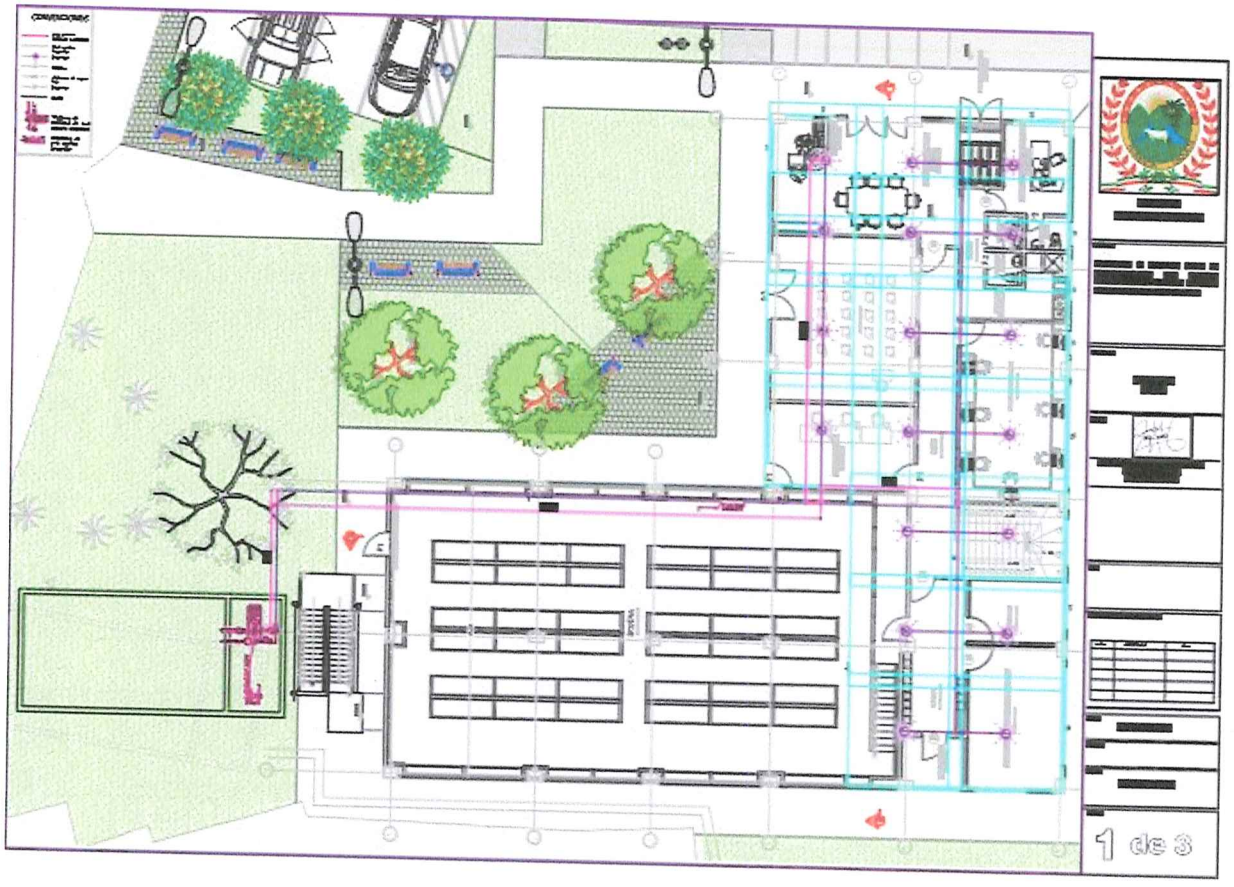


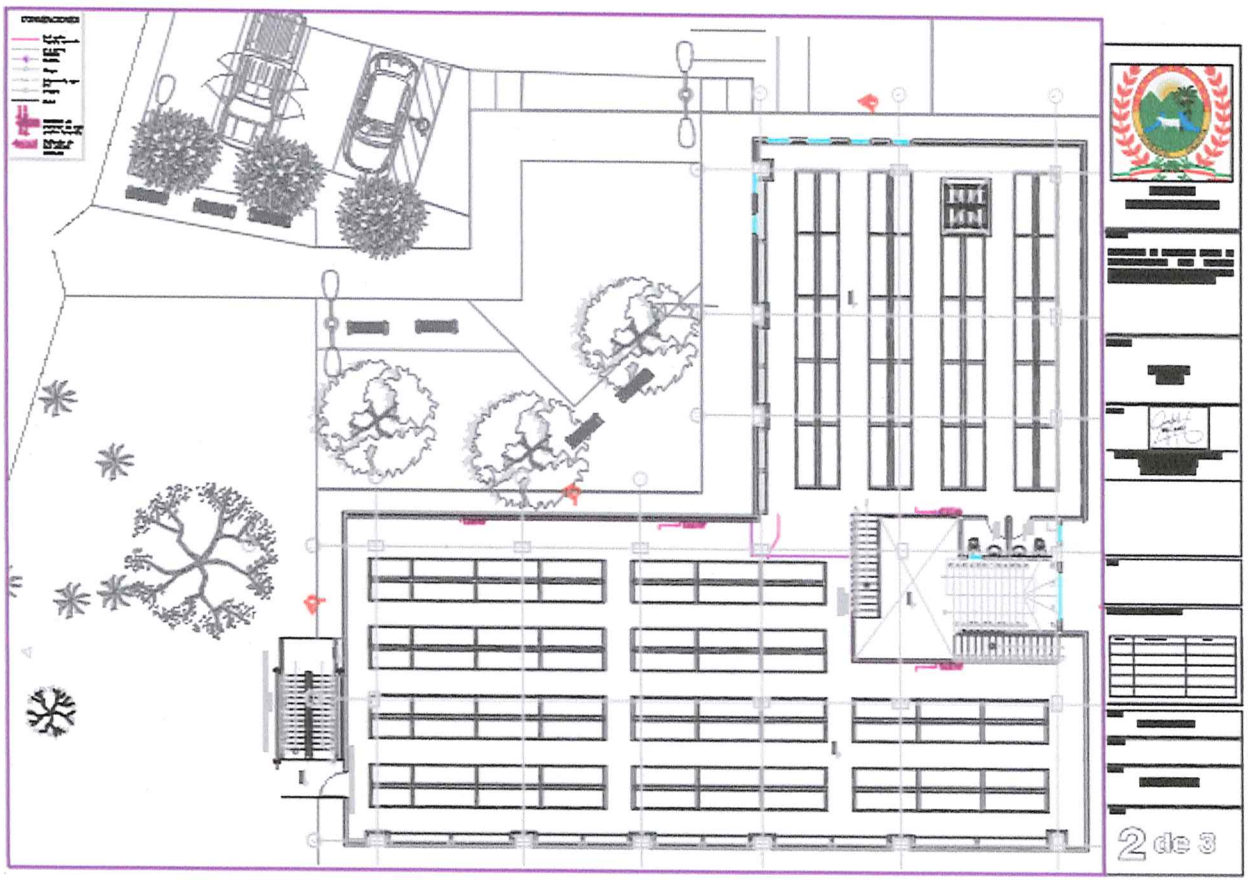
11. DISEÑO DE RED CONTRA INCENDIOS

El diseño de la Red Contra Incendios (RCI) del edificio del Archivo Central del Municipio de Florencia se desarrolló con el objetivo de garantizar condiciones adecuadas de seguridad para las personas, la edificación y el acervo documental, atendiendo el uso institucional y las características propias de un archivo central.

El sistema contempla la protección de las áreas de almacenamiento, consulta y administración mediante una red hidráulica contra incendios, incorporando gabinetes, hidrantes, rociadores, válvulas de control, sistema de tuberías y elementos de soporte, así como las respectivas salidas de emergencia, conforme a los criterios técnicos y de seguridad aplicables a este tipo de edificación. El diseño se articula con los sistemas hidrosanitario y estructural, garantizando su correcta integración y funcionamiento.

Los planos de planta por nivel, detalles constructivos, esquemas del sistema, memorias técnicas y especificaciones de la red contra incendios se presentan de manera detallada en el documento anexo de RCI, el cual hace parte integral de los productos contractuales de la consultoría y constituye el soporte técnico para la correcta ejecución del sistema durante la fase constructiva.





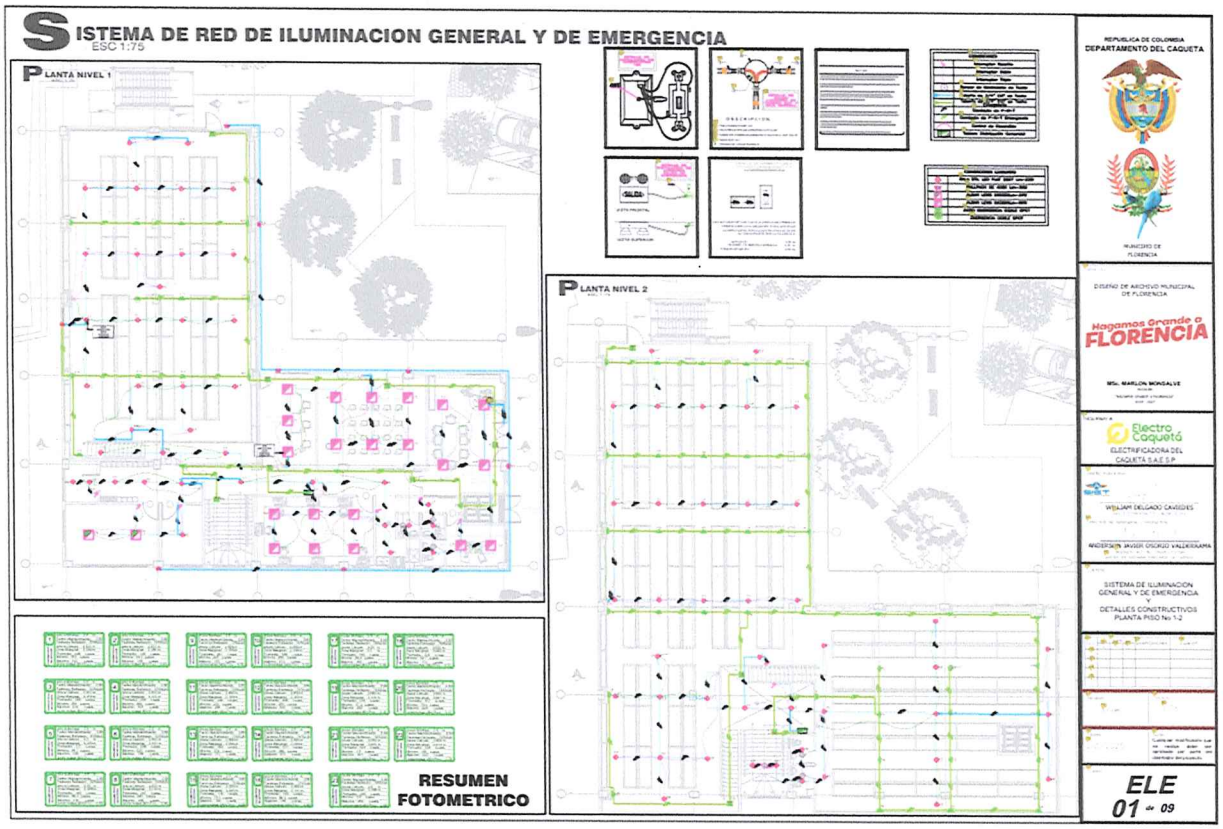
11. DISEÑO ELÉCTRICO Y SISTEMAS ESPECIALES

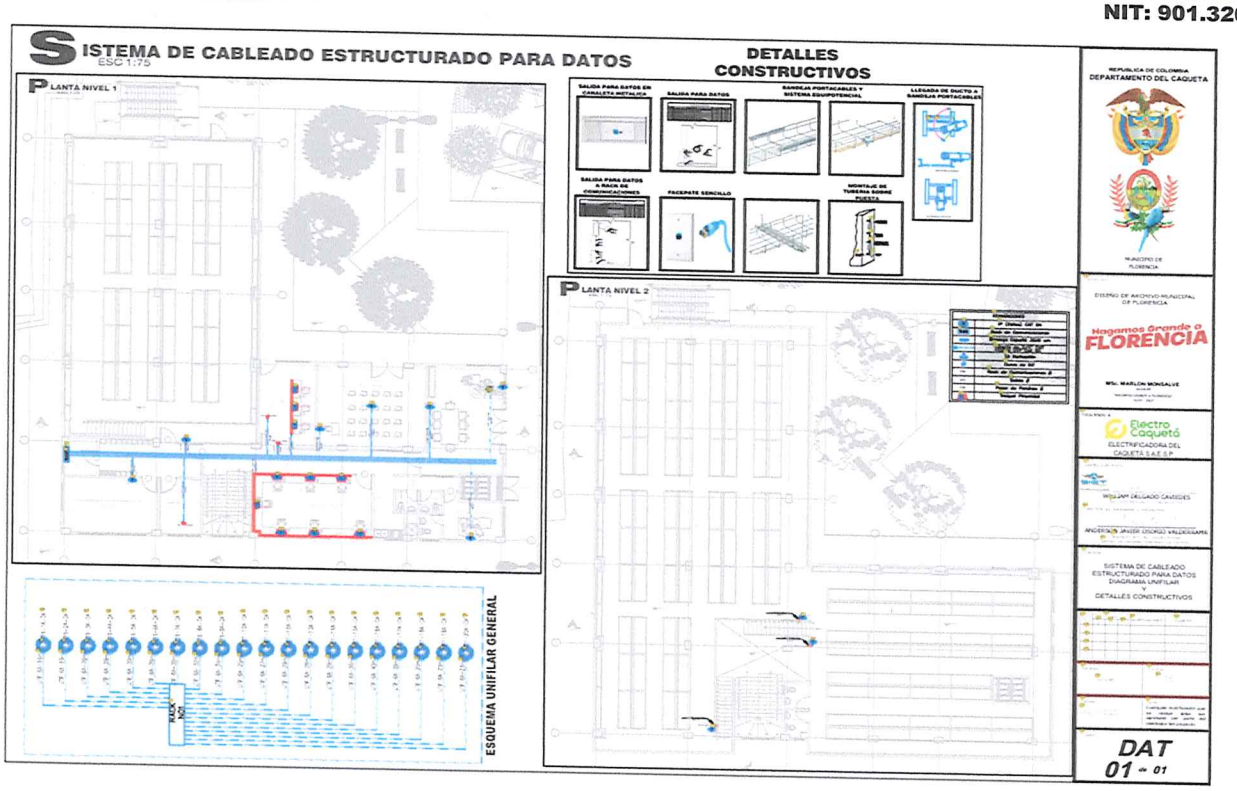
El diseño eléctrico del edificio del Archivo Central del Municipio de Florencia fue desarrollado con el fin de garantizar un suministro de energía seguro, confiable y continuo, acorde con el uso institucional del proyecto y las exigencias técnicas propias de una edificación destinada al almacenamiento y gestión documental.

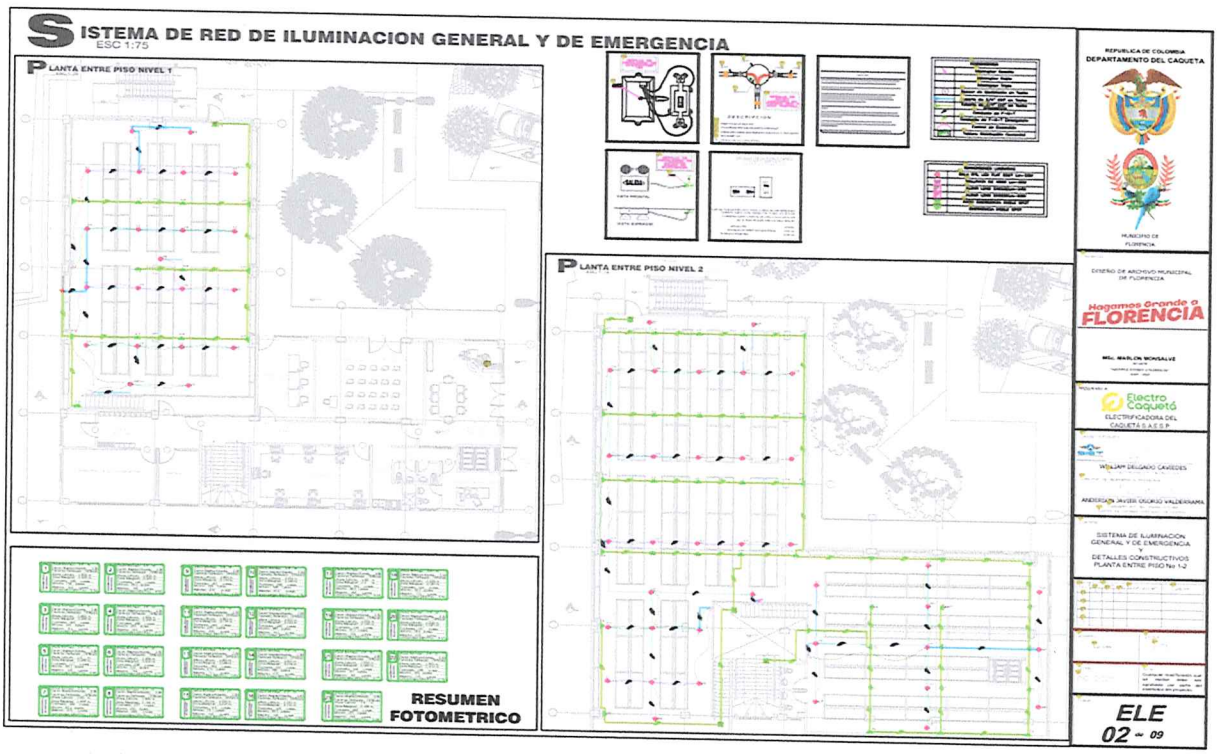
El sistema eléctrico contempla la red de media y baja tensión, salidas de iluminación normal y de emergencia, tomacorrientes de uso general y especial, tableros de distribución, sistema de puesta a tierra y dispositivos de protección, diseñados conforme al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE y la NTC 2050. Así mismo, se consideraron los análisis de riesgos eléctricos, cálculos de cargas, regulación de tensión, coordinación de protecciones y condiciones de seguridad requeridas para este tipo de edificación.

De manera complementaria, se diseñó la infraestructura para los sistemas de voz y datos, garantizando la correcta canalización, puntos de conexión y espacios técnicos necesarios para la operación de redes de telecomunicaciones, sistemas de información y transmisión de datos, en coherencia con el diseño arquitectónico y las necesidades funcionales del Archivo Central.

Las memorias de cálculo, especificaciones técnicas, diagramas unifilares y planos eléctricos, así como el detalle de los sistemas de voz y datos, se presentan de forma integral en el documento anexo de diseño eléctrico, el cual hace parte de los productos contractuales de la consultoría y constituye el soporte técnico para la ejecución del proyecto.




SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA DATOS
ESC 1:75
PLANTA NIVEL 1
DETALLES CONSTRUCTIVOS
PLANTA NIVEL 2
ESQUEMA UNIFILAR GENERAL
REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAQUETA
MUNICIPIO DE FLORENCIA
DISEÑO DE ARCHIVO MUNICIPAL DE FLORENCIA
Hagamos Grande a FLORENCIA
MSc. MARLON MONSALVE
Electro Caquetá
ELECTRIFICADORA DEL CAQUETA S.A.E.S.P.
WILLIAM DELGADO CAVIEDES
ANDERSON JAVIER OSORIO VALDERRAMA
SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA DATOS DIAGRAMA UNIFILAR Y DETALLES CONSTRUCTIVOS
DAT
01 ~ 01


SISTEMA DE RED DE ILUMINACION GENERAL Y DE EMERGENCIA
ESC 1:75
PLANTA ENTRE PISO NIVEL 1
PLANTA ENTRE PISO NIVEL 2
RESUMEN FOTOMETRICO
REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAQUETA
MUNICIPIO DE FLORENCIA
DISEÑO DE ARCHIVO MUNICIPAL DE FLORENCIA
Hagamos Grande a FLORENCIA
MSc. MARLON MONSALVE
Electro Caquetá
ELECTRIFICADORA DEL CAQUETA S.A.E.S.P.
WILLIAM DELGADO CAVIEDES
ANDERSON JAVIER OSORIO VALDERRAMA
SISTEMA DE ILUMINACION GENERAL Y DE EMERGENCIA
DETALLES CONSTRUCTIVOS PLANTA ENTRE PISO No 1-2
ELE
02 ~ 09

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DESTINADO AL ARCHIVO CENTRAL DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA

DISEÑO HIDROSANITARIO Y RED CONTRA INCENDIO

Elaboró: Diego Armando Gallego Muriel
Ms en Ingeniería Civil
Énfasis en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente

FLORENCIA - CAQUETÁ
DICIEMBRE DE 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. ALMACENAMIENTO 5
1.1. Volumen de almacenamiento para red contra incendio 6
2. ACOMETIDA 7
3. Medidor 7
4. RED AGUA FRÍA 8
4.1. Parámetros de Diseño 10
4.1.1. Caudales 10
5. Cálculo de equipo de bombeo para red de suministro 11
6. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y AGUAS LLUVIAS 12
6.1. Parámetros de diseño 13
6.2. Unidades de descarga 13
6.3. Cálculo de domiciliaria de alcantarillado 14
6.4. Dimensionamiento de aparatos sanitarios 14
7. DISEÑO DE RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS 14
7.1. Método Racional 14
7.1.1. Áreas de drenaje 15
7.1.2. Tiempo de concentración 15
7.2. Tiempo de Entrada, Te. 16
7.3. Tiempo de recorrido (Tt) 16
7.4. Parámetros de Diseño 17
1.1.1. Curvas IDF 17
7.4.1. MÉTODO RACIONAL 19
8. SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE INCENDIOS 21
8.1. DISEÑO DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE TUBERÍAS 22
8.1.1. Caudal necesario para la red de rociadores 23
8.2. Cálculo de equipo de bombeo de red contra incendios 23

9. DISEÑO DE LA RED 23
10. CONCLUSIONES 31
10.1. ACUEDUCTO 31
10.2. ALCANTARILLADO 31
10.3. RED CONTRA INCENDIO 31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Dotaciones mínimas NTC 1500 5
Tabla 2 Cálculo de acometida 7
Tabla 3 Unidades de consumo batería sanitaria 11
Tabla 4 Diámetro de la red principal 11
Tabla 8 Requisitos de Suministro de Agua para Sistemas de Rociadores 22
Tabla 9 Dimensionamiento de la red 22

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Arquitectura de batería sanitaria 10
Ilustración 3 Dimensionamiento de la red domiciliaria 14

INTRODUCCIÓN

De conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, en cuanto al suministro y evacuación de aguas residuales en el país, se realizará el diseño hidráulico y sanitario del proyecto ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DESTINADO AL ARCHIVO CENTRAL DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA.

Los cálculos fueron realizados conforme a la Resolución 0330 de 2017, Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009, de igual manera, en lo relacionado en la Norma Técnica Colombiana NTC-1500, Código Colombiano de Fontanería.

1. ALMACENAMIENTO

Se denomina cisterna al depósito superficial o subterráneo destinado a contener una cierta cantidad de agua, previamente calculada, estos depósitos deberán de cotar con brocales de acceso, tanto en la llegada de la tubería de alimentación, como en la succión de las bombas, con el fin de hacer inspecciones de las mismas, para lo cual en cada acceso deberá de contar con escaleras marinas.

Conocidos los consumos diarios de las viviendas o edificaciones, la capacidad de las cisternas se calcula para contener cuando menos dos tercios (2/3) del consumo diario, considerando cuando menos días de reserva y agregándole en caso de ser necesario una dotación para contra incendio, dicha dotación no deberá de ser tocada por el consumo diario.

Tabla 1 Dotaciones mínimas NTC 1500

Tipología	Subgénero	Dotación mínima	Observaciones
1. Habitación	Vivienda	150 Lts/Hab./día	a
2. Servicios 2.1. Oficinas 2.2. Comercios	Cualquier tipo Locales comerciales Mercados Baños públicos Lavandería de autoservicio	20 Lts/m2/día 6 Lts/Hab./día 100 Lts/puesto/ía 300 Lts/bañista/regadera/día 40 Lts/kilo de ropa seca	a,c a b
2.3. Salud	Hospitales, clínicas y centros de salud, orfanato ríos y asilos.	800 Lts/cama/día 300 Lts/huésped/día	a,b,c a,c
2.4 Educación	Educación elemental Educación media superior Exposiciones temporales	20 Lts/alumno/turno 25 Lts/alumno/turno 10 Lts/asistente/día	a,b,c a,b,c b
2.5 Recreación	Alimentos y bebidas Entretenimiento Circos y ferias Dotación para animales en su caso Recreación social Deportes al aire libre, con baño y vestidor Estadios	12 Lts/comida 6 Lts/asiento/día 10 Lts/asistente/día 25 Lts/animal/día 25 Lts/animal/día 150 Lts/asistente/día 10 Lts/asistente/día	a,b,c a,b b a.c a a,c
2.6 Alojamiento	Hoteles, moteles y casa de huéspedes	300 Lts/huésped/día	a,c
2.7 Seguridad	Cuarteles Reclusorios	150 Lts/personal/día 150 Lts/interno/día	a,c a,c
2.9 Comunicaciones y transporte	Estación de transporte Estacionamiento	10 Lts/pasajero/día 2 Lts/m2/día	c
3. Industria	Industria donde se manipulan materiales y sustancias que ocasionen manifiesto desaseo Otras industrias	100 Lts./trabajador 30 Lts/trabajador	
4. Espacios abiertos	Jardines y parques	5 Lts/m2/día	

Observaciones:

a) Las necesidades de riego se considerarán por separado a razón de 5 Lts/m2/día.
b) Las necesidades generadas por empleados o trabajadores se considerarán por separado a razón de 100 Lts/trabajador/día.

La dotación neta corresponde a la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.

1.1. Volumen de almacenamiento para red contra incendio

AREA PISO 1	503	M2
AREA PISO 2	503	M2
AREA TOTAL M2	1006	
AREA TOTAL FT 2	10824.56	
Q /ft2	0.07	
Caudal Total	757.7	GPM
Número de Gabinetes	6	
Caudal gabinetes	100	GPM
Caudal red gabinetes	600	GPM
Caudal rociadores	157.7	GPM
Numero de rociadores	18	
Caudal por rociador	8.76	GPM
Caudal medio a 10 mca	21	GPM
Caudal rociadores	378	
Caudal Total	978	
Caudal de rociadores	0.55	L/S
Caudal seleccionado	978.0	GPM
Tiempo estimado de conflagración	20	min
Volumen de almacenamiento	19560	Galones
Volumen de almacenamiento	73.9	m3

2. ACOMETIDA

Dado que el predio se encuentra dentro del área de prestación de servicio del acueducto, se parte de la premisa de continuidad de 24 horas de servicio con una presión mínima de 15 mca.

TRAMO	Vol L	Tiempo de llenado (S)	Q Max Posible (L/S)	Diámetro mínimo (in)	Diámetro nominal (in)	Diámetro Nominal interno (m)	Velocidad Real
ACOMETIDA 1	75600	18000	4.20	1.64	2	0.0546	1.80

Tabla 2 Cálculo de acometida

TRAMO	Longitud (m)	RE	f	Energía Cinética (m)	Pérdidas por fricción (m)	No K de pérdidas	Pérdidas Localizadas	Altura (m)	Energía disponible
ACOMETIDA 1	50	85945.1	0.0184	0.1642	2.7751	0.2	0.0328	0	12.19

Fuente: Cálculos del consultor

3. Medidor

El tipo de medidor seleccionado puede seleccionarse en el mercado, siendo de tipo volumétrico o de velocidad, de diámetro mínimo ¾, garantizando un caudal de operación máximo de 5 m^3/hora.

Rango	Q3 [m^3/h]	1.6 / 2.5 / 4.0
	R Q3 / Q1	Q3 1.6: 250 / 315 Q3 2.5: 250 / 400 Q3 4.0: 250 / 400 / 800
	Temperatura de operación	0,1° – 90 °C
	Display	LCD con 9 dígitos
Medición de flujo	Protección IP	IP68
	Calse ambiental	Clase C / EN 14 154
	Temperatura de ambiente	-15 °C ... +70 °C
	Posición de instalación	Todas las pocisiones (Vertical, Horizontal e inclinado)
	Presión nominal de trabajo	PN16 bar (232 PSI)
	Pérdida de presión 0.25 a 0.40 bar (3.6 a 5.8 PSI)	
	Vida útil de la batería	16 años
	Unidades	m^3/h - l/h - m^3

Caudal permanente Q3 m³/h	R Q_3/Q_1	Caudal máximo Q4 m³/h	Caudal mínimo Q1 m³/h	Cauda de transición Q2 m³/h	Caudal de arranque m³/h	Dimensión de la rosca	Dimensión del contador mm	ΔP
1,6	R315	2	0,005	0,008	0,001	G3/4" (DN15)	110	ΔP 25
2,5	R400	3,125	0,0063	0,01	0,001	G3/4" (DN15)	110	ΔP 40
2,5	R400	3,125	0,0063	0,01	0,001	G1" (DN20)	110	ΔP 25
4	R400	5	0,01	0,016	0,002	G1" (DN20)	190	ΔP 25
4	R800	5	0,005	0,008	0,002	G1" (DN20)	190	ΔP 40

4. RED AGUA FRÍA

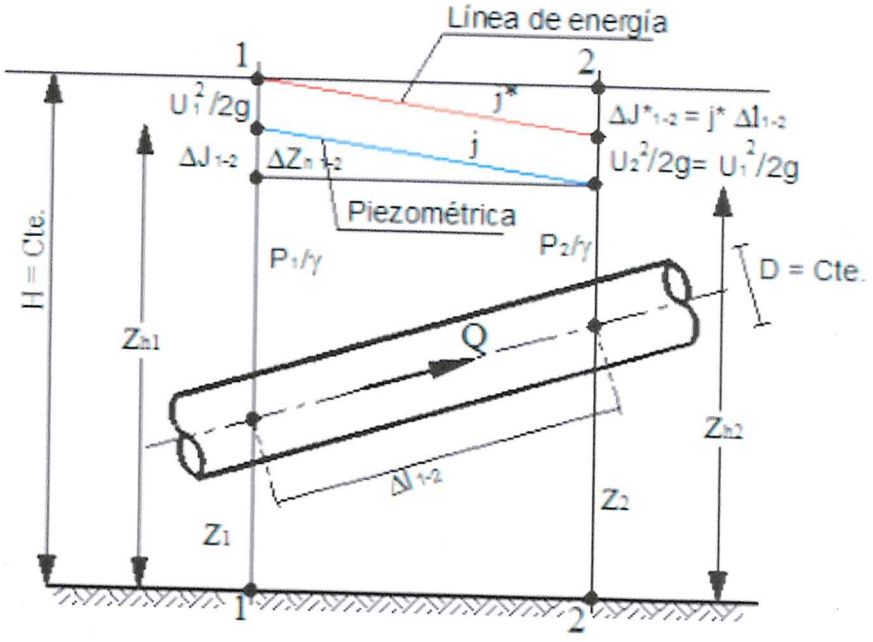
El presente diseño fue evaluado a través de la metodología del factor de simultaneidad, el cual estima la simultaneidad de funcionamiento de aparatos sanitarios. Para aplicarlo se suponen valores de caudal para cada aparato sanitario. Para el caso que nos ocupa los caudales correspondientes son de uso público.

Para cada uno de los tramos que alimentan la red de agua fría, se supone el caudal máximo posible y/o simultáneo, confrontado con la probabilidad de accionamiento de los aparatos, es decir, la probabilidad del caudal de consumo, de acuerdo al número de aparatos sanitarios instalados en la red de alimentación.

Utilizando el método de factor de simultaneidad y las ecuaciones de pérdidas de energía de Darcy y Colebrook y White:

$$\Delta J^{*}_{1-2} = \Delta J_{1-2} = f \frac{\Delta L_{1-2}}{D} \frac{U^2}{2g} \qquad (1)$$

En la expresión (1) las variables intervinientes son las indicadas en la Figura 1 en la que puede apreciarse el esquema de una conducción a presión, de sección constante, en la que escurre un caudal Q en forma Permanente y Uniforme. En la misma se aprecian el Diámetro de la conducción, el caudal y las líneas de Energía total y la Piezométrica, las que permiten definir, además, las variables hidrodinámicas de la ecuación de referencia.



En resumen se tiene que:

- ΔJ^*_{1-2} es la *"Pérdida de Energía Hidráulica"* entre las *secciones 1-1 y 2-2*
- ΔJ_{1-2} es la *"Pérdida de carga"* entre las *secciones 1-1 y 2-2*
- f es el *"Coeficiente de Fricción"*, el desarrollo del cual a través de los distintos autores y consecuentes tiempos, pretendemos narrar
- z_i son las "alturas" respecto a un plano arbitrario de comparación (expresión de *Bernoulli*)
- $z_{hi} = z_i + p_i/\gamma$ son las *"alturas"* suma de las *altura topográficas"* y de *"presión"* en cada *sección transversal*
- ΔL_{1-2} es la *"longitud"* del tramo de conducción considerado
- D es el *"Diámetro"* de la conducción
- Q es el *"Caudal"* que escurre
- U es la *"Velocidad media"* del escurrimiento.

En *1845*, *Julius Weisbach* estableció la ecuación con la forma de la *(1)* dando para el coeficiente f la expresión

$$f = \alpha + \frac{\beta}{\sqrt{V}} \qquad (2)$$

Los *coeficientes* α y β se brindan en tablas proporcionadas por el autor.

4.1. Parámetros de Diseño

- Ecuación de Pérdidas de energía Darcy-Weisbach.
  - Coeficiente de fricción f=0.0015
- Cálculo de caudales a través de unidades de consumo
- Tubería PVC Presión máxima 200 PSI y/o RDE 21.
- Presión mínima en aparato sanitario en suministro 6 mca.
- Presión máxima en aparato sanitario en suministro 40 mca.
- Suministro desde equipo de presión

4.1.1. Caudales

APARATO	Q MIN (L/S)
Bebedero	0.15
Ducha	0.3
Inodoro de fluxómetro	2
Lavamanos	0.2
Lavaplatos	0.25
Orinal de Fluxómetro	1.5

Ilustración 1 Arquitectura de batería sanitaria

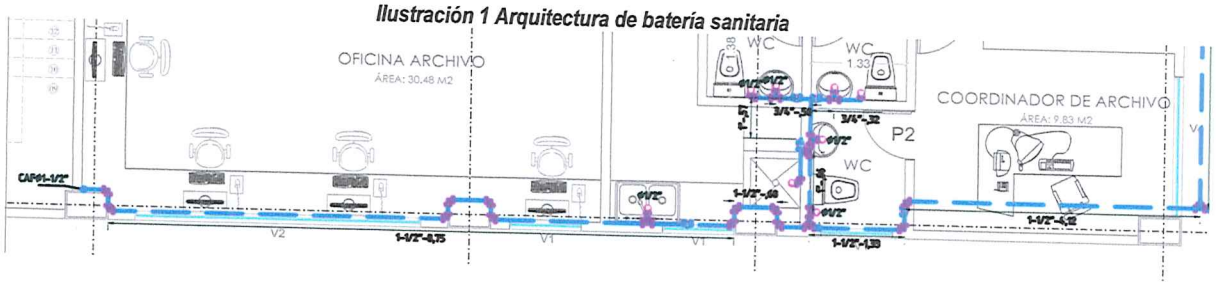


Tabla 3 Unidades de consumo batería sanitaria

TRAMO	WC		UR		LV-M	LV-P	DC	LLV	WC	LV-M	LV-P	DC	LLV	WC		UR		LV-M	LV-P	DC	LLV	WC	LV-M	LV-P	DC	LLV	TOTAL UC
	LL	FX	LL	FX										LL	FX	LL	FX										
	SERVICIO PÚVLICO								PRIVADO					SERVICIO PÚVLICO								PRIVADO					
PISO 1	3				3	1		1						15	0	0	0	12	4	0	4	0	0	0	0	4	39
PISO 2	2				2									10	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	18
TOTAL	5	0	0	0	5	1	0	1	0	0	0	0	0	25	0	0	0	20	4	0	4	0	0	0	0	4	57

Tabla 4 Diámetro de la red principal

TRAMO	Q Max Posible (L/S)	Diametro minimo (in)	Diametro nominal (in)	Diametro Nominal interno (m)	Velocidad Real
PISO 1	1.44	0.96	1.5	0.0437	0.96
PISO 2	0.85	0.73	1	0.0285	1.33
TOTAL	1.87	1.09	1.5	0.0437	1.25

Fuente: Cálculos del consultor

5. Cálculo de equipo de bombeo para red de suministro

Total pérdidas	2.17m
Altura	2m
Caudal	1.87 L/S
Energía min uso de aparato	15 mca
Eficiencia de la bomba	0.7

$$P_1 = \frac{\gamma Q H_t}{\mathcal{E}}$$

$$P = \frac{9.81\,{}^{KN}/_{m^3} \times \left(\frac{5.44}{1000}\right) \times (2.17m + 30m + 2m)}{0.7} = 0.90\,KW \rightarrow 1.2\,HP$$

Teniendo en cuenta las bombas que existen en el mercado, se selecciona una bomba con motor de 1.5 HP y una altura media de 35 m y caudal medio de 35 GPM.

	Datos
Conexión succión	1.1/2 Pulg. NPT
Conexión descarga	1.1/2 Pulg. NPT
Altura (ADT) Max	49 m
Caudal Max	55 GPM
Caudal medio	40 GPM
Altura media	29 m
Motor	Monofásico
Potencia	2 HP
Voltaje	115/230 V
Peso	26.5 Kg
Dimensiones	0.45/0.24/0.27 Mts

6. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y AGUAS LLUVIAS

El sistema de desagüe fue diseñado de acuerdo a las metodologías de transporte mediante flujo libre, utilizando el material PVC para dicho transporte, con un porcentaje de lámina de agua en el tubo con un valor máximo de 75%.

La ecuación utilizada para representar el transporte a flujo libre fue la establecida por Mannig:

$$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} A S^{1/2}$$

Para las bajantes la correspondiente a

$$Q = 1.74 \times r^{5/3} \times d^{8/3}$$

6.1. Parámetros de diseño

- Cálculo de caudales a través del método de unidades de descarga
- Manning = 0.01
- Tubería PVC Sanitaria
- Ecuación de manning para cálculo de flujo en el conducto
- Esfuerzo cortante mínimo 0.15 Kg/m^2

6.2. Unidades de descarga

Aparato	Diámetro mín.	Unidades de descarga
	cm.	
Bañera	5.08	2
Tina	5.08	2
Bidé	5.08	3
Ducha privada	5.08	2
Ducha publica	5.08	3
lavadero de ropas	5.08	2
Sanitario de tanque	7.62	4
Sanitario fluxómetro	10.16	8
Lavaplatos	5.08	2
Lavamanos	5.08	2
Orinal de tanque	5.08	4
Orinal de fluxómetro	7.62	8