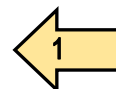


	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

MEMORIA TECNICA **DE LAS REDES HIDRAULICAS Y PROTECCIÓN CONTRA** **INCENDIO** **Versión 4**



Contrato No. GGC-091-2024

**Objeto: MEMORIA TÉCNICA DISEÑOS HIDRAULICOS Y
SANITARIOS PARA EL LABORATORIO NACIONAL DE
INSUMOS PECUARIOS - LANIP**

**LANIP –LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS
PECUARIOS-ICA**

Elaborado por: KRIBA INGENIEROS LTDA

Bogotá, D.C.; Septiembre de 2025

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

 KRIBA INGENIEROS <small>Ingeniería Estructural Responsable</small>	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		 ica <small>Instituto Colombiano Agropecuario</small>
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

INDICE O CONTENIDO



1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS	3
3. ALCANCE	3
4. MARCO LEGAL (NORMATIVA)	4
4.1. Parámetros de Diseño Suministro	4
4.1.1. Presiones y Caudales para Aparatos Sanitarios	4
4.1.2. Velocidades.....	8
4.1.3. Perdidas en Tubería	8
4.2. Parámetros de Diseño de Desagües	9
4.2.1. Diámetros	9
4.2.2. Ventilación.....	10
4.2.3. Velocidades.....	10
4.2.4. Dimensionamiento de Bajantes.....	11
4.2.5. Cálculo de Caudales de Aguas Lluvias Método Racional	11
4.2.6. Cálculo de Caudales Aguas Residuales Unidades de Desagüe de Aparato.....	12
5. INFORMACION DEL PROYECTO	13
5.1. Localización Del Proyecto.....	13
5.2. Vistas de la Edificación	13
6. SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	14
6.1. Levantamiento del Sistema Actual de Suministro de Agua Potable.....	14
6.2. Diagnostico Actual del Sistema de Suministro de Agua Potable	16
6.3. Equipo de Presión.....	17
6.4. Redes de Distribución de Agua Potable	20
6.5. Diseño red de agua potable.....	22
7. SISTEMA DE DESAGUES	27
7.1. Levantamiento del Sistema actual	27
7.1.1. Desagües de Aguas Residuales	27
7.1.2. Redes de Ventilación	29
7.1.3. Desagües de Aguas Lluvias.....	29
7.1.4. Redes Exteriores.....	29
7.2. Diseño red de desagües	30
7.2.1. Diseño Red De Desagües Agua Residual.....	30
7.2.2. Validación Condiciones Existentes Red de Aguas Lluvias	32
8. SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIOS.....	36

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

 KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		 ica Instituto Colombiano Agropecuario
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

1. INTRODUCCIÓN



A la luz de la consultoría de estudios y diseños del Bioterio de Desafío, ubicado en el Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios – LANIP en el Municipio de Mosquera, Cundinamarca se hace pertinente el levantamiento y diagnóstico de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y redes contra incendio, instalaciones mínimas y básicas para el desarrollo y operación del edificio. Adicionalmente el diagnóstico ambiental que aplique para este caso. Dicho levantamiento y diagnóstico son el objeto de este informe.

El presente documento describe las características del sistema hidráulico y sanitario del proyecto, para el cumplimiento con los reglamentos y normas técnicas vigentes aplicables a cada una de ellas.

2. OBJETIVOS

El objetivo es realizar el diseño de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y redes contra incendio para el Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios – LANIP en el municipio de Mosquera, Cundinamarca.

3. ALCANCE

El alcance del actual documento corresponde a la descripción conceptual, normativa y técnica de las redes hidráulicas, sanitarias, aguas lluvias, red contra incendio del proyecto ICA LANIP.

- Indicar el marco normativo que establece los criterios de diseño de las redes hidráulicas, sanitarias, aguas lluvias, red contra incendio.
- Describir cada uno de los sistemas hidráulicos presentes en el proyecto.
- Relacionar los cálculos realizados para el desarrollo de las redes.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

4. MARCO LEGAL (NORMATIVA)



El presente documento se encuentra regido dentro las siguientes leyes y normas, aclarando que algunas a pesar de ser modificadas por normas actuales son una fuente bibliográfica valida:

- NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería. 6ta Edición
- RAS 2000: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- NSR-10: Reglamento Colombiano de Normas Sismo Resistentes. Títulos J y K.
- Documento consulta: Acuerdo 20 de 1995, Código de Construcción del Distrito Capital de Bogotá, capítulos D.3 y D.6.
- Resolución 2190 de 1991 Secretaría Distrital de Salud: Condiciones para transporte de agua en carro tanque, lavado y desinfección de tanques de almacenamiento domiciliario y empresas que realizan la actividad de lavado y desinfección de tanques domiciliarios.
- Decreto 1575 de 2007 Ministerio de la Protección Social: Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
- Resolución 0330 de 2017
- Resolución 799 de 2021
- Normas locales vigentes de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

4.1. Parámetros de Diseño Suministro

4.1.1. Presiones y Caudales para Aparatos Sanitarios

En función de los parámetros establecidos por la NTC1500 4ta actualización, se definen presiones y caudales mínimos requeridos para la operación

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

Tabla 1. Presiones y caudales mínimos por aparato sanitario (Table 7.4.3.1 NTC 1500)

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



Los valores presentados en la Tabla 1, corresponden únicamente al requerimiento puntual de presión y caudal en el punto de conexión de cada aparato sanitario. Para el cálculo de las tuberías y equipos de bombeo se hace uso de la metodología de unidades de consumo (WSFU) planteada en la NTC 1500 4ta ed.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

Tabla 2. Valores W.S.F.U por cada aparato sanitario (Tabla 7.4.3.2.1 de la NTC 1500)

Aparato	Uso	Tipo de control de suministro	Valores de carga, en unidades de aparato de suministro de agua (w.s.f.u.)		
			Fria	Caliente	Total
Grupo de baño	Privado	Sanitario de tanque	3,7	1,5	4,3
Grupo de baño	Privado	Válvula flúxometro	5,5	1,5	6,1
Tina	Privada	Grifería	1,0	1,0	1,4
Tina	Público	Grifería	3,0	3,0	4,0
Bidé	Privado	Grifería	1,5	1,5	2,0
Accesorio de combinación	Privado	Grifería	2,25	2,25	3,0
Lavavajillas	Privado	Automático	-	1,4	1,4
Bebederos	Oficinas, etc.	Válvula 3/8 de pulgada	0,25	-	0,25
Lavaplatos de cocina	Privado	Grifería	1,0	1,0	1,4
Lavaplatos de cocina	Hotel, restaurante	Grifería	3,0	3,0	4,0
Fregadero bateas (1 a 3)	Privado	Grifería	1,0	1,0	1,4
Lavamanos	Privado	Grifería	0,5	0,5	0,7
Lavamanos	Público	Grifería	1,5	1,5	2,0
Pocetas de aseo	Oficinas, etc.	Grifería	2,25	2,25	3,0
Ducha	Público	Válvula mezcladora	3,0	3,0	4,0
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	1,0	1,0	1,4
Orinal	Público	0.5 Lpf a 1 Lpf	1,0	-	1,0
Orinal	Público	1.1 Lpf a 2.0 Lpf	2,0	-	2,0
Orinal	Público	Tanque de descarga > 2.0 Lpf	3,0	-	3,0
Máquina automática de lavar ropa (8 lb)	Privado	Automático	1,0	1,0	1,4
Máquina automática de lavar ropa (8 lb)	Público	Automático	2,25	2,25	3,0
Máquina automática de lavar ropa (15 lb)	Público	Automático	3,0	3,0	4,0
Inodoro	Privado	Válvula Fluxómetro	4,0	-	4,0
Inodoro	Privado	Tanque de descarga	2,2	-	2,2
Inodoro	Público	Válvula Fluxómetro	6,0	-	6,0
Inodoro	Público	Tanque de descarga	5,0	-	5,0
Inodoro	Público o privado	Tanque fluxómetro	2,0	-	2,0

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 libra = 0,454 kg.

^a Para aparatos no listados, se debe asumir la carga comparando el aparato con uno de la lista cuyo gasto de agua tenga similares características. Las cargas asignadas para aparatos de agua caliente y fría se dan por separado, para el agua fría, caliente y el total. La carga separada para agua caliente y fría es de tres cuartos de la carga total para el aparato en cada caso.



En función de las unidades y cantidad de aparatos sanitarios que tiene cada edificio, se define el caudal en función de los valores definidos en la tabla 7.4.3.2.2 de la NTC 1500.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

Tabla 3. Equivalencia entre caudales y W.S.F.U (Tabla 7.4.3.2.2 de la NTC 1500)

Caudal				Unidades de aparato				Caudal				Unidades de aparato				CaudalL				Unidades de aparato			
gpm	L/min.	Tanque	Flujo metro	gpm	L/min.	Tanque	Flujo metro	gpm	L/min.	Tanque	Flujo metro	gpm	L/min.	Tanque	Flujo metro	gpm	L/min.	Tanque	Flujo metro	gpm	L/min.	Tanque	Flujo metro
1	3,79	0	-	45	170,33	107	37	145	548,83	611	521												
2	7,57	1	-	46	174,11	111	39	150	567,75	638	559												
3	11,36	3	-	47	177,90	115	42	155	586,68	665	596												
4	15,14	4	-	48	181,68	119	44	160	605,60	692	631												
5	18,93	6	-	49	185,47	123	46	165	624,53	719	666												
6	22,71	7	-	50	189,25	127	48	170	643,45	748	700												
7	26,50	8	-	51	193,04	130	50	175	662,38	778	739												
8	30,28	10	-	52	196,82	135	52	180	681,30	809	775												
9	34,07	12	-	53	200,61	141	54	185	700,23	840	811												
10	37,85	13	-	54	204,39	146	57	190	719,15	874	850												
11	41,64	15	-	55	208,18	151	60	200	757,00	945	931												
12	45,42	16	-	56	211,96	155	63	210	794,85	1018	1009												
13	49,21	18	-	57	215,75	160	66	220	832,70	1091	1091												
14	52,99	20	-	58	219,53	165	69	230	870,55	1173	1173												
15	56,78	21	-	59	223,32	170	73	240	908,40	1254	1254												
16	60,56	23	-	60	227,10	175	76	250	946,25	1335	1335												
17	64,35	24	-	62	234,67	185	82	260	984,10	1418	1418												
18	68,13	26	-	64	242,24	195	88	270	1021,95	1500	1500												
19	71,92	28	-	66	249,81	205	95	280	1059,80	1583	1583												
20	75,70	30	-	68	257,38	215	102	290	1097,65	1668	1668												
21	79,49	32	-	70	264,95	225	108	300	1135,50	1755	1755												
22	83,27	34	5	72	272,52	236	116	310	1173,35	1845	1845												
23	87,06	36	6	74	280,09	245	124	320	1211,20	1926	1926												
24	90,84	39	7	76	287,66	254	132	330	1249,05	2018	2018												
25	94,63	42	8	78	295,23	264	140	340	1286,90	2110	2110												
26	98,41	44	9	80	302,80	275	148	350	1324,75	2204	2204												
27	102,20	46	10	82	310,37	284	158	360	1362,60	2298	2298												
28	105,98	49	11	84	317,94	294	168	370	1400,45	2388	2388												
29	109,77	51	12	86	325,51	305	176	380	1438,30	2480	2480												
30	113,55	54	13	88	333,08	315	186	390	1476,15	2575	2575												
31	117,34	56	14	90	340,65	326	195	400	1514,00	2670	2670												
32	121,12	58	15	92	348,22	337	205	410	1551,85	2765	2765												
33	124,91	60	16	94	355,79	348	214	420	1589,70	2862	2862												
34	128,69	63	18	96	363,36	359	223	430	1627,55	2960	2960												
35	132,48	66	20	98	370,93	370	234	440	1665,40	3060	3060												
36	136,26	69	21	100	378,50	380	245	450	1703,25	6150	6150												



Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

 KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		 ica Instituto Colombiano Agropecuario
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

4.1.2. Velocidades



La velocidad mínima para garantizar arrastre de partículas o sedimentos es de 0.6 m/s. La velocidad máxima para evitar ruidos, erosión de la tubería y golpe de ariete es de 2.0 m/s para diámetros inferiores a 2.1/2" y de 2.5m/s para diámetros iguales o superiores.

La velocidad se obtiene de la fórmula de continuidad:

$$Q = V \times A$$

Donde:

Q = Caudal

A = Área interna de la tubería

Se van probando distintos diámetros de tubería hasta conseguir aquel de área interior mínima con el cual la velocidad se encuentre dentro del rango permitido.

4.1.3. Perdidas en Tubería

Para el cálculo de las pérdidas por fricción en las tuberías de suministro, se utiliza la fórmula de "DARCY-WEISBACH ":

$$h_f = f \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{g \cdot \pi^2 \cdot D^5}$$

Donde:

hf: Pérdidas por fricción. (metros columna de agua.)

f: factor de fricción.(adimensional)

L: Longitud del tramo de tubería.(metros)

Q: Caudal (m3/s)

D: Diámetro de la tubería (m)

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Para el cálculo de presión en los extremos se utiliza la ecuación de conservación de energía para tuberías a presión, o 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} = Long. Tubería + Long. equivalente por accesorios.
 γ = Peso específico del agua.

4.2. Parámetros de Diseño de Desagües

4.2.1. Diámetros

Los diámetros de las tuberías se establecen según la siguiente tabla:

Tabla 4. Unidades de aparatos en ramales horizontales y bajantes. Fuente: NTC 1500

Tabla 8.10.1(2) Unidades de aparatos en ramales horizontales y bajantes ^a				
Diámetro del tubo milímetros (pulgadas)	Máximo número de unidades de aparatos de desagüe (UAD)			
	Total para un ramal horizontal	Bajantes ^b		
		Descarga total en un intervalo de ramal	Total de bajantes de tres intervalos de	Total para la bajante principal de tres
1.5	3	2	4	8
2	6	6	10	24
2.5	12	9	20	42
3	20	20	48	72
4	160	90	240	500
5	360	200	540	1100
6	620	350	960	1900
8	1400	600	2200	3600
10	2500	1000	3800	5600
12	2900	1500	6000	8400
15	7000	c	c	c
^a No incluye ramales de drenaje de la edificación. Véase la Tabla 8.10.1(1)				
^b Las bajantes se deben dimensionar con base en el total acumulado de la carga conectada				
c Dimensionamiento de carga basada en criterios de diseño				
UAD = Unidad de aparato de desagüe, en inglés dfu				

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

4.2.2. Ventilación

10

Cada sifón debe tener una ventilación de protección, de acuerdo con la pendiente y la longitud de desarrollo en el desagüe del aparato, desde el vertedero del sifón a la ventilación que estén dentro de los requisitos establecidos en la Tabla 10.9.1. de la NTC 1500.

Tabla 5. Distancia de sifones hasta tuberías de ventilación.

Tabla 10.9.1 Máxima distancia del sifón a la ventilación		
Tamaño del sifón (pulgadas)	Pendiente mm/mm (pulgada/pie) y (porcentaje)	Distancia desde el sifón m (pies)
1 1/4	21 (1/4) (2%)	1,5 (5)
1 1/2	21 (1/4) (2%)	1,8 (6)
2	21 (1/4) (2%)	2,4 (8)
3	10 (1/8) (1%)	3,6 (12)
4	10 (1/8) (1%)	4,9 (16)
Factores de conversión:		
1 m = 3,3 pies		
1 mm/m = 0,012 pulgadas por pie		

NOTA: La longitud del desagüe del aparato desde el sifón hasta la conexión de la ventilación para los inodoros, no debe estar limitada.

4.2.3. Velocidades

La velocidad se debe mantener en un rango entre 0.6m/s y 6m/s de acuerdo con los criterios de la Res. 0330 de 2017. Para obtener la velocidad en la tubería se aplica la fórmula de Manning:

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

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

Donde:

n = Coeficiente de Manning (0.009 para tuberías de PVC)

V = Velocidad media en la tubería

R = Radio hidráulico (D/4 para tuberías circulares)

S = Pendiente de la tubería.



4.2.4. Dimensionamiento de Bajantes

DIMENSIONAMIENTO DEBAJANTES

El flujo máximo permisible en bajantes se calcula con la siguiente formula:

$$q = 1.754 * r^{\frac{5}{3}} * d^{\frac{8}{3}}$$

Donde:

q = Caudal en LPS

r = Relación de área de anillo y cilindro de aire dentro de la bajante (se toma r=7/24)

d = Diámetro de la tubería en pulgadas.

4.2.5. Cálculo de Caudales de Aguas Lluvias Método Racional

Para el cálculo de las características de las estructuras de drenaje tales como diámetro de las tuberías, pendientes, etc. Se determinó el caudal de aguas lluvias mediante el método racional, de esta forma se tiene:

$$Q = c \cdot i \cdot A$$

Donde,

Q = Caudal de aguas lluvias

i = intensidad de precipitación

A= Área aferente del colector

Para las tuberías horizontales, se utiliza la ecuación de Manning, bajo condiciones de flujo uniforme y si se requiere a tubo lleno.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534

E-mail: gerencia@kribaingenieros.com

Bogotá, D.C.; Colombia

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

Se tomó un valor de 0.9 como coeficiente de ESCORRENTÍA SUPERFICIAL, para cubiertas y zonas duras con áreas verdes.

12

4.2.6. Cálculo de Caudales Aguas Residuales Unidades de Desagüe de Aparato

Para definir la UDA de cada tramo se utiliza la tabla 8.9.1 de la NTC 1500 cuarta ed., con base en esa información se realiza una suma aritmética de las unidades de cada tramo y posteriormente se calcula el caudal de cada tramo un factor de 0.06 LPS por cada 2 UDA.

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Dimensión mínima del sifón (pulgadas)
Máquina automática de lavar ropa, comercial ^{a,g}	3	(2)
Máquina automática de lavar ropa, residencial ^g	2	(2)
Grupos sanitarios como se define en el numeral 3.2 6,06 Lpf (1,6 gpd inodoro) ^f	5	-
Grupos sanitarios como se define en el numeral 3.2 (lavado del inodoro mayor a 6,06 Lpf (1,6 gpd)) _r	6	-
Bañera ^b (con o sin regadera o accesorios de hidromasaje)	2	(1 ½)
Bidé	1	(1 ¼)
Combinación de poceta y bandeja	2	(1 ½)
Lavamanos dental	1	(1 ¼)
Unidad o escupidera dentales	1	(1 ¼)
Lavadora para platos ^c , doméstica	2	(1 ½)
Bebedero	1/2	(1 ¼)
Drenaje de emergencia para pisos	0	(2)
Drenajes de piso ^b	2 ^h	(2)
Poceta de piso	^h	(2)
Lavaplatos, doméstico	2	(1 ½)
Lavaplatos con triturador de vertimientos, lavavajillas o ambos.	2	(1 ½)
Bandeja para lavar ropa (1 o 2 compartimentos)	2	(1 ½)
Lavamanos	1	(1 ¼)
Ducha (basado en el gasto total nominal, a través de regaderas y duchas de mano) Gasto nominal: 0,36 L/s (5,7 gpm) o menos	2	(1 ½)
Más de 0,36 L/s hasta 0,78 L/s (Más de 5,7 gpm hasta 12,3 gpm)	3	(2)
Más de 0,78L/s hasta 1,63 L/s (Más de 12,3 gpm hasta 25,8 gpm)	5	(3)
Más de 1,63 L/s hasta 3,51 L/s (Más de 25,8 gpm hasta 55,6 gpm)	6	(4)
Poceta de servicio	2	(1 ½)
Poceta	2	(1 ½)
Orinal	4	^d
Orinal, 1 galón por descarga o menos	2 ^e	^d
Orinal, sin suministro de agua	½	^d
Poceta de aseo (circular o múltiples) cada juego de grifos	2	(1 ½)
Inodoro, tanque con fluxómetro, público o privado	4 ^o	^d
Inodoro, privado (1,6 gpf)	3 ^o	^d
Inodoro, privado (descarga mayor a 1.6 gpf)	4 ^o	^d
Inodoro, público (1,6 gpf)	4 ^o	^d
Inodoro, público (lavado mayor a 1.6 gpf)	6 ^o	^d

Para las tuberías horizontales, se utiliza la ecuación de Manning, bajo condiciones de flujo uniforme y si se requiere a tubo lleno.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

5. INFORMACION DEL PROYECTO

5.1. Localización Del Proyecto



Ilustración 1. Atributos de localización Bioterio de Desafío - LANIP – Mosquera (CND)

Fuente: Google Maps
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

5.2. Vistas de la Edificación



Ilustración 2. Fachada del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios-LANIP

Fuente: Elaboración Propia
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

 KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		 ica Instituto Colombiano Agropecuario
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

6. SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE



6.1. Levantamiento del Sistema Actual de Suministro de Agua Potable

La red de distribución de agua potable tiene como función llevar el recurso líquido hasta los aparatos que lo requieran con un caudal y presión adecuados. Inicia desde la derivación de la red pública hasta el medidor, para luego llenar los sistemas de almacenamiento, y descargar a la red general ya sea mediante un sistema por gravedad o a través de un equipo de presión hasta la llegada a cada uno de los servicios.

La red general se compone de tuberías, accesorios, soportes y válvulas de corte que son ubicados estratégicamente para permitir sectorizar y para que el sistema esté presto para mantenimiento o reparaciones sin afectar las demás instalaciones.

Para el caso del Bioterio de Desafío, el sistema de distribución de agua potable está compuesto por una acometida de diámetro 2½" en acero galvanizado desde el tanque de almacenamiento hasta la red interna que está controlada por un medidor ubicado a las afueras del edificio. La presión del agua se ejerce desde el tanque de almacenamiento

Posterior al paso directo desde el tanque de almacenamiento, el sistema de agua potable del Bioterio de Desafío es alimentado por presión llegando a cada uno de los aparatos sanitarios a través de dos ramales principales de tubería de 1½" en material PVC presión que se van acoplando a redes de tubería en PVC de ½" de las instalaciones interiores.

Cabe resaltar que las tuberías en material PVC se han ido incorporando al sistema desde hace unos años, es por lo que el Edificio donde funciona el Bioterio de Desafío tiene sus redes de suministro de agua potable en material PVC, el cual es alimentado por placa por redes en PVC como se indicó en el párrafo anterior.

Las válvulas de descarga y de paso directo del sistema, son válvulas en hierro y asiento en bronce, de tipo paso directo y pesado, con uniones roscadas.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

Se han instalado válvulas de corte por sector, en los baños, al igual que por cada zona de lavado en donde se requiere agua en las diferentes plantas del edificio, dimensionados de acuerdo con la demanda, previniendo de posibles actividades de mantenimiento o de reparación. En su mayoría son válvula tipo bola, y algunas de tipo paso directo, con uniones roscadas.

15

En general los baños constan de sanitarios de tanque, orinales de llave y lavamanos de llave. Para temas de aseo y lavado de pisos se han observado instaladas llaves mangueras en diferentes puntos de la zona.

La ubicación de las redes de distribución de agua potable, diámetros, materiales y ubicación de válvulas se muestran en los planos digitales adjuntos, productos del levantamiento realizado in situ.



Ilustración 3. Valvulas de Corte

Fuente: Elaboración Propia
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

 KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		 ica Instituto Colombiano Agropecuario
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

6.2. Diagnostico Actual del Sistema de Suministro de Agua Potable



Actualmente el edificio cuenta con cierta cantidad de agua potable almacenada que como se mencionó en el levantamiento no es posible determinarla ya que el reservorio no cuenta con inspección, acceso, ni ventilación de este, como es lo adecuado y como lo exige la norma NTC 1500.

La misma norma indica que los tanques deben construirse con una ventana para su fácil inspección, que permita el acceso al personal de mantenimiento, también deben disponer de un sistema de limpieza y de preferencia los tanques se deben construir de tal forma que todas las paredes puedan ser visibles y así identificar cualquier infiltración o exfiltración de aguas.

En la misma página, la norma NTC 1500 señala que de preferencia los tanques se deben construir del piso hacia arriba en el caso de sótanos o cuartos técnicos, y en el caso de un tanque subterráneo, éste se debe ubicar a una distancia mínima de 5 metros con respecto a una red de alcantarillado sanitario.

Este aspecto se cumple de acuerdo con la Normativa

La resolución 2190 de 1991 indica que se debe garantizar permanente circulación del agua en el sistema, entre el tanque y las redes, a fin de garantizar la renovación permanente del agua en el reservorio, de modo que se mantenga en el agua el nivel de cloro residual. En el caso que no haya consumo permanente, como se presenta en los tiempos de vacaciones, el tanque debe ser vaciado y posteriormente llenado para tener agua potable de buena calidad.

La resolución 2190 de 1991 indica que se debe garantizar permanente circulación del agua en el sistema, a fin de garantizar el suministro del agua y de modo que se mantenga la presión de agua en todo el sistema.

La misma resolución determina que los tanques de almacenamiento domiciliario deberán ser sometidos a lavado y desinfección mínimo Dos (2) veces al año, limpieza que no se le hace al tanque del edificio, por lo tanto, el agua suministrada por el tanque de almacenamiento al sistema posiblemente no cumple con las condiciones mínimas de calidad, debido a que el lavado de este no es posible hacerlo.

Todo lo anterior conlleva a que el ICA debe realizar un mantenimiento, adecuación y actualización del

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

sistema de bombeo y del tanque de almacenamiento que cumpla con el reglamento NSR-10, NTC 1500 y las normas locales de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.



El tanque de almacenamiento actual dispone de agua que a través de un bombeo llega a los tanques elevados en Cubierta y estos por gravedad suministran agua al Edificio del Bioterio de Desafío. El sistema de suministro no es adecuado actualmente y se encuentra sin un rigor técnico de instalaciones y sobre todo normativo.

El tanque de almacenamiento debe contener un volumen mínimo de almacenamiento de agua para 48 horas con el propósito de atender cortes inesperados. Para conocer el volumen requerido en el nuevo tanque es necesario saber el número aproximado de personas que ocupan el edificio. De acuerdo con el dato entregado por la coordinación del diseño arquitectónico del proyecto, la ocupación aproximada total del Edificio del ICA es de 4 personas.

6.3. Equipo de Presión

En este momento el edificio está provisto por un sistema de bombeo ubicado en el nivel 0 como se ilustra en los planos digitales de levantamiento.

El sistema está compuesto por dos bombas tipo caracol en hierro con motor eléctrico, marca BARNES como se observa en la imagen 4. Una de las bombas no está conectada al sistema lo que quiere decir que no está funcionando sino una sola bomba.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

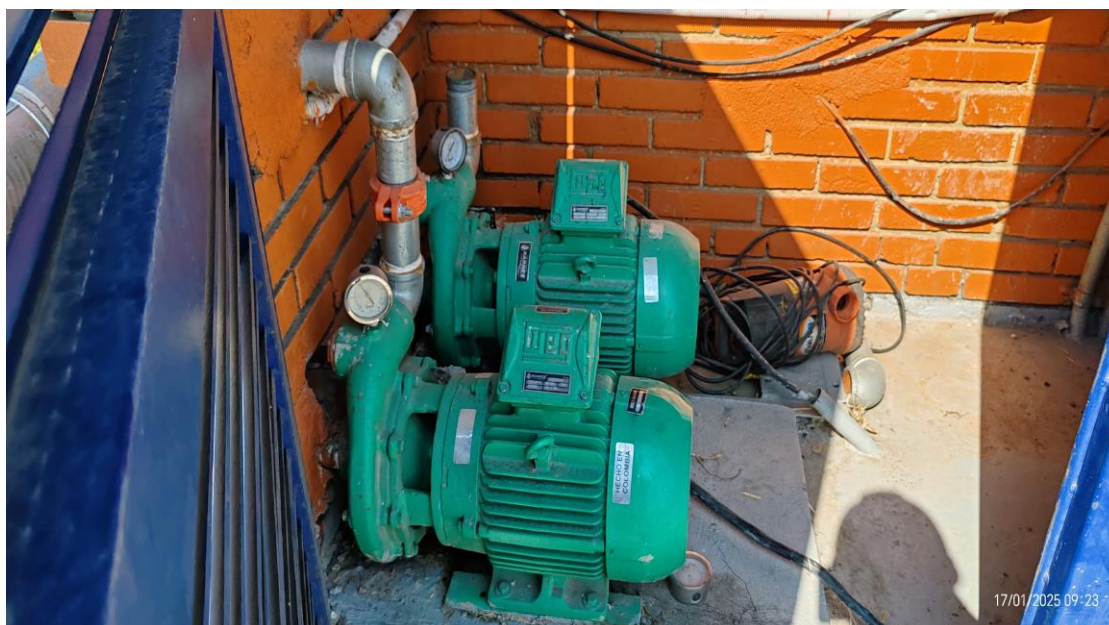


Ilustración 4. Equipo de Bombeo

Fuente: Elaboración Propia

Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

No es posible conocer el modelo de la bomba ya que su respectiva placa de identificación no se puede ser vista adecuadamente porque la placa esta borrosa, por lo que no se conocen sus especificaciones, entre ellas la más importante, la curva característica de la bomba. Solamente se encuentra una Bomba en funcionamiento.

En la imagen 4 es posible ver el estado en el que se encuentra el equipo de bombeo. Tiene un bajo grado de oxidación como también lo presenta el tanque, las válvulas de succión y descarga del sistema en general, las tuberías y los accesorios en material hierro galvanizado.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	



Ilustración 5. Sistema de Suministro por Bombeo

Fuente: Elaboración Propia
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

Adicionalmente el equipo de presión no tiene válvula de corte en la descarga que es necesaria para regular el caudal bombeado y aislar el sistema en caso de mantenimiento o reparaciones, como tampoco tiene otros elementos apropiados en la instalación de esta clase de equipos como juntas de expansión, universales. La válvula en la succión de la bomba es de difícil manipulación por el alto grado de oxidación en el que se encuentra.

El estado en general del equipo se debe a que no tiene mantenimientos periódicos como lo recomiendan los proveedores de los equipos, quienes hablan de por lo menos dos veces al año, y al material de elementos, tuberías y accesorios, que son propicios a la oxidación.

Adicional a esto se evidencio un conjunto de tanques elevados localizados en la cubierta de la edificación como red de respaldo al suministro del tanque subterráneo sin embargo estos tanques son de material asbesto y evidencian mal estado y desuso, y algunos fueron desconectados y retirados de esta red.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA



Ilustración 6. Tanque De Almacenamiento y Cuarto de Bombeo

Fuente: Elaboración Propia
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

6.4. Redes de Distribución de Agua Potable

Se clasifican como redes de distribución las tuberías y accesorios ubicados después de la descarga del equipo de bombeo y después del by-pass del sistema hasta el suministro a cada uno de los aparatos sanitarios. En este caso hay una red principal en 1½", que alimenta a las redes internas del edificio, derivándose en diferentes diámetros de acuerdo con las demandas de las zonas.

La mayoría de la red de distribución como se indicó en el levantamiento está en PVC como se ilustra en la imagen 6, gracias a reparaciones locativas que se han hecho relativamente hace poco tiempo.

Se menciona que la mayoría de las redes están en PVC porque toda la red general desde una parte de la descarga del equipo hidroacumulador, y toda la acometida del acueducto se encuentran en material plástico, al igual que todas las redes de suministro de agua potable de las edificaciones contiguas al edificio del Bioterio de Desafío.

El PVC es un material que cumplen con la normatividad vigente debido a que es un material certificado para la conducción de agua potable para consumo humano a presión y por gravedad, garantizando la

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

conservación de la calidad de agua manteniendo los valores máximos aceptables que debe cumplir el líquido de acuerdo con la Resolución 1575 de 2007. El PVC tiene una vida útil de por lo menos 50 años y reduce considerablemente las pérdidas de presión por fricción en las tuberías.



La red de suministro de agua potable es una red que cubre toda la edificación en el entendido que el Bioterio de Desafío es una parte de toda la edificación que componen el Laboratorio Nacional.

La presión se mantiene y es adecuada para el actual uso y para el que se va a determinar en las adecuaciones del Bioterio de Desafío.

Las redes de suministro nuevas que se instalarán para el Bioterio de Desafío cumplirán con los requerimientos técnicos para este tipo de sistemas.

Se menciona que la mayoría de las redes están en PVC porque toda la red general y toda la acometida del acueducto se encuentran en material plástico, al igual que todas las redes de suministro de agua potable del LANIP.

En la toma de presiones se midió tanto la presión residual como la presión estática en el aparato, para conocer las fluctuaciones de presión del sistema, y la recuperación ante demandas pico.

En la planta de primer piso se tuvieron presiones estáticas cercanas a 30 psi, perdiendo de 5 a 10 psi cuando se abría otro aparato hidráulico, resultando presiones residuales entre 20 y 25 psi, las cuales son adecuadas para el correcto funcionamiento de los aparatos en primer piso.

Estas presiones son óptimas ya que son superiores a las recomendadas por la NTC 1500 que se muestran en la siguiente tabla, para aparatos que no requieren alta presión para un buen funcionamiento, pero son presiones que están cerca al límite mínimo de la presión residual.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

Aparato sanitario	Presión residual mínima en kPa ¹	Caudal mínimo en L/s
Duchas	100	0,32
Sanitario tanque	70	0,19
Sanitario fluxómetro	150	0,95 a 2,5 ²
Orinal	50	0,19
Orinal fluxómetro	150	0,95
Lavamanos	50	0,19
Vertederos o lavaplatos	50	0,28
Lavadoras	50	0,32
Llaves de manguera	50	0,32

1) La presión residual mínima es la presión en la tubería a la entrada del aparato que se esté considerando.

2) Se presenta un amplio rango de variación debido a los diferentes tipos y diseños de válvulas de fluxómetro para sanitario.

Tabla 6. Caudales y Presiones Mínimas de Operación para Aparatos Sanitarios NTC 1500
Fuente: NTC 1500.

6.5. Diseño red de agua potable

El sistema de agua potable del proyecto ICA- LANIP, se alimentará de un equipo independiente ubicado en el tanque subterráneo contiguo a la edificación. Se propone un equipo de bombeo con la siguiente curva característica (JE 1.25 20-2-1):

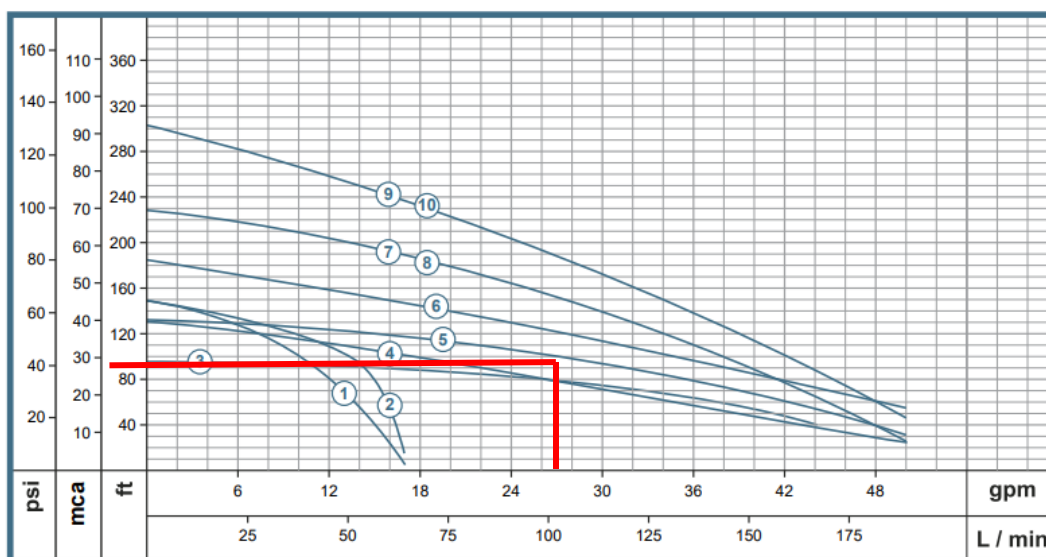


Ilustración 7. Curva característica bomba HE-200
Fuente: Barnes

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

El sistema fue analizado teniendo como aparato critico la ducha de emergencia ubicada en el pasillo, la cual deberá tener una presión residual mínima de 15.30 mca como lo indica la ficha técnica entregada.



¿Cuáles son las características de las Duchas de Emergencia para Laboratorios?

Las duchas de emergencia para laboratorios tienen varias características importantes que las hacen seguras y efectivas. Estas características incluyen:

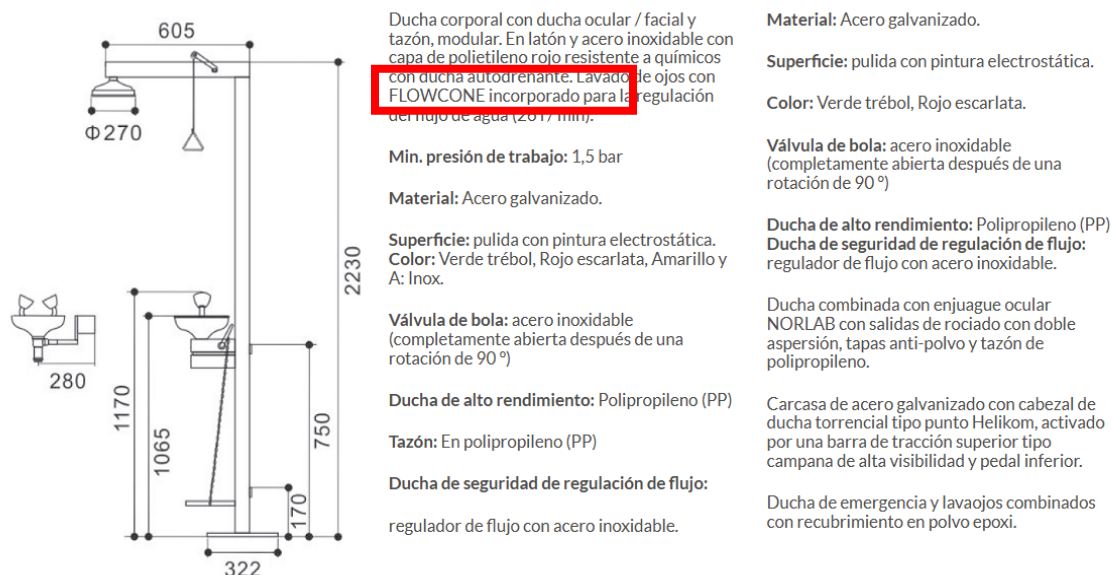


Ilustración 8. Ficha tecnica ducha de emergencia

Fuente: Lab Norlan

Las unidades de hunter fueron asignadas conforme la normativa vigente

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

 KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		 ica Instituto Colombiano Agropecuario
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

Tabla 7. Unidades de Hunter conforme la NTC 1500

Fuente: NTC 1500.

APARATO	U.H.
Sanitario de fluxómetro	6
Sanitario de tanque	2,2
Lavamanos	0,7
Orinal	4
Ducha	1,4
Ducha de emergencia	10
Lavaplatos	1,4
Poceta laboratorio	2
Lavadora	1,4
Lavadero	1
Lavadora barrera	9

Fuente: Autor

Tabla 8. Conteo de aparatos

APARATO	CANTIDAD
Sanitario de fluxómetro	0
Sanitario de tanque	2
Lavamanos	2
Orinal	0
Ducha	2
Ducha de emergencia	1
Lavaplatos	0
Poceta laboratorio	12
Lavadora	0
Lavadero	0
Lavadora barrera	1
Autoclave	1

Fuente: Autor

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

Tabla 9. Ruta critica red de agua potable



TRAMO	UNIDAD DE HUNTER TR	UNIDAD DE HUNTER TOT	CAUDAL lts/seg.	Material	Ø NOMINAL pulg.	Ø INT. pulg.	VELOC. m/seg.	Long.Hztal metros	Long. vert. Mts.	Lon.Equiv. metros	Long.Total metros	PER.UNIT. metros	PER.TOT. m.c.a.	PRESION m.c.a.	PRESION PSI
PVC = 150			C AI = 115			CU = 140									
1										SE PRESURIZA POR RED EXISTENTE:				15.30	21.86
1-2	10.00	10.00	0.56	PVC.P	1	1.120	0.88	1.97	-0.50	0.80	2.27	0.03	0.07	14.87	21.25
2-3	12.00	22.00	0.96	PVC.P	1	1.120	1.50	5.06	0.00	1.56	6.62	0.09	0.57	15.44	22.05
3-4	2.00	24.00	1.01	PVC.P	1	1.120	1.60	0.40	0.00	0.56	0.96	0.10	0.09	15.53	22.19
4-5	2.00	26.00	1.07	PVC.P	1	1.120	1.69	1.46	0.00	0.56	2.02	0.11	0.21	15.74	22.49
5-6	2.00	28.00	1.13	PVC.P	1	1.120	1.77	1.25	0.00	0.57	1.82	0.12	0.21	15.95	22.79
6-7	2.00	30.00	1.18	PVC.P	1	1.120	1.86	4.12	0.00	0.56	4.68	0.13	0.59	16.55	23.64
7-8	2.00	32.00	1.24	PVC.P	1 1/4	1.500	1.08	4.12	0.00	0.56	4.68	0.03	0.16	16.70	23.86
8-9	2.00	34.00	1.29	PVC.P	1 1/4	1.500	1.13	1.75	0.00	1.81	3.56	0.04	0.13	15.66	22.37
9-10	5.80	39.80	1.43	PVC.P	1 1/4	1.500	1.26	0.50	0.00	0.29	0.79	0.04	0.03	15.69	22.42
10-11	6.00	45.80	1.58	PVC.P	1 1/4	1.500	1.39	15.32	0.00	1.74	17.06	0.05	0.89	16.58	23.69
11-12	2.80	48.60	1.64	PVC.P	1 1/4	1.500	1.44	0.00	0.00	1.74	1.74	0.06	0.10	16.68	23.83
12-BOM	2.80	51.40	1.71	PVC.P	1 1/4	1.500	1.50	45.00	3.50	0.76	49.26	0.06	2.98	23.16	33.09

Fuente: Autor

La presión mínima requerida en el punto cero de la red de suministro de agua potable es de 23.16 mca, el caudal requerido por el sistema es de 1.71 l/s.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

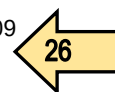
	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

Tabla 10. Cálculo equipo de bombeo

CAUDAL EN EL SISTEMA:

Q = 1.71 lt/s.

27.09



CABEZA DINAMICA TOTAL

1 Presión en punto crítico (sanitario de fluxómetro)	15.30 m
2 Pérdidas por fricción en la descarga	6.04 m
3 Altura estática en la descarga.	3.00 m
4 Presión necesaria en la descarga	24.34 m
7 Altura estática en la succión :	1.00 m
9 Pérdidas en la succión.	
Longitud de tubería	2.00 m
Longitud equivalente.	66.52 m
Longitud total	68.52 m
Diámetro succión «pulgadas»	2.00 pulg.

Porcentaje de fraccionamiento en la succión: 100%

PARA Q = 1.71 lt/sg. C = 115 JSUCC.= 0.024 m/m

Pérdidas en la succión = Jt * J = 1.67 m.
V= 0.84 m/s

C.D.T. = 27.01 m.c.a.

CABEZA DINAMICA TOTAL DE DISEÑO = 28.00 m.c.a.

P = $\frac{Q * Y * HT}{76 * n}$ con n = eficiencia = 0.65

P = $\frac{1.71 * 1.0 * 28.00}{49.4} = 0.97 \text{ H.P.}$

POTENCIA TOTAL APROXIMADA DE DISEÑO = 1.04 H.P.

Se instalarán 2 bombas para un fraccionamiento del 100% 100% del caudal y potencia

Potencia bomba 1 = 1.04 H.P.

Potencia bomba 2 = 1.04 H.P.

Fuente: Autor

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534

E-mail: gerencia@kribaingenieros.com

Bogotá, D.C.; Colombia

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

7. SISTEMA DE DESAGUES

7.1. Levantamiento del Sistema actual

7.1.1. Desagües de Aguas Residuales

Como se indicó anteriormente, la mayoría de los desagües de las redes internas de aguas residuales del edificio son conducidos por tuberías de material de Fibrocemento. El material en Fibrocemento cumple su vida útil después de 10 años instalado, es por ello por lo que en este momento estas tuberías presentan un grado alto de deterioro, lo que no garantizan la capacidad y el correcto funcionamiento como se ilustra en las siguientes imágenes:



Ilustración 9. Tubería en Fibrocemento en mal estado
Fuente: Elaboración Propia
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA



Ilustración 10. Tubería en Fibrocemento en mal estado
Fuente: Elaboración Propia
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA.

Las anteriores imágenes son unas pocas con relación a la cantidad de empates en mal estado, y tuberías y accesorios deteriorados que se encuentran en el Bioterio de Desafío. Es evidente que las tuberías no son aptas para desaguar las aguas residuales del edificio.

De acuerdo con lo conversado con el personal de mantenimiento, en ocasiones en los baños ubicados

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

 KRIBA INGENIEROS <small>Ingeniería Estructural Responsable</small>	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		 ica <small>Instituto Colombiano Agropecuario</small>
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

en primer piso se presenta taponamiento al momento de descargar algunos sanitarios generando contraflujo de aguas residuales e inconvenientes al sistema. Probablemente es consecuencia de todo lo comentado anteriormente.



No es posible calcular la capacidad hidráulica del sistema, ya que no se conocen los diámetros internos reales, debido al estado de las redes, y tampoco las pendientes de las tuberías.

7.1.2. Redes de Ventilación

No se pudieron verificar las “arañas” para constatar si tiene o no tiene sistema de ventilación. Por lo anterior y como se requiere el cambio de la red sanitaria es conveniente realizar también el cambio de las redes de ventilación mediante la instalación de Minivent o tuberías verticales de ventilación hacia la cubierta. Hay malos olores que describen o que no hay redes de ventilación o que ya perdieron su vida útil.

7.1.3. Desagües de Aguas Lluvias

El material de las conducciones de aguas lluvias en el Bioterio de Desafío son en PVC, con un sistema de conducción adecuado, sin obstrucciones, evitando inundaciones.

Los desagües de aguas lluvias provienen de la cubierta hacia el nivel cero de la edificación y allí descargan a las cajas de inspección correspondientes.

7.1.4. Redes Exteriores

Las redes exteriores de los edificios del ICA – LANIP, conforman un alcantarillado público pluvial, sumideros, pozos de inspección y tubería en fibrocemento que desaguan únicamente aguas lluvias, a pesar de que, el alcantarillado del campus sea combinado. A esas redes se conectan algunos desagües de aguas lluvias de algunos edificios que se han instalado hace poco para llevarlas directamente al alcantarillado y evitar desaguar a calzada.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

7.2. Diseño red de desagües



7.2.1. Diseño Red De Desagües Agua Residual

Se presenta el cálculo del caudal total conducido a la caja de inspección planteada, para que posteriormente sea conectado a la red externa. Esta caja deberá tener un colector de salida minio de 4" y una pendiente mínima de 1%.

Tabla 11. Conteo de aparatos

Tabla 12. Unidades de descarga aparatos sanitarios

APARATO	U.H.
Grupo Sanitario	5
Sanitario comunal	4
Lavamanos comunal	1
Lavaplatos	2
Autoclave	2
Lavadora de arrastre	6
Poceta Laboratorio	2
Lavadero	2
Drenaje de piso	6

Fuente: Autor

Tabla 13. Calculo colector final

TRAMO	UN HUNTER	Q lts/sg.	MATERIAL	øInt. pulg.	ø NOM. pulg.	PEND. %	Q.T.LL. lts/sg.	Q/QO	V0 m/sg.	VR m/sg.	Y/D	F-TRACT kg/m2
CAJA -RED	54	3.31	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.40	0.90	0.72	0.50	0.27

Fuente: Autor

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Tabla 14. Cálculo ruta crítica agua residual PVC-S

TRAMO	UN HUNTER	Q lts/sg.	MATERIAL	øInt. pulg.	ø NOM. pulg.	PEND. %	Q.T.LL. lts/sg.	Q/QO	V0 m/sg.	VR m/sg.	Y/D	F-TRACT kg/m2
1-2	5	1.34	PVC.S	3	3	1.00	3.25	0.41	0.71	0.58	0.50	0.19
2-3	10	1.73	PVC.S	3	3	1.00	3.25	0.53	0.71	0.62	0.58	0.19
3-4	18	2.15	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.26	0.90	0.64	0.39	0.27
4-5	20	2.23	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.27	0.90	0.64	0.40	0.27
5-6	22	2.31	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.28	0.90	0.65	0.41	0.27
6-7	26	2.46	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.30	0.90	0.66	0.42	0.27
7-8	30	2.59	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.32	0.90	0.68	0.44	0.27
8-9	36	2.77	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.34	0.90	0.69	0.45	0.27
9-10	38	2.86	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.35	0.90	0.69	0.46	0.27
10-11	40	2.92	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.36	0.90	0.70	0.47	0.27
11-12	42	2.98	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.36	0.90	0.70	0.47	0.27
12-C.I	46	3.09	PVC.S	4.24	4	1.00	8.18	0.38	0.90	0.71	0.48	0.27

Fuente: Autor

Tabla 15. Cálculo ruta crítica agua residual PP

TRAMO	UN HUNTER	Q lts/sg.	MATERIAL	øInt. pulg.	ø NOM. pulg.	PEND. %	Q.T.LL. lts/sg.	Q/QO	V0 m/sg.	VR m/sg.	Y/D	F-TRACT kg/m2
1-2	6	1.43	PP	2.80	75	1.00	2.71	0.53	0.68	0.60	0.58	0.18
2-C.I	8	1.59	PP	2.80	75	1.00	2.71	0.59	0.68	0.62	0.62	0.18

Fuente: Autor

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

 KRIBA INGENIEROS <small>Ingeniería Estructural Responsable</small>	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		 ica <small>Instituto Colombiano Agropecuario</small>
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

7.2.2. Validación Condiciones Existentes Red de Aguas Lluvias



Se evaluó la capacidad hidráulica del sistema de drenaje pluvial considerando la intensidad de precipitación determinada conforme a los lineamientos de la NTC 1500. Esta normativa establece que el diseño de drenajes pluviales debe considerar, como mínimo, una intensidad de lluvia correspondiente a un periodo de retorno de 10 años y una duración de 10 minutos. Para este análisis, se emplearon los datos de la estación meteorológica de Tibaitata (Mosquera), cuyo comportamiento pluviométrico se representa en las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF).

Según la información obtenida de la estación, la intensidad de precipitación para un periodo de retorno de 10 años y una duración de 10 minutos es de aproximadamente 106.05 mm/h. Este valor se utilizó para calcular el caudal de diseño y evaluar si la capacidad de las bajantes y colectores es suficiente para evacuar el volumen de agua generado por eventos de lluvia característicos de la zona

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

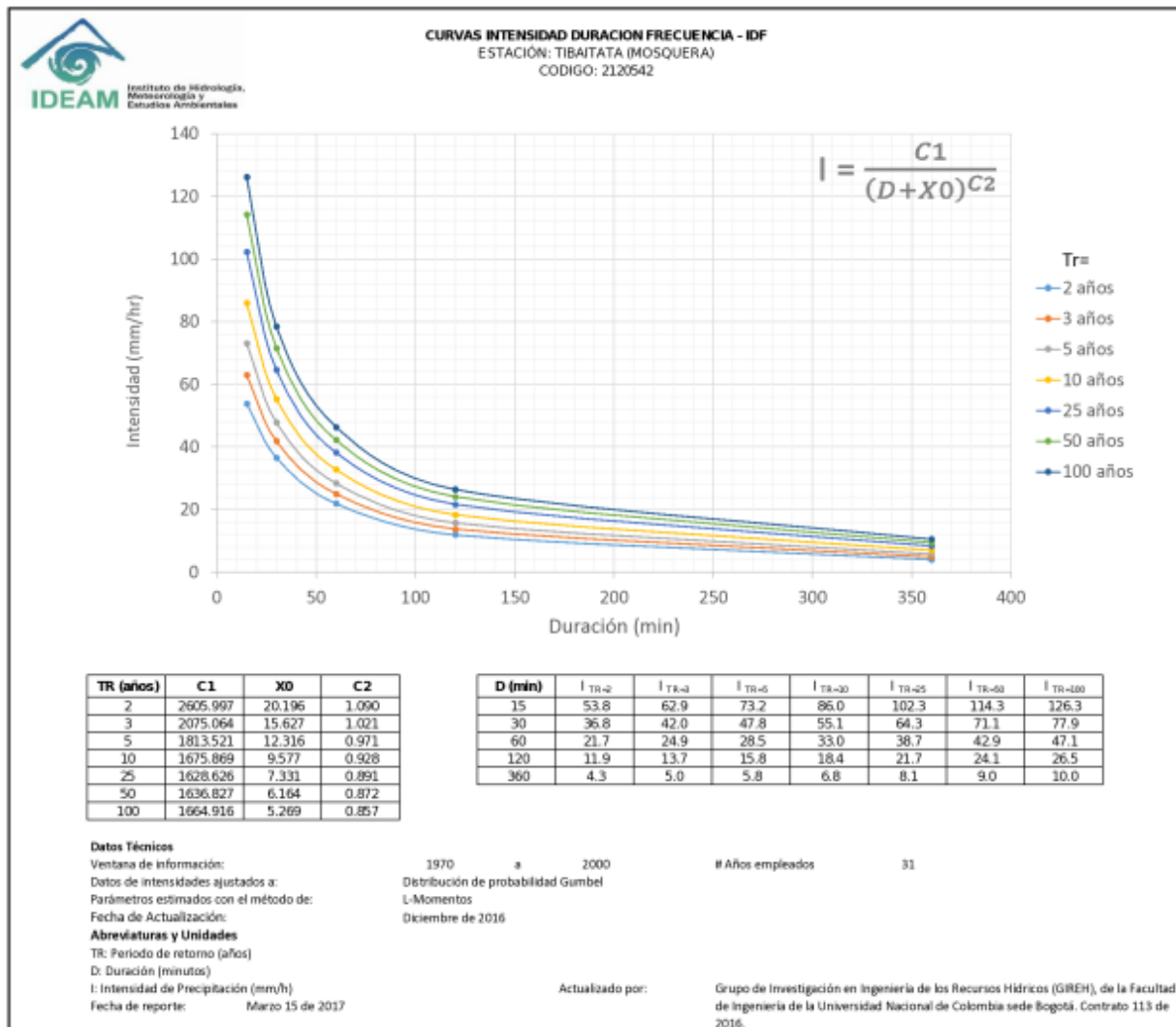


Ilustración 11. Curvas IDF Tibaitata (Mosquera)
Fuente: IDEAM

SE TOMA COMO INTENSIDAD DE DISEÑO : **106.05 mm/h**

Q= CIA INTENSIDAD= 106,05 mm/h
Q= CKA C ZONA DURA= 0,9
K= I(mm/h)/3600 C ZONA VERDE= 0,4

AREA ZONA VERDE m2	AREA ZONA DURA m2	TOTAL ZONA VERDE m2	TOTAL ZONA DURA m2	AREA TOTAL m2	C	K	Q l/s
0	385	0	385	385	0,90	0,0295	10,21

Tabla 16. Intensidad para 10 años 10 minutos
Fuente: Propia

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

La cubierta cuenta con una viga canal de 0.32 m de ancho y 0.18 m de profundidad, para manejar el caudal total de la cubierta correspondiente a 10.21 l/s. Se verificaron las condiciones de drenaje actuales, dando como resultado una capacidad total de 49.10 l/s para las dimensiones de la viga canal y una pendiente de 0.5%

34

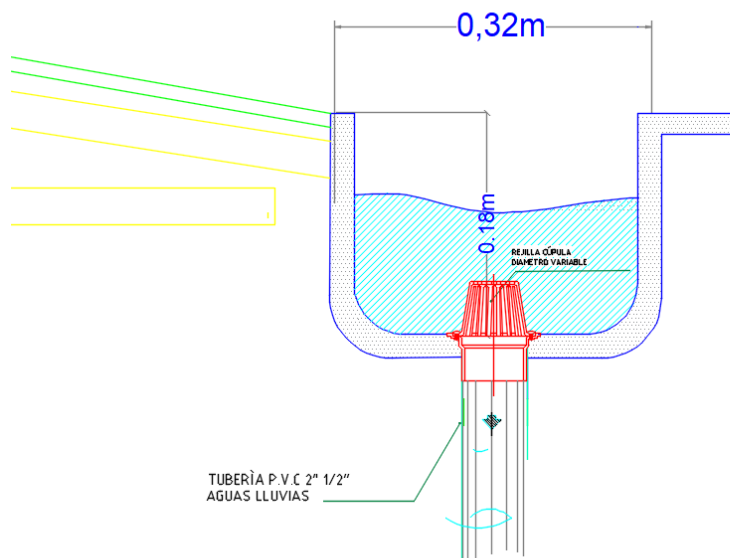


Ilustración 12. Esquema viga canal existente
Fuente: Propia

Con lo cual la viga canal esta trabajando al 20% de su capacidad total, por lo que se concluye que el sistema actual no deberá ser modificado.

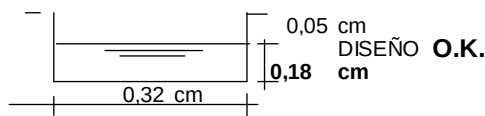
Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

VIGA CANAL EXISTENTE

Q: 10,21 L/s. = 0,01020705 m³/S. P: 0,5 % n: 0,016
B: 0,32 m

Aplicando la fórmula de Manning para canales.

$$\frac{Q n}{S^{1/2}} = \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}}$$



Realizando iteraciones:

Y= 0,18 m Borde 5 cm

COMPROBANDO: $Q = A \times V$ $R = \frac{0,0576 \text{ m}^2}{0,68} = 0,085 \text{ m/m}$
 $V = (1/n) R^{2/3} S^{1/2}$

V = (1/n) x R^{2/3} x S^{1/2}

V = 0,85 m/s

Q = 0,04910 m³/s = 49,10 l/s > 10,21 l/s **O.K.** Q/Qo= 0,21

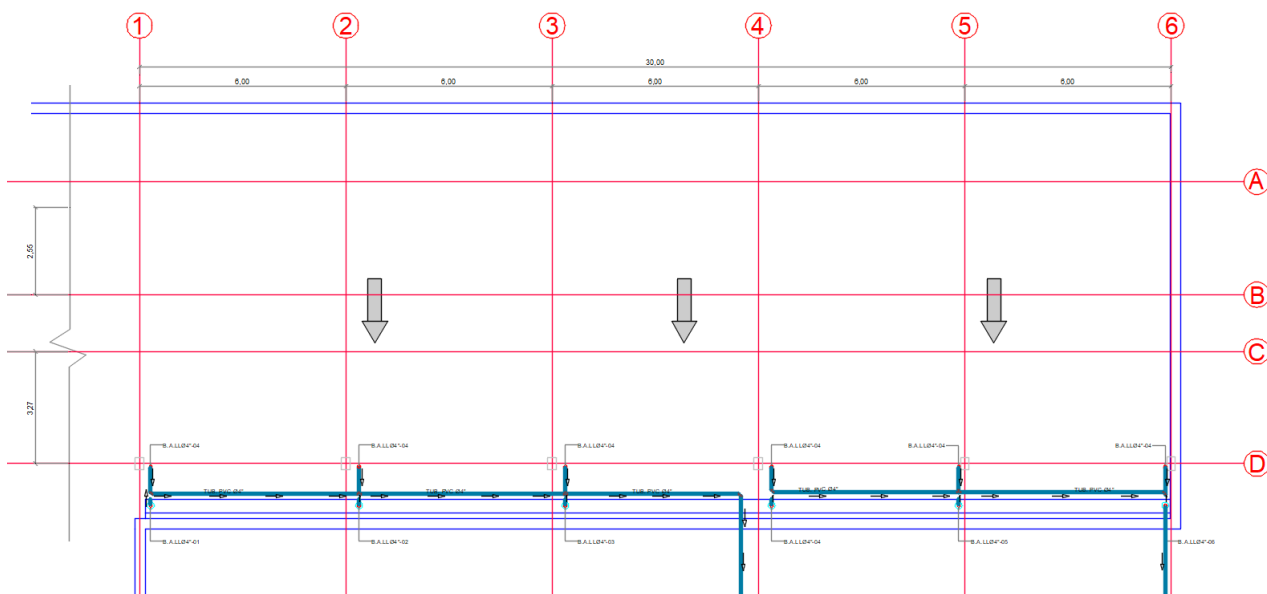


Ilustración 13. Levantamiento bajantes de cubierta
Fuente: Propia

El proyecto actualmente cuenta con 6 bajantes de 2 1/2", lo cual cuenta con capacidad para drenar los 385 m² que tiene la cubierta, repartidos entre las 6 bajantes existentes.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

# Bajante	A m2	Q lts/sg.	Ø NECES. pulg.	Ø DISEÑO pulg.
1	64,1667	1,89	2,22	2,5
2	64,1667	1,89	2,22	2,5
3	64,1667	1,89	2,22	2,5
4	64,1667	1,89	2,22	2,5
5	64,1667	1,89	2,22	2,5
6	64,1667	1,89	2,22	2,5



Tabla 17. Cálculo de bajantes aguas lluvias
Fuente: Propia

8. SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIOS

Descripción del Sistema Actual

El sistema actual de la Red contra incendio es de Gabinetes y no se encuentra en funcionamiento. Este sistema hace parte integral de todo el sistema del LANIP, es decir no es independiente.

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA



37

Ilustración 14. Gabinete RCI

Fuente: Elaboración Propia

Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

Diagnóstico del Sistema actual

El estado actual del único gabinete que se encuentra en el Bioterio de Desafío es obsoleto y esta en desuso. Se hará un análisis de la aplicabilidad y conveniencia de un sistema de RCI en el cual pueda activarse y actualizarse el sistema de Gabinetes.

Diseño sistema de protección contra incendio

El sistema deberá conectarse a las redes existentes, y deberán ser presurizadas con agua para que sea un sistema manual húmedo, el cual dependerá de la siamesa instalada en la entrada al proyecto, ya que no es posible generar una siamesa independiente al no tener la certeza de que un carro de bomberos

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
 E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
 Bogotá, D.C.; Colombia

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	

pueda llegar a suministrar agua.

Ya que es técnicamente inviable generar un tanque de almacenamiento y equipo de bombeo exclusivo para el espacio del bioterio, teniendo en cuenta que el espacio cuenta con una red manual húmeda existente. Con base al título A de la NSR-10 se aclara que esta no tiene retroactividad en proyectos anteriores a la existencia de la norma, dando potestad al propietario de la edificación la implementación de los requerimientos de los títulos J y K si la modificación a la edificación es cambio de uso , o modificaciones como se muestra a continuación:

38

Ilustración 15. Gabinete RCI

<p>NSR-10 — Capítulo A.10 — Evaluación e Intervención de Edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento</p> <p>A.10.1.3.1 — Reparaciones y cambios menores — Se considera que el sistema estructural de la edificación no sufre modificación cuando se hacen reparaciones y cambios menores que no afecten el sistema de resistencia sísmica ni la integridad estructural de la edificación. En este caso no hay necesidad de llevar a cabo los estudios a que hace referencia el presente Capítulo, con la excepción anotada en A.10.1.3.2.</p> <p>A.10.1.3.2 — Cambio de uso — Cuando se modifique el uso de una edificación, aun en los casos que menciona A.10.1.3.1, entendido el cambio de uso como una modificación de acuerdo a normas urbanísticas (de residencial a multifamiliar, de alguno de ellos a comercial, entre otros), así como cambio de uno de los Grupos de Uso descritos en A.2.5.1 a otro superior dentro de ese numeral, deben evaluarse las implicaciones causadas por este cambio de uso, ante cargas verticales, fuerzas horizontales y especialmente ante efectos sísmicos.</p> <p>A.10.1.3.3 — Vulnerabilidad sísmica — Los criterios presentados en este Capítulo se pueden utilizar en el diagnóstico o evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones existentes antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento.</p> <p>A.10.1.3.4 — Modificaciones — Los criterios presentados en este Capítulo deben ser empleados para el diseño y construcción de ampliaciones adosadas o ampliaciones en altura, actualizaciones al reglamento y/o alteraciones, entendidas como cualquier construcción o renovación de una construcción distinta de una ampliación.</p> <p>A.10.1.3.5 — Reforzamiento estructural — Los requisitos del Capítulo A.10 y en especial los de A.10.9 deben ser empleados en actualización y rehabilitación sísmica de edificaciones existentes.</p> <p>A.10.1.3.6 — Reparación de edificaciones dañadas por sismos — Los requisitos del Capítulo A.10 y en especial los de A.10.10 deben ser empleados en la reparación de edificaciones que hayan sufrido daños moderados a severos en su estructura, o daños moderados a severos en sus elementos no estructurales, o ambos, y que no hayan sido designadas como de obligatoria demolición total por la autoridad competente o por el censo que se realice para ese efecto con posterioridad a la ocurrencia del sismo, según sea el caso.</p> <p>A.10.1.3.7 — Cumplimiento de los Títulos J y K del Reglamento — En la intervención estructural de edificaciones construidas antes de la vigencia del presente Reglamento el cumplimiento de los requisitos contenidos en los Títulos J y K se deja a voluntad del propietario de la edificación con excepción de los casos contemplados en A.10.1.3.2 y A.10.1.3.4 donde la intervención debe cumplir lo requerido por los Títulos J y K del Reglamento vigente.</p>
--

Fuente: NSR-10

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

	INFORME DE DISEÑO HIDRAULICO V4		
	CONTRATO No.: GGC-091-2024	FECHA: Sept 2025	
	DISCIPLINA: Hidráulica	CÓDIGO: K-087- 2024	



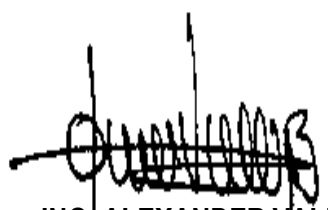
39

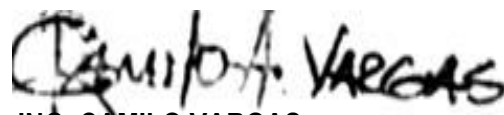
Ilustración 16. Propuesta actualización de red RCI

Fuente: Elaboración Propia

Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

Anexo 1. Fichas técnicas aparatos sanitarios.


ING. ALEXANDER VALLEJO B.
 M.P. 25202-109389 CND
 Director de Consultoría


ING. CAMILO VARGAS
 M.P. 25601-32982 CND
 Ingeniero Ambiental y Sanitario
 Especialista Hidráulico y Ambiental

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
KRIBA INGENIEROS LTDA	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	ICA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
 E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
 Bogotá, D.C.; Colombia