DISEÑO HIDROSANITARIO RED DE AGUA POTABLE, AGUAS RESIDUALES Y AGUAS LLUVIAS

PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN MUNICIPIO DE APULO

Descripción breve

"REALIZAR LOS ESTUDIOS, DISEÑOS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN MUNICIPIO DE APULO"

DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
TP No. 25202-280149 CND
CC:1070608235

CONSTRUCCIÓN CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN APULO CUNDINAMARCA	Autor: DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
	TP No. 25202-280149 CND
	Fecha: Febrero de 2025

MEMORIAS DE CALCULO HIDROSANITARIAS

Contenido

INTRODUCCIÓN 3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
SISTEMA DE SUMINISTRO 3
Consumo diario y volumen de almacenamiento de agua potable 3
Cálculo de la acometida de agua potable 4
Cálculo del Caudal de la red de suministro 6
Aparato critico 7
Cálculo Instalación Hidráulica 8
Cálculo de la potencia del equipo de bombeo 8
SISTEMA DE DESAGÜES SANITARIOS 12
Desagües Aguas Residuales 12
Re ventilaciones aparatos sanitarios. 13
Bajante aguas residuales. 13
Cajas de inspección al nivel de piso firme. 14
Parámetros de diseño de la red de aguas residuales. 14
Cálculo del colector de aguas residuales 14
Caudal de diseño 15
Diámetro mínimo 15
Velocidad mínima 15
Esfuerzo cortante 15
Profundidad hidráulica máxima 15
Sistema de tratamiento de aguas residuales en sitio 17
FILTRO FRANCÉS (DRENES HORIZONTALES DE TUBERÍA) 0
Filtro Frances 1
Cálculo de caudales de la tubería perforada 3
Desagües aguas lluvias 4
Parámetros de diseño de desagües aguas lluvias 4
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 8

CONSTRUCCIÓN CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN APULO CUNDINAMARCA	Autor: DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
	TP No. 25202-280149 CND
	Fecha: Febrero de 2025

MEMORIAS DE CALCULO HIDROSANITARIAS

INTRODUCCIÓN

El proyecto Constructivo para sacúdete al parque tipo 1, se encuentra en el Municipio de Apulo del Departamento de Cundinamarca. Este informe presenta los diseños hidrosanitarios de agua potable, aguas residuales, aguas lluvias y de infiltración, según arquitectura del proyecto.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de tres baterías de baños (un baño de mujeres, un baño de hombres y un baño para personas discapacitados), una sala comunitaria, un auditorio al aire libre, una cocina, un área de juegos infantiles y una zona cancha sintética de microfútbol.

El presente informe hidrosanitario, está bajo la siguiente normatividad:

Código colombiano de fontanería NTC 1500 tercera edición, año 2017.

Resolución 0330 de 2017 – Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable Saneamiento Básico – RAS.

SISTEMA DE SUMINISTRO

Consumo diario y volumen de almacenamiento de agua potable

Según la resolución No. 0330 DE 2017, de la actualización del Reglamento Técnico para el sector agua potable y Saneamiento Básico – RAS, en su artículo 43 – Dotación neta máxima – en la Tabla 1. Dotación neta máxima por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida, define para zonas donde se encuentre a alturas mayores a 2000 m.s.n.m la dotación neta máxima de 120 litros/habitante/día.

Revisando el título B Sistemas de Acueducto de la Norma RAS, del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, año 2010, según Tabla B.2.8 Consumo mínimo en comercios establece lo siguiente:

Tabla 3-1 Tabla de Consumo para uso escolar, ítem 2.5.3.5, según la norma del Título B –

Tabla B.2.8 Consumo para uso escolar

Tipo de instalación	Consumo de agua
Educación elemental	20 L/alumno/jornada
Educación media y superior	25 L/alumno/jornada

Sistemas de Acueducto – RAS, Ministerio de Vivienda, ciudad y Territorio, 2010.

El caudal de dotación de 25 litros/alumno/jornada, para uso de oficinas según tabla anterior del Título B-RAS. Se proyecta dos jornadas académicas por estudiantes, se proyecta 20 estudiantes por jornada y 5 personas más como docentes o parte administrativa, para un total de 25 personas.

Debido que el caudal de dotación neta máxima por persona (120 litros/habitantes/día, resolución

0330 de 2017), incluye, todos los gastos de agua en actividades como de aseo corporal, alimentación diaria, aseo habitual de una persona, sin embargo, con base en estas y otras condiciones como el uso o actividades de la edificación el caudal de dotación es ajustado o definido en las normas correspondientes, para cada edificación.

Por lo tanto, al revisar en específico las dos fuentes de normatividad del Título B del RAS del año

2010 y la resolución 0330 del año de 2017, se escoge un consumo o caudal de dotación de 25 litros/alumno/jornada, para el presente proyecto.

Tabla 3-2 Volumen de almacenamiento de agua potable, proyectada.

No.de Jornadas	1
No. De personas máxima por jornada =	20
Caudal de Dotación (Litros/Alumno/Jornada) =	25
No. De dias de reserva proyectada =	2
Volumen de reserva de agua potable (litros) =	100
Volumen de reserva de agua potable (m^3) =	1,0

El volumen mínimo de almacenamiento es para un (1) día, se recomienda por ser una un edificio institucional es para dos días de almacenamiento. Según los cálculos de la tabla anterior 2.2 el volumen de almacenamiento de agua potable, es de 1.0 m^3 para dos días de almacenamiento.

Se propone un tanque de 1000 litros (1,0 m^3) elevado, con su respectivo equipo de presión de bombeo de agua potable.

Cálculo de la acometida de agua potable

Actualmente el predio cuenta con una red de acueducto de agua potable de una pulgada, que alimenta un micromedidor de agua potable a una edificación existente.

El tanque proyectado nuevo de reserva de agua potable de 2500 litros (2.5 m^3), serán alimentados por una red de agua potable en PVC de diámetro de una pulgada y que

posteriormente se reducirá, antes de llegar a los tanques a una tubería de diámetro de media (1/2”) pulgada.

Tabla 3-3 Cálculo del diámetro de la acometida.

Calculo del diámetro de la acometida	
Volumen del tanque aereo (m^3) =	1.0
Tiempo de llenado del tanque subterraneo por acometida (horas) =	3
Tiempo de llenado del tanque aereo por acometida (seg) =	10800
Caudal de llenado del tanque subterráneo (m^3/seg) =	0,000231
Caudal de llenado del tanque subterráneo (lit/seg) =	0,23
Diámetro interno de acometida de 1/2" (m) =	0,01660
Area interna de tubería acometida de 3/4" (m^2) =	0,000216
Velocidad promedio de la acometida de agua potable (m/s) =	1,07

Esta red de acometida proyectada con diámetro de media (1/2”) pulgada, es una derivación proveniente de la acometida existente del micromedidor de agua potable de media pulgada existente, asegurando así tener pérdidas de energía baja. Se proyecta llenar el volumen de almacenamiento de 1000 litros en tres horas.

Tabla 3-4 Cálculo de las pérdidas de energía por fricción y accesorios en el recorrido de la acometida para llenado de tanques.

Material Tuberia: PVC -RDE 21 | PVC = 150

TRAMO	? (in)	TIPO DE APARATOS	UNIDAD.	Q(L/S)	Q(m^3/S)	Veloc. (m/s)	Hv(m)	J	Long Horiz (m)	Long Vert. (m)	Long Total (m)	LONGITUDES EQUIVALENTES DE ACCESORIOS (m)												
												Codos 90	Codos 45	Valv Cheque	Val Compue	Reducc.	Ampliación	Tee Normal	Tee con Reducc.	Tapón	Medidor de 1"	Hf Total (mca)	J (mca)	presion (mca)
(Nivel 1 "primer piso")																								3,50
	0,5	Tuberia desde medidor hasta zona de tanques		0,23	0,00023	1,07	0,058	0,0470	8,28	1,00	9,28	5,40			0,13							14,81	0,696	4,25

NOTA: Solo se presenta los calculos de perdidas de energia en aquellos tramos que corresponden a la ruta critica.

Revisando las pérdidas de energía por fricción y por accesorios ver Tabla 2-4, se calculó 4.25 mca, con el caudal de llenado calculado de 0.23 lit/seg, considerando una presión residual de 3.50 mca proyectadas o estimadas del agua en el extremo de la acometida, antes de llenado del tanque de almacenamiento de agua potable de volumen de 1000 litros.

Cálculo del Caudal de la red de suministro

Resumen aparatos sanitarios proyectados:

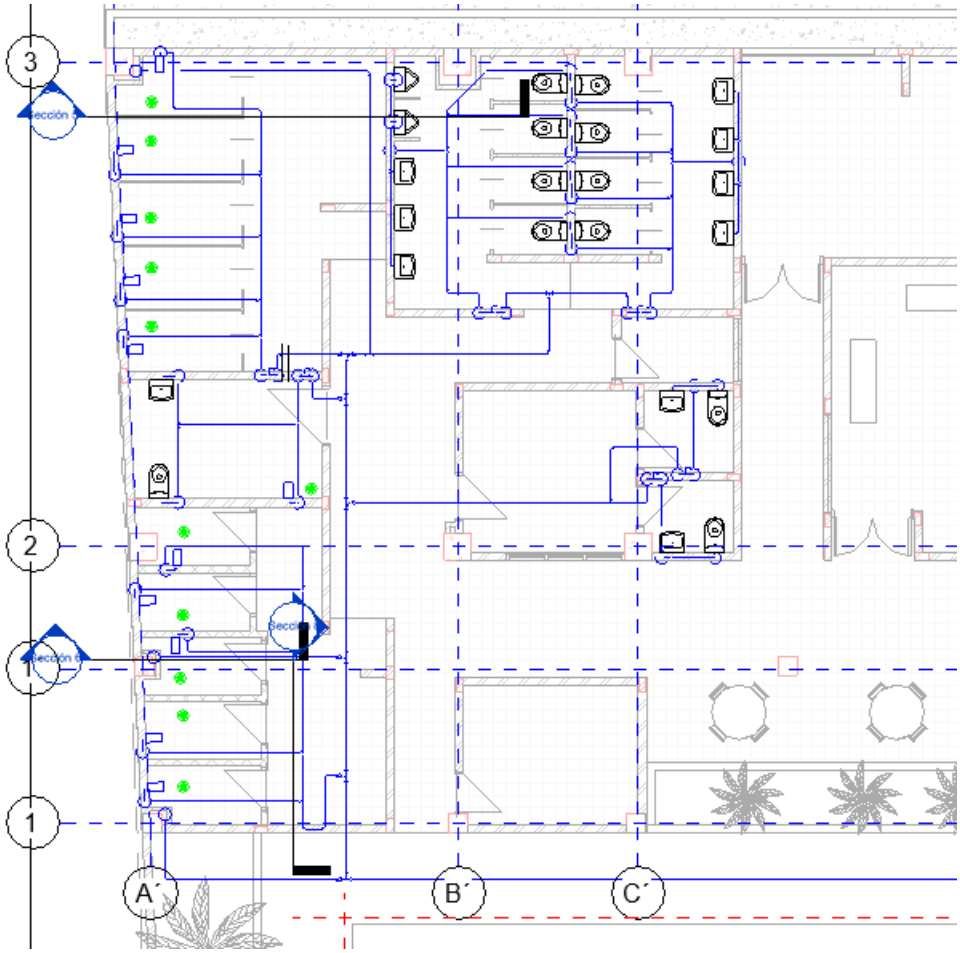
Tabla 3-5 Cantidad de aparatos y consumo promedio por aparatos

APARATO	UNIDADES DE APARATO DE SUMINISTRO DE AGUA (w.s.f.u) POR APARATO	CAUDAL (l/s) POR APARATO	No. APARATOS
Lavamanos público	1.5	0,25	25
Sanitario con fluxómetro público	10	0,92	27
Lavaplatos público	3	0.45	1
Orinal público, válvula de fluxómetro ¾ pulgada	5	0.59	6
Llave de jardín	1.5	0.25	2
		TOTAL	61

Ilustración 3.1 Distribución en planta de la red de agua potable de los dos baños proyectados y el sector de lavaojos respectivo, entrada principal de emergencia.

CONSTRUCCIÓN CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN APULO CUNDINAMARCA	Autor: DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
	TP No. 25202-280149 CND
	Fecha: Febrero de 2025

MEMORIAS DE CALCULO HIDROSANITARIAS



Parámetros de diseño de la red de agua potable

Aparato critico

Para la elección del aparato crítico se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

Aparato más alejado horizontalmente desde el medidor, pero a su vez el más alejado de la distancia vertical. En este caso sería el lavaplatos ubicado en la cafetería. Sin embargo, como el aparato que demandaría más presión en el sistema es un sanitario de fluxómetro, ubicados en los baños, necesitaría una presión de flujo de servicio mínima de 20 Psi (14.06 mca) según la tabla 7.4.3 de la Norma NTC-1500 (Tercera Actualización), se proyecta una presión residual del aparato crítico inicialmente de 35 Psi (24,61 mca).

Sin embargo, en la ficha técnica de los aparatos hidráulicos, proyectadas en el componente de presupuesto se observa un rango de presiones de (20 – 80) Psi, para sanitarios con fluxómetro.

Por lo tanto, se proyecta una presión residual intermedia de 35 Psi (24,61 mca) en la ruta crítica. Unidades de consumo según, norma NTC 1500 colombiana – Código colombiano de fontanería, que se desprenden en cada tramo.

Cálculo Instalación Hidráulica

Material Tuberia: PVC -RDE-21 PVC = 150

TRAMO	Φ (in)	TIPO DE APARATOS	UNIDAD.	Q(L/S)	Q(m^3/S)	Veloc. (m/s)	Hv(m)	J	Long Hortz.	Long Vert. (m)	Long Total .	LONGITUDES EQUIVALENTES DE ACCESORIOS (m)												
												Codos 90	Codos 45	Valv Cheque	Val Compue	Reducc.	Ampliación	Tee Normal	Tee con Reducc.	Tapón	Medidor de 1"	Hf Total (mca)	J (mca)	presion (mca)
APARATO CRITICO SANITARIO CON FLUXOMETRO ("Baño de hombres")																								
28-29	2	Tuberia	83,5	3,92	0,00392	1,67	0,143	0,0071	3,99	0,00	3,99					0,42		1,10				5,51	0,039	31,40
30-29	0,5	Llave de jardin	1,5	0,25	0,00025	1,16			3,27	0,65	3,92													
29-31	2	Tuberia	85,0	4,00	0,00400	1,71	0,149	0,0730	24,60	0,00	24,60	2,24				0,42		1,46				28,72	2,097	33,65
Lup-34	0,5	Lavaplatos	3,0	0,41	0,00041	1,89			0,00	0,65	0,65													
34-33-32	0,5	Tuberia con registro	3,0	0,41	0,00041	1,89			5,45	1,00	6,45													
32-31	0,75	Tuberia	3,0	0,41	0,00041	1,10			7,42	0	7,42													
31-35-Descarga de equipo de bombeo.	2	Tuberia de descarga del equipo de presión	88,0	4,03	0,00403	1,72	0,151	0,0740	14,20	2,70	16,90	0,60		2,75	5,82	0,21		1,46				27,77	2,055	35,85

NOTA: Solo se presenta los calculos de perdidas de energia en aquellos tramos que corresponden a la ruta crítica.

De la tabla anterior se encontró que las pérdidas de energía en la descarga del equipo de bombeo, es de 35.85 m.c.a, incluye la presión de 24.61 mca (35 Psi) del aparato crítico (ver **Tabla 2.6**). El cálculo de pérdidas de energía por fricción y por accesorios se realizó por el método de Flamant, desarrollado en el libro de Rafael Pérez Carmona, sexta edición de ECOE Ediciones. Los

caudales y presiones de servicio se tomaron de la norma NTC-1500 Código Colombiano de Fontanería, tercera actualización, se debe tener presente que no hay red de agua caliente.

Cálculo de la potencia del equipo de bombeo

Con base en las pérdidas de energía por fricción y por accesorios en la descarga del equipo bombeo según ruta crítica de la Tabla es de 11.25 mca (35.85m – 24.61 m), necesitándose una altura dinámica de la bomba de 42.15 mca, con un caudal máximo probable es de 4.03 litros/segundo, proyectando una eficiencia de una bomba del 55%, obteniendo una potencia teórica de 4.06 Hp (Caballos de fuerza), ver siguiente tabla.

Tabla 3-7 Resultados de la potencia teórica del equipo de presión

Calculo de la potenia de bombas centrifugas	
Caudal de diseño de cada bomba (lit/seg) =	4,03
Caudal de diseño de cada bomba (lit/seg) =	0,00403
Perdidas de energia en la succión (m) =	1,00
Pérdidas en la descarga de la bomba =	35,85
Altura Estática de descarga o bombeo (m) =	4,00
Altra dinámica de la bomba (m) =	40,85

Eficiencia de la Motor Bomba (%) =	55,00%
Potencia Téorica de una bomba (Hp) =	3,93
Nota: Se recomienda la instalación de dos bombas centrifugas iguales de potencia teorica de 3,72 caballo de fuerza (4 Hp según fabricante) con altura dinámica de bombeo de 38,64 mca y caudal=4,03 lit/seg. Para que una de las bombas se alternen cada 2 días, adicionalmente si se daña alguna de las bombas queda las otras dos bombas funcionando mientras se repara la bomba dañada.	

El cálculo de la potencia de la bomba se realizó de la siguiente forma:

Se calculó en la ruta crítica unas pérdidas de energía por fricción y accesorios en la ruta crítica un valor de 11.25 mca, con base a este valor y asegurando una presión residual para el aparato crítico de 24.61 mca (recordando que se tomó este valor por el tipo de sanitario que es el aparato hidráulico en cuanto a presión de funcionamiento según ficha Técnica), en este orden de ideas las pérdidas de energía en la tubería de descarga o de impulsión de la bomba es de 35,85 mca, ver tabla 2.5, para el caudal de bombeo de 4.03 lit/seg (0.00403 m³/s).

- Se estimó unas pérdidas de energía en la tubería de succión de 1,0 mca. Por lo tanto, las pérdidas de energía a lo largo de la tubería son de 36,85 mca.

- Se proyectó una altura estática de la de la bomba, es decir la diferencia de altura desde el equipo de presión hasta el sanitario de fluxómetro ubicado en el baño de hombres.

- Con base en las pérdidas de energía en el sistema de bombeo de 36.85 mca y de la diferencia de altura vertical desde el tanque de almacenamiento hasta el sanitario de fluxómetro es de 4 m aproximadamente, se obtiene al sumar estos dos valores la altura dinámica de la bomba (Hbomba) = 40.85 mca = 36.85 + 4 m.

- Generalmente se usa una eficiencia del motor bomba de 55% (η=0.55), en el cálculo teórico de las potencias de las bombas centrifugas. La potencia de la bomba se calculó con la siguiente ecuación, debido que se tiene ya todos los parámetros:

$$Pot.Bomba\ Téorica = \frac{\rho * Q_{Bombeo} * H_{Bomba}}{76 * \eta} = \frac{1000\,kg/m^3 * 0.00403\,m^3/s * 40.85\,m}{76 * 0.55}$$
$$= 3.93\ Hp$$

Por lo tanto, de la ecuación anterior, la potencia de la bomba teórica es de 3.93 Hp. Se

recomienda una potencia comercial de la bomba de 4 Hp o de 5 Hp de tal forma que se adecue según el fabricante que suministre el equipo de presión comercialmente.

Debido al permanente uso o frecuencia del equipo de presión se recomienda instalar dos bombas de 3.93 Hp potencia teórica (Caballos de fuerza) con la altura dinámica de la bomba

de 40.85 mca, con el caudal de 4.03 lit/seg (63.80 gpm), alternándose cada dos días una de las bombas.

Las características del Hidroflow ó hidroacumulador debe ser de volumen de 100 litros y una presión de trabajo de 40 psi a 60 psi. Sin embargo, consultar con los proveedores comerciales de los equipos, para ver especificaciones del hidroflow.

Soportes de tubería según norma NTC 1500, 2017

En el presente ítem se indica las condiciones que exige la norma NTC 1500, Tercera actualización, del año 2017, en el capítulo 4.8 Soportes de tubería (ver tablas 2.8) , en especial y específicamente a lo relacionado de distancias de separación según la Tabla 4.8.5 Espaciamiento de soportes.

Tabla 3-8 Espaciamiento de soportes (**Fuente:** Tabla 4.8.5 Espaciamiento de soportes, Norma NTC -1500, Tercera actualización).

Material de la tubería	Máxima separación horizontal m (pies)	Máxima separación vertical m (pies)
Tubería ABS	1,2 (4)	3,0 (10)
Tubería de aluminio	3,0 (10)	4,6 (15)
Tubería de bronce	3,0 (10)	3,0 (10)
Tubería de Hierro Fundido	1,5 (5) a	4,6 (15)
Tubería de cobre o aleación de cobre.	3,7 (12)	3,0 (10)
Tubería de cobre o aleación de cobre, de 38,1 mm (1 ½	1,8 (6)	3,0 (10)
Tubería de cobre o aleación de cobre, de 38,1 mm (1 ½	3,0 (10)	3,0 (10)
Tubería de Polietileno de conexión cruzada (PEX).	0,8 (2,67) (32 pulgadas)	3,0 (10)
Tubería en cruz de Polietileno/Aluminio/Polietileno de conexión cruzada (PEX-AL-PEX).	0,8 (2,67) (32 pulgadas)	1,2 (4)
Tubería o cañería CPVC, de 25,4 mm (1 pulgada) o menor.	0,9 (3)	3,0 (10)

Tubería o cañería CPVC de 31,8 mm (1 ¼ pulgada) o mayor.	1,2 (4)	3,0 (10)
Tubería de Polietileno/Aluminio/Polietileno (PE-AL-PE).	0,8 (2,67) (32 pulgadas)	1,2 (4)
Tubería o cañería de polipropileno (PP) de 1 pulgada y menores.	0,8 (2,67) (32 pulgadas)	3,0 (10)
Tubería o cañería de polipropileno (PP) de 1 pulgada y mayores.	1,2 (4)	3,0 (10)
Tubería de PVC.	1,2 (4)	3,0 (10)
Sistema de desagüe de acero inoxidable.	3,0 (10)	3,0 (10)

Factor de conversión: 1m= 3,3 pies

a) El máximo espaciamiento horizontal para soportes para tubería de hierro fundido se debe aumentar a 3,0 m (10 pies) cuando se instalan longitudes de tubería de 3,0 m (10 pies).

b) Nivel medio para tamaños de 50,8 mm (2 pulgadas) o menores.

A continuación, se mencionan las principales recomendaciones del ítem 4.8 Soportes de tubería Norma NTC-1500, tercera actualización:

- **Soportes sismorresistentes para tubería**: Cuando las cargas sísmicas son aplicables de acuerdo con la norma NSR – 2010, los soportes para la tubería hidráulica y sanitaria deben ser diseñados e instalados para las fuerzas sísmicas de acuerdo con la NSR-2010.

- **Materiales:** Las abrazaderas, los anclajes y los soportes deben resistir la tubería y su contenido. El material para soportes y flejes debe ser material aprobado que no desarrolle acción galvánica.

- **Fijación de la estructura**: Las abrazaderas y los anclajes deben ser fijados a la construcción de la edificación de manera aprobada.

- **Arriostramiento contra pandeo**: Soportes de arriostramiento rígido contra pandeo deben ser provistos en cambios de dirección mayores a 45º (0,79 rad) para tubería de 102 mm (4 pulgadas) y mayores.

- **Ubicación**: Para tamaños de tuberías mayores de 102 mm (4 pulgadas) se deben proveer para sujetadores por la tubería de desagüe de aguas residuales en todos los cambios de dirección y en todos los cambios de diámetro mayores de dos tamaños de la tubería. Se deben utilizar arriostramientos, trabas, sondeado y otros métodos adecuados, como los especificados por el fabricante.

CONSTRUCCIÓN CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN APULO CUNDINAMARCA	Autor: DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
	TP No. 25202-280149 CND
	Fecha: Febrero de 2025

MEMORIAS DE CALCULO HIDROSANITARIAS

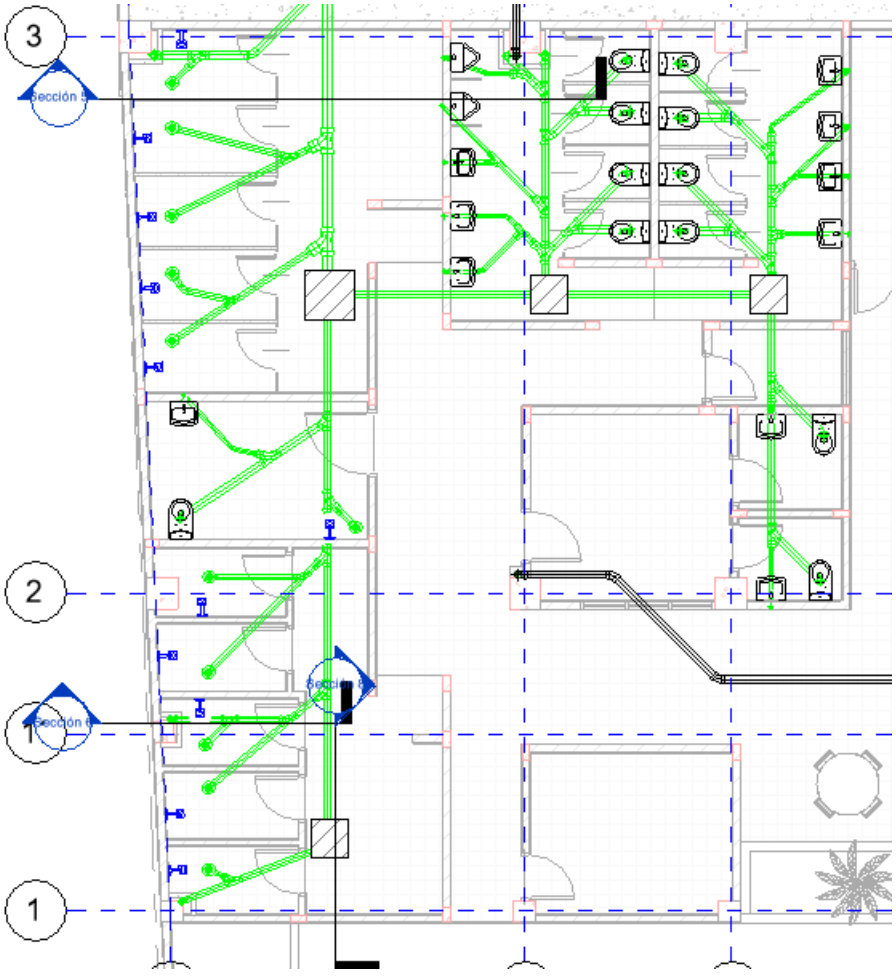
SISTEMA DE DESAGÜES SANITARIOS

Se recogerán las aguas servidas de los aparatos hidráulicos propuestos, para disponerlas finalmente en un sistema de tratamientos de aguas residuales en sitio, por medio de un sistema integrado séptico con un campo de infiltración.

A continuación, se presenta los criterios de diseño utilizados. La red de evacuación de aguas residuales incluye:

- Redes internas aguas residuales.
- Re ventilaciones aparatos sanitarios.
- Cajas de inspección.

Ilustración 4.1 Distribución en planta de la red de aguas residuales de los dos baños proyectados y el sector del foso de aguas residuales proyectado.



Desagües Aguas Residuales

Los criterios fundamentales de diseño corresponden a:

- Todas las redes internas de las baterías sanitarias, cocinas y demás desagües de aguas residuales serán construidas en tuberías PVC sanitaria en todos los tramos con diámetros menores o iguales a 6”.

- Teniendo en cuenta que los accesorios empleados en los empates y conexiones serán enPVC sanitaria.

- Los desagües son el conjunto de conductos y estructuras que reciben la descarga de los inodoros y lavamanos y la conduce finalmente al alcantarillado de aguas residuales, por medio del equipo de bombeo hasta una caja de inspección de aguas residuales existente, que debe localizarse y que está cerca a la entrada principal de la bodega, ver planos.

Re ventilaciones aparatos sanitarios.

Con el fin de evitar el sifonamiento o pérdida del sello hidráulico de los sifones y aparatos, el diseño contempla tuberías de Re ventilación de sanitarios (reventilación).

Estas conexiones se realizan antes de la descarga de cada aparato en un diámetro de 2", conectando las demás Reventilaciones hasta una columna de ventilación en un diámetro de 3" que termina en la cubierta de la batería de baños. Para el foso eyector de aguas residuales se proyecta una ventilación de diámetro de 3” que salga a cubierta.

Teniendo en cuenta que la tubería y accesorios empleados en los empates y conexiones serán en PVC liviana. El aparato hidráulico que se ventila de carácter prácticamente obligatorio debe ser los sanitarios, razón por la cual es el único aparato que se ventila en el presente diseño y adicionalmente el foso eyector de aguas residuales.

Tabla 4-1 Unidades de desagüe de aparatos individuales y en grupo red sanitaria

APARATO	UNIDADES
Lavamanos	1.5
Sanitario Con fluxómetro	10.0
Lavaplatos	3.0
Llave de jardín	3.0
Sifón de piso	1.5
Orinal con fluxómetro	5.0

Bajante aguas residuales.

La edificación de las baterías de baños es de un solo piso, así como la zona de la cocina también es de un piso. Por lo tanto, no se necesita bajantes de aguas residuales, ver planos.

Se proyecta dos tuberías verticales de ventilación en diámetro de 3 pulgadas hacia cubierta.

Cajas de inspección al nivel de piso firme.

Las cajas de inspección del proyecto serán construidas en mampostería y pañetadas en su interior. Además de poseer una cañuela para dar pendiente y sentido de flujo a la salida de cada una de las cajas.

Estas cajas serán construidas con las dimensiones estipuladas en los planos y detalles anexos. Todas las redes exteriores de aguas residuales, se deben realizar en tubería PVC para alcantarillado para diámetros iguales o mayores a 6”, ver planos.

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes especificaciones:

Se utilizará tubería y accesorios de PVC - Novafort que cumplan las normas NTC 3721, 3722. Los extremos de las tuberías, el interior de los accesorios y el caucho retenedor deben limpiarse previamente, aunque aparentemente se encuentren limpios antes de proceder a unirlos.

Se lubrica la campana y el lomo del caucho. Se introduce el tubo en la campana hasta que se encuentre el caucho retenedor.

La zanja para la conducción de la tubería debe ser lo más angosta posible, un ancho adicional de 30 cm., además del diámetro exterior del tubo es aceptable, pero el ancho de la excavación depende también de la profundidad de la zanja.

Parámetros de diseño de la red de aguas residuales.

A continuación, se describe los parámetros utilizados en el diseño de la red de aguas residuales, según la Norma RAS 2000 y la Norma NTC-1500 Código Colombiano de Fontanería.

Cálculo del colector de aguas residuales.

Los cálculos y cantidades se presentan en el anexo No. 3. A continuación se presenta las condiciones de diseño bajo condiciones de flujo uniforme empleando las ecuaciones de Manning.

Para el dimensionamiento de los colectores de aguas residuales se adoptaron los valores de unidades máximos mostrados en la Tabla N.3.2.

Tabla 4-2 Número Máximo de Unidades para Ramales Horizontales

Diámetro Ramal (pulga)	Unidades
3”	20

4”	160
6”	620
8”	1400

Caudal de diseño

El caudal de diseño de cada tramo de la red de colectores se obtuvo sumando la descarga de cada aparato directamente a la caja de inspección adyacente. Se utilizó una descarga de 10 unidades para los sanitarios de fluxómetro, 1.5 unidades para lavamanos, 3 unidades para lavaplatos, 5 unidades para orinales públicos con fluxómetro y sifón de piso de 1,5 unidades

Este caudal es el correspondiente a las contribuciones acumuladas que llegan al tramo hasta la caja de inspección o punto de intersección inferior.

Diámetro mínimo

En las redes de recolección y evacuación de aguas residuales, la sección circular es la más usual para los colectores. El diámetro se calcula con la ecuación:

$$D = 1.548*(n* QDIS /1000/ (S0.5)) (3/8) (1)$$

Velocidad mínima

La velocidad mínima real permitida en el colector permitido es 0,45 m/s para garantizar condiciones de auto limpieza en el sistema de recolección de aguas negras. La velocidad se calcula multiplicando la velocidad a tubo lleno (Vo) por la relación V/Vo la cual es función de la relación (Q/Q_o), donde Q_o es el caudal a tubo lleno.

Para el tramo inicial en la mayoría de ocasiones la velocidad real es menor a 0.45 m/s y es el único tramo que se acepta que no cumpla con esta condición.

Esfuerzo cortante

El esfuerzo cortante medio está dado por la expresión:

Para las condiciones de operación de cada tramo, debe verificarse el comportamiento auto limpiante del flujo, para lo cual es necesario chequear el esfuerzo cortante medio. Por lo tanto, se establece que el valor del esfuerzo cortante medio sea mayor o igual a 1,0 N/ m2 (0,1 Kg/m2)

Profundidad hidráulica máxima

Para permitir aireación adecuada del flujo de aguas residuales, el valor máximo permisible de la profundidad hidráulica para el caudal de diseño en un colector debe estar entre 70 y 85% del diámetro real de éste, en este caso se utilizó el valor de 75 %

Para la red de desagües de primer piso los principios hidráulicos que se utilizan son los enumerados en la siguiente Tabla.

MEMORIAS DE CALCULO HIDROSANITARIAS

Parámetro de Diseño	Ecuación Utilizada	Valor Permisibles	Criterio
Numero de Froude	$F = \frac{V}{\sqrt{H \cdot g}}$	$0.90 > F > 1.10$	Flujo estable
Fuerza Tractiva	$\tau = R_h \cdot \gamma \cdot S$	$\tau > 0.15\ Kg/m^2$	Auto limpieza
Velocidad Máxima		5 m/seg.	
Profundidad Lámina de Agua		0.75Ø	Flujo a superficie libre

Resultados de cálculo de la red de aguas residuales.

Tabla 4-4 *Cálculos de la red de aguas residuales internas*

Caja Inspección ón A.R. No.			TIPO DE APARATOS	CANTIDAD DE APARATOS	UNIDADES	DIMENSIONES				DISEÑO							CAIDA	COTAS CLAVE	
						CAUDAL (L /S)	DIAMETRO (PULG.)	LONGITUD (HORIZ) (m)	PENDIENTE (S %)	Qo (L / S)	(Q / Qo)	(Y /Φ)	F Tractiva a tubo lleno(Kg/ m²) ≥0,15	Vo(m/s)	V/Vo	Vreal	Δh (m)	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)
Bateria de baños de hombres																			
		03-04	Lavamanos	1	1,5	0,25	2	1,20	1,00	1,00	0,25	0,385	0,15	0,946	0,690	0,65			
		04-05	Tuberia	1	1,5	0,25	3	0,12	1,00	2,96	0,09	0,228	0,15	0,946	0,515	0,49			
		02-05	Lavamanos	1	1,5	0,25	2	1,46	1,00	1,00	0,25	0,385	0,15	0,946	0,690	0,65			
		05-07	Tubería	2	3	0,41	3	0,43	1,00	2,96	0,14	0,286	0,15	0,946	0,586	0,55			
		01-06	Lavamanos	1	1,5	0,25	2	2,32	1,00	1,00	0,25	0,385	0,15	0,946	0,690	0,65			
		06-08	Tubería	3	4,5	0,55	3	0,14	1,00	2,96	0,19	0,334	0,15	0,946	0,636	0,60			
		07-08	Sifón	1	1,5	0,25	3	0,12	1,00	2,96	0,09	0,228	0,19	0,65	0,515	0,33			
		08-09	Tubería	4	6,0	1,10	3	1,71	1,00	2,96	0,37	0,475	0,19	0,65	0,785	0,51			
		10-12	Sanitario de	1	10,0	1,70	4	1,51	1,00	6,37	0,27	0,401	0,25	0,79	0,707	0,56			
		11-12	Orinal de	1	5	0,95	3	0,43	1,00	2,96	0,32	0,439	0,19	0,65	0,747	0,48			
		12-09	Tubería	2	15	1,96	4	0,12	1,00	6,37	0,31	0,432	0,25	0,79	0,740	0,58			
		09-13	Tubería	6	21,0	2,25	4	0,52	1,00	6,37	0,35	0,460	0,15	0,946	0,770	0,73			
		14-13	Orinal de	1	5	0,95	3	0,84	1,00	2,96	0,32	0,439	0,15	0,946	0,747	0,71			
		13-16	Tubería	7	26	2,43	4	0,73	1,00	6,37	0,38	0,482	0,25	0,92	0,792	0,72			
		15-16	Orinal de	1	5	0,95	3	0,84	1,00	2,96	0,32	0,439	0,15	0,946	0,747	0,71			
		16-17	Tubería	8	31	2,68	4	0,77	1,00	6,37	0,42	0,509	0,25	0,79	0,820	0,64			
		18-20	Lavamanos	1	1,5	0,25	2	0,55	1,00	1,00	0,25	0,385	0,15	0,946	0,690	0,65			
		19-20	Orinal de	1	5	0,95	3	0,39	1,00	2,96	0,32	0,439	0,19	0,92	0,747	0,68			
		20-21	Tuberia	2	6,5	1,17	3	0,15	1,00	2,96	0,40	0,495	0,19	0,65	0,806	0,52			
		21-23	Tuberia	2	6,5	1,17	4	0,2	1,00	6,37	0,18	0,325	0,25	0,79	0,626	0,49			
		22-23	Sanitario de fluxometro	1	10,0	1,70	4	0,64	1,00	6,37	0,27	0,401	0,25	0,79	0,707	0,56			
		23-25	Tuberia	3	16,5	2,03	4	0,26	1,00	6,37	0,32	0,439	0,25	0,79	0,747	0,59			

MEMORIAS DE CALCULO HIDROSANITARIAS

		24-25	Sifón	1	1,5	0,25	2	0,15	1,00	1,00	0,25	0,385	0,15	0,946	0,690	0,65				
		25-26	Tuberia	4	18,0	2,11	4	1,50	1,00	6,37	0,33	0,446	0,25	0,79	0,755	0,59				
		27-28	Tuberia	6	18,0	2,11	6	10,27	1,00	18,78	0,11	0,253	0,38	1,03	0,553	0,57				
C. I. A. RES. No.		29-30	Lavamanos	1	1,5	0,25	2	1,00	1,00	1,00	0,25	0,385	0,15	0,946	0,690	0,65				
		30-32	Tuberia	1	1,5	0,25	3	0,80	1,00	2,96	0,09	0,228	0,19	0,65	0,515	0,33				
		31-32	Lavamanos	1	1,5	0,25	2	1,00	1,00	1,00	0,25	0,385	0,15	0,946	0,690	0,65				
		32-36	Tuberia	2	3	0,41	3	0,50	1,00	2,96	0,14	0,286	0,19	0,65	0,586	0,38				

Caja Inspección A.R.	RAMAL	TRAMO	TIPO DE APARATOS	CANTIDAD DE APARATOS	UNIDADES	DIMENSIONES				DISEÑO							CAIDA	COTAS CLAVE	
						CAUDAL (L /S)	DIAMETRO (PULG.)	LONGITUD (HORIZ)	PENDIENTE (S / S %)	Qo (L / S)	(Q / Qo)	(Y /Φ)	F Tractiva a tubo			Vreal		COTA INICIAL	COTA FINAL
C. I. A. RES. No. 2		35-36	Sifón	1	1,5	0,25	3	0,98	1,00	2,96	0,09	0,228	0,19	0,65	0,515	0,33			
		36-37	Tuberia	3	4,5	0,41	3	0,80	1,00	2,96	0,14	0,286	0,19	0,65	0,586	0,38			
		33-34	Lavamanos	1	1,5	0,25	2	0,98	1,00	1,00	0,25	0,385	0,15	0,946	0,690	0,65			
		34-37	Tuberia	1	1,5	0,25	3	0,85	1,00	2,96	0,09	0,228	0,19	0,65	0,515	0,33			
		37-38	Tuberia	4	6	1,10	3	0,22	1,00	2,96	0,37	0,475	0,19	0,65	0,785	0,51			
		39-40-42	Sanitario de	1	10	1,70	4	1,71	1,00	6,37	0,27	0,401	0,25	0,79	0,707	0,56			
		41-42	Sanitario de fluxometro	1	10	1,70	4	0,66	1,00	6,37	0,27	0,401	0,25	0,79	0,707	0,56			
		42-44	Tuberia	2	20,0	2,21	4	1,06	1,00	6,37	0,35	0,460	0,25	0,79	0,770	0,60			
		43-44	Sanitario de fluxometro	1	10	1,70	4	0,80	1,00	6,37	0,27	0,401	0,25	0,79	0,707	0,56			
		44-38	Tuberia	3	30,0	2,65	4	1,06	1,00	6,37	0,42	0,509	0,25	0,79	0,820	0,64			
		38-45	Tuberia	7	36,0	2,82	4	0,71	1,00	6,37	0,44	0,522	0,25	0,79	0,833	0,65			
		46-47	Tuberia	7	36,0	2,82	6	4,48	1,00	18,78	0,15	0,296	0,38	1,03	0,596	0,61			
C.I. A.R.		48-49	Tuberia	13	54,0	3,28	6	13,31	1,00	18,78	0,17	0,317	0,38	1,03	0,616	0,63			
C.I. A.Res. No. 4		50-51	Sifón	1	1,5	0,25	3	4,19	1,00	2,96	0,09	0,228	0,19	0,65	0,515	0,33			
		52-53	Lavaplatos	1	3	0,41	2	1,17	1,00	1,00	0,41	0,502	0,13	0,49	0,813	0,40			
		54-55	Tuberia	1	3	0,41	3	4,00	1,00	2,96	0,14	0,286	0,19	0,65	0,586	0,38			
		56-57	Tuberia	21	76,5	3,81	6	9,35	1,00	18,78	0,20	0,325	0,38	1,03	0,626	0,64			
		57-Sistema Integrado Séptico	Tuberia hasta Sistema Integrado Séptico																

Sistema de tratamiento de aguas residuales en sitio

Debido a la no existencia de un alcantarillado de aguas residuales cercano, se proyecta tratar el agua servida por medio de un sistema séptico integrado horizontal de forma independiente para el tratamiento de aguas residuales en sitio, prefabricado.

El sistema estará conformado para un volumen total de 3000 litros conformado por un tanque séptico (Tanque Inhoff) de volumen de 2000 litros, con un tanque de filtro anaeróbico de flujo ascendente (FAFA) de 1000 litros, luego se proyecta instalar una red de infiltración por medio de una tubería perforada en diámetro de cuatro pulgadas, como se indica en los planos.

El volumen de 2000 litros para el tanque Inhoff es proyectado para un número de 50 personas aproximadamente, con residencia permanente. Como se tiene proyectado un total de 50 personas en el instituto educativo para dos jornadas.

FILTRO FRANCÉS (DRENES HORIZONTALES DE TUBERÍA)

Mientras los métodos de instalación de los drenes horizontales han mejorado sustancialmente con el tiempo, todavía no se dispone de medios confiables para predecir con precisión su efecto sobre el agua subterránea bajo un determinado conjunto de condiciones hidrológicas, geológicas, topográficas y de diseño. (Fuente: Manual de Drenaje para Carreteras, Instituto Nacional de Vías (INVIAS), 2009).

Los requisitos básicos para que un dren de tipo prescriptivo se comporte satisfactoriamente, son los siguientes (Fuente: Manual de Drenaje para Carreteras, Instituto Nacional de Vías (INVIAS),2009):

El diámetro del dren debe permitirle transportar el máximo flujo sin alterar significativamente el terreno adyacente o desarrollar excesivas presiones en su descarga.

El dren debe permitir la entrada de agua en sus orificios y descargarla en su salida sin una pérdida significativa de flujo por re-infiltración en el terreno.

La tubería debe ser suficientemente resistente y rígida, de manera que se pueda instalar con la longitud y la orientación deseadas y que pueda soportar la presión del material circundante sin deformación ni colapso.

La longitud perforada o ranurada de la tubería debe estar diseñada para impedir el ingreso de suelo o, en su defecto, debe ser protegida con un filtro apropiado.

Los drenes se deben instalar de manera que puedan ser objeto de un adecuado mantenimiento durante el uso normal del filtro o dren.

Revisando los usos o ventajas de la tubería de PVC para drenajes horizontales (Fuente: Manual de sistema de riego tecnificado, soluciones agrícolas PAVCO), son:

Permite muy rápida evacuación del agua que inunda la zona de excavación de las obras principales.

Consigue abatir el nivel freático a la profundidad requerida en menos de tiempo de bombeo.

Disminuye el riesgo de daños a construcciones vecinas porque el nivel de descenso requerido de la lámina freática es menor que en el caso de drenaje vertical.

Filtro Frances

Los drenes franceses son zanjas poco profundas, rellenas de material granular cuyo propósito es recolectar las aguas de escorrentía. El principal efecto es reducir los problemas de erosión y eventualmente, prevenir movimientos muy superficiales del terreno. de erosión y ventualmente, prevenir movimientos muy superficiales. (Fuente: Libro Deslizamientos: Técnicas de Remediación, Suarez Diaz Jaime).

Otra definición indica que consisten en zanjas rellenas de material granular filtrante, recubiertas de geotextil, en el que suele haber un conducto de tubería perforada, para transportar agua. Permitiendo la infiltración, el tiempo de estancia del agua en el filtro generalmente es alto y la velocidad del agua es baja, para que exista infiltración a través del geotextil.

En ocasiones, los sistemas de drenaje fallan en terrenos de arena muy finas o suelos de turba altamente descompuesta, porque las tuberías penetran en la tubería a tal nivel que la obstruyen, por esta razón se necesitan geotextil que recubra perimetralmente el filtro francés.

Los geotextiles son telas permeables, filtrantes construidas con fibras sintéticas, especialmente polipropileno, poliéster, nylon y polietileno. Los geotextiles generalmente, se clasifican en tejidos y no tejidos. El geotextil no tejido permite dejar pasar el agua más no material fino.

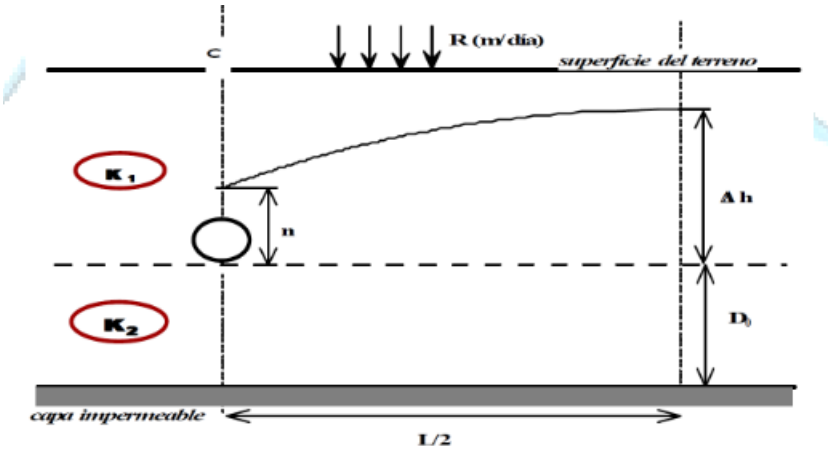
ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA TUBERÍA PERFORADA EN EL FILTRO FRANCES

Con base en la metodología según la ecuación de Hooghoudt, presentada en el manual actual de Sistemas de Riego Tecnificado PAVCO, y por algunos textos de geotecnia sobre drenes horizontales, se tiene la siguiente ecuación:

$$L^2 = \frac{8*k_2*d*(\Delta h-n)+4*k_1*(\Delta h^2-n^2)}{R} = \frac{8*k_2*d*\Delta h}{R} + \frac{4*k_1*\Delta h^2}{R} \qquad \textbf{(Ecuación 5.1)}$$

k_1 = Conductividad hidráulica (coeficiente de permeabilidad) del estrato arriba del nivel de los drenes (m/día).
k_2 = Conductividad hidráulica (coeficiente de permeabilidad) del estrato abajo del nivel de los drenes (m/día).
L = Espaciamiento de drenes (m)
Δh = Distancia vertical entre la horizontal que pasa a nivel del fondo de los drenes y la napa freática
en el punto medio entre los drenes (m).
n = Distancia vertical entre el fondo del tren y la napa freática sobre el dren (m).
d = espesor del “estrato equivalente” (m).
R = Cantidad de agua que hay que drenar (m/día). Indica también la precipitación máxima que debe ser evacuada en metros/día.

Ilustración 5.1 Gráfica que muestra los parámetros para utilizar la fórmula de Hooghoudt, (figura tomada de documento denominado: Flujo de Agua Subterránea hacia Drenes J. Goicochea R.)



Parámetros de la fórmula de Hooghoudt

Tabla 5-1 Valores usuales de los coeficientes de permeabilidad según el tipo de suelo. Fuente http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm).

Tipo de suelo o de material	Coef. Permeab. "K" m/s	Coef. Permeab. "K" m/s	Coef. Permeab. "K" m/dia	Descripción del tipo de permeabilidad
Grava limpia	0.1	1.0E-01	8640	Rápida
	0.01	1.0E-02	864	
Arenas Limpias, arenas limpias y mezclas de grava.	0.001	1.0E-03	86.4	
	0.0001	1.0E-04	8.64	
	0.00001	1.0E-05	0.864	
Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos. Mezclas de arena, limo y arcilla. Depósito estratificados de arcilla, etc.	0.000001	1.0E-06	0.0864	
	0.0000001	1.0E-07	0.00864	Moderada
	0.00000001	1.0E-08	0.000864	
	0.000000001	1.0E-09	0.0000864	
Suelos impermeables, por ejemplo, arcillas homógeneas por debajo de la zona de meteorización.	0.0000000001	1.0E-10	0.00000864	Lenta
	0.00000000001	1.0E-11	8.64E-07	

Con base en la fórmula de Hooghoudt ecuación (1), se obtuvieron los resultados de las longitudes teóricas que debería tener los drenes horizontales respecto al próximo o siguiente dren, estos resultados se presentan a continuación ver Tabla 4.2.

Tabla 5-2 Resultados de las longitudes teóricas proyectadas entre drenes por la ecuación de Hooghoudt.

	k_1(m/dia)	k_2 (m/dia)	d (m)	Δh (m)	R (m/dia)	Long. Teórica (m)
Corte único	0.35	0.65	1	0.75	0.007	25.88

Cálculo de caudales de la tubería perforada

Con base en un monograma de un manual de tubería de PVC corrugada de drenaje, con aplicación de la fórmula de Prandtl-Colebrook, según el Manual de sistema de riego tecnificado, soluciones agrícolas PAVCO).

Tabla 5-3 Resultados de caudales de desagüe de los drenes proyectadas, con base en el diámetro y de la pendiente de la tubería proyectada a instalar.

	Long. Real (m)	Pendiente "S" %	Diametro Tub. Perforada (pulg)	Caudal unitario "q" (Lit/seg-Ha)	Área "A" (Ha)	Caudal de desague (lit/seg)	Velocidad (m/s)
Corte A	6.27	1	4	0.8	4.2	3.36	0.58
Corte B	22.85	1	4	0.8	4.2	3.36	0.58
Corte C	4.66	1	4	0.8	4.2	3.36	0.58
Corte D	3.48	1	4	0.8	4.2	3.36	0.58

Con base en los resultados de la tabla 4.24 anterior, se estima el caudal máximo es de 3.36 lit/seg, de desagüe para la tubería de 4 pulgadas con una pendiente de 1.0%.

La tubería perforada de infiltración, para un tubo de diámetro de 4” puede llegar a tener una capacidad de infiltración hasta de 3500 m²/día/m, (Libro de Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones, Pérez Carmona Rafael, 2010). El diámetro mínimo para tuberías recolectas de subdrenes horizontales es de diámetro de 4” PVC de acuerdo a lo especificado en el capítulo 12.10.1 “desagües del subsuelo” norma NTC 1500 (tercera edición, 2017), el diámetro de la tubería perforada para los filtros no debe ser menor s 102 mm (4 pulgadas).

Desagües aguas lluvias

Se calcula el caudal de aguas lluvias utilizando el método racional.

Parámetros de diseño de desagües aguas lluvias

Revisando la norma NTC 1500, en el Ítem 12.6.1 Generalidades recomienda para aguas lluvias lo siguiente: “desagües de la edificación y alcantarillado de aguas lluvias de la edificación y cualquier ramal horizontal de dichos desagües o alcantarillados debe basarse en el caudal de precipitación por hora de un intervalo de 100 años”. Sin embargo, al revisar el articulo 135 Caudal de aguas lluvias, de la resolución No. 0330 del año 2017-RAS, en la tabla 16. Periodos de retorno, recomienda lo siguiente: para áreas de drenaje de tramos de alcantarillados con áreas tributarias entre 2 y 10 hectáreas, un periodo de retorno de 5 años, esta área de 2 a 10 hectáreas es un área muy poco probable que estaría captando las cunetas de la rampa vehicular.

Sin embargo, en la Norma TC – 1500 – Código Colombiano de Instalaciones Hidráulica y Sanitaria, tercera actualización, en el Subítem ítem 12.6.1 Generalidades, del ítem 12.6
Dimensión de conductores, bajantes y desagües para aguas lluvias, reglamenta lo siguiente: “La dimensión de los conductores verticales y bajantes, desagües de la edificación y alcantarillado de aguas lluvias de la edificación y cualquier ramal horizontal de dichos desagües o alcantarillas debe basarse en el caudal de precipitación por hora de un intervalo de 100 años o de la información meteorológica local representativa estadísticamente existente a la fecha suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) o en otras tasas de precipitación determinadas por información meteorológica local aprobada.

Por lo tanto, la intensidad de diseño seleccionada es de 150 mm/hora (0.0417 lit/seg/m²), con el periodo de retorno de 100 años y duración de 15 minutos, para el agua lluvia que pueda ingresar hacia el sector del presente proyecto, para un periodo de retorno de 100 años.

Se empleó el tradicional método para calcular caudales de aguas lluvias conocido como “método racional” con la siguiente expresión:

$$Q = C * I * A$$

Donde:

Q= Caudal de aguas lluvias (l/s).
C= Coeficiente de escorrentía (C=1.0 para cubiertas).
I= Intensidad de lluvia (mm/hora o l/s/m²).
A= Área aferente de la lluvia (m²).
Considerando el coeficiente de escorrentía de valor “C” igual a 1, el área de drenaje que puede llegar a la rampa se proyecta o asume de 600 m², con la intensidad de diseño de 150 mm/hora equivalente a 0.0417 lit/seg/m²,), al tener una pendiente de 1.5 % de instalación de la tubería de
PVC de aguas lluvias en seis, ocho y diez pulgadas, obteniéndose la relación de caudales de (**Q/Q** $_0$) (ver tabla 5.1), bajo estas condiciones de flujo uniforme.

Tabla 6-1 Resultados de caudales según el área aferente estimada con una intensidad de 150 mm/hora.

	Ø Bajante de A. lluvias											Coef.	Caud
	m²	Ø No.	Ø No.	Ø No.	Ø No.	Ø No.	Ø No.	Ø No. 7	Ø No.	Ø No.	Ø No		
Area aferente neta 1	307,21											1	12,81
Area aferente neta 2	262,17											1	10,93
Area aferente neta 3 (B. A.LL No. 1)	87,81											1	3,66
Area aferente neta 4	86,54											1	3,61
Area aferente neta 5	148,83											1	6,21
Area aferente neta 6	189,19											1	7,89
Area aferente neta 7	161,78											1	6,75
Area aferente neta 8 (B. A.LL No. 2)												1	0,00

Area aferente neta 9												1	0,00
Area aferente neta 10												1	0,00
Área Total (m²) =	1243,52											1	51,85

Nota: La intensidad comúnmente usada es de 100 mm/hora/m²=0,028 lit/seg/m², para una frecuencia de 5 años correspondiente para Colombia.

Nota: Se toma una intensidad de diseño de 150 m/hora = 0,0417 lit/seg/m² para el presente diseño, debido a la frecuencia de

Tabla 6-1 Resultados de cálculo de la revisión de la capacidad de los colectores de aguas lluvias

COLECTOR DE AGUAS LLUVIAS

TRAMO	Área				Caudal (lit/seg)	Dimensión		Pendiente	DISEÑO							CAIDA	COTAS CLAVE	
	PROPIA	ACUMULADA	COE. DE ESCORRENTÍA "C"	Máxima		LONGITUD	Diámetro	S	Qo	(Q / Qo)	(Y /Φ)	F Tractiva a tubo lleno(Kg/m²) ≥0,25	Vo(m/s)	V/Vo	Vreal (m/s)	Δh (m)	COTA INICIAL	COTA FINAL
	m	m²		m²		m	pulg	%	(L /		≤0,80						(m)	(m)
C.I.A.LL No.1 - C.A.LL	18	277	1		11,55	17,59	6,00	1,50	23,0	0,5	4,4	0,57	1,261	0,7			-0,10	-0,36
C.I.A.LL No.2 - C.A.LL	24	517,14	1		21,56	1,03	8,00	1,50	49,5	0,4						0,15	-0,51	-0,53

C.I.A.LL No.3 - C.A.LL	15	670,74	1		27,97	16,33	8,00	1,50	49,5	0,5						0,12	-0,65	-0,89
C.I.A.LL No.4 - C.A.LL	67	670,74	1		27,97	16,33	8,00	1,50	49,5	0,5						0,02	-0,91	-1,16
C.I.A.LL No.9 - C.A.LL	30	350,47	0,		2,92	5,19	6,00	1,50	23,0	0,1							-1,00	-1,08
C.I.A.LL No.5 - C.A.LL	16	161,78	1		6,75	17,59	6,00	1,50	23,0	0,2							-0,10	-0,36
C.I.A.LL No.6 - C.A.LL	14	310,61	1		12,95	1,83	8,00	1,50	49,5	0,2						0,15	-0,51	-0,54
C.I.A.LL No.7 - C.A.LL	26	572,78	1		23,88	16,33	8,00	1,50	49,5	0,4						0,12	-0,66	-0,91
C.I.A.LL No.8 - C.A.LL	57	572,78	1		23,88	13,71	8,00	1,50	49,5	0,4						0,02	-0,93	-1,13
C.I.A.LL No.11 - C.A.LL No. 12	262,17	262,17	0,2		2,19	10,19	6,00	1,50	23,00	0,10							-1,00	-1,15

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente informe, permite plantear las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Se proyecta un volumen neto de almacenamiento de agua potable de 1.0 m³ (1000 litros) con un tiempo de llenado de 3 horas.

- Se propone un filtro francés de 40 cm por 40 cm para la cancha sintética y el sector del parque de juegos infantiles, en su interior un tubo perforado de diámetro de 4 y de 6 pulgadas con pendiente de instalación de 0.5%, a una profundidad promedio de 65 cm.

- Las tuberías de PVC de agua potable, aguas residuales, de ventilación y para alcantarillado pluvial, se debe instalar de acuerdo al manual del fabricante y realizarle las pruebas necesarias según la Norma NTC-1500- Tercera actualización y cuando la tubería vaya a ser recibida por la interventoría de la obra. De igual forma para aquellos tramos de tubería que vaya colgado se debe instalar los soportes de acuerdo a dichos manuales o al requerimiento de la especificación respectiva del tipo de tubería.

- El presente informe de los diseños hidrosanitarios, en cuanto a la parte de la evacuación de las aguas lluvias del módulo 1 por parte de la rampa y del módulo 2 en cuanto a la evacuación de las aguas freáticas y aguas residuales hace falta la topografía (que no fue entregada por la entidad contratante del Archivo General de la Nación) de la red de alcantarillado pluvial y sanitaria aledaña al proyecto, para definir bien las cotas de llegada hacia los pozos de alcantarillados respectivos. Sin embargo, como dichas redes de las aguas lluvias, aguas freáticas y de aguas residuales, son evacuadas por un equipo de presión ubicados en el interior de los fosos respectivos, esta circunstancia favorece la evacuación hacia la caja de inspección, antes de conectarse al alcantarillado respectivo.

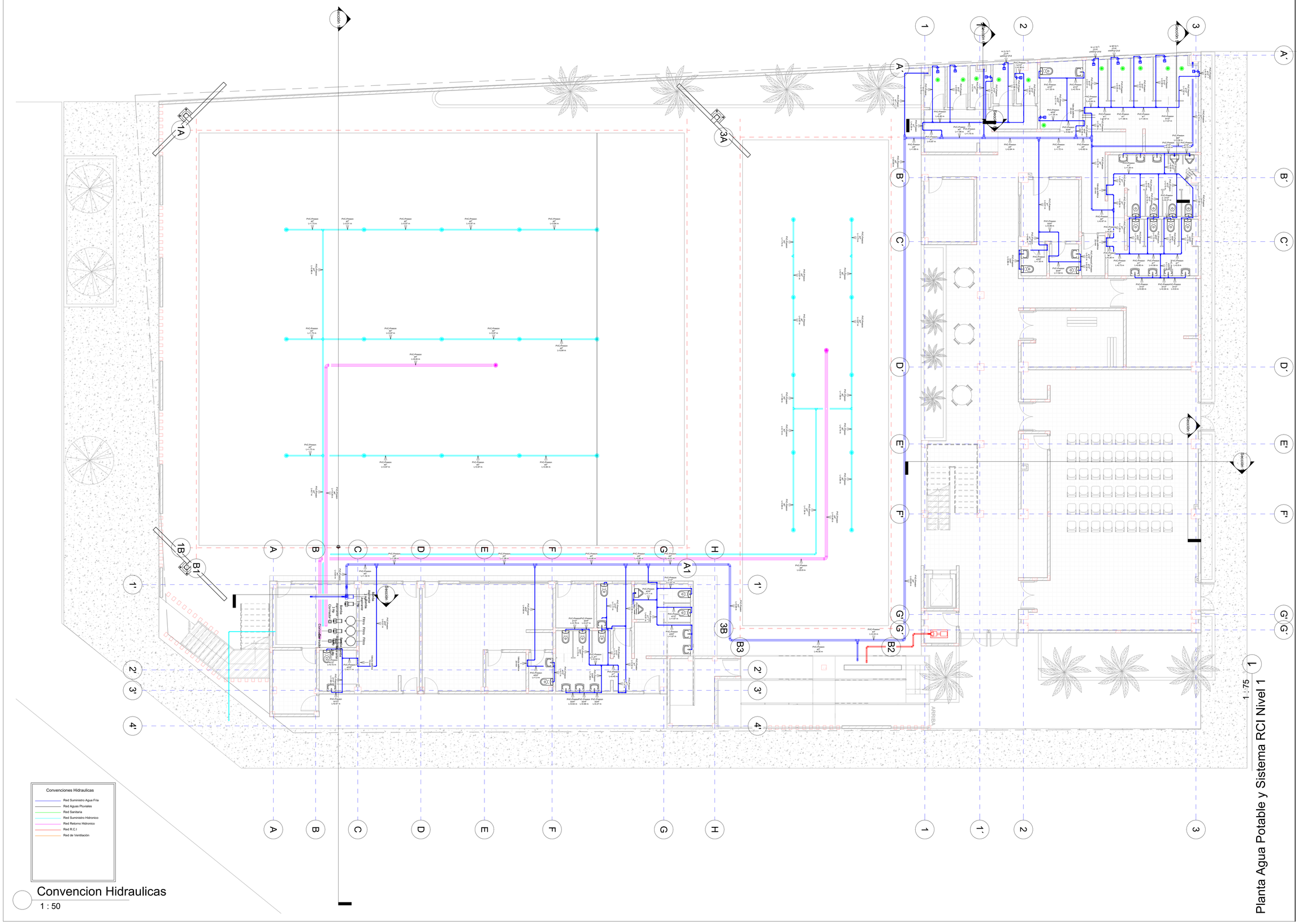
- La Administración municipal debe garantizar la prestación del servicio y el suministro constante del agua, así como también la conexión de las redes sanitarias de descargue de acuerdo al plan Maestro de alcantarillado existente.



DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
MP: TP No. 25202-280149 CND

BIBLIOGRAFÍA

- Código colombiano de fontanería NTC 1500 tercera edición, año 2017.
- Resolución 0330 de 2017 – Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable Saneamiento Básico – RAS.
- Libro de instalaciones hidráulicas y sanitarias. Autor: Rafael Perez Carmona, Editorial ECOE EDICIONES. Año 2010.



PLANO No. H.S-01

PLANCHA No. 1/8

CONTIEN E:

Planta Agua Potable y Sistema RCI Nivel 1

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE NILO
NIT.:890680236-7

V°B°
Alcalde Municipal

MUNICIPIO DE APULO- CUNDINAMARCA
JOSé IGNACIO SANTOYA CHAPARRO

UBICACION:

CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO
N° CATASTRAL 25-599-01-00-0058-0001-000
M. INMOBILIARIA N° 166-104630

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN DEL MUNICIPIO DE APULO, CUNDINAMARCA

SUPERVISOR:

ING. JOHANA PAOLA CASALLAS RODRIGUEZ
SECRET. DESARROLLO SOSTENIBLE
ALCALDIA DE APULO

DISEÑó

DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
CC. 1.070.608.235 de Girardot

APROBACION
SEC. DE DESARROLLO SOSTENIBLE

REVISIONES		
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN

CONTIENE:

Planta Agua Potable y Sistema RCI Nivel 1

OBSERVACIONES

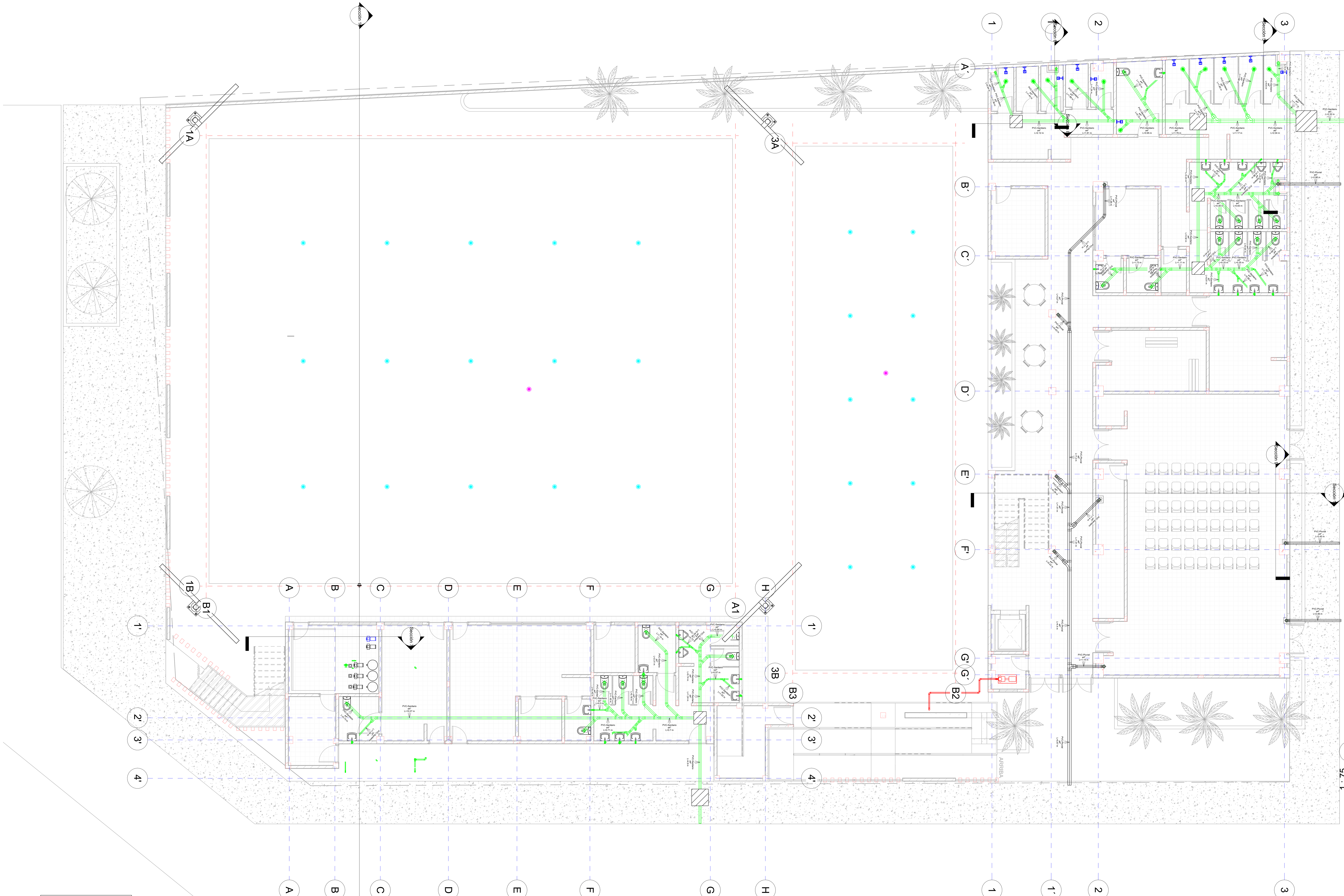
DIGITALIZÓ
: Ing. Diego Fernando Quiroga Forero

ARCHIVO DIGITAL
C:\Users\diego\Documents\Proyecto Piscina Municipal Apulo\4 ARQUITECTURA\Proyecto Piscina Municipal Apulo.rvt

ESCALA	FECHA
: Como se indica	: Enero de 2025

PLANO H.S-01 (PLANO No.) — PLANCHA No. 1/8

PLANO No. PLANO H.S-02 PLANCHA No. 2/7
CONTIEN E: Planta Sanitario y A.LL Nivel 1



Convenciones Hidraulicas

- Red Suministro Agua Fria
- Red Aguas Pluviales
- Red Sanitaria
- Red Suministro Hidronico
- Red Retorno Hidronico
- Red R.C.I
- Red de Ventilación

Convencion Hidraulicas

1 : 50

Planta Sanitario y Lluvias Nivel 1

1 : 75

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE NILO
NIT.:890680236-7

V°B°
Alcalde Municipal

MUNICIPIO DE APULO- CUNDINAMARCA
JOSé IGNACIO SANTOYA CHAPARRO

UBICACION:

CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO
N° CATASTRAL 25-599-01-00-0058-0001-000
M. INMOBILIARIA N° 166-104630

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN DEL MUNICIPIO DE APULO, CUNDINAMARCA

SUPERVISOR:

ING. JOHANA PAOLA CASALLAS RODRIGUEZ
SECRET. DESARROLLO SOSTENIBLE
ALCALDÍA DE APULO

DISEÑó

DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
CC. 1.070.608.235 de Girardot

APROBACION
SEC. DE DESARROLLO SOSTENIBLE

REVISIONES		
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN

CONTIENE:

Planta Sanitario y A.LL Nivel 1

OBSERVACIONES

DIGITALIZÓ
: Ing. Diego Fernando Quiroga Forero

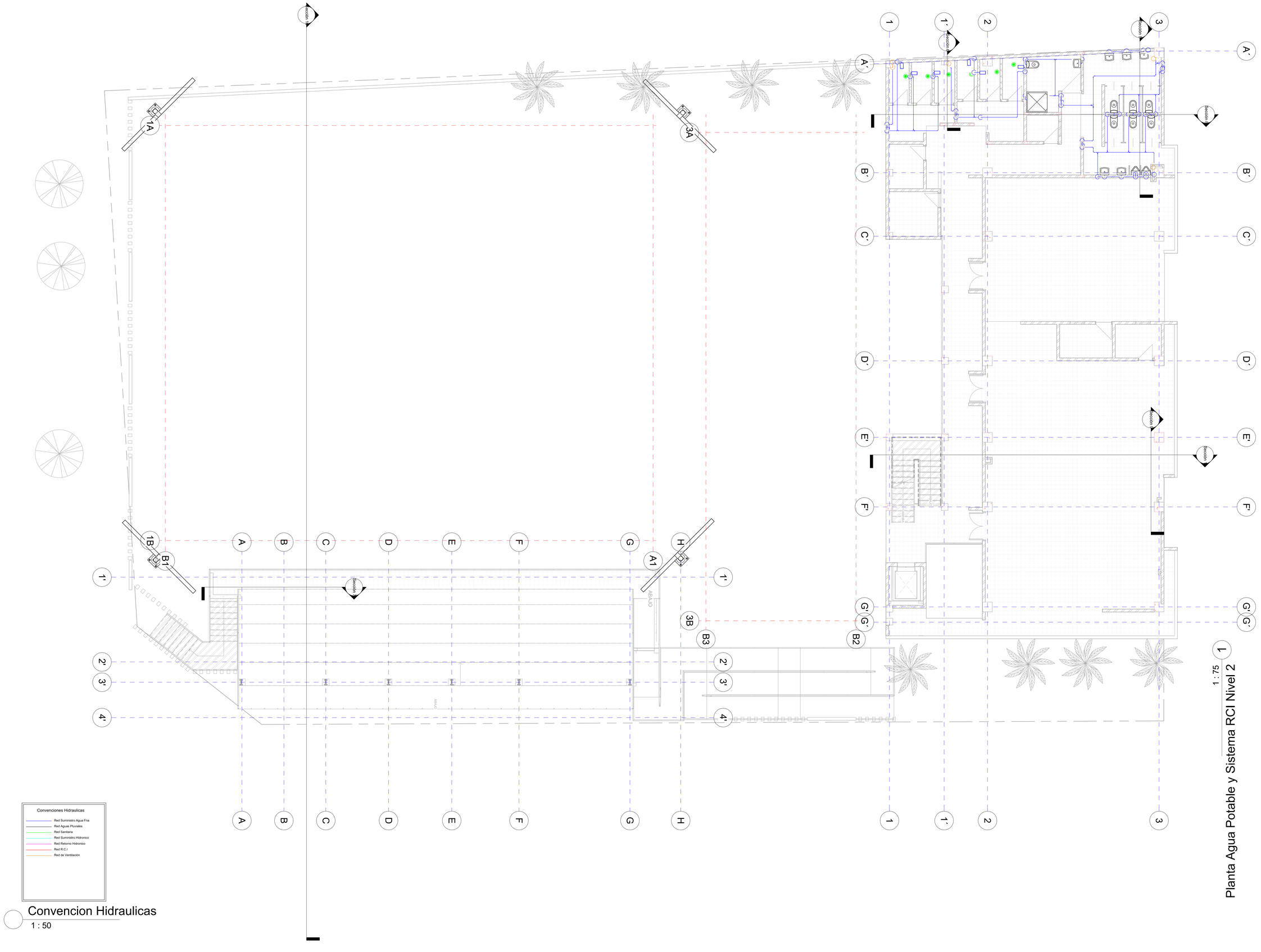
ARCHIVO DIGITAL
C:\Users\diego\Documents\Proyecto Piscina Municipal Apulo\4.ARQUITECTURA\Proyecto Piscina Municipal Apulo.rvt

ESCALA : Como se indica

FECHA : Enero de 2025

PLANO H.S-02
PLANO No.

PLANCHA No. 2/7



PLANO No. H.S-03 | PLANCHA No. 3/7

CONTIENE:
Planta Agua Potable y Sistema RCI Nivel 2

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE NILO
NIT.:890680236-7

Alcaldía De APULO Cundinamarca
José Ignacio Santoya Chaparro
Alcalde 2024 - 2027

V°B°
Alcalde Municipal

MUNICIPIO DE APULO- CUNDINAMARCA
JOSé IGNACIO SANTOYA CHAPARRO

UBICACION:

CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO
N° CATASTRAL 25-599-01-00-0058-0001-000
M. INMOBILIARIA N° 166-104630

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN DEL MUNICIPIO DE APULO, CUNDINAMARCA

SUPERVISOR:

ING. JOHANA PAOLA CASALLAS RODRIGUEZ
SECRET. DESARROLLO SOSTENIBLE
ALCALDÍA DE APULO

DISEÑó

DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
CC. 1.070.608.235 de Girardot

APROBACION
SEC. DE DESARROLLO SOSTENIBLE

REVISIONES		
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN

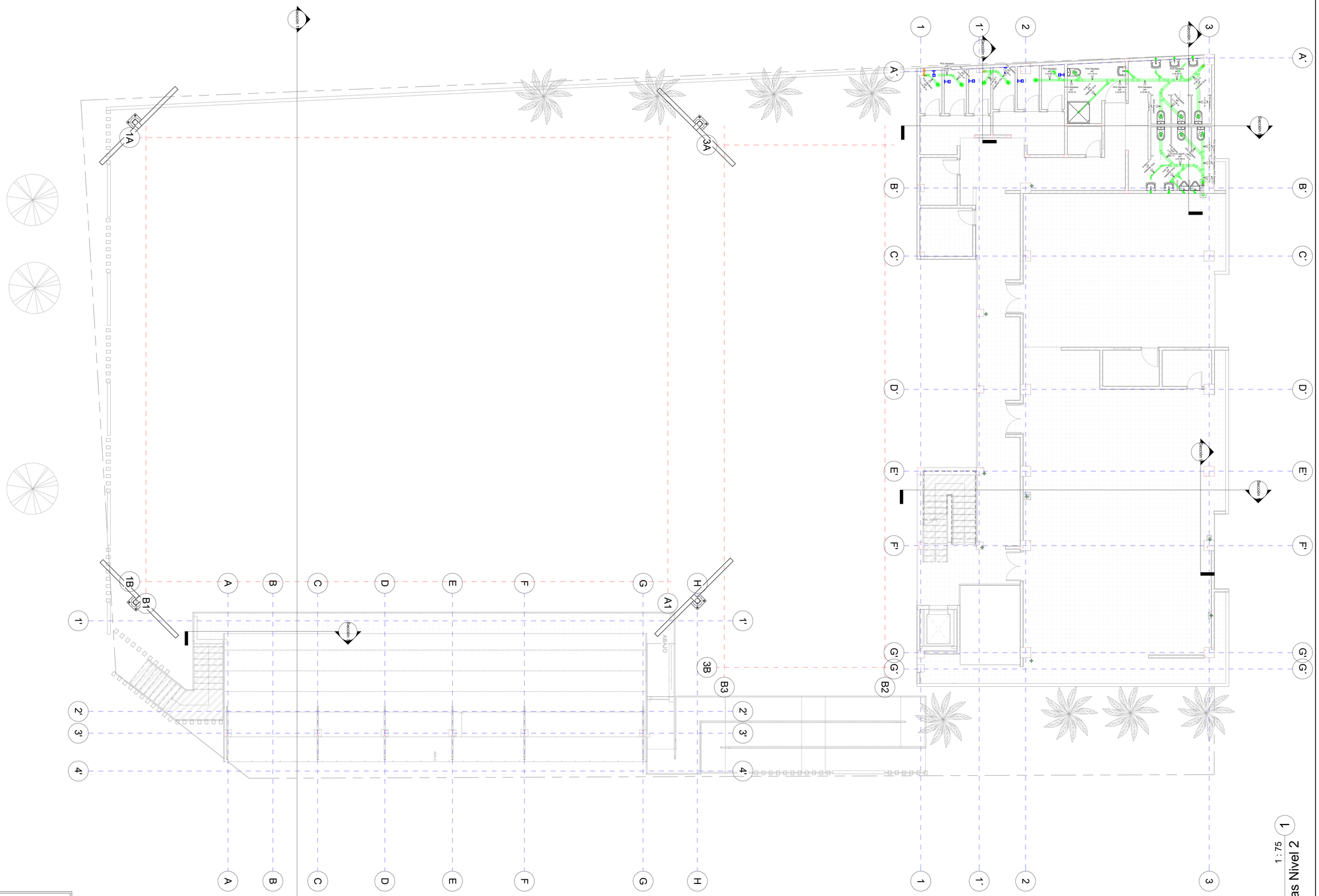
OBSERVACIONES

DIGITALIZÓ
Ing. Diego Fernando Quiroga Forero

ARCHIVO DIGITAL
C:\Users\diego\Documents\Proyecto Piscina Municipal Apulo\4 ARQUITECTURA\Proyecto Piscina Municipal Apulo.rvt

ESCALA	FECHA
Como se indica	Enero de 2025

PLANO No. H.S-03 | PLANCHA No. 3/7



Convencion Hidraulicas

1 : 50

Planta Sanitario y Lluvias Nivel 2

1 : 75

PLANO No. H.S-04 | 3/7

CONTIENE:

Planta Sanitario y A.LL Nivel 2

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE NILO
NIT.:890680236-7

V°B°
Alcalde Municipal

MUNICIPIO DE APULO- CUNDINAMARCA
JOSé IGNACIO SANTOYA CHAPARRO

UBICACION:

CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO
N° CATASTRAL 25-599-01-00-0058-0001-000
M. INMOBILIARIA N° 166-104630

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN DEL MUNICIPIO DE APULO, CUNDINAMARCA

SUPERVISOR:

ING. JOHANA PAOLA CASALLAS RODRIGUEZ
SECRET. DESARROLLO SOSTENIBLE
ALCALDÍA DE APULO

DISEÑó

DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
CC. 1.070.608.235 de Girardot

APROBACION
SEC. DE DESARROLLO SOSTENIBLE

REVISIONES		
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN

CONTIENE:

Planta Sanitario y A.LL Nivel 2

OBSERVACIONES

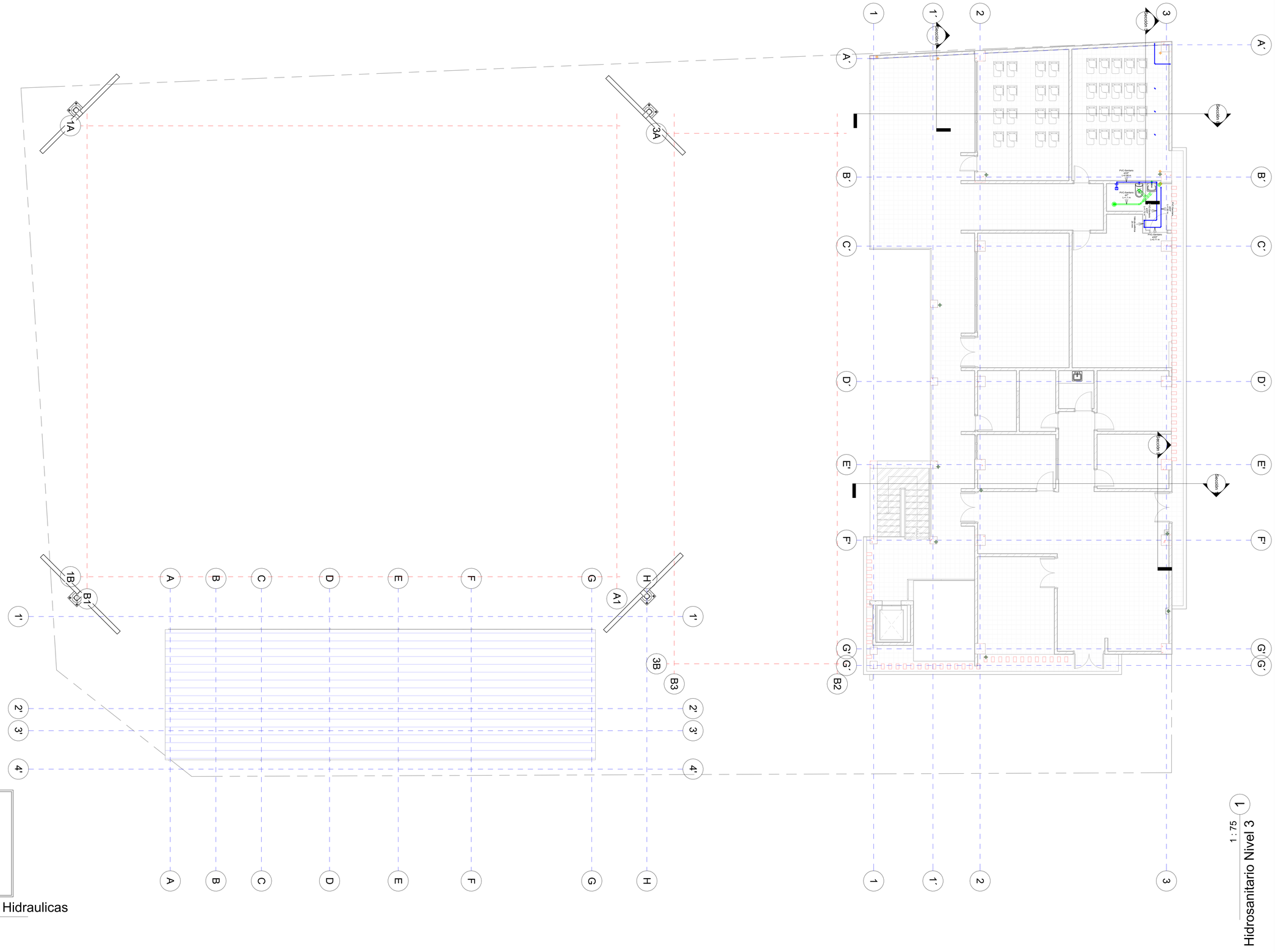
DIGITALIZÓ
Ing. Diego Fernando Quiroga Forero

ARCHIVO DIGITAL
C:\Users\diego\Documents\Proyecto Piscina Municipal Apulo\4 ARQUITECTURA\Proyecto Piscina Municipal Apulo.rvt

ESCALA: Como se indica

FECHA: Enero de 2025

PLANO No. H.S-04 | PLANCHA No. 3/7



PLANO No. HA-05

PLANCHA No. 4/7

CONTIENE:

Planta Nivel 3
Hidrosanitario

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE NILO
NIT.:890680236-7

Alcaldía De APULO Cundinamarca
José Ignacio Santoya Chaparro
Alcalde 2024 - 2027

V°B°
Alcalde Municipal

MUNICIPIO DE APULO- CUNDINAMARCA
JOSé IGNACIO SANTOYA CHAPARRO

UBICACION:

CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO
N° CATASTRAL 25-599-01-00-0058-0001-000
M. INMOBILIARIA N° 166-104630

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN DEL MUNICIPIO DE APULO, CUNDINAMARCA

SUPERVISOR:

ING. JOHANA PAOLA CASALLAS RODRIGUEZ
SECRET. DESARROLLO SOSTENIBLE
ALCALDÍA DE APULO

DISEÑó

DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
CC. 1.070.608.235 de Girardot

APROBACION
SEC. DE DESARROLLO SOSTENIBLE

REVISIONES		
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN

CONTIENE:

Planta Nivel 3 Hidrosanitario

OBSERVACIONES

DIGITALIZÓ
Ing. Diego Fernando Quiroga Forero

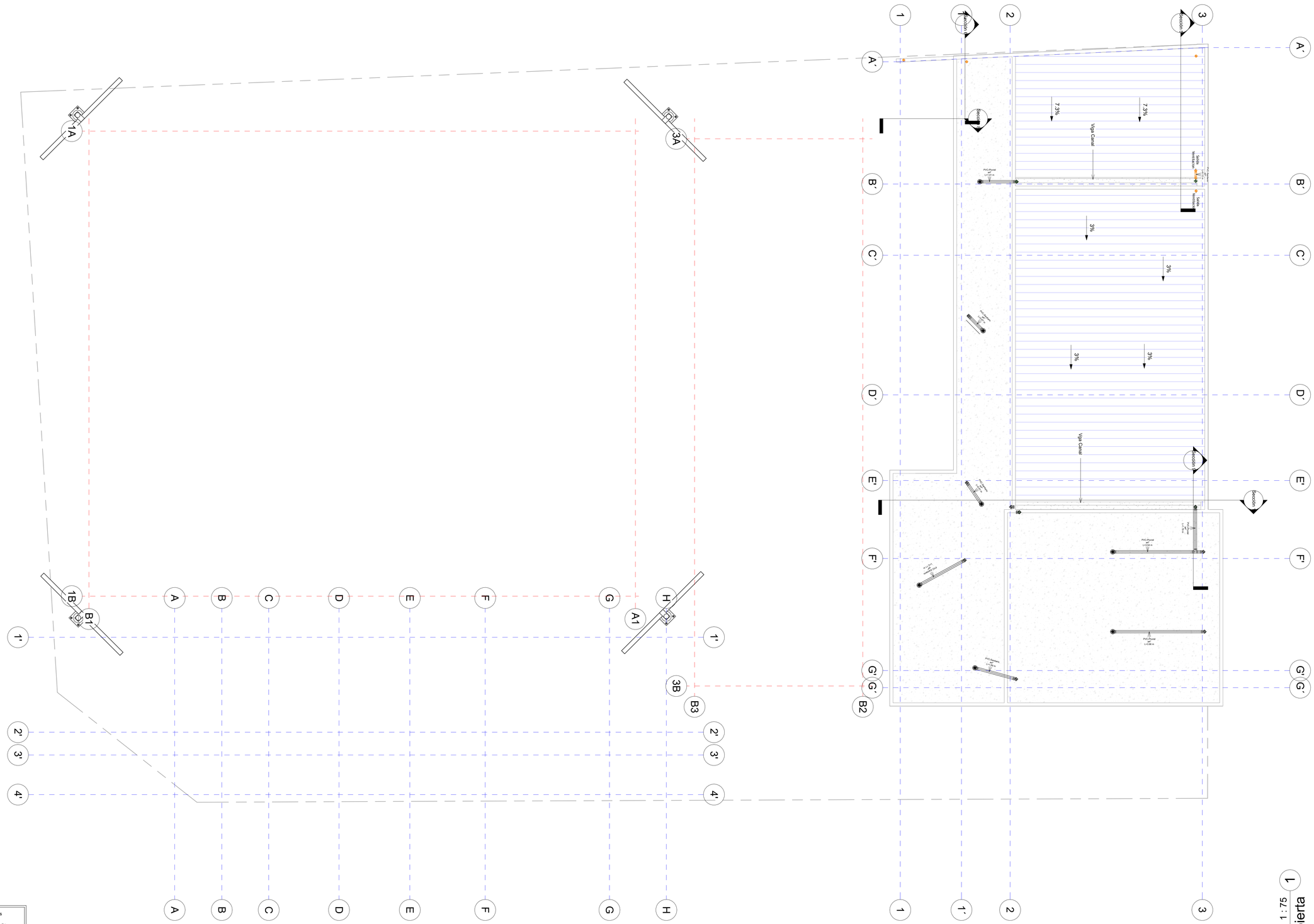
ARCHIVO DIGITAL
C:\Users\diego\Documents\Proyecto Piscina Municipal Apulo\4.ARQUITECTURA\Proyecto Piscina Municipal Apulo.rvt

ESCALA
Como se indica

FECHA
Enero de 2025

PLANO No. HA-05

PLANCHA No. 4/7



Convencion Hidraulicas
1 : 50

Convenciones Hidraulicas

- Red Suministro Agua Fria
- Red Aguas Pluviales
- Red Sanitaria
- Red Suministro Hidronico
- Red Retorno Hidronico
- Red R.C.I
- Red de Ventilación

1
1 : 75
Hidrosanitario Nivel Cubierta

PLANO No. HS-06 | PLANCHA No. 5/7

CONTIENE: Planta Cubierta Hidrosanitario

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE NILO
NIT.:890680236-7

Alcaldía De APULO Cundinamarca
José Ignacio Santoya Chaparro
Alcalde 2024 - 2027

V°B°
Alcalde Municipal

MUNICIPIO DE APULO- CUNDINAMARCA
JOSé IGNACIO SANTOYA CHAPARRO

UBICACION:

CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO
N° CATASTRAL 25-599-01-00-0058-0001-000
M. INMOBILIARIA N° 166-104630

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN DEL MUNICIPIO DE APULO, CUNDINAMARCA

SUPERVISOR:

ING. JOHANA PAOLA CASALLAS RODRIGUEZ
SECRET. DESARROLLO SOSTENIBLE
ALCALDÍA DE APULO

DISEÑó

DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
CC. 1.070.608.235 de Girardot

APROBACION
SEC. DE DESARROLLO SOSTENIBLE

REVISIONES		
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN

CONTIENE:
Planta Cubierta Hidrosanitario

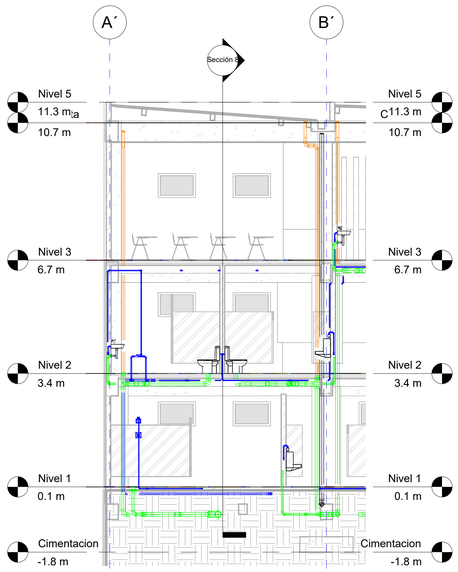
OBSERVACIONES

DIGITALIZÓ
Ing. Diego Fernando Quiroga Forero

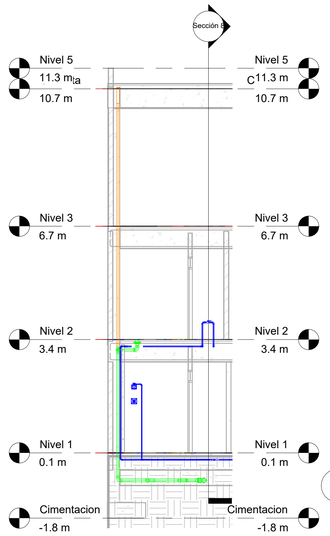
ARCHIVO DIGITAL
C:\Users\diego\Documents\Proyecto Piscina Municipal Apulo\4 ARQUITECTURA\Proyecto Piscina Municipal Apulo.rvt

ESCALA: Como se indica
FECHA: Enero de 2025

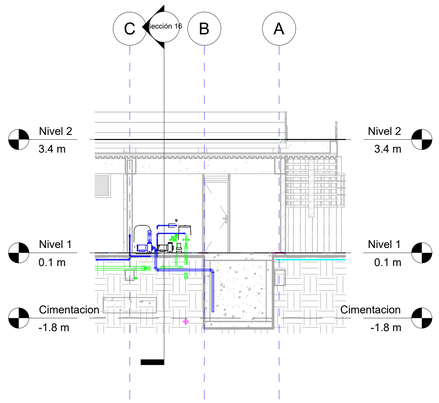
PLANO No. HS-06 | PLANCHA No. 5/7



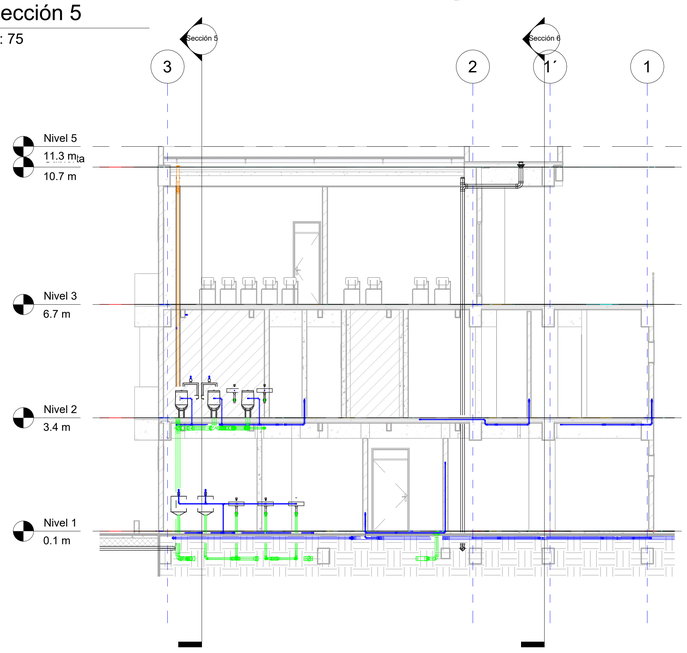
1 Sección 5
1 : 75



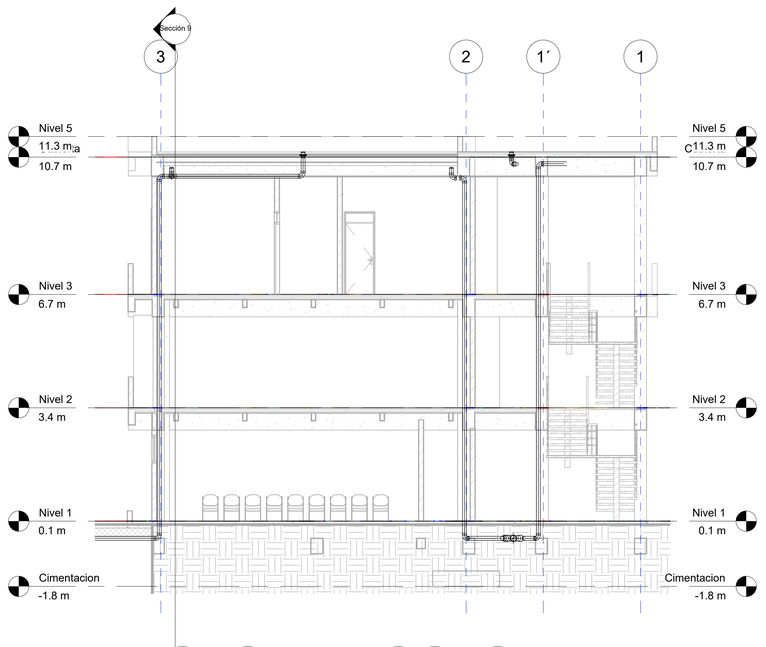
2 Sección 6
1 : 75



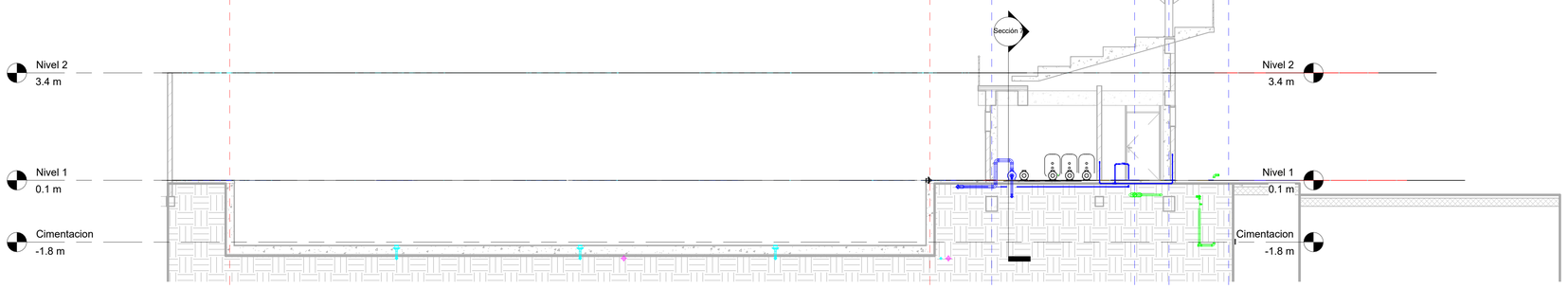
4 Sección 7
1 : 75



3 Sección 8
1 : 75



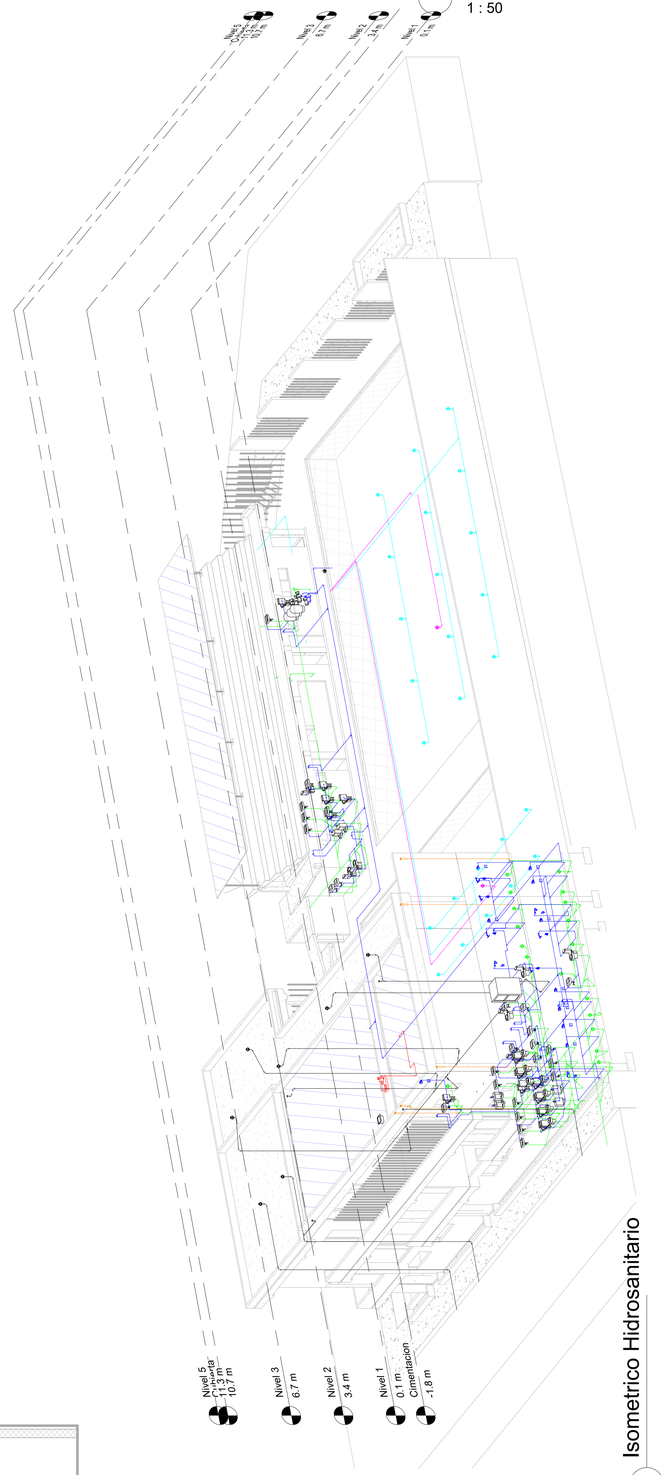
5 Sección 1
1 : 75



8 Sección 16
1 : 75



Convencion Hidraulicas
1 : 50



Isometrico Hidrosanitario
3

PLANO No. HS-07 5/7

CONTIENE:
Secciones Hidrosanitarias

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE NILO
NIT.:890680236-7

V°B°
Alcalde Municipal

MUNICIPIO DE APULO- CUNDINAMARCA
JOSé IGNACIO SANTOYA CHAPARRO

UBICACION:

CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO
N° CATASTRAL 25-599-01-00-0058-0001-000
M. INMOBILIARIA N° 166-104630

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN DEL MUNICIPIO DE APULO, CUNDINAMARCA

SUPERVISOR:

ING. JOHANA PAOLA CASALLAS RODRIGUEZ
SECRET. DESARROLLO SOSTENIBLE
ALCALDÍA DE APULO

DISEÑó

DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
CC. 1.070.608.235 de Girardot

APROBACION
SEC. DE DESARROLLO SOSTENIBLE

REVISIONES		
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN

CONTIENE:
Secciones Hidrosanitarias

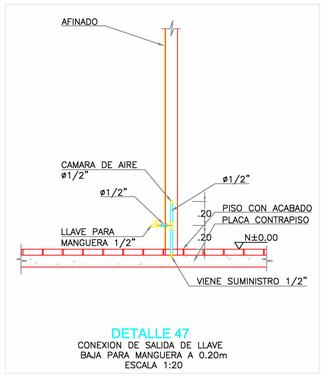
OBSERVACIONES

DIGITALIZÓ
Ing. Diego Fernando Quiroga Forero

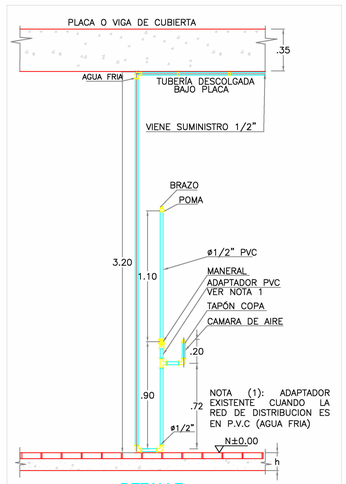
ARCHIVO DIGITAL
C:\Users\diego\Documents\Proyecto Piscina Municipal Apulo\4 ARQUITECTURA\Proyecto Piscina Municipal Apulo.rvt

ESCALA	FECHA
Como se indica	Enero de 2025

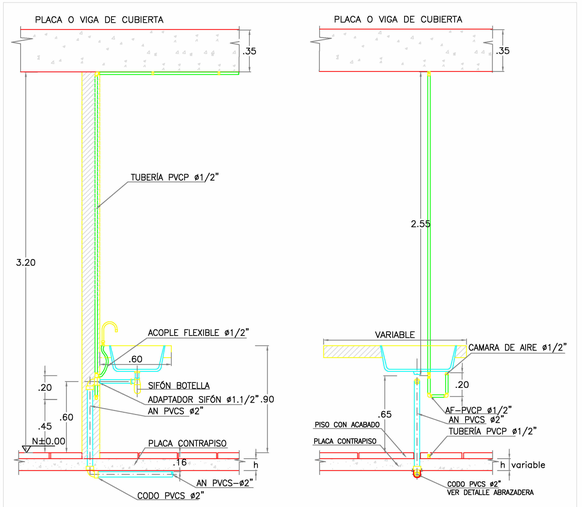
PLANO HS-07 — PLANCHA No. 5/7



DETALLE 47
CONEXION DE SALIDA DE LLAVE
BAJA PARA MANGUERA A 0.20m
ESCALA 1:20

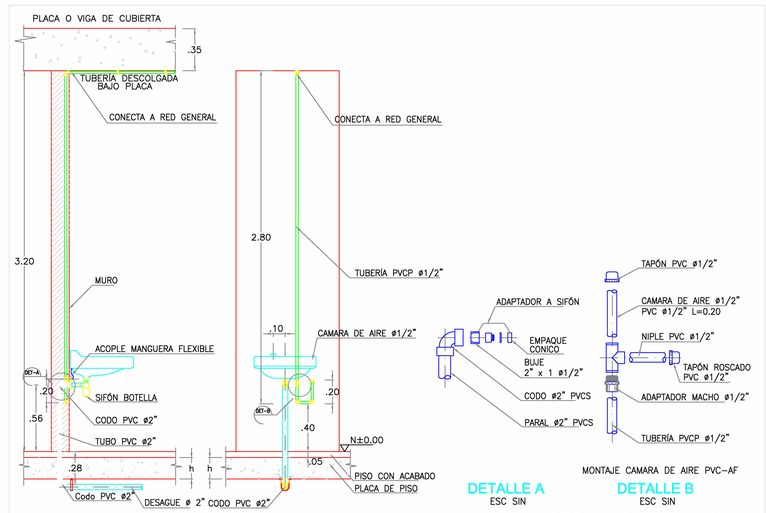


DETALLE
CONEXIONES A DUCHA CON GRIFERIA ESTANDAR ESC 1:20



DETALLE
CONEXIONES LAVAPLATOS ESC 1:20

LA ALTURA h= DE LA PLACA VARIA DE ACUERDO A LA NOTA No.6, PARA TUBERIA BAJO PLACA VER NOTA No.7

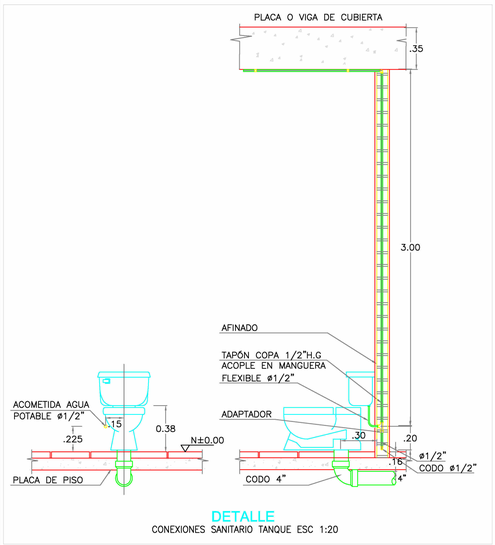


DETALLE A
ESC SIN

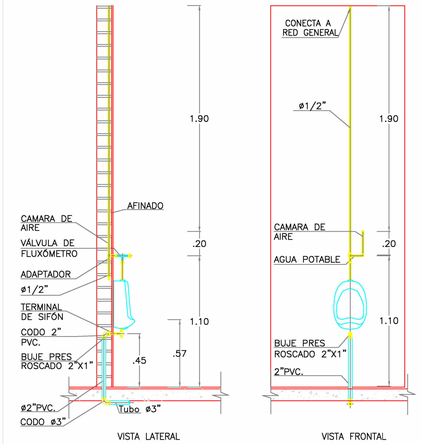
DETALLE B
ESC SIN

DETALLE
CONEXIONES A LAVAMANOS CON GRIFERIA ESTANDAR ESC 1:20

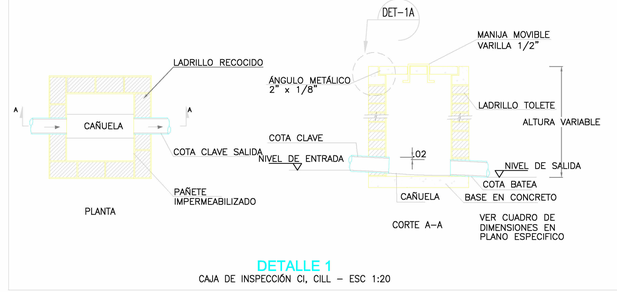
LA ALTURA h= DE LA PLACA VARIA DE ACUERDO A LA NOTA No.6, PARA TUBERIA BAJO PLACA VER NOTA No.7



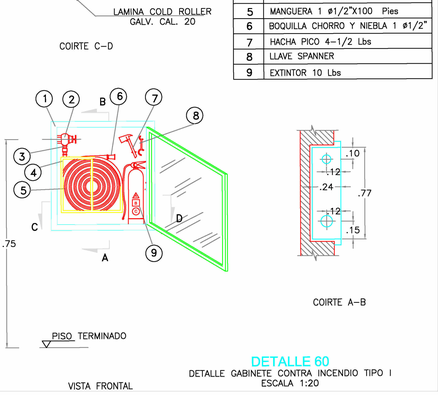
DETALLE
CONEXIONES SANITARIO TANQUE ESC 1:20



DETALLE
CONEXIONES ORINAL CON GRIFERIA ESTANDAR ESC 1:20

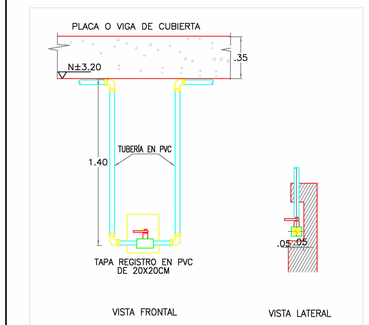


DETALLE 1
CAJA DE INSPECCIÓN CI, CILL – ESC 1:20

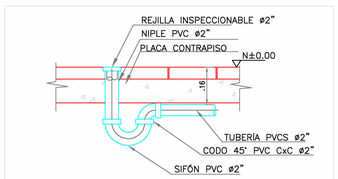


#	DESCRIPCION
1	GABINETE 77x77x24
2	VÁLVULA HEMBRA-HEMBRA 1 ø1/2"
3	NIPLE 1 ø1/2"
4	SOPORTE DE PERCHA
5	MANGUERA 1 ø1/2"X100 Pies
6	BOQUILLA CHORRO Y NIEBLA 1 ø1/2"
7	HACHA PICO 4-1/2 Lbs
8	LLAVE SPANNER
9	EXTINTOR 10 Lbs

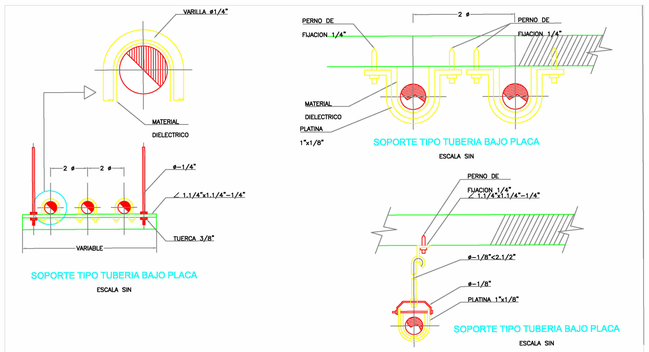
DETALLE 60
DETALLE GABINETE CONTRA INCENDIO TIPO I
ESCALA 1:20

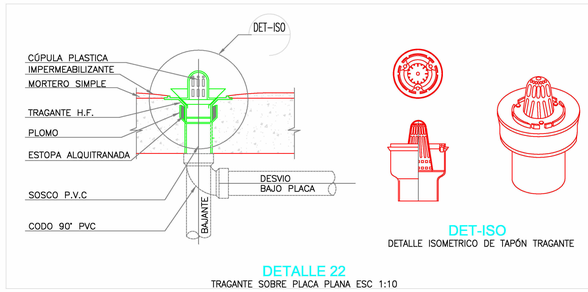


DETALLE
REGISTRO ESC 1:20



DETALLE 15
INSTALACIÓN SIFÓN ø2" ESC 1:10





DET-ISO
DETALLE ISOMETRICO DE TAPÓN TRAGANTE

DETALLE 22
TRAGANTE SOBRE PLACA PLANA ESC 1:10

PLANO No. HS-08 — 5/7

CONTIENE:
Detalles Hidraulicos

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE NILO
NIT.:890680236-7

Alcaldía De APULO Cundinamarca
José Ignacio Santoya Chaparro
Alcalde 2024 - 2027

V°B°
Alcalde Municipal

MUNICIPIO DE APULO- CUNDINAMARCA
JOSé IGNACIO SANTOYA CHAPARRO

UBICACION:

CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO
N° CATASTRAL 25-599-01-00-0058-0001-000
M. INMOBILIARIA N° 166-104630

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN DEL MUNICIPIO DE APULO, CUNDINAMARCA

SUPERVISOR:

ING. JOHANA PAOLA CASALLAS RODRIGUEZ
SECRET. DESARROLLO SOSTENIBLE
ALCALDIA DE APULO

DISEÑó

DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO
CC. 1.070.608.235 de Girardot

APROBACION
SEC. DE DESARROLLO SOSTENIBLE

REVISIONES		
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN

CONTIENE:
Detalles Hidraulicos

OBSERVACIONES

DIGITALIZÓ
:
Ing. Diego Fernando Quiroga Forero

ARCHIVO DIGITAL
C:\Users\diego\Documents\Proyecto Piscina Municipal Apulo\4 ARQUITECTURA\Proyecto Piscina Municipal Apulo.rvt

ESCALA : —
FECHA : Enero de 2025

PLANO No. HS-08
PLANCHA No. 5/7

Ricaurte, Febrero De 2025

Señores:
SECRETARIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
La ciudad

Asunto: Respaldo profesional.

DATOS DEL PROFESIONAL

Nombre Diego Fernando Quiroga Forero
Documento de identidad 1070608235 Expedida en Girardot
Profesión Ingeniero Civil Vigencia 03 de Julio de 2014
Matricula profesional 25202-280149 Reconocida por Concejo Profesional Nacional de Ingeniería
Con 10 Años de experiencia de ejercicio de la profesión.

PROYECTO

Propietario Municipio de Apulo
Nombre del proyecto CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DEPORTIVO DE NATACIÓN DEL MUNICIPIO DE APULO, CUNDINAMARCA
Destinación del proyecto Institucional

Numero catastral 25-599-01-00-0058-0001-000 Matricula inmobiliaria 166-104630
Urbano x Dirección CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO Comuna
Rural Vereda Corregimiento
Altura 11.10 m Número de Pisos 3

DECLARO

Declaro así mismo, que asumo la responsabilidad por los perjuicios que por causa de ellos pueda deducirse, exonerando al municipio de Apulo y la Gobernación de Cundinamarca de cualquier responsabilidad siempre y cuando el constructor cumpla con todas las recomendaciones y especificaciones de diseño. Acepto y reconozco las revisiones efectuadas por esta dependencia y que los diseños presentados memoria de cálculo y los planos de acuerdo a lo establecido en la ***RAS-2000, Norma Técnica Colombiana NTC 1500.***

Este documento sólo tiene validez para la actuación en el predio aquí relacionado, por tanto NO autorizo a ninguna persona para tomar copias con el objeto de respaldar otros proyectos. Anexo copia de la tarjeta profesional y su vigencia.

Este documento sólo tiene validez para la actuación en el predio aquí relacionado, por tanto ***NO*** autorizo a ninguna persona para tomar copias con el objeto de respaldar otros proyectos. *Anexo copia de la tarjeta profesional y su vigencia.*

Atentamente,

Nombre Diego Fernando Quiroga Forero

celular 31322069116 Fijo

Dirección notificación Calle 6 No. 2 – 17 Apto 303 T 5 Conjunto Mykonos Ricaurte

Correo electrónico digofernandoqu@gmail.com



En los términos del artículo 56 de la Ley 1437 de 2011, manifiesto expresamente mi autorización y acepto ser notificado por medios electrónicos de la decisión tomada por la Autoridad Administrativa en el presente trámite

Notificación correo electrónico **SI** ☒ **NO** ☐

Observación: **Ley 388 de 1997 – Art. 99 5. El urbanizador, el constructor, los arquitectos que firman los planos urbanísticos y arquitectónicos y los ingenieros que suscriban los planos técnicos y memorias son responsables de cualquier contravención y violación a las normas urbanísticas, sin perjuicio de la responsabilidad administrativa que se deriven para los funcionarios y curadores urbanos que expidan las licencias sin concordancia o en contravención o violación de las normas correspondientes.**

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3359716

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que DIEGO FERNANDO QUIROGA FORERO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1070608235, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-280149 desde el 03 de Julio de 2014, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1007.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los seis (06) días del mes de Febrero del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

Valido Proyecto Deportivo Acuático Apulo



Valido Proyecto Deportivo Acuatico Apulo





Valido Proyecto Deportivo Acuatico Apulo