DISEÑO HIDROSANITARIO

CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN EL BARRIO CAMILO TORRES DEL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, CESAR

DISEÑO HIDROSANITARIO

Proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN EL BARRIO CAMILO TORRES DEL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, CESAR.**

Fecha: **02 ABRIL 2024**

Entidad: **Alcaldía de Agustín Codazzi, Cesar.**






Diseño Arquitectónico

CONTENIDO

1 INTRODUCCION.
2 NORMATIVA APLICABLE.
3 DESCRIPCION GENERAL DE PROYECTO.
4 ESPECIFICACIONES TECNICAS.
5 DISEÑO DE RED DE AGUA FRIA.
6 DISEÑO DE RED DE AGUAS NEGRAS.
7 DISEÑO DE RED DE AGUAS LLUVIAS.
8 ANALISIS HIDRAULICO CAFETERIA.
9 DISEÑO DE DRENAJE DE CANCHA FUTBOL.
10 DISEÑO DE DRENAJE DE CANCHA FUNSIONAL.
11 DISEÑO DE DRENAJE GRADERIA.
12 DISEÑO DE RED DE VENTILACION.

1. INTRODUCCION

El presente documento tiene por objeto determinar los parámetros constructivos, especificaciones técnicas que deben cumplir el constructor, el interventor y en generaltodas aquellas personas que tengan injerencia directa en la construcción y en el control de las Instalaciones Hidrosanitarias del Proyecto: "**CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN EL BARRIO CAMILO TORRES DEL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, CESAR**". Los productos del cálculo y diseño de los mismos acordes a los requerimientos del proyecto, de tal forma que se unifiquen los criterios de los procesos constructivos acordes con las normas vigentes.

2. Objetivo

Diseñar el sistema hidráulico que permita solventar con la mayor capacidad y funcionamiento adecuado de los aparatos sanitarios, y brindarle a la infraestructura el caudal necesario para abastecer la demanda requerida por el proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN EL BARRIO CAMILO TORRES DEL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, CESAR**".

3. NORMAS APLICABLES

El diseño de las instalaciones hidráulicas y sanitarias y las instalaciones de prevenciónde incendios se efectúa con base en las siguientes normas:

- Documento RAS-2000.
- NTC-1500 (Código Colombiano de Fontanería).

4. DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA

El presente estudio contiene todas las memorias de cálculo y especificaciones técnicasde los diseños de Instalaciones Hidrosanitarias e Instalaciones de Aguas Lluvias para la optimización de recursos en la ejecución de las obras de construcción del sistema hidrosanitario del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN EL BARRIO CAMILO TORRES DEL MUNICIPIO DE CODAZZI, CESAR**".

Las instalaciones proyectadas son para una infraestructura de parque destinada parafines públicos, por tanto, los aparatos son considerados como uso público. La infraestructura cuenta con una cancha de futbol, cancha multifuncional, una zona de juegos infantiles, gimnasio bio saludable, cafetería, y baños públicos.

4.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

El proyecto abastecerá de demanda del proyecto para uso institucional. El Sistema deSuministro Agua Potable, se tomará directamente de lared pública, dispondrá de un sistema mixto, el cual contará con tanque de compensación (Almacenamiento) para garantizar el servicio cuando allá cortes o daños en la red pública.

4.1.1. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

Las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios serán entregadas a la red existente de alcantarillado mixto municipal.

4.1.2. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS.

Las aguas lluvias recolectadas de las canchas de futbol y multifuncional se dispondrán en red de alcantarillado con ayuda de cárcamos y sistemas de cajas de inspección, dado que, el municipio de Agustín Codazzi cuenta con red combinada de alcantarillado, ya que no se dispone dealcantarillado pluvial. El drenaje en las zonas de juego y/o exteriores será superficial y se entregará a la escorrentía reportada en los levantamientos topográficos.

Parámetros de Diseño:

- Norma de diseño: Norma Icontec 1.500
- Ecuaciones de cálculo: Reglamento del sector del agua potable y saneamientobásico RAS-20002.
- Redes hidráulicas: Darcy Weisbach.

4.1.3. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

El diseño de las instalaciones hidráulicas se hará directamente de la red pública, la cual cuenta con la presión requerida para la prestación del servicio y llenado de los tanques de compensación (Almacenamiento), que suplirán el servicio en momentos que allá cortes o daños en la red pública. Desde este punto se direccionará a cada servicio para los diferentes dispositivos de consumo con las presiones y velocidades necesarias para el óptimo funcionamiento de los aparatos sanitario y suministro de agua.

El municipio de Agustín Codazzi cuenta con una presión de servicio de 15 m.c.a.

EMCODAZZI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS
DE AGUSTÍN CODAZZI

Señores:
ALCALDÍA MUNICIPAL DE AGUSTÍN CODAZZI

JULIO CESAR MARTINEZ DAZA
Secretaría de planeación municipal.
Agustín Codazzi, Cesar

Ref. Certificado de Disponibilidad de Sistema Mixto de Alcantarillado.

En atención a su solicitud la oficina de la empresa de servicios públicos de Agustín Codazzi EMCODAZZI, certifica a quien esté interesado que el municipio cuenta con un **SISTEMA MIXTO** de alcantarillado para la recolección de aguas servidas y pluvial.

Cordialmente.



Luis Carlos Quintero Moreno
Gerente General

Dirección Calle 20 No. 14-113, Agustín Codazzi
info@emcodazzi.gov.co tel. 310 703 4837

EMCODAZZI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUSTÍN CODAZZI

Señores:
ALCALDÍA MUNICIPAL DE AGUSTÍN CODAZZI

JULIO CESAR MARTINEZ DAZA
Secretaría de planeación municipal.
Agustín Codazzi, Cesar

Ref. Certificado de Disponibilidad Servicio de Acueducto y Alcantarillado sanitario.

En atención a su solicitud la oficina de la empresa de servicios públicos de Agustín Codazzi EMCODAZZI, certifica a quien esté interesado que existe disponibilidad del Sistema de acueducto y alcantarillado para atender el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN EL BARRIO CAMILO TORRES EN EL MUNICIPIO DE AGUSTÍN CODAZZI CÉSAR".** que se desarrollara en el predio ubicado en carrera 30 #25 -55 identificado con matrícula inmobiliaria No 190-11517 en el Barrio camilo torres de Agustín Codazzi-Cesar.

Adicionalmente le informamos que para otorgar factibilidad para un punto de conexión se debe cumplir los requisitos exigidos por el Municipio con la presión solicitada mínima de 15 MCA.

Las coordenadas del pozo de inspección son 1092238.262 N, 1602170.889 E, posee una cota clave de 128.47 y cota batea 128.27. Además de ello, la tubería hidráulica posee un diámetro de 3".

Cordialmente.

Luis Carlos Quintero Moreno
Gerente General

Dirección Calle 20 No. 14-113, Agustín Codazzi
info@emcodazzi.gov.co tel. 310 703 4837

4.1.4. ACOMETIDA

Cada espacio contará con un dispositivo para controlar la entrada de agua, ante eventuales mantenimientos periódicos requeridos en cada espacio.

4.1.5. ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA.

El Proyecto se abastecerá en forma indirecta de un tanque localizado en la terraza de los baños a una altura de 4,32 m.

4.1.6. ACOMETIDA.

Se utilizará tubería y accesorios de PVC Presión para la red para el lleno de los tanques elevados por medio de sistema de bombeo, con un dispositivo de cierre una vez se llene los tanques de almacenamientos.

El suministro interno para cada servicio se hizo en tubería PVC – Presión de diámetro desde ¾" hasta 1", de acuerdo a los resultados obtenidos y a la normatividad vigente (RAS_Resolución 0330 del 08 de junio de 2017 y NTC 1500).

4.1.7. RED GENERAL DE AGUA FRÍA A PRESIÓN.

Se utilizará tubería y accesorios de PVC Presión para la red de distribución desde los tanques elevados y conducidos a la red interna de distribución hasta la llegada a los registros de control de cada unidad sanitaria.

Dentro de las unidades sanitarias después del registro, se utilizará tubería de PVC Presión, con accesorios soldados.

4.1.8. PUNTOS HIDRÁULICOS DE AGUA FRÍA.

El punto hidráulico comprende el tramo vertical desde el codo a nivel de los ramales (incluyéndolos), hasta las conexiones a las griferías de los aparatos sanitarios. Se utilizará tubería y accesorios de PVC Presión y accesorios soldados.

Para el control de los golpes de ariete por sobre presiones en las redes de distribución interior se instalarán cámaras de aire en los puntos hidráulicos, que lo

requieran.

La cámara de aire debe tener una longitud mínima de 0.30 m y el material será el mismo de la distribución interior.

4.1.9. TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PRESIÓN (PVC.P).

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

1. Se utilizará tubería y accesorios PVC presión RED 21 para diámetros de D = 1"y superiores. Las uniones se haránmediante soldadura PVC.

2. Antes de aplicarse la soldadura se limpiará el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador removedor, aunque las superficies aparentemente seencuentren limpias.

3. La presión de prueba será de 150 PSI por un lapso no menor a cuatro horas, según NTC 1500. En caso de presentarse fuga en un accesorio o tramo, este deberá ser reemplazado por otro nuevo.

4. Las tuberías deberán cumplir la norma ICONTEC NTC 382. Los accesorios la norma ICONTEC NTC 1339 y la soldadura con la norma ICONTEC NTC 576.

5. La tubería subterránea en zonas peatonales a 30 cm. El fondo de la zanja será

6. una cama de arena de 5 cm de espesor y deberá quedar completamente liso y regular para evitar flexiones en la tubería. El relleno de la zanja deberá estar librede rocas y objetos punzantes, evitándose rellenar con arena y otros materiales que no permitan una buena compactación. La prueba del ramal no se hará antesde 24 horas del soldado de las uniones.

7. En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecenen los catálogos de los fabricantes.

4.1.10. APARATOS DE FONTANERÍA Y ACCESORIOS.

4.1.10.1. CALIDAD DE LOS APARATOS.

Los aparatos de fontanería deben estar fabricados de materiales duraderos y no absorbentes, deben tener superficies suaves, impermeables, libres de rugosidades y deben cumplir con las características mínimas especificadas en la NTC 920-1.

4.1.10.2. PARATOS, EQUIPOS, SISTEMAS Y ACCESORIOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y accesorios deben cumplir los requisitos de bajo consumo de agua, conforme a lo establecido en la Ley 373 de 1997 y su decreto reglamentario 3102 de 1997.

Los volúmenes de descarga para los aparatos de bajo consumo de agua deben estar de acuerdo con las NTC 920-1 y NTC 920-2.

4.1.10.3. INODOROS.

Los inodoros, tanto los accionados por descarga manual como los tanques accionados por una válvula de descarga automática, deben tener un consumo promedio no superior a 6,0 L por descarga.

4.1.10.4. ORINALES.

Los orinales deben tener un consumo promedio de agua de no más de 3,8 L por descarga.

4.1.10.5. GRIFOS SIN DOSIFICADORES.

Los grifos de los lavamanos deben estar equipados con aireadores, y deben estar diseñados y manufacturados de modo que el flujo de descarga no exceda los 9,6 L porminuto.

4.1.10.6. MANEJO DE AGUAS SERVIDAS

Recibir y conducir todas las aguas residuales provenientes de las descargas de los aparatos sanitarios, para luego descargarlas a la red pública (MH-0,

MH-1, MH-2, MH-3 Y MH-4) ubicada sobre la carrera proyectada, para recibir las aguas servidas provenientes del Proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN EL BARRIO CAMILO TORRES DEL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, CESAR**".

Se dispuso de una red de evacuación en tuberías de 4", 6" y 8" PVC Sanitaria que descargan a cajas de inspección para finalmente entregar a la red pública, como se muestra en los planos de diseño.

4.1.10.7. ESPECIFICACIONES SALIDAS SANITARIAS.

Se utilizará tubería y accesorios de PVC Sanitaria. Este capítulo incluye desde la descarga de cada aparato, hasta el accesorio a nivel de piso, incluyendo el sosco provisional y las tapas de protección.

En el montaje de sanitarios se debe incluir la brida sanitaria, que permite anclar el aparato sanitario con el propósito de mantenerlo perfectamente soportado al piso. Esta brida debe incluir los cauchos, tornillos y ranuras necesarias para el anclaje.

4.1.10.8. RED GENERAL DE AGUAS RESIDUALES.

Para todo el trazado de la red de desagüe se utilizará tubería y accesorios de PVC Sanitaria de diámetros de 4", 6" y 8" acorde como se presenta en el diseño.

En este capítulo se incluyen los tramos desde los accesorios a nivel de placa de las salidas sanitarias, hasta la llegada a las cajas de inspección.

Los tramos de tuberías de PVC que sobresalgan de las cubiertas y que queden a la intemperie se deben proteger con la misma pintura empleada en las capas finales de la impermeabilización de las cubiertas.

4.1.10.9. CAJAS DE INSPECCIÓN.

Las dimensiones y detalles aparecen en los planos adjuntos:

Su fondo será una capa de concreto de 0.10 m de espesor, preferiblemente en concreto reforzado o mampostería. Para las cajas de inspección en zona verde o circulación peatonal, las paredes serán en ladrillo recocido o concreto reforzado, pañetadas con mortero de arena lavada e impermeabilizada integralmente.

El flujo se encauzará desde las bocas de entrada hasta la boca y salida mediante cañuelas de sección circular en el fondo de la caja, y una altura no menor de 2/3 del diámetro del tubo de salida.

4.1.10.10. TUBERÍA CON ACCESORIOS PVC SANITARIA Y LIVIANA.

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

Deberán cumplir las normas ICONTEC NTC 1087 para tuberías sanitarias, la NTC 1260 para tuberías de ventilación y la NTC 1341 para accesorios.

Los extremos de la tubería y el interior de los accesorios se limpiarán previa mente con limpiador PVC aunque aparentemente se encuentren limpios y luego se procederá a unirlos mediante soldadura PVC. En la unión del tubo y accesorio deberá quedar un delgado cordón de soldadura.

Después de efectuarse la unión deberá dejarse estático el ramal durante 15 minutos y no probarse la red antes de 24 horas.

Las tuberías verticales por muros deberán ser recubiertas con pañete de espesor mínimo de dos centímetros.

En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

5. DISEÑO DE RED DE AGUA FRIA.

Inicialmente se propone una distribución interna de la red interna para suministrar el consumo a cada aparato propuesto de acuerdo a los lineamientos establecidos por laNTC 1500, para este tipo de escenario y su uso.

Definido los equipos sanitarios y de agua fría, se le asigna los consumos y se definen caudales y diámetros requeridos. Una vez determinados los diámetros requeridos paraabastecer los aparatos, se calcula la velocidad y presión mínima requerida para cada uno, verificando que la ruta al aparato más crítico instalado cumpla con la presión necesaria para su correcto funcionamiento.

5.1. SISTEMA RED DE SUMINISTRO.

El suministro de agua, se toma directamente de la red pública. La cual cuenta con las presiones y disponibilidad para el proyecto. Este contará con un sistema mixto, ante eventuales corte en el servicio o daños sobre la red madre; se suministrará el agua por medio de tanque de compensación (almacenamiento) dispuestos para garantizar el servicio en estos escenarios.

5.2. VOLUMEN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE.

El aprovisionamiento del sistema para las instalaciones hidráulicas del presente proyecto por la red pública y tanque elevado. Debido a que el volumen útil de almacenamiento de la infraestructura debe sumar el 100 % del consumo medio diario (Qmd) en 24 horas, con un volumen de reserva de 2 días.

El Escenario cuenta en dos Baños públicos, cancha de futbol, y un escenario Multidisciplinar. De acuerdo al NTC 1500 establecen que para baños públicos tienen un consumo de 50 litros/ hora, así mismo se el Escenario tiene un consumo de 1 litros /Silla (100 Sillas). Considerando que el escenario este en servicio las 8 horas del día, un día de reserva para la puesta en servicio, y

eventuales cortes de suministro. Se establece que se deben utilizar tanque de 2000 litros al nivel de +4,32 m sobre la cubierta de los baños.

5.3. CAUDAL MEDIO DIARIO.

La infraestructura del proyecto será usada como un escenario deportivo y cultural para fines públicos, por tanto, se considera la siguiente dotación de acuerdo a la siguiente tabla:

Industrias	80 litros /trabajador
Comercio, mercancías secas, casas de abastos, peluquerías y pescaderías	20 litros/ m^2 mínimo 400 litros/ día
Mercados	15 litros /m^2
Viviendas	200 litros/ habitante/ día a 250 litros/ habitante/ día
Universidades	50 litros/ persona/ día
Internados	250 litros/ persona/ día
Hoteles (a)	500 litros/ habitación/ día
Hoteles (b)	250 litros/ cama/ día
Oficinas	90 litros/ persona/ día
Cuarteles	350 litros/ persona/ día
Restaurantes	4 litros/ día/ comida
Hospitales	600 litros/ persona/ día
Prisiones	600 litros/ persona/ día
Lavanderías	48 litros /kg de ropa
Lavado de carros	400 litros /carro/ día
W.C públicos	50 litros/ hora
W.C. intermitentes	150 litros/ hora
Circos, hipódromos, parques de atracciones, estudios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares	1 litro/ espectador
Cabarets, casinos y salas de baile	30 litros/ m^2
Cines, teatros y auditorios	3 litros / silla
Estaciones de servicio, bombas de gasolina, garajes y estacionamientos se colocará de acuerdo con los siguientes consumos:	
Para lavado automático	12 000 litros/ día/ unidad
Para lavado no automático	7 500 litros/ día/ unidad
Para bombas de gasolina	300 litros/ día/ surtidor
Para garajes y estacionamientos cubiertos	2 litros/ día/ m^2 de área
Para oficinas y ventas de repuestos	6 litros/ día/ m^2 de área útil
El suministro de agua para bares, fuentes de soda, refresquerías, cafeterías y similares se calculará con base en los siguientes consumos:	
Área en m^2	Consumo diario
Hasta 30	1 500 litros/ m^2
De 31 a 60	60 litros/ m^2
De 61 a 100	50 litros/ m^2
Mayor de 100	40 litros/ m^2
Riegos	
Piso asfaltado	1 litro/ m^2
Empedrados	1,5 litros/ m^2
Jardines	2 litros/ m^2
Piscinas	300 litros/ persona
Duchas piscina	60 litros/ persona

Tabla No. 1. Evaluación del consumo (NTC 1500 (Segunda actualización) Tabla No. 6; Pag. 35).

EVALUACION DE CONSUMO MEDIO x 2 Días					
CATEGORIA	DOTACION DIA (Lts/Hr)	Cant.	Horas	DIAS	TOTAL
BAÑOS PUBLICOS	50	2	8	2	1.600,00
COCINA (4 litros/ día/ comida)	4	2	0	2	16,00
ESCENARIO (3 litros / silla)	1	100	0	2	200,00
TOTAL					1.816,00

Tabla No. 3. Unidades de consumo por aparatos sanitarios. (NTC 1500 (Segunda actualización) Tabla No. 8; Pag. 50).

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Fluxómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Fluxómetro de Φ = 2,5 cm	10
Orinal	Público	Fluxómetro de Φ = 2,0 cm	5
Orinal	Público	Llave	2
Lavamanos	Público	Llave	4
Tina	Público	Válvula mezcladora	4
Ducha	Público	Válvula mezcladora	4
Fregadero de servicio	Público	Llave	2
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bidé	Privado	Válvula mezcladora	2
Tina	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3
Lavadora	Privado	Llave	2
	Pública	Llave	4
Lavaplatos eléctricos	Privado	Llave	3
	Público	Llave	6

1) Los valores de unidades relacionados representan la carga total para el sistema de abastecimiento de agua. Los valores individuales tanto para agua fría como para agua caliente en aparatos que incluyan las dos conexiones se debe tomar como ¾ del valor total relacionado para el aparato.

Tabla No. 4. Unidades de consumo por aparatos sanitarios. (NTC 1500 (Segunda actualización) Tabla No. 8; Pag. 50).

Inodoro Publico Tanque	5 U.H.	Riego	4 U.H
Lavamanos Publico Llave	4 U.H.	Fregadero	4 U.H

TIPO DE APARATO	*CANTIDAD*	*U.G.*	*U.H.*
INODORO PUBLICO TANQUE	4	5	10
LAVAMANOS PUBLICO LLAVE	3	4	12
ORINAL	1	2	2
DUCHA	5	4	20
FREGADERO	2	4	8
		TOTAL U.H	52

Tabla No. 5. Evaluación de Consumo, de acuerdo al Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

5.4. DISEÑO ACOMETIDA.

Se determina el tamaño del medidor de acuerdo a un rango de caudales de la norma ISO 4064 o NTC 1063. el dimensionamiento del medidor el cual debe estar comprendido entre 5 veces el Q2 y el Q3. De acuerdo al análisis hidráulico tenemos que el cauda es de 0,571 L/s.

Diámetro	Q3 [m3/h]	R	Q1 [m3/h]	Q2 [m3/h]	Q4 [m3/h]	Tipo
15 mm	2.5	160	0.015625	0.025	3.125	Mecánico
20 mm	4	160	0.025	0.04	5	Mecánico
25 mm	6.3	160	0.039375	0.063	7.875	Mecánico
40 mm	16	160	0.1	0.16	20	Mecánico
50 mm	40	80	0.5	0.8	50	Mecánico
80 mm	63	80	0.7875	1.26	78.75	Mecánico
100 mm	100	80	1.25	2	125	Mecánico
150 mm	250	80	3.125	5	312.5	Mecánico
25 mm	10	400	0.025	0.04	12.5	Electromagnético
40 mm	25	400	0.0625	0.1	31.25	Electromagnético
50 mm	40	400	0.1	0.16	50	Electromagnético
80 mm	100	400	0.25	0.4	125	Electromagnético
100 mm	160	400	0.4	0.64	200	Electromagnético
150 mm	400	400	1	1.6	500	Electromagnético

Tabla 3. Parámetros de caudales para medidores

En ese sentido se define el tamaño del medidor de 1” (25mm), en función de los caudales.

$$Caudal\ Q = \frac{V}{T}$$

Donde:
V= Volumen de tanque V = 2 m3
T= tiempo de llenado T = 0,5 Horas

Q= 4 m3/hr
Q= 1,11 Lts/Seg

5.5. CAPACIDAD DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO ELEVADO DE AGUA POTABLE.

Considerando que la dotación calculada es para el suministro de dos días, y la capacidad del tanque es el 35% de este. Se define a continuación su capacidad:

CAP. DE TANQUE ELEVADO: DOTACION x 100% = 1.916 Litros. x 100% = 1916 Litros.

En ese sentido se define que la capacidad del tanque debe ser de 2000 Litros, por lo que se considera dos tanques de 1000 Litros conectados en seria, ante eventuales actividades de limpieza en uno de ellos, garantizar el suministro de agua a losdispositivos.

5.6. FÓRMULAS UTILIZADAS EN EL DISEÑO HIDROSANITARIO.

6.1.1. REDES DE SUMINISTRO.

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

$$Hf = \frac{3 * 10^{-5} x\ L(m) x\ Q \left(\frac{l}{s}\right)^{1,85}}{D^{4,866}\ x\ C^{1,85}}$$

Donde:

C = Coeficiente de rugosidad.
D = Diámetro interno de la tubería en m.Q = Caudal l/sL = Longitud en m.

6.1.2. REDES DE DESAGÜES.

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

$$V = \frac{1}{n} x\ R^{\frac{2}{3}}\ x\ s\frac{1}{2}$$

Donde:

V = Velocidad m/s.
C = Coeficiente
de MANNING.R
= Radio
hidráulico en m.
S = Pendiente.

6.1.3. FORMULA DE FUERZA TRACTIVA.

$$\tau = s\ x\ R\ x\ \gamma$$

Donde:
R = Radio hidráulico en m. S = Pendiente.
γ = Peso específico del agua.

RUTA CRITICA PRESIÓN

Se toma como punto más crítico, el aparato con mayor distancia del suministro; para este caso sería el punto de riego.

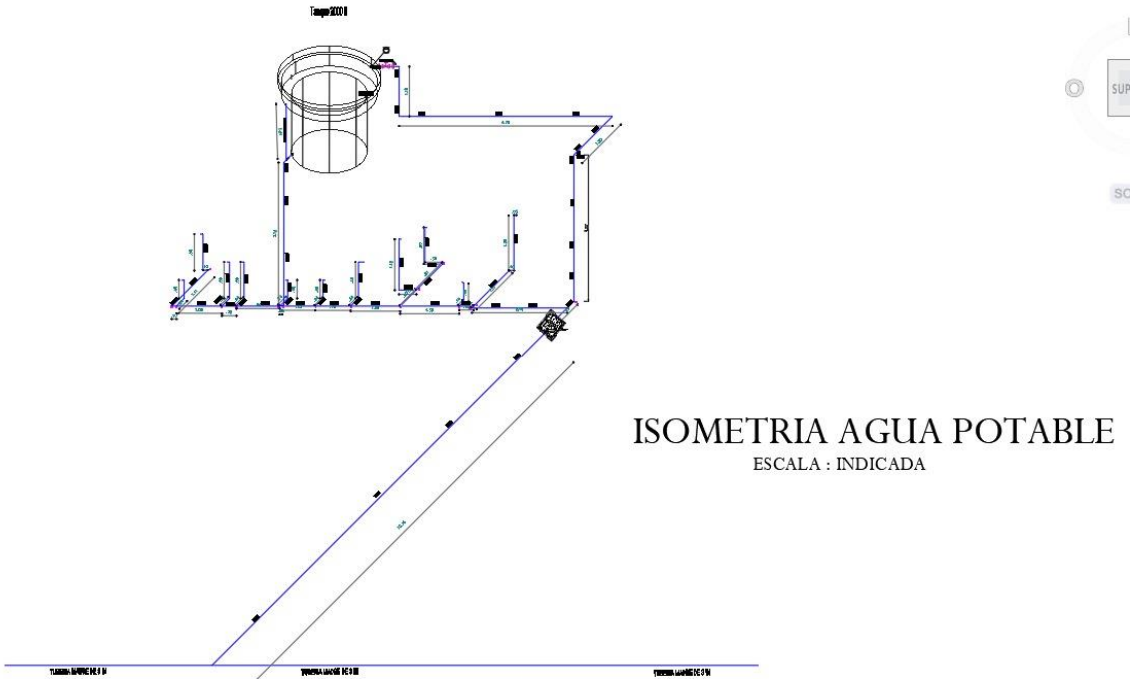


Imagen No.2. Isometría Agua Potable

CAFETERIA

PROGRAMA PARA EL CALCULO HIDRAULICOCONDUCTOS A PRESION

DATOS DE ENTRADA

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN EL MUNICIPIO DE CODAZZI, CESAR".

1. Caracteristicas de la tuberia		
Material	PVC	Unidad
Diametro	3/4"	["]
Rugosidad Absoluta (Ks)	0,0015	[mm]

2. Caracteristicas del Fluido		
Fluido	Agua	
Temperatura del Fluido	15	[°C]
Viscocidad Cinematica	1,14E-06	[m^2/s]

3. Caracteristicas de Red		
Presion Red Publica	15,00	[m.c.a]

No.	TRAMO		UNID (HM)	No. Salidas	K (Prob)	CaudalQ	Diametro Φ	Diametro Φ	Diametro Φ	RDE	Velocidad	Numero de Reynolds	Perdidas por friccion h_f	LONGITUD TUBERIA				ACCESORIO		HF TOTAL	COTA PIEZOMETRICA		Presion Final
														Hor	Vert	Lt	Hf	Km	Hf		Inicial	Final	
	DE	A	-	-	-	L.p.s	(in)	(in)	(m)	(m)	[m/s]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m.c:a]	[-]	[m.c:a]	[m.c:a]	[m.c:a]	[m.c:a]	[m]
1	MED	RED	46	11	0.316	0.511	0.715	1	0.0254	21	1.009	22484.714	0.026	10.85	0.00	10.85	0.57	1.55	0.08	0.65	**15.00**	14.35	14.35
2	MED	1	46	11	0.316	0.511	0.715	1	0.0254	21	1.009	22484.714	0.026	0.47	0.00	0.47	0.02	0.30	0.02	0.04	14.35	14.31	14.31
3	1	A	46	11	0.316	0.511	0.715	3/4	0.0191	21	1.785	29901.138	0.024	2.10	0.00	2.10	0.44	1.10	0.18	0.61	14.31	13.69	13.69
4	A	2	46	11	0.316	0.511	0.715	3/4	0.0191	21	1.785	29901.138	0.024	0.06	0.00	0.06	0.01	1.00	0.16	0.17	13.69	13.52	13.52
5	2	3	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	1.11	0.00	1.11	0.09	2.20	0.12	0.21	13.52	13.30	13.30
6	3	LAVP-2	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	0.10	1.20	1.30	0.10	1.00	0.06	0.16	13.30	13.14	13.14
7	2	4	42	10	0.333	0.506	0.712	3/4	0.0191	21	1.767	29607.677	0.024	0.32	0.00	0.32	0.07	1.00	0.16	0.22	13.14	12.92	12.92
8	SAN-4	4	5	1	1.000	0.352	0.593	3/4	0.0191	21	1.227	20562.863	0.026	0.14	0.40	0.54	0.06	1.04	0.08	0.14	12.92	12.78	12.78
9	4	5	37	9	0.354	0.492	0.702	3/4	0.0191	21	1.718	28782.956	0.025	1.30	0.00	1.30	0.25	0.90	0.14	0.39	12.92	12.53	12.53
10	5	6	6	2	1.000	0.399	0.631	3/4	0.0191	21	1.391	23308.841	0.026	0.50	0.00	0.50	0.07	0.90	0.09	0.16	12.53	12.38	12.38
11	DRI-1	6	2	1	1.000	0.187	0.433	3/4	0.0191	21	0.654	10952.161	0.030	0.38	1.12	1.50	0.05	1.00	0.02	0.07	12.53	12.46	12.46
12	6	7	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	0.81	0.00	0.81	0.07	1.80	0.10	0.17	12.38	12.21	12.21
13	LAV-4	7	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	0.38	0.80	1.18	0.10	1.10	0.06	0.16	12.21	12.05	12.05
14	5	8	31	7	0.408	0.503	0.709	3/4	0.0191	21	1.757	29429.118	0.024	1.08	0.00	1.08	0.22	1.80	0.28	0.50	13.69	13.19	13.19
15	LAV-3	8	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	0.24	0.80	1.04	0.08	0.90	0.05	0.13	13.19	13.06	13.06
16	8	9	27	6	0.447	0.501	0.708	3/4	0.0191	21	1.750	29316.984	0.024	0.78	0.00	0.78	0.16	1.80	0.28	0.44	13.06	12.62	12.62
17	SAN-3	9	5	1	1.000	0.352	0.593	3/4	0.0191	21	1.227	20562.863	0.026	0.24	0.40	0.64	0.07	0.90	0.07	0.14	13.19	13.05	13.05

18	9	10	22	5	0.500	0.487	0.698	3/4	0.0191	21	1.699	28472.611	0.025	0.73	0.00	0.73	0.14	2.90	0.43	0.57	13.05	12.49	12.49
19	10	11	22	5	0.500	0.487	0.698	1	0.0254	21	0.961	21410.507	0.026	0.05	0.00	0.05	0.00	1.14	0.05	0.06	12.49	12.43	12.43
20	SAN-2	11	5	1	1.000	0.352	0.593	3/4	0.0191	21	1.227	20562.863	0.026	0.24	0.40	0.64	0.07	0.90	0.07	0.14	12.43	12.30	12.30
21	11	12	17	4	0.577	0.471	0.686	3/4	0.0191	21	1.644	27536.878	0.025	0.96	0.00	0.96	0.17	0.90	0.12	0.30	12.30	12.00	12.00
22	LAV-2	12	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	0.24	0.80	1.04	0.08	0.90	0.05	0.13	12.49	12.35	12.35
23	12	13	13	3	0.707	0.480	0.693	3/4	0.0191	21	1.674	28045.472	0.025	0.32	0.00	0.32	0.06	0.90	0.13	0.19	13.14	12.95	12.95
24	LAV-1	13	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	0.24	0.80	1.04	0.08	1.80	0.10	0.19	12.95	12.77	12.77
25	13	14	9	2	1.000	0.527	0.726	3/4	0.0191	21	1.839	30802.320	0.024	1.00	0.00	1.00	0.22	1.10	0.19	0.41	12.77	12.36	12.36
26	SAN-1	14	5	1	1.000	0.352	0.593	3/4	0.0191	21	1.227	20562.863	0.026	0.24	0.40	0.64	0.07	0.90	0.07	0.14	12.77	12.63	12.63
27	14	15	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	0.10	0.00	0.10	0.01	0.20	0.01	0.02	12.63	12.61	12.61
28	15	16	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	1.11	0.00	1.11	0.09	1.80	0.10	0.19	12.63	12.44	12.44
29	LAVP-1	16	4	1	1.000	0.302	0.549	3/4	0.0191	21	1.053	17638.350	0.027	0.10	1.20	1.30	0.10	1.10	0.06	0.17	12.63	12.47	12.47

Tabla No. 3. Diseño Hidráulico de red de Agua Fría.

6.1.4. CHEQUEO AL SISTEMA.

.1.4.1. VELOCIDAD.

	LÍMITE DE VELOCIDAD (M/S)	OK
VELOCIDAD RED A.F.	> 0,50	

El tramo que hace parte de la ruta crítica de suministro de agua, cumple con la velocidad requerida.

.1.4.2. PRESIÓN.

	PRESION (M)	OK
PRESION m.c.a.	> 2,00	

6. DISEÑO DE RED RESIDUALES Y DESAGUES.

El sistema de evacuación de aguas residuales tiene como objetivo primordial eliminar en forma rápida y segura las aguas servidas de una edificación; evitando que las aguas que salen del edificio reingresen a él y controlando el ingreso de insectos y roedores en la red.

El manejo general de las aguas residuales para este proyecto se realiza de la siguiente manera:

Se dispone tuberías y cajas de inspección que recogen las salidas sanitarias hasta conducirlas a la red pública, los parámetros de diseño, dotación son los empleados para el diseño de la red de agua fría.

6.1. PARAMETROS DE DISEÑO.

6.1.1. ANALISIS HIDRAULICO DE COLECTORES.

El flujo de aguas residuales en una red de alcantarillado para su recolección y evacuación no es permanente, sin embargo, el dimensionamiento hidráulico de la sección de un colector puede hacerse suponiendo que el flujo en éste es uniforme, esto es válido en especial para colectores de diámetros pequeños.

El procedimiento de cálculo se basó en la suposición que el flujo es uniforme en el conducto y como tal; el análisis se realizó utilizando la fórmula de Manning.

$$v = (\frac{1}{n}) R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V: Velocidad media en m/s

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

R: Radio Hidráulico en metros.

S: Pendiente del conducto en m/m.

El flujo libre y uniforme en los colectores deberá ser estable, para lo cual el número de Froude es menor de 0,90 o mayor de 1,10.

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \times D}}$$

Donde:

F: Número de Froude, adimensional.

V: velocidad media del flujo en m/s.

g: Aceleración de la gravedad = 9,81 m /s².

D: Profundidad hidráulica, igual al área del agua, medida normalmente a la dirección del flujo, dividida por el ancho de la superficie libre tomada en metros.

6.1.2. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING.

De acuerdo a las características genéricas de forma y material de los conductos, se utilizó un coeficiente de rugosidad de 0.010 para los colectores en PVC.

6.1.3. VELOCIDAD Y PENDIENTE.

La pendiente de la tubería sanitaria debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0.6 m/s y 5 m/s.

En las redes de aguas lluvias, la velocidad mínima no deberá ser inferior a 0.75 m/s y la máxima no deberá exceder las velocidades permisibles establecidas en la tabla D.4.8 del RAS, en función del material del colector.

6.1.4. CAPACIDAD HIDRAULICA.

En la red de aguas residuales no se podrá exceder una relación de caudales de 0.75, mientras que en la red de aguas lluvias no se podrá exceder una relación de caudales de 0.95.

6.1.5. CÁLCULO DE CAUDALES SANITARIOS.

Para estimar el caudal de diseño de los colectores de aguas residuales, se tomó el método propuesto en 1940 por Roy B. Hunter, el cual consiste en asignar a cada aparato, unidades para indicar la importancia que tiene dentro del funcionamiento del sistema; este criterio considera también la probabilidad de que puedan funcionar simultáneamente varios aparatos. Para conocer el caudal de las unidades, se tomó la curva elaborada por Hunter y las curvas que se pueden encontrar en la NTC 1500. A continuación, se presentan los valores de unidades tomados para los diferentes aparatos:

RELACION DE CONSUMOS DE APARATOS SANITARIOS

CANTIDAD	INODORO		LAVAMANOS		ORINAL		LAVAPLATOS		DUCHA		TOTAL
	CONSU	5	CONSU	4	CONSU	5	CONSU	4	CONSU	4	
	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	
No. 1	3	15	3	12	1	5	1	4	4	16	52
No. 2	1	5	1	4	0	0	1	4	2	8	21

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Fluxómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Fluxómetro de Φ = 2,5 cm	10
Orinal	Público	Fluxómetro de Φ = 2,0 cm	5
Orinal	Público	Llave	2
Lavamanos	Público	Llave	4
Tina	Público	Válvula mezcladora	4
Ducha	Público	Válvula mezcladora	4
Fregadero de servicio	Público	Llave	2
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bidé	Privado	Válvula mezcladora	2
Tina	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3
Lavadora	Privado	Llave	2
	Pública	Llave	4
Lavaplatos eléctricos	Privado	Llave	3
	Público	Llave	6

1) Los valores de unidades relacionados representan la carga total para el sistema de abastecimiento de agua. Los valores individuales tanto para agua fría como para agua caliente en aparatos que incluyan las dos conexiones se debe tomar como ¾ del valor total relacionado para el aparato.

Fuente: NTC 1500 Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias, año 2023

VELOCIDAD	LÍMITE DE VELOCIDAD (M/S)	OK
	0,45 - 5	
Y/q	CAPACIDAD HDRAULICA (-)	OK
	>0,75	
τ	FUERZA TRACTIVA (kg/m2)	OK
	>0,15	
FROUDE	NÚMERO DE FROUDE (kg/m2)	OK
	0.9 < F F >1.1	

6.1.6. DISEÑO DE COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES

Diseño de Ramales de Aguas negras - Escenario Deportivo Codazzi, Cesar

DISEÑO DE RAMALES DE AGUAS NEGRAS

Material	PVC	n Manning	0.01	γ del agua (kg/m3)	1000	Gravedad (m/s2)	9.80

Ramal	Descarga Bajante	Unid HM	No Salidas	K	Q	∅	∅	Sw	Vo	Ao	Qo	Q/Qo	Y/∅	V/Vo	Dh/∅	Yn	V	Dh	θ	R	τ	FROUD	VERIFICACION
R1	-	52	12	0.30151	0.5304	4	0.102	2.8%	1.0646	0.0081	8.63143	0.061	0.168	0.426	0.116	0.017	0.454	0.012	1.68928	0.010	0.293	1.335	CUMPLE
R2	-	21	5	0.50000	0.4716	4	0.102	2.8%	1.0646	0.0081	8.63143	0.055	0.185	0.450	0.128	0.019	0.479	0.013	1.77849	0.011	0.320	1.342	CUMPLE

Diseño de colectores de Aguas negras - Escenario Deportivo en el municipio de Codazzi, Cesar

DISEÑO DE COELCTORES DE AGUAS NEGRAS

Material	PVC	n Manning	0.01	γ del agua (kg/m3)	1000	Gravedad (m/s2)	9.80

Colector			Unid HM	No Salidas	K	Q	∅	∅	Sw	Vo	Ao	Qo	Q/Qo	Y/∅	V/Vo	Dh/∅	Yn	V	Dh	θ	R	τ	FROUD	VERIFICACION
ID	De	A																						
[-]	[-]	[-]	-	-	[-]	[L.p.s]	[in]	[m]	[%]	[m/seg]	[m2]	[L.p.s]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m/seg]	[m]	[Rad]	[m]	[Kg/m2]	[-]	[-]
NIVEL DE PISO																								
20	C.I.A.N # 01	C.I.A.N # 02	21	5	0.50000	0.4716	4	0.1016	2.5%	1.0060	0.0081	8.1559322	0.058	0.200	0.473	0.140	0.020	0.476	0.014	1.8546	0.012	0.306	1.274	CUMPLE
26	C.I.A.N # 02	MH-00	73	17	0.25000	0.5553	6	0.152 4	2.5%	1.3635	0.0182	24.8727937	0.022	0.275	0.575	0.197	0.042	0.784	0.030	2.2081	0.024	0.606	1.445	CUMPLE
27	MH-00	MH-01	73	17	0.25000	0.5553	6	0.152 4	2.5%	1.3635	0.0182	24.8727937	0.022	0.286	0.586	0.205	0.044	0.799	0.031	2.2570	0.025	0.626	1.444	CUMPLE
28	MH-01	MH-02	73	17	0.25000	0.5553	6	0.152 4	2.5%	1.3635	0.0182	24.8727937	0.022	0.296	0.596	0.213	0.045	0.813	0.032	2.3011	0.026	0.644	1.441	CUMPLE
29	MH-02	MH-03	73	17	0.25000	0.5553	6	0.152 4	2.5%	1.3635	0.0182	24.8727937	0.022	0.306	0.606	0.221	0.047	0.826	0.034	2.3447	0.026	0.662	1.438	CUMPLE
30	MH-03	MH-04	73	17	0.25000	0.5553	6	0.152 4	2.5%	1.3635	0.0182	24.8727937	0.022	0.316	0.616	0.229	0.048	0.840	0.035	2.3879	0.027	0.680	1.436	CUMPLE

7. MANEJO DE AGUAS LLUVIAS.

Objetivo

Permitir la evacuación correcta y rápida de las aguas lluvias que caen sobre las cubiertas del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO ESCENRIO DEPORTIVO EN EL BARRIO CAMILO TORRES DEL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, CESAR**".

Generalidades

Se presentan los cálculos y diseño para el adecuado drenaje de aguas lluvias de las áreas cubiertas del "**CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO ESCENRIO DEPORTIVO EN EL BARRIO CAMILO TORRES DEL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, CESAR**". Se toma la precipitación aportada por el estudio hidrológica.

7.1. CALCULO AGUAS LLUVIAS.

Para el análisis hidráulico se empleará, el método racional; el cual se basa en calcular la cantidad de agua que se acumulará y recorrerá sobre la superficie hacia la zona de descarga, después de que cierta cantidad de agua fue absorbida, evaporada, retenida, et

Esa cantidad de agua que escurrirá sobre la superficie depende de la intensidad de la lluvia, el coeficiente de escorrentía, y el área de la subcuenca. La intensidad de lluvia es dependiente del tiempo; el gráfico de las curvas de intensidad-duración-frecuencia—típicamente conocidas como IDF (o ID Tr) — muestra que la intensidad será mayor en los primeros minutos de la tormenta, y que progresivamente irá disminuyendo hacia el cese de la tormenta.

8. ANÁLISIS HIDRÁULICO CAFETERIA.

El método empleado para la estimación de los caudales máximos para las crecientes asociadas a los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años.

Para la estimación de caudales de diseño de las obras de drenaje fue necesario tener la intensidad de la precipitación del evento para el cual se va a proyectar la obra, la cual se obtuvo a partir de las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia elaboradas para las estaciones que tiene influencia en la cuenca de estudio, de acuerdo con la metodología propuesta en el Manual de Drenaje del INVÍAS.

$Q = C.i.A$

- Q= Caudal máximo (L/S)

- C= Coeficiente de escurrimiento (o coeficiente de escorrentía) ver tabla convalores numéricos en ese artículo principal.
- I= Intensidad de la precipitación concentrada en un período igual al tiempo deconcentración tc. (L/S/Ha)
- A= Área de la cuenca hidrográfica (Ha).A
- Cálculo de Área (Ha): El objeto es drenar adecuadamente los volúmenes de agua, precipitados sobre las cubiertas del proyecto (Áreas Construidas) 0.0075057 Ha.

No.	ZONA CUBIERTAS	UND	CANT
01	CAFETERIA	M2	75,057
		TOTAL	75,057

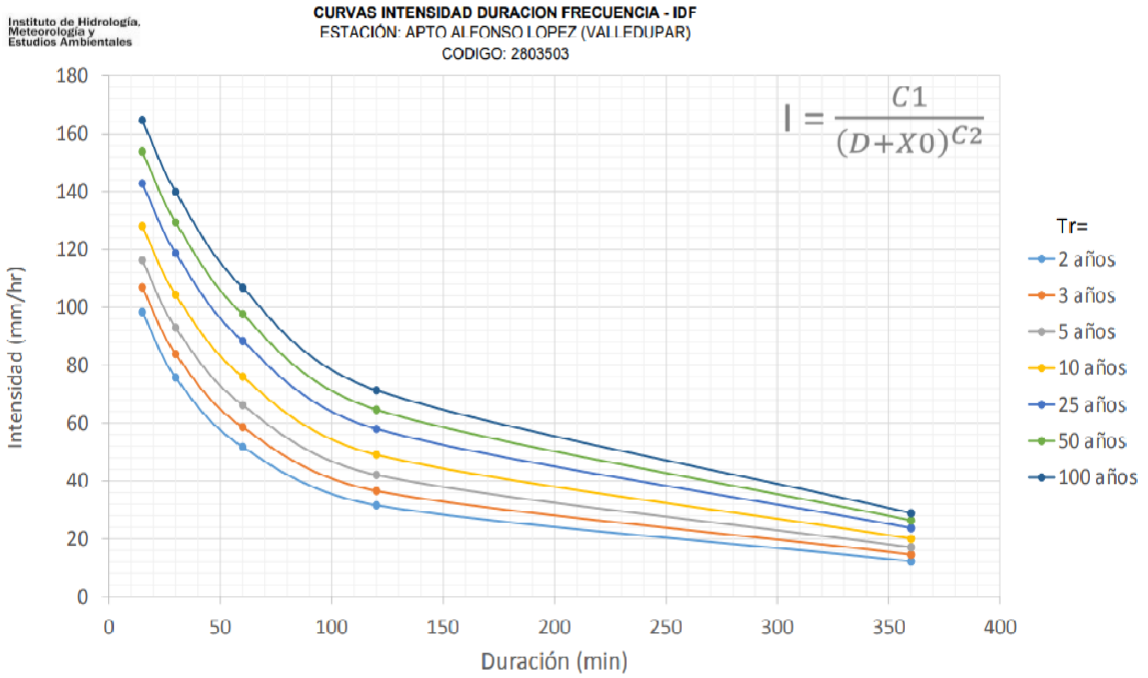
- Coeficiente de escorrentía (Adimensional): Para el caso del diseño del sistema de desagüe de aguas lluvias en una edificación se considera igual a 1, debido a que no se produce infiltración ni perdidas por evaporación ya que se el agua es curre por zonas que el agua escurre.

- La intensidad: La determinación de la intensidad, se da por medio de las curvas I-D-F. Es una curva que expresa la máxima intensidad de precipitación registrada en diversos intervalos de tiempo. Es de gran utilidad para diversas aplicaciones de los datos pluviométricos.

Las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) tienen utilidad en la determinación de caudales pico, cuando se utilizan métodos que relacionan las precipitaciones con la escorrentía teniendo en cuenta las características fisiográficas de las cuencas. El instituto de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM proporcionan la información referente al comportamiento y las características de las precipitaciones.

Obras de drenaje vial	Tr
Drenaje superficial	2
Cunetas	5
Zanjas de coronación	10
Estructuras de caída	10
Alcantarillas de 0.9m de diámetro	10
Alcantarillas mayores a 0.90m de diámetro	20
Puentes menores (luz menor a 10m)	25
Puentes de luz igual a 10m y menor a 50m	50
Puentes de luz mayor o igual a 50m	100

Tabla No. 5. Periodo de retorno de acuerdo a la estructura de drenaje proyectada.



TR (años)	C1	X0	C2
2	5312.162	35.973	1.015
3	5879.682	39.743	1.001
5	7117.206	45.044	1.005
10	9764.477	53.042	1.027
25	15773.971	64.896	1.074
50	23413.232	74.725	1.118
100	35451.170	85.188	1.166

D (min)	$I_{TR=2}$	$I_{TR=3}$	$I_{TR=5}$	$I_{TR=10}$	$I_{TR=25}$	$I_{TR=50}$	$I_{TR=100}$
15	98.8	107.7	117.6	130.0	145.6	157.3	168.8
30	74.8	82.0	90.0	100.1	112.9	122.3	131.7
60	52.1	59.5	67.6	77.8	90.8	100.4	109.9
120	32.5	37.7	43.6	51.0	60.3	67.3	74.1
360	11.5	13.4	15.5	18.2	21.5	24.0	26.5

Datos Técnicos

Ventana de información: 1983 a 2010 # Años empleados 21
Datos de intensidades ajustados a: Distribución de probabilidad Gumbel
Parámetros estimados con el método de: L-Momentos
Fecha de Actualización: Diciembre de 2016

Abreviaturas y Unidades

TR: Periodo de retorno (años)
D: Duración (minutos)
I: Intensidad de Precipitación (mm/h)
Fecha de reporte: Marzo 15 de 2017

Actualizado por: Grupo de Investigación en Ingeniería de los Recursos Hídricos (GIREH), de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Contrato 113 de 2016.

TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc) (min)

$$TC = Te + Tt$$

- Te= Tiempo de Entrada (min).
- Tt= Tiempo de Transporte (min) (Es Cero, No Hay Transporte).

$$Te = \frac{0.707 * (1.1 - C) * L^{1/2}}{S^{1/3}}$$

Tiempo de Entrada Tc (min) – ECUACION DE LA FAA

- C = Coeficiente de escorrentía (Adimensional).
- L = Longitud de drenaje más Lejana (m).
- S = Pendiente longitudinal (%).
- Coeficiente de escorrentía: Coeficiente de escorrentía, como el área corresponde a áreas cubiertas, se considera el coeficiente de escorrentía 0,95.

Tabla No. 5. Coeficiente de escorrentía (C). (en Aparicio (1999)).

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentia	
	Mínimo	Máximo
Zona comercial	0,70	0,95
Vecindarios, zonas de edificios, edificaciones densas	0,50	0,70
Zonas residenciales unifamiliares	0,30	0,50
Zonas residenciales multifamiliares espaciadas	0,40	0,60
Zonas residenciales multifamiliares densas	0,60	0,75
Zonas residenciales semiurbanas	0,25	0,40
Zonas industriales espaciadas	0,50	0,80
Zonas industriales densas	0,60	0,90
Parques	0,10	0,25
Zonas deportivas	0,20	0,35
Estaciones e infraestructuras viarias del ferrocarril	0,20	0,40
Zonas suburbanas	0,10	0,30
Calles asfaltadas	0,70	0,95
Calles hormigonadas	0,70	0,95
Calles adoquinadas	0,70	0,85
Aparcamientos	0,75	0,85
Techados	0,75	0,95
Praderas (suelos arenosos con pendientes inferiores al 2%)	0,05	0,10
Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedias)	0,10	0,15
Praderas (suelos arenosos con pendientes superiores al 7%)	0,15	0,20
Praderas (suelos arcillosos con pendientes inferiores al 2%)	0,13	0,17
Praderas (suelos arcillosos con pendientes intermedias)	0,18	0,22
Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores al 7%)	0,25	0,35

- Pendiente: La Pendiente de la cubierta es de 0,5%.
- Longitud: Se considera la longitud más larga (19,63m) de desagüe, la cual corresponde a la diagonal de la cubierta, como se aprecia en

siguiente esquema.



Aplicando la ecuación de tiempo de concentración para Tt=0, se tiene que el tiempo de concentración es de:

$$t_c = \left(\frac{0{,}871 \cdot L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$

Te = 2.74 Min

T c : Te+0: **2.74 Min**

2.74 Min < 5 min

Se Considera el valor mínimo de tiempo de concentración igual a 5.00 Min.

Aplicando la ecuación de Intensidad

I = 139.46 mm/Hrs

I =139.46 mm/Hrs * 2.78

I=387.7 ((L/s)/Ha)

Considerando que es drenaje es transversal, el 50% del caudal en referencia es repartido hacia los dos bajantes de agua lluvia en la cubierta de la cafetería donde serán recogidos por bajante de 4 in, localizados en esas zonas.

Aplicando la ecuación de Cauda. **Q** = C.i.A (l/s) **= 1.45 l/s**

Q =0.00145 M3

SECCION DE BAJANTE

Ø"	Caudal en litros por segundo		
	r = 1/4	r = 7/24	r = 1/3
2	1,10	1,40	1,80
3	3,20	4,20	5,20
4	7,00	9,10	11,30
6	20,70	26,70	33,40
8	44,50	57,60	71,90
10	80,80	104,00	130,40
12	131,00	169,80	212,00

$Q = 1{,}754\ r^{(5/3)}\ d^{(8/3)}$

Se determina que un tubo de 4" que capten el 100% del volumen drenado cada uno, cumple satisfactoriamente con el sistema de drenaje.

9. DISEÑO DE DRENAJE DE CANCHA DE FUTBOL.

El drenaje en campos deportivos es empleado para mantenerlo libre de agua durante y después de una lluvia de gran cuantía evitando la suspensión del partido o el aumento en el tiempo de utilización del escenario (Manual Geodren PAVCO, 2000).

Para la estimación de caudales de diseño de las obras de drenaje de la cancha sintética es necesario conocer la intensidad, área de drenaje y coeficiente de escurrimiento de la superficie, a continuación, se define cada parámetro, de acuerdo con la metodología propuesta en el Manual de Drenaje del INVÍAS.

Q = C.i.A

- Q= Caudal máximo (L/S)
- C= Coeficiente de escurrimiento (o coeficiente de escorrentía) ver tabla convalores numéricos en ese artículo principal.
- I= Intensidad de la precipitación concentrada en un período igual al tiempo deconcentración tc. (L/S/Ha)
- A= Área de la cuenca hidrográfica (Ha).

- Cálculo de Área (Ha): El objeto es drenar adecuadamente los volúmenes de agua, precipitados sobre el área terreno de juego (Áreas intervención) 0.060 Ha.

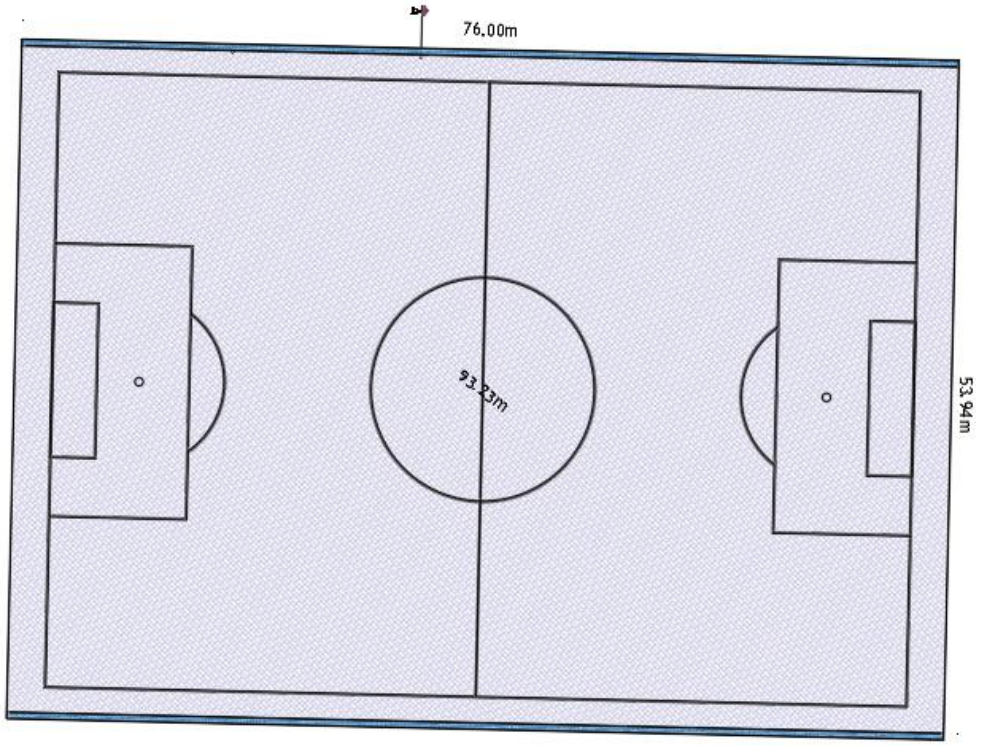
No.	ZONA CUBIERTAS	UND	CANT
1	TERRENO DE JUEGO	m2	4100
TOTAL			4100

- Coeficiente de escorrentía (Adimensional): Para el caso del diseño del sistema de desagüe de la cancha se considera igual a 0.95, debido a que se tiene proyectado que el agua escurra sobre la losa de concreto que servirá de soporte al terreno de juego.

Tabla No. 5. Coeficiente de escorrentía (C). (en Aparicio (1999)).

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentía	
	Mínimo	Máximo
Zona comercial	0,70	0,95
Vecindarios, zonas de edificios, edificaciones densas	0,50	0,70
Zonas residenciales unifamiliares	0,30	0,50
Zonas residenciales multifamiliares espaciadas	0,40	0,60
Zonas residenciales multifamiliares densas	0,60	0,75
Zonas residenciales semiurbanas	0,25	0,40
Zonas industriales espaciadas	0,50	0,80
Zonas industriales densas	0,60	0,90
Parques	0,10	0,25
Zonas deportivas	0,20	0,35
Estaciones e infraestructuras viarias del ferrocarril	0,20	0,40
Zonas suburbanas	0,10	0,30
Calles asfaltadas	0,70	0,95
Calles hormigonadas	0,70	0,95
Calles adoquinadas	0,70	0,85
Aparcamientos	0,75	0,85
Techados	0,75	0,95
Praderas (suelos arenosos con pendientes inferiores al 2%)	0,05	0,10
Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedias)	0,10	0,15
Praderas (suelos arenosos con pendientes superiores al 7%)	0,15	0,20
Praderas (suelos arcillosos con pendientes inferiores al 2%)	0,13	0,17
Praderas (suelos arcillosos con pendientes intermedias)	0,18	0,22
Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores al 7%)	0,25	0,35

- Pendiente de la Cancha: 0,5%.
- Longitud: Se considera la longitud más larga (93,23m) de desagüe, la cual corresponde a la diagonal del Escenario, como se aprecia en siguiente esquema. Como tenemos drenaje transversal, se considera una longitud de drenaje de 18 metros.



Aplicando la ecuación de la FAA para la estimación del tiempo de concentración, se tiene que el tiempo de concentración es de:

TR (años)	C1	X0	C2
2	5312.162	35.973	1.015
3	5879.682	39.743	1.001
5	7117.206	45.044	1.005
10	9764.477	53.042	1.027
25	15773.971	64.896	1.074
50	23413.232	74.725	1.118
100	35451.170	85.188	1.166

$$Te = \frac{0.707 * (1.1 - C) * L^{1/2}}{S^{1/3}}$$

Te = 5.99 Min

T c : Te+0: **5.99 Min**

5.99 Min > 5 min, Se Considera el valor mínimo de tiempo de concentración igual a 5.99 Min.

$$I = \frac{C1}{(D+X0)^{C2}}$$

Aplicando la ecuación de intensidad, Para un periodo de retorno de 5 Años.

I = 136, 74 mm/Hrs.

I = 380, 14 ((L/s)/Ha)

Considerando que es drenaje es transversal, el 50% del caudal en referencia es repartido hacia los extremos de la cancha donde serán recogidos por los cárcamos, localizados en esas zonas.

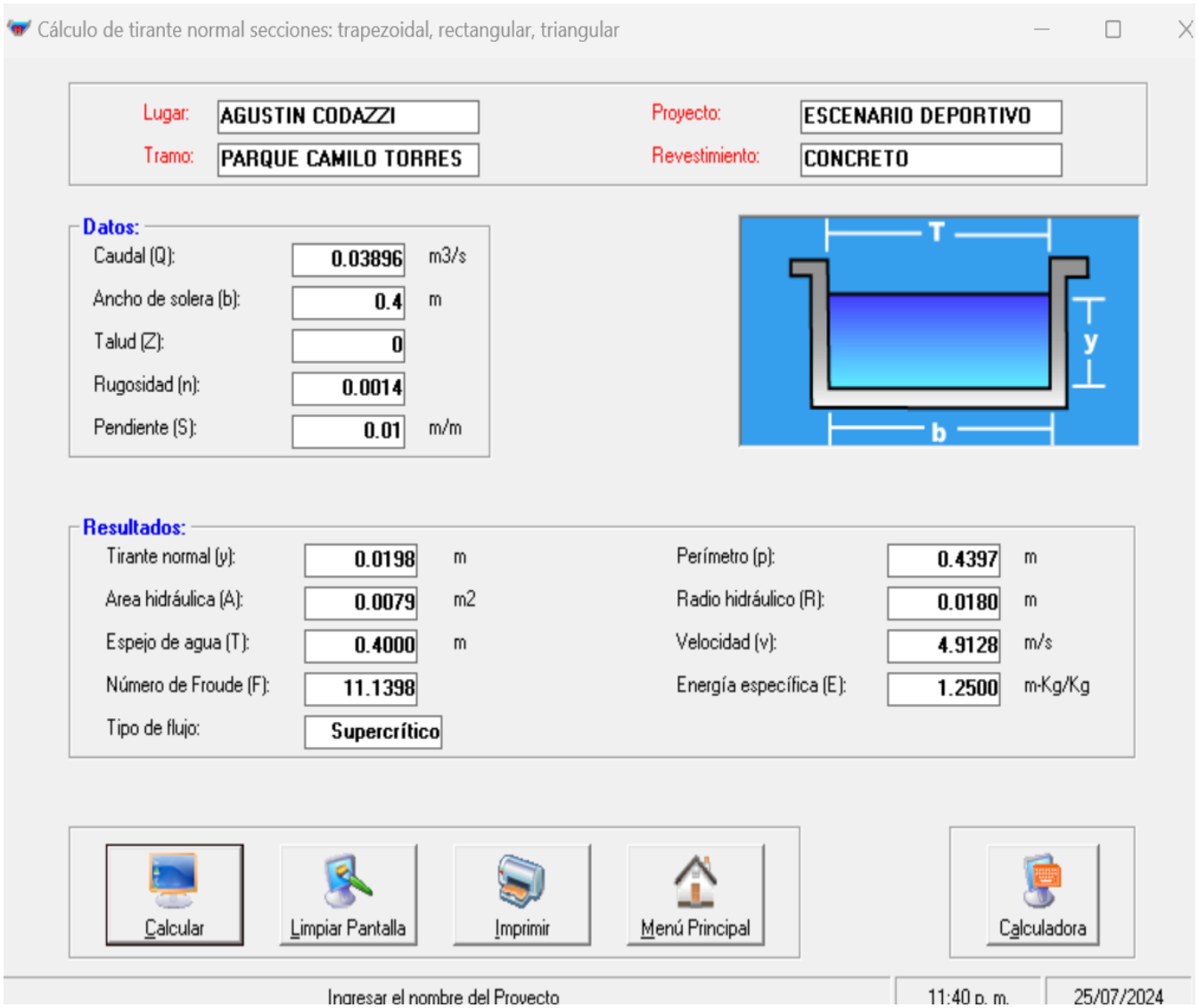
I = 190, 07 ((L/s)/Ha)

Aplicando la ecuación de Cauda. Q = C.i.A (l/s) = 38.96 l/s

Q =0.03896 M3

Por medio del programa H Canales se diseña el cárcamo necesario para evacuar los volúmenes de agua precipitados sobre el terreno de juego. Considerando que tenemos un ancho de canal de 0,40m, un caudal de 0,0038m3/s, una pendiente de 1% y una rugosidad de 0,014 (Revestido en concreto), se calcula las propiedades hidráulicas del canal.

.-



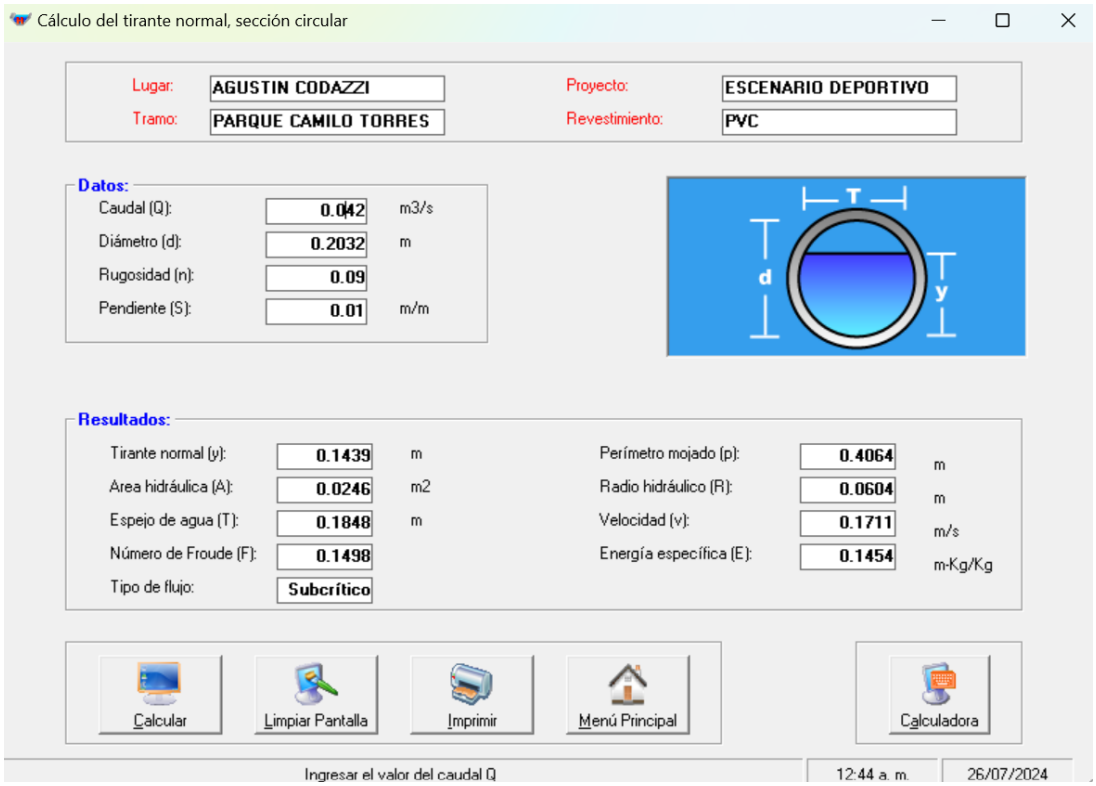
Parámetros como tirante, número de Froude, tipo de flujo y velocidad están dentro de los parámetros aceptados para este tipo de estructura, de acuerdo a las condiciones meteorológicas de la zona. Por lo que la sección propuesta cumple satisfactoriamente con el drenaje general del terreno de juego. Cabe mencionar que esta estructura está proyectada en la parte oriental y occidental de la cancha. La sección del canal propuesto seria de 0,40*0,45m.

Se procede a evaluar diámetro de la tubería de desagüe entre las cajas de inspección dispuestos para recolectar caudal el drenaje de la cancha. Asi mismo, para el modelado hidráulico se suma caudal proveniente de bajante de gradería ya que municipio cuenta con Alcantarillado mixto. Para ello se considera una pendiente de 1,0%, conectada por medio de registros de inspección de 1.0 x 1.0 internos hasta el punto de descarga.

Q =0.03896 M3 Cancha de Futbol

Q =0.003068 M3 Graderia

Q diseño= 0.042 M3



Por medio del programa de H Canales podemos definir otros parámetros hidráulicos que nos permiten conocer el comportamiento de la tubería dispuesta para el drenaje. Se define que la tubería de desagüe es de 8” con una pendiente de 1%, interconectada mediante registros de inspección hasta el punto de descarga.

Por otra parte, el estudio de suelo expresa que el nivel freático de la zona e incidencia del proyecto se encuentra Hf: 2 m de profundidad, por lo cual no se hace necesario utilizar drenaje francés puesto que los niveles de cárcamos son superficiales.

10. DISEÑO DE DRENAJE DE CANCHA DE MULTIFUNCIONAL.

El drenaje en campos deportivos es empleado para mantenerlo libre de agua durante y después de una lluvia de gran cuantía evitando la suspensión del partido o el aumento en el tiempo de utilización del escenario (Manual Geodren PAVCO, 2000).

Para la estimación de caudales de diseño de las obras de drenaje de la cancha sintética es necesario conocer la intensidad, área de drenaje y coeficiente de escurrimiento de la superficie, a continuación, se define cada parámetro, de acuerdo con la metodología propuesta en el Manual de Drenaje del INVÍAS.

Q = C.i.A

- Q= Caudal máximo (L/S)
- C= Coeficiente de escurrimiento (o coeficiente de escorrentía) ver tabla convalores numéricos en ese artículo principal.
- I= Intensidad de la precipitación concentrada en un período igual al tiempo deconcentración tc. (L/S/Ha)
- A= Área de la cuenca hidrográfica (Ha).

- Cálculo de Área (Ha): El objeto es drenar adecuadamente los volúmenes de agua, precipitados sobre el área terreno de cancha multifunsional (Áreas intervención) 0.060 Ha.

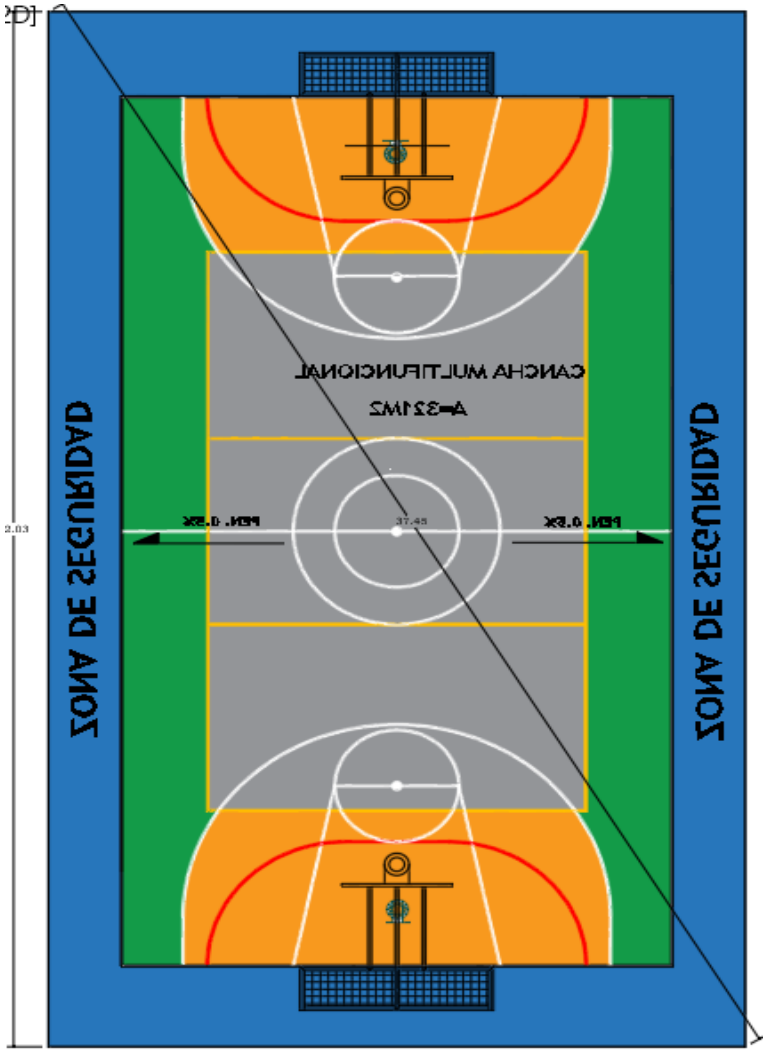
No.	ZONA CUBIERTAS	UND	CANT
1	TERRENO DE JUEGO CANCHA MULTIFUNSIONAL	m2	621.65
TOTAL			621.65

- Coeficiente de escorrentía (Adimensional): Para el caso del diseño del sistema de desagüe de la cancha se considera igual a 0.95, debido a que se tiene proyectado que el agua escurra sobre la losa de concreto que servirá de soporte al terreno de juego.

Tabla No. 5. Coeficiente de escorrentía (C). (en Aparicio (1999)).

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentía	
	Mínimo	Máximo
Zona comercial	0,70	0,95
Vecindarios, zonas de edificios, edificaciones densas	0,50	0,70
Zonas residenciales unifamiliares	0,30	0,50
Zonas residenciales multifamiliares espaciadas	0,40	0,60
Zonas residenciales multifamiliares densas	0,60	0,75
Zonas residenciales semiurbanas	0,25	0,40
Zonas industriales espaciadas	0,50	0,80
Zonas industriales densas	0,60	0,90
Parques	0,10	0,25
Zonas deportivas	0,20	0,35
Estaciones e infraestructuras viarias del ferrocarril	0,20	0,40
Zonas suburbanas	0,10	0,30
Calles asfaltadas	0,70	0,95
Calles hormigonadas	0,70	0,95
Calles adoquinadas	0,70	0,85
Aparcamientos	0,75	0,85
Techados	0,75	0,95
Praderas (suelos arenosos con pendientes inferiores al 2%)	0,05	0,10
Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedias)	0,10	0,15
Praderas (suelos arenosos con pendientes superiores al 7%)	0,15	0,20
Praderas (suelos arcillosos con pendientes inferiores al 2%)	0,13	0,17
Praderas (suelos arcillosos con pendientes intermedias)	0,18	0,22
Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores al 7%)	0,25	0,35

- Pendiente de la Cancha: 0.5%.
- Longitud: Se considera la longitud más larga (37,45m) de desagüe, la cual corresponde a la diagonal del Escenario, como se aprecia en siguiente esquema.



Aplicando la ecuación de la FAA para la estimación del tiempo de concentración, se tiene que el tiempo de concentración es de:

$$Te = \frac{0.707 * (1.1 - C) * L^{1/2}}{S^{1/3}}$$

TR (años)	C1	X0	C2
2	5312.162	35.973	1.015
3	5879.682	39.743	1.001
5	7117.206	45.044	1.005
10	9764.477	53.042	1.027
25	15773.971	64.896	1.074
50	23413.232	74.725	1.118
100	35451.170	85.188	1.166

Te = 5.99 Min

T c : Te+0: **3.79 Min**

3.79 Min > 5 min, Se Considera el valor mínimo de tiempo de concentración igual a 5.00 Min.

$$I = \frac{C1}{(D+X0)^{C2}}$$

Aplicando la ecuación de intensidad, Para un periodo de retorno de 5 Años.

I = 139, 45 mm/Hrs.

I = 387,70 ((L/s)/Ha)

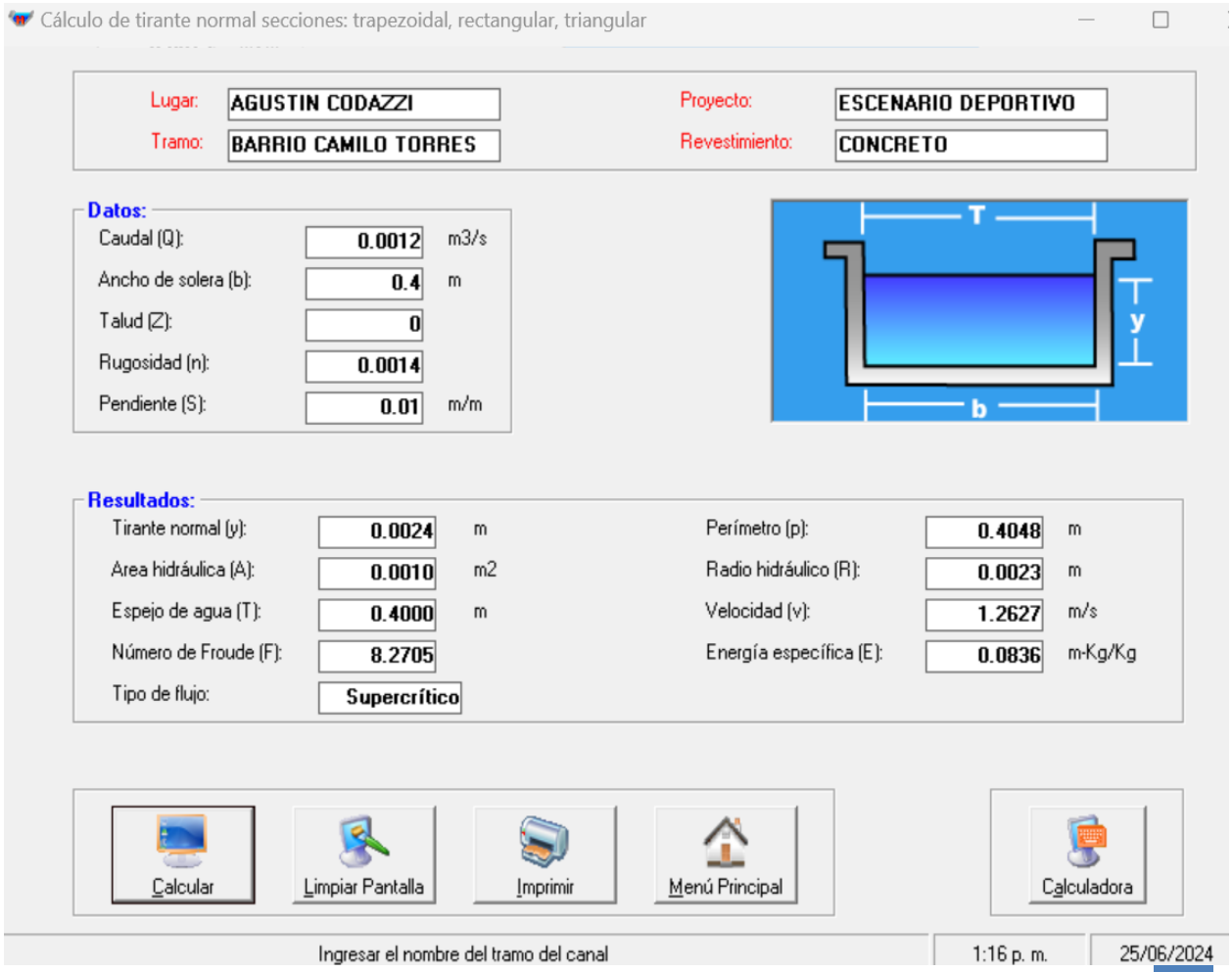
Considerando que es drenaje es transversal, el 50% del caudal en referencia es repartido hacia los extremos de la cancha donde serán recogidos por los cárcamos, localizados en esas zonas.

I = 193, 85 ((L/s)/Ha)

Aplicando la ecuación de Cauda. Q = C.i.A (l/s) = 12.05 l/s

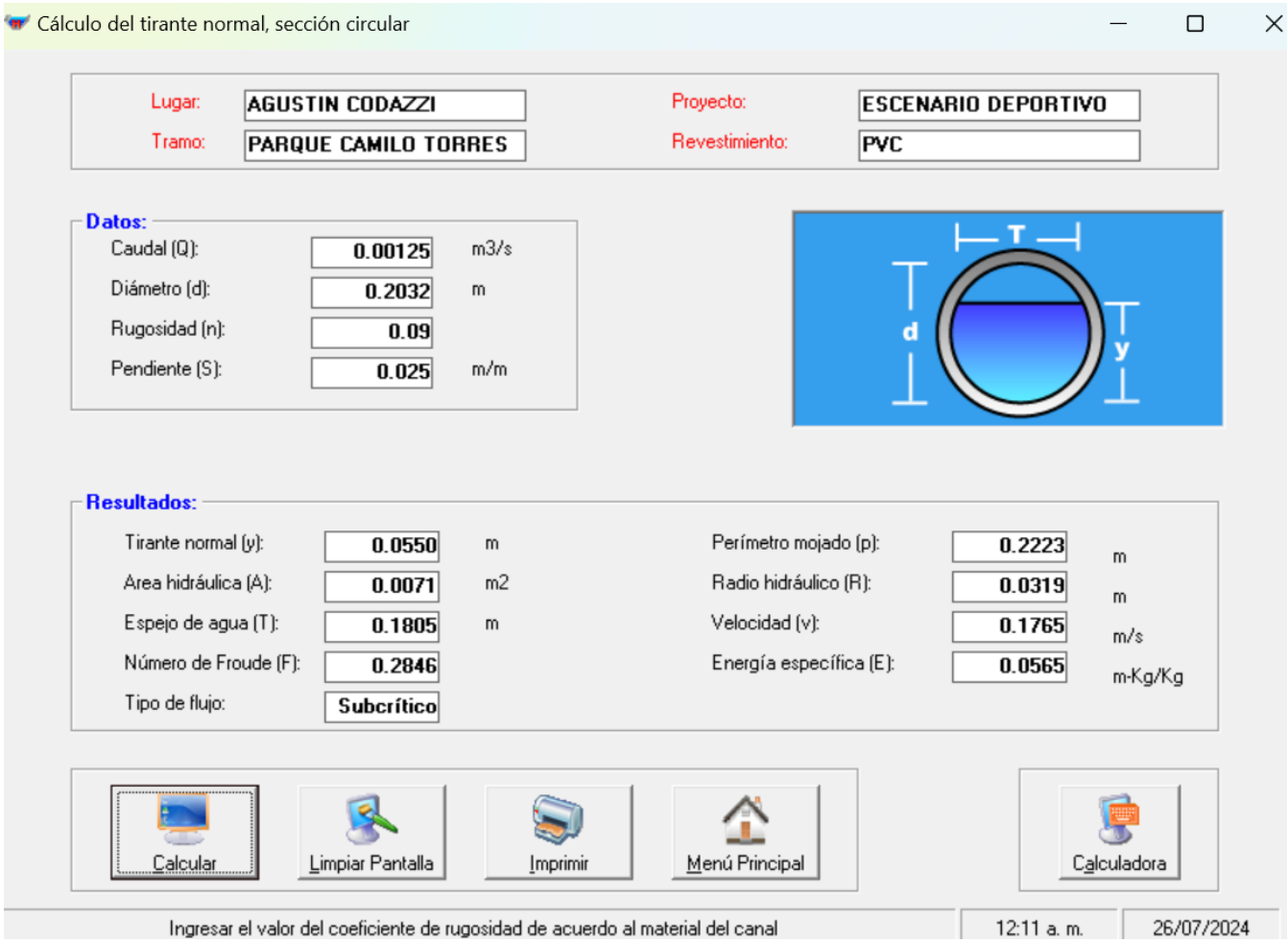
Q =0.01205 M3

Por medio del programa H Canales se diseña el cárcamo necesario para evacuar los volúmenes de agua precipitados sobre el terreno de juego. Considerando que tenemos un ancho de canal de 0,40m, un caudal de 0,0012 m3/s, una pendiente de 1% y una rugosidad de 0,014 (Revestido en concreto), se calcula las propiedades hidráulicas del canal.



Parámetros como tirante, número de Froude, tipo de flujo y velocidad están dentro de los parámetros aceptados para este tipo de estructura, de acuerdo a las condiciones meteorológicas de la zona. Por lo que la sección propuesta cumple satisfactoriamente con el drenaje general del terreno de juego. Cabe mencionar que esta estructura está proyectada en la parte oriental y occidental de la cancha. La sección del canal propuesto seria de 0,40*0,45m.

Se determina el diámetro de la tubería de desagüe de los cárcamos dispuestos para el drenaje de la cancha. Evaluando tubería de 8” con una pendiente de 2.5%, conectada por medio de registros de inspección de 1.0 x 1.0 internos hasta el punto de descarga.



Por medio del programa de H Canales podemos definir otros parámetros hidráulicos que nos permiten conocer el comportamiento de la tubería dispuesta para el drenaje. Se define que la tubería de desagüe es de 8" con una pendiente de 2.5%, interconectada mediante registros de inspección hasta el punto de descarga.

Por otra parte, el estudio de suelo expresa que el nivel freático de la zona e incidencia del proyecto se encuentra Hf: 2 m de profundidad, por lo cual no se hace necesario utilizar drenaje francés puesto que los niveles de cárcamos son superficiales.

11. DISEÑO BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS GRADERIA.

El drenaje en campos deportivos es empleado para mantenerlo libre de agua durante y después de una lluvia de gran cuantía evitando la suspensión del partido o el aumento en el tiempo de utilización del escenario (Manual Geodren PAVCO, 2000).

Para la estimación de caudales de diseño de las obras de drenaje de la cancha sintética es necesario conocer la intensidad, área de drenaje y coeficiente de escurrimiento de la superficie, a continuación, se define cada parámetro, de acuerdo con la metodología propuesta en el Manual de Drenaje del INVÍAS.

Q = C.i.A

- Q= Caudal máximo (L/S)
- C= Coeficiente de escurrimiento (o coeficiente de escorrentía) ver tabla convalores numéricos en ese artículo principal.
- I= Intensidad de la precipitación concentrada en un período igual al tiempo deconcentración tc. (L/S/Ha)
- A= Área de la cuenca hidrográfica (Ha).

- Cálculo de Área (Ha): El objeto es drenar adecuadamente los volúmenes de agua, precipitados sobre el área terreno de cancha multifunsional (Áreas intervención) 0.060 Ha.

No.	ZONA CUBIERTAS	UND	CANT
1	AREA CUBIERTA GRADERIA	m2	79.15
TOTAL			79.15

- Coeficiente de escorrentía (Adimensional): Para el caso del diseño del sistema de

desagüe de la cubierta de Graderia se considera igual a 0.95, debido a que se tiene proyectado que el agua escurra sobre techado Upvc que servirá de cubierta de gradería de cancha de futbol.

Tabla No. 5. Coeficiente de escorrentía (C). (en Aparicio (1999)).

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentía	
	Mínimo	Máximo
Zona comercial	0,70	0,95
Vecindarios, zonas de edificios, edificaciones densas	0,50	0,70
Zonas residenciales unifamiliares	0,30	0,50
Zonas residenciales multifamiliares espaciadas	0,40	0,60
Zonas residenciales multifamiliares densas	0,60	0,75
Zonas residenciales semiurbanas	0,25	0,40
Zonas industriales espaciadas	0,50	0,80
Zonas industriales densas	0,60	0,90
Parques	0,10	0,25
Zonas deportivas	0,20	0,35
Estaciones e infraestructuras viarias del ferrocarril	0,20	0,40
Zonas suburbanas	0,10	0,30
Calles asfaltadas	0,70	0,95
Calles hormigonadas	0,70	0,95
Calles adoquinadas	0,70	0,85
Aparcamientos	0,75	0,85
Techados	0,75	0,95
Praderas (suelos arenosos con pendientes inferiores al 2%)	0,05	0,10
Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedias)	0,10	0,15
Praderas (suelos arenosos con pendientes superiores al 7%)	0,15	0,20
Praderas (suelos arcillosos con pendientes inferiores al 2%)	0,13	0,17
Praderas (suelos arcillosos con pendientes intermedias)	0,18	0,22
Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores al 7%)	0,25	0,35

- Pendiente de la Cancha: 9%.
- Longitud: Se considera la longitud más larga (18.89) de desagüe, la cual corresponde a la diagonal de cubierta de gradería, como se aprecia en siguiente esquema. Como tenemos drenaje transversal, se considera una longitud de drenaje de 18.89 metros.



Aplicando la ecuación de la FAA para la estimación del tiempo de concentración, se tiene que el tiempo de concentración es de:

TR (años)	C1	X0	C2
2	5312.162	35.973	1.015
3	5879.682	39.743	1.001
5	7117.206	45.044	1.005
10	9764.477	53.042	1.027
25	15773.971	64.896	1.074
50	23413.232	74.725	1.118
100	35451.170	85.188	1.166

$$Te = \frac{0.707 * (1.1 - C) * L^{1/2}}{S^{1/3}}$$

Te = 1.02 Min

T c : Te+0: **1.02 Min**

1.02 Min > 5 min, Se Considera el valor mínimo de tiempo de concentración igual a 5.00 Min.

$$I = \frac{C1}{(D+X0)^{C2}}$$

Aplicando la ecuación de intensidad, Para un periodo de retorno de 5 Años.

I = 139, 45 mm/Hrs.

I = 387,70 ((L/s)/Ha)

Aplicando la ecuación de Cauda. Q = C.i.A (l/s) = 3.068 l/s

Q =0.003068 M3

SECCION DE BAJANTE

Ø"	Caudal en litros por segundo		
	r = 1/4	r = 7/24	r = 1/3
2	1,10	1,40	1,80
3	3,20	4,20	5,20
4	7,00	9,10	11,30
6	20,70	26,70	33,40
8	44,50	57,60	71,90
10	80,80	104,00	130,40
12	131,00	169,80	212,00

$Q = 1{,}754\ r^{(5/3)}\ d^{(8/3)}$

Se determina que un tubo de 4” que capten el 100% del volumen drenado cada uno, cumple satisfactoriamente con el sistema de drenaje.

12. TUBERIA DE VENTILACION

El sistema de ventilación sanitaria es una red de tuberías conectadas directamente con el sistema de evacuación de aguas residuales con el fin de limitar las fluctuaciones de la presión de aire dentro de la tubería (±0.0254 m de columna de agua).

Permite al sistema nivelar las presiones dentro de la tubería, el movimiento brusco del agua disminuye y los ruidos producidos por el “golpe de ariete” desaparecen. Impide además la corrosión de los elementos que integran las instalaciones sanitarias, al introducir en forma permanente aire fresco que ayuda a diluir los gases.

Por otra parte, el montante de desagüe deberá prolongarse al exterior, sin disminuir su diámetro. En caso de que termine en una terraza accesible o utilizada para cualquier fin, se prolongara por encima del piso de arriba hasta una altura no menor a 1.8 m. Cuando la cubierta del edificio sea un techo o terraza inaccesible, el montante será prolongado por encima de este 0.15 como mínimo.

El sistema de desagüe debe ser adecuadamente ventilado, a fin de mantener la presión atmosférica en todo momento y proteger el sello de agua de cada una de

las unidades del sistema. En ese orden de ideas, la distancia máxima entre la salida del sello de agua y el tubo de ventilación corresponden a la siguiente tabla:

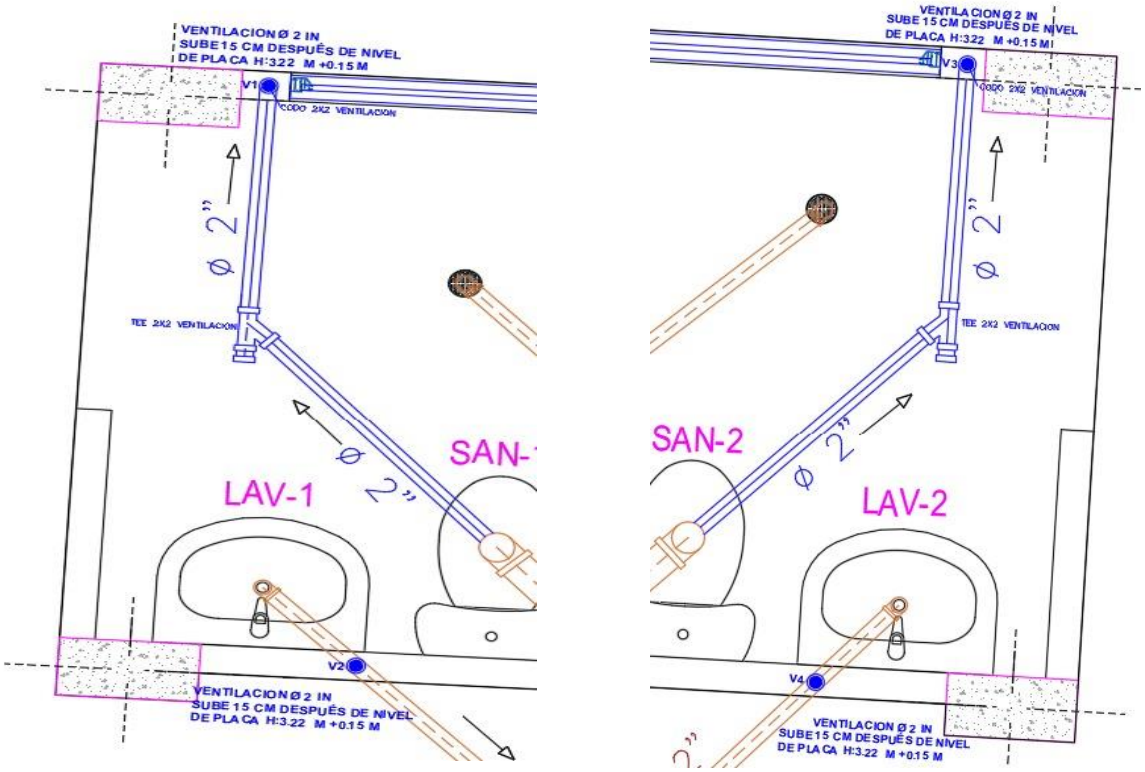
Diámetro del conducto del desagüe	Distancia máxima entre el sello y el tubo de ventilación (m)
40 (1 ½")	1,10
75 (2")	1,50
50 (3")	1,80
100 (4")	3,00

De acuerdo a distancias máximas estipuladas en la tabla anterior, ubicamos los puntos de reventilacion, obteniendo:

APARATO	DISTANCIA (M)	DISTANCIA MAX (m)	CHEQUEO
SAN-1	1.87	< 4	CUMPLE
SAN-2	1.82	< 4	CUMPLE
LAV-1	0.38	< 1.5	CUMPLE
LAV-2	0.35	< 1.5	CUMPLE

Diámetro de la montante, (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50 (mm)	75 (mm)	100 (mm)	150 (mm)
		Longitud Máxima del Tubo en metros			
50 (2")	12	60,0	-	-	-
50 (2")	20	45,0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30,0	180,0	-	-
75 (3")	30	18,0	150,0	-	-
75 (3")	60	15,0	120,0	-	-
100 (4")	100	11,0	78,0	300,0	-
100 (4")	200	9,0	75,0	270,0	-
100 (4")	500	6,0	54,0	210,0	-
203 (8")	600	-	-	15,0	150,0
203 (8")	1400	-	-	12,0	120,0
203 (8")	2200	-	-	9,0	105,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
254 (10")	1000	-	-	-	38,0
254 (10")	2500	-	-	-	30,0
254 (10")	3800	-	-	-	24,0
254 (10")	5600	-	-	-	18,0

Figura No. 1. Circuito de ventilación



Mediante al Abaco anterior se define que la tubería de ventilación es de 2” para el sistema de desagüe de aguas negras. En las tuberías de mayor diámetro se deben instalar accesorios que permitan la correcta ventilación. Como se establece en los planos del proyecto.



ING. NICOLAS SALAS BARON
M.P. 44202-409365