ESTUDIO HIDRAULICO

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL PARQUE CENTRAL, DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO NARIÑO, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

ESTUDIO DE HIDRAULICO

PTO NAR–HID–IF-001-R0

WILSON HERNANDO ROA GAMBOA
SECRETARIO DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SARAVENA

SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

JULIO DE 2025
ARAUCA

SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
MUNICIPIO DE SARAVENA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

DATOS DEL DOCUMENTO

Título del documento	ESTUDIOS Y DISEÑOS HIDRAULICOS CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL PARQUE CENTRAL, DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO NARIÑO, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.
Código del documento	PTO NAR–HID–IF-001-R0
Revisión No.	0

Este Documento ha sido revisado y aprobado como se indica abajo. Las modificaciones realizadas se describen a continuación en el índice de modificaciones. Por favor destruir todas las revisiones previas.

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión No.	Fecha	Sección modificada	Observaciones

ELABORACIÓN

Elaboró	Nombre	**JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA**
	Matrícula Profesional	**25202143899 CND**
	Firma	

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

1. OBJETIVOS - NORMAS 5
4.2. OBJETIVOS 5
4.3. Normativa Vigente 5
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
4.4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
2. ESTUDIO HIDROLÓGICO 8
2.1. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE 8
2.2. ANÁLISIS DE LLUVIAS Y CLIMATOLÓGICO 8
3.4.1. Precipitación Total 9
2.3. CURVAS INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA (IDF) 11
3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS 15
3.1. RED DE AGUAS LLUVIAS 15
3.2. Dimensionamiento de Canaletas y Bajantes 15
3.3. Sistema drenaje campos deportivos 17
3.3.1. Drenaje parque Infantil 19
3.4. Evaluacion sistema de drenaje existente - descole 20
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 23
MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD 24
26

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 ESTACIONES CERCANAS A LA ZONA DE PROYECTO	9
TABLA 2 PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL Y ANUAL MULTIANUAL	10
TABLA 3 ESTACIÓN CLIMÁTICA ORDINARIA ARAUQUITA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS HISTÓRICA ANUAL	12
TABLA 4 ESTACIÓN ARAUQUITA CURVAS INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA	14
TABLA 5 DIMENSIONAMIENTO DE BAJANTES. NTC1500, TABLA 12.6.2(1).	15
TABLA 3.2: DIMENSIONAMIENTO DE CANALES DE CUBIERTA.	16

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
ILUSTRACIÓN 1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	6
ILUSTRACIÓN 2 ESTACIONES METEOROLÓGICAS	9
ILUSTRACIÓN 3 ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA ARAUQUITA	11
ILUSTRACIÓN 4 ESTACIÓN ARAUQUITA CURVAS INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA	14
ILUSTRACIÓN 3.1: CANALES DE AGUAS LLUVIAS Y ÁREAS AFERENTES.	16

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

ESTUDIO DE HIDRÁULICA

1. OBJETIVOS - NORMAS

4.2. OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL**

El objeto del presente documento es presentar la elaboración de los estudios, y diseños de hidráulica para la "CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL PARQUE CENTRAL, DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO NARIÑO, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.".

- **TIPO DE EDIFICACIÓN**

El objeto de este informe es la "CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL PARQUE CENTRAL, DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO NARIÑO, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA." compuesto por una cancha múltiple con graderías y cubierta de la cual se debe realizar un manejo de las aguas lluvias.

4.3. Normativa Vigente

- RAS2000: Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico del año 2000 y sus respectivas actualizaciones:
  - Título D de 2016.
- NTC 1500: Norma Técnica Colombiana, Código Colombiano de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La alcaldía del MUNICIPIO DE SARAVENA, ARAUCA ha desarrollado los estudios y diseños para la "CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DE LA CANCHA MULTIFUNCIONAL UBICADO EN EL PARQUE CENTRAL, DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO NARIÑO, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

Dentro de las actividades de estudios y diseños, **JAIRO ALEXANDER BARRAGN MENDOZA**, en su calidad de consultor para el municipio de SARAVENA, ejecutará las actividades para el diseño de las obras.

La información elaborada redunda en el planteamiento de soluciones satisfactorias de manera definitiva real y ejecutable que se presenta en este volumen.

4.4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Ilustración 1 Localización del Proyecto



Fuente. Google Earth

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

El proyecto consiste en la construcción de una cubierta para la cancha ubicada en el parque principal del centro poblado de Puerto Nariño e instalación de máquinas biosaludables e iluminación fotovoltaica..

Ubicación:	Puerto Nariño en el municipio de Sravena, Departamento de Arauca.
Temperatura Promedio:	26,5°C.
Tipo de Uso:	Predio de ocupación temporal de tipo recreativo. Polideportivo cubierto.

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

2.1. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

Para la elaboración de los estudios hidrológicos e fue necesario recopilar y actualizar la información que se describe a continuación:

A nivel cartográfico se utiliza el levantamiento topográfico.

La información de las principales variables climáticas para el estudio de la climatología y para el análisis de las lluvias de diseño se solicitaron al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), que proporcionó los valores de variables como precipitación media mensual, precipitación mensual máxima en 24 horas, temperatura media, mínima y máxima mensual, entre otras. En el **ANEXO 4. INFORMACIÓN IDEAM** se presenta la información solicitada.

2.2. ANÁLISIS DE LLUVIAS Y CLIMATOLÓGICO

Los datos históricos de precipitaciones, recogidos en el **ANEXO 4: INFORMACIÓN IDEAM.** del presente documento, fueron obtenidos a partir de los registros IDEAM actualizados para las estaciones de influencia en la zona. La siguiente estación fue analizada a partir de datos existentes de precipitación. Se relacionan igualmente los años de registros:

Ilustración 2 Estaciones Meteorológicas

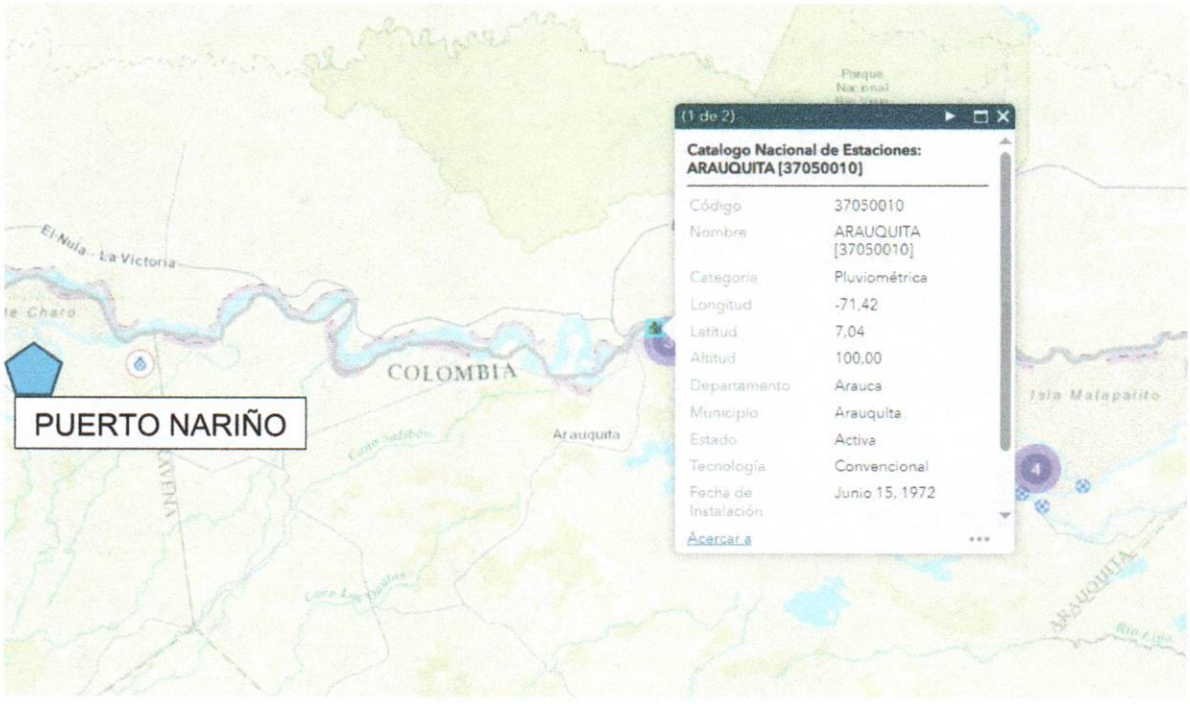


Tabla 1 Estaciones Cercanas a la Zona de Proyecto

Categoría	Estación	Código	Latitud	Longitud	Departamento	Municipio	Elevación	Período
Pluviométrica	ARAUQUITA	37050010	7.037	-71.419	Arauca	Arauquita	100	1999 - 2023

3.4.1. Precipitación Total

Analizados los registros históricos de precipitación total anual para la estación medidora enunciada anteriormente, cercana a la zona de interés, se ha procedido a incluir los datos históricos de precipitación total, en donde se han descartado aquellos registros anuales cuyos valores faltantes superen el 33% del total de ese año.

Los resultados de estos análisis se presentan en el **ANEXO 5. CÁLCULOS PARA LAS CURVAS IDF** del presente informe.

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

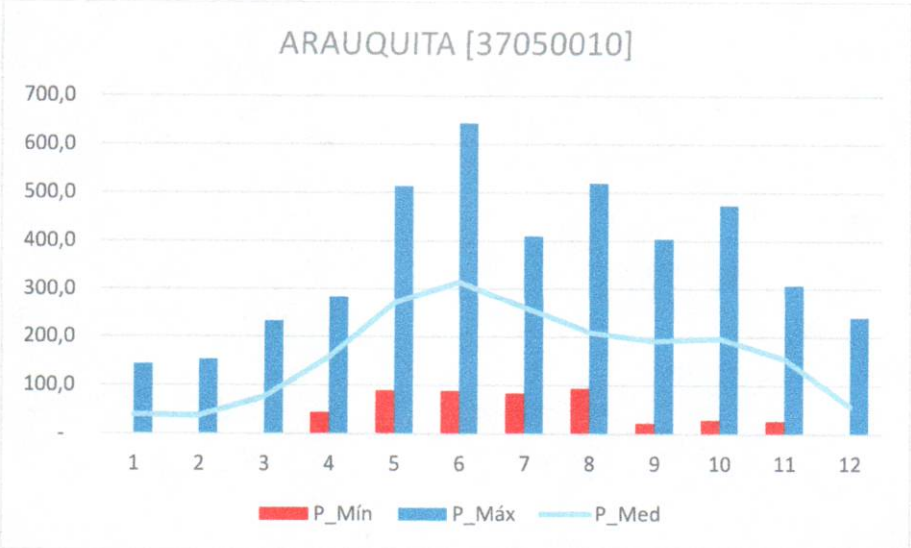
En primer lugar, se ha detallado el comportamiento a nivel mensual multianual en la estación climatológica de ARAUQUITA para un período de registro desde 2004 a 2023, de la cual, como ya se mencionó previamente, se obtuvo información de registros en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, y cuyos datos en formato original se encuentran en el **ANEXO 4. INFORMACIÓN IDEAM** y los datos revisados en el **ANEXO 5. CÁLCULOS PARA LAS CURVAS IDF**.

Tabla 2 Precipitación Total Mensual y Anual Multianual

Estación ARAUQUITA													
Precipitación Total Mensual	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P_Min	1.0	1.0	1.0	43.1	89.0	88.0	83.0	93.0	22.0	28.0	26.0	2.0	898.0
P_Med	39.8	37.4	76.6	158.7	272.3	314.6	261.0	210.0	192.2	197.4	154.6	57.9	1,941.8
P_Máx	143.0	152.0	232.0	284.0	513.4	643.5	410.0	519.0	403.7	473.8	307.1	241.0	2,563.0

Con base a los resultados presentados en el **ANEXO 5: CÁLCULOS PARA LAS CURVAS IDF**, y como se muestra en la Tabla 2 y en la Ilustración 3, la precipitación total anual multianual para la estación de ARAUQUITA resultó de 2563 mm y el mes de mayor precipitación corresponden a JUNIO con 643.5 mm, mientras que los de menos precipitación están entre diciembre y marzo con 1.0 y 2.0 mm, configurándose de esta manera un comportamiento monomodal con un periodo intenso de lluvias entre los meses de mayo a octubre, con un pico pronunciado en el mes de junio, el resto del año la precipitación es menor al promedio mensual.

Ilustración 3 Estación Pluviométrica ARAUQUITA



2.3. CURVAS INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA (IDF)

Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia presentan la relación intrínseca que existe entre estos parámetros y su variabilidad según el sitio y tipos de lluvia presentadas, su cálculo se realiza a partir de datos de pluviógrafos; sin embargo, y para este caso, a falta de datos de pluviógrafos cercanos a la zona de proyecto que describieran de forma adecuada las lluvias, se utilizó el estudio "Vargas, Rodrigo – Díaz Granados, Mario, Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad - Duración - Frecuencia para Colombia" para determinar ecuaciones empíricas para el cálculo de estas curvas dependiendo de la región del país en la que se encontrará ubicado el proyecto.

Utilizando una expresión básica, se correlacionan los datos de diferentes estaciones y se determinan los coeficientes faltantes, así:

$$I = a * \frac{T^b}{t^c} * M^d$$

En donde:

I: Intensidad de precipitación en mm/h.
T: Periodo de retorno en años.
t: Duración de la lluvia en horas.
M: Promedio de la precipitación máxima anual en 24 horas en mm.
a, b, c, y d: Parámetros que dependen de la región en la cual se encuentre el proyecto.

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

Los datos históricos de precipitación máxima anual en 24 horas de la estación climatológica ARAUQUITA, aferente a la zona de proyecto, se incluyen en la **Tabla 3. Estación ARAUQUITA**, la cual ha sido elaborada, como ya se indicó anteriormente, con la información suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales, IDEAM, que se incluye en el **ANEXO 4: INFORMACIÓN IDEAM** dentro del presente informe.

Tabla 3 Estación Climática Ordinaria Arauquita Precipitación Máxima en 24 Horas Histórica Anual

Estación Pluviométrica TAME	
Fecha	PRECIPITACIÓN (mm)
1986	**2237.4**
1987	**2317.3**
1988	**1821.1**
1989	**1528.7**
1990	**2304.7**
1991	**1879.4**
1992	**2310.5**
1993	**2113.0**
1994	**1914.0**
1995	**2442.0**
1996	**2436.0**
1997	**1653.0**
1998	**1814.0**
1999	**2035.0**
2001	**1997.0**
2002	**1752.0**
2004	**2104.0**
2005	**1801.0**
2006	**2285.9**
2007	**2396.1**
2008	**1614.6**
2009	**1656.1**
2010	**1560.0**
2011	**1670.0**

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

Estación Pluviométrica TAME	
Fecha	PRECIPITACIÓN (mm)
2012	**898.0**
2013	**1916.0**
2014	**1949.0**
2015	**1746.0**
2016	**1446.0**
2017	**1800.6**
2018	**2328.0**
2019	**1473.0**
2020	**1932.0**
2021	**2276.5**
2022	**2122.0**
2023	**1916.3**

Como puede observarse en la **Tabla 3. Estación ARAUQUITA**, la estación tiene una precipitación promedio en 24 horas igual a 99.67mm
Se encuentra localizada en la Zona o Región No. 4, por lo que los parámetros a, b, c y d resultan iguales a 5.53, 0.17, 0.63 y 0.42.

De esta forma, se obtienen así las siguientes expresiones para el cálculo de las curvas I – D – F:

$$I = 5.53 * \frac{T^{0.17}}{t^{0.63}} * M^{0.42}$$ (Zona o Región No. 4)

Obtenidas las expresiones correspondientes a las curvas I – D – F de la estación cercana a la zona de proyecto, se ha procedido a tabular los datos en la **Tabla 4. Estación ARAUQUITA** y representarlos en la **tabla 4**, cuyos valores se encuentran en unidades de mm/h, para un aguacero de 24 horas.

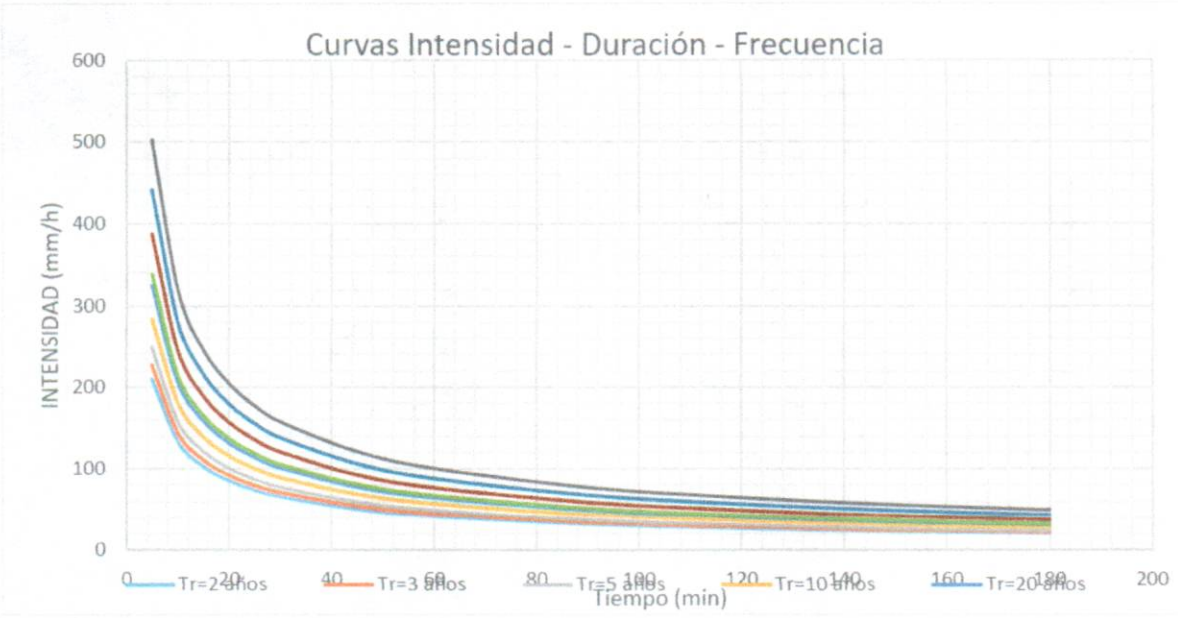
Estas curvas I-D-F son básicas en la estimación de caudales a partir de métodos de lluvia escorrentía, tal y como los que se aplican para la determinación de caudales en el presente informe.

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

Tabla 4 Estación ARAUQUITA Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia

	Tr (años)								
t	2	3	5	10	20	25	50	100	200
5	205.67	220.35	240.34	270.40	304.21	315.98	355.49	399.95	449.97
10	132.90	142.39	160.40	174.73	196.58	204.18	229.71	258.44	290.76
15	102.94	110.29	120.29	135.34	152.26	158.15	177.93	200.18	225.21
20	85.88	92.01	100.35	112.90	127.02	131.93	148.43	167.00	187.88
25	74.62	79.94	87.19	98.10	110.36	114.63	128.97	145.10	163.24
30	66.52	71.27	77.73	87.45	98.39	102.19	114.97	129.35	145.53
45	51.52	55.20	60.21	67.74	76.21	79.16	89.05	100.19	112.72
60	42.98	46.05	50.23	56.51	63.58	66.03	74.29	98.10	100.10
90	33.29	35.67	38.91	43.77	49.24	51.15	57.55	64.74	72.84
120	27.77	29.76	32.46	36.52	41.08	42.67	48.01	54.01	60.76
150	24.13	25.85	28.20	31.73	35.69	37.07	41.71	46.93	52.80
180	21.51	23.05	25.14	28.28	31.82	33.05	37.18	41.83	47.07

Ilustración 4 Estación ARAUQUITA Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia



[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

En el presente capítulo se incluyen los análisis hidráulicos y el diseño de las estructuras de drenaje requeridas para el correcto manejo de las aguas lluvias

3.1. RED DE AGUAS LLUVIAS

El sistema de recolección de aguas lluvias este compuesto por canales que recuperan el agua atrapada por las cubiertas y la transportan a las bajantes, estas entregan al terreno natural.

Los elementos para el sistema de recolección de lluvias se dimensionan en función de la intensidad de lluvia, características de área cubiertas y las áreas aportantes al sistema.

3.2. Dimensionamiento de Canaletas y Bajantes

La Norma Técnica Colombiana NTC1500, en el numeral 12.6.1, establece que el diseño de los elementos conductores de aguas lluvias "debe basarse en el caudal de precipitación por hora de un intervalo de 100 años" (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación , 2017). Para el caso del proyecto, este valor de intensidad se establece en 98.10 mm/h como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Para el dimensionamiento de las bajantes, la norma, establece un ábaco en función de las áreas de cubierta, la precipitación y la intensidad del evento de diseño. Para el caso, se dimensionan bajantes de 4" a la intensidad de 102 mm/h para un área máxima de cubiertas de 427 m2.

Tabla 5 Dimensionamiento de Bajantes. NTC1500, Tabla 12.6.2(1).

Diámetro del tubo de bajada (pulgadas)[a]	Área de la cubierta proyectada horizontalmente metros cuadrados (pies cuadrados) Caudal de precipitación mm/h (pulgada/h)											
	25 (1)	51 (2)	76 (3)	102 (4)	127 (5)	152 (6)	178 (7)	203 (8)	229 (9)	254 (10)	279 (11)	305 (12)
(2)	268 (2 880)	134 (1 440)	89 (960)	67 (720)	53 (575)	45 (480)	38 (410)	33 (360)	30 (320)	27 (290)	24 (260)	22 (240)
(3)	818 (8 800)	409 (4 400)	272 (2 930)	204 (2 200)	164 (1 760)	137 (1 470)	117 (1 260)	102 (1 100)	91 (980)	82 (880)	74 (800)	68 (730)
(4)	1 709 (18 400)	855 (9 200)	569 (6 130)	427 (4 600)	342 (3 680)	285 (3 070)	244 (2 630)	214 (2 300)	190 (2 045)	171 (1 840)	156 (1 675)	142 (1 530)
(5)	3 214 (34 600)	1 607 (17 300)	1 071 (11 530)	804 (8 650)	643 (6 920)	536 (5 765)	459 (4 945)	402 (4 325)	357 (3 845)	321 (3 460)	292 (3 145)	268 (2 880)

Fuente: (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación , 2017).

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

Para el dimensionamiento de las canales de recolección de aguas lluvias en cubiertas se establecieron dos (2) canales de sección rectangular y se evalúan hidráulicamente para la totalidad del caudal aportado por cubierta aferente.

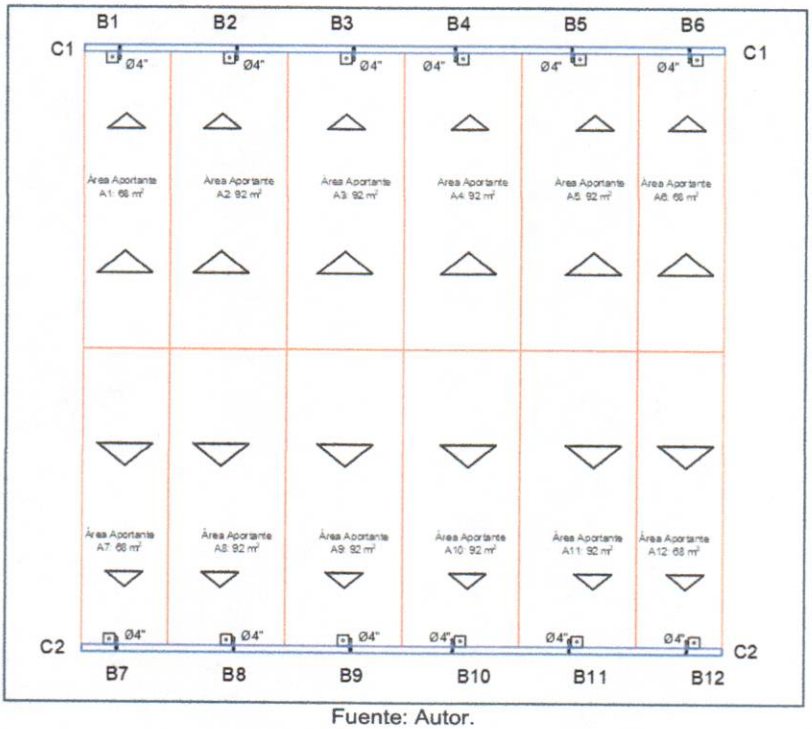
El cálculo del caudal se realiza utilizando el método racional. La **Tabla 6** muestra las áreas aferentes a cada canal y los caudales calculados. Se calcula el tirante hidráulico con el fin de verificar que no supera la altura proyectada del canal y se calcula en función de la totalidad del área aportante.

Tabla 6: Dimensionamiento de Canales de Cubierta.

Canal	Cubierta	C	Pendiente	Intensidad	Caudal	Dimensiones Canal (m)		
	Áreas (m^2)		%	mm/hr	L/s	Ancho (m^2)	Alto (m2)	Tirante (m^2)
C1	504	0.95	1%	90.9	12.09	0.3	0.25	0.06
C2	504	0.95	1%	90.9	12.09	0.3	0.25	0.06

Fuente: Autor.

Ilustración 3.1: Canales de Aguas Lluvias y Áreas Aferentes.



Fuente: Autor.

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

Se recomienda, en la instalación de las canales, proyectar pendientes de 1% en el sentido hacia las bajantes.

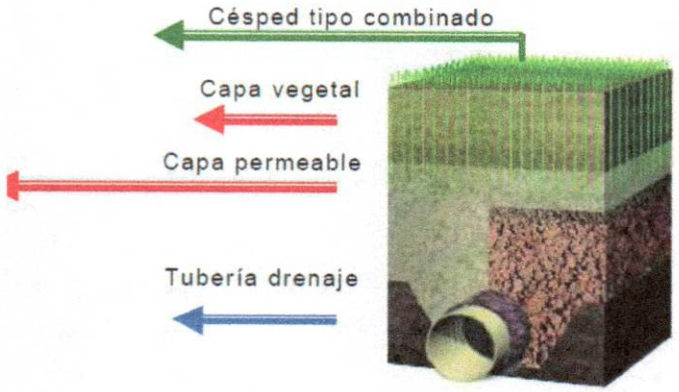
3.3. Sistema drenaje campos deportivos

El drenaje tiene como objetivo eliminar el exceso de agua del suelo, a fin de mantener las condiciones de aireación y la actividad biológica del mismo, indispensable para cumplir los procesos fisiológicos relativos al crecimiento radical

Refiriéndose al drenaje superficial anota, que este se produce por la incapacidad del exceso de agua para moverse libremente sobre la superficie del terreno hasta un punto de salida en la misma superficie y al referirse al drenaje interno anota, que este se produce por la incapacidad de eliminar agua de exceso presente en el perfil del suelo hasta una salida subterránea satisfactoria.

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.

El sistema de drenaje utilizado en estos escenarios, es el compuesto, que consiste en una serie de líneas laterales de tubos perforados que descargan el agua captada en una línea de tubos colectores, que a su vez descargan en una tubería principal y esta conduce el agua hacia una salida satisfactoria. Los elementos que hacen parte de la red de drenaje compuesto son: laterales, colectores y principal que trabajan en conjunto con una serie de estructuras auxiliares como cámaras de inspección, manjoles y salidas.



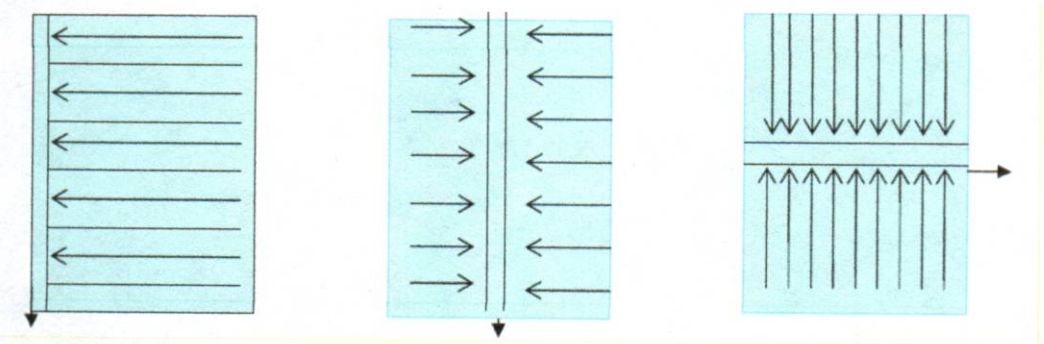
[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

La disposición de los tubos de un sistema compuesto depende de la topografía del terreno y de la conexión de los laterales con el colector, las cuales pueden ser de los siguientes tipos:

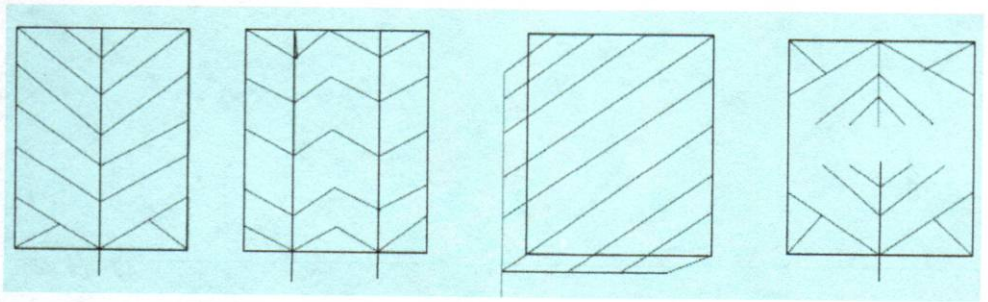
Tipo rejilla o paralelo

Los laterales son dispuestos perpendicularmente al colector, tal cual como se muestran en la siguiente figura.



Tipo Espina de pescado

Es uno de los más utilizados, cuya disposición de los drenes laterales, forman ángulos agudos con el dren colector principal.



Se utilizara drenaje tipo lateral, bajo la suposición que el agua producida es la misma eliminada por los drenes.

Parte de las aguas lluvias se infiltrará en el suelo, y la otra será captada por los drenajes, para el cálculo de los caudales se tomará una intensidad de160.40 **mm/h** correspondiente a una duración de **10 minutos** y un periodo de retorno de 5 **años**, como coeficiente de escorrentía el consultor selecciona **0.65**, puesto que

el caudal que escurre va relacionado con la superficie de escurrimiento la cual se asume de **0.30** para pastos.

Para el cálculo de caudales se utiliza la formula racional.

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360} \times 1000$$

Donde:

Q: Caudal (l/s)
C: Coeficiente de infiltración (-)
I: intensidad de la lluvia máxima (mm/h)
A: Área (Ha)
360: Factor de ajuste de unidades

3.3.1. Drenaje parque Infantil

Para el diseño de los drenajes del PARQUE INFANTIL, se tomó como dren crítico la tubería lateral, formando una espina de pescado con desagüe a las laterales. La separación de los drenes se seleccionó de 3.00 m de separación medidos entre drenes de forma perpendicular, esta separación radica en la capacidad de la tubería seleccionada, puesto que una mayor separación da un mayor caudal generando un mayor diámetro.

Para el cálculo hidráulico y así el dimensionamiento de la tubería lateral, se tomaron los siguientes parámetros:

1. Periodo de retorno a 5 años con un tiempo de 10 min, arrojándonos una intensidad de 160.40 mm/hr.
2. Teniendo en cuenta que es una trampa de arena artificial, se toma un coeficiente de impermeabilidad C= 0.30.
3. Tubería perforada con n de Manning 0.009.
4. Caudal (l/s) = 3.17 l/s

Id	Arenero	C	Pendiente	Intensidad	Caudal
	Áreas (m²)		%	mm/hr	L/s
Colector Espina	113	0.95	0.30%	106.4	3.17

Con lo anterior arrojaron los siguientes resultados

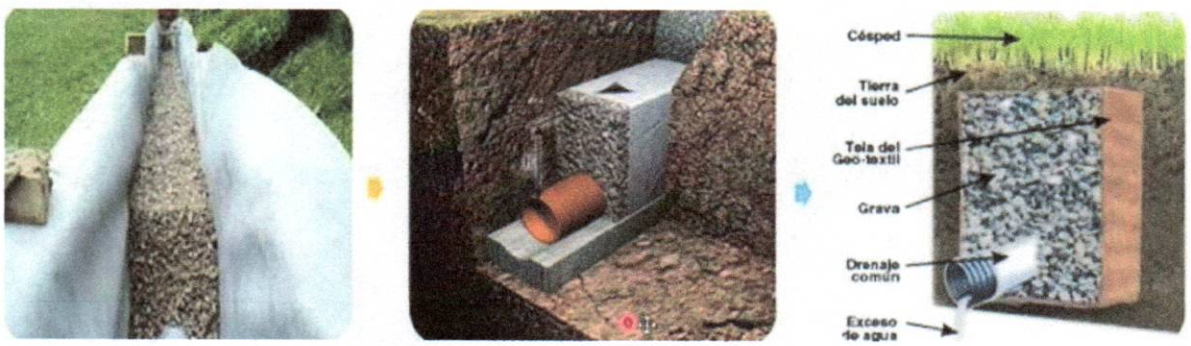
El diámetro de la tubería, para los subdrenajes se utilizará tubería de 4" perforada con una pendiente del 0.30%.

Ancho: 0.4 m.
Profundidad: 0.6 m (relleno de grava + tubería perforada si es necesaria).

Capa del Filtro

Grava (3/8" a 3/4") con tubería de drenaje

El diámetro de la tubería de la red principal lateral, se utilizará tubería de 4" con una pendiente del 0.25%. hasta el descole que será en los cárcamos existentes que rodean el proyecto.



3.4. Evaluacion sistema de drenaje existente - descole

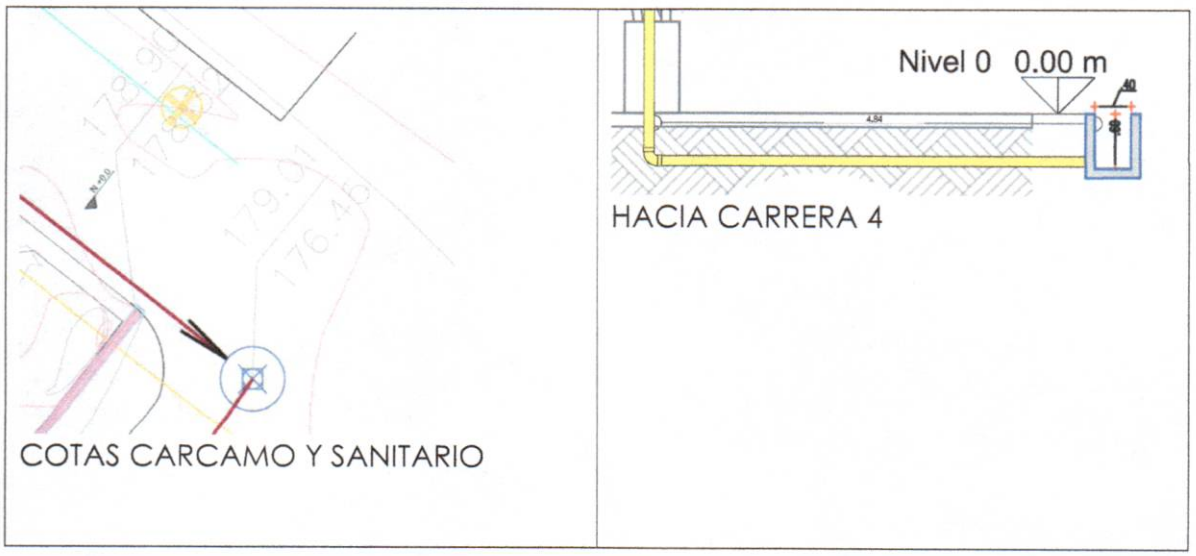
El drenaje tiene como objetivo eliminar el exceso de agua del suelo, a fin de mantener las condiciones de aireación y la actividad biológica del mismo, actualmente el centro poblado de Puerto Nariño carece de alcantarillado pluvial y sumideros, y que en su lugar utiliza las vías públicas con **sardineles** (bordillos, carcamos y cunetas) para transportar el agua, se basa en principios de **drenaje superficial**.

Este diseño propuesto para la evacuación de aguas lluvias aprovecha la infraestructura vial existente para gestionar el escurrimiento pluvial.

A continuación, se describe su funcionamiento y características:

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

- Las calles están diseñadas con una ligera inclinación (bombeo) que dirige el agua hacia los sardineles, evitando acumulaciones en el centro de la calzada.
- La pendiente longitudinal de la vía permite que el agua fluya hacia puntos de descarga predefinidos)
- Los sardineles actúan como canales superficiales que guían el agua a lo largo de la vía.
- Los reductores de velocidad reducen la velocidad del agua para prevenir erosión.
- El agua de lluvia escurre por las superficies impermeables (calles, techos) hacia los sardineles
- Los sardineles canalizan el agua a lo largo de la vía, aprovechando la pendiente de la calle
- Es un sistema abierto, es menos propenso a taponamientos masivos comparado con alcantarillas.
- En lluvias intensas, el agua puede desbordar los sardineles y anegar las vías.
- El agua arrastra sedimentos, hidrocarburos y residuos de las calles, afectando la calidad de los cuerpos receptores.
- Requiere limpieza periódica de sardineles y cunetas para evitar bloqueos por basura o sedimentos.
- Flujos veloces pueden dañar bordillos o zonas no revestidas.
- Su éxito depende de un diseño topográfico preciso y mantenimiento constante.



[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA



De acuerdo a lo establecido en la Tabla 6 se ha determinado un caudal debido a cubiertas de 27.35 l/s; se demuestra que el cárcamo existente tiene la capacidad suficiente para transportar las aguas producidas por la cubierta y zonas de juegos.

Datos a ingresar		
Caudal Necesario (Q)	0.052319	mts^3/S
Pendiente 1 (m1)	0	
Pendiente 2 (m2)	0	
Ancho del Fondo del Canal (b)	0.4	mts
Coeficiente de Manning	0.013	
Pendiente del canal	0.0001	
DIFERENCIA ENTRE ITERACIÓN	0.01	mts2
AUMENTO POR ITERACIÓN	0.01	mts

RESULTADOS		
TIRANTE DEL CANAL	0.55	mts
Velocidad del Flujo	0.24	mts/seg
Area del Flujo	0.22	mts^2
Perímetro mojado del flujo	1.50	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0.15	mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	0.4	mts
NUMERO DE FROUDE	0.102381	

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir del análisis pluviométrico y la construcción de la IDF correspondiente se dimensionó el sistema para el manejo de las aguas lluvias. Se seleccionaron bajantes tubulares redondos de 4" de diámetro y una canaleta como se indica en los planos de detalles.

Las aguas lluvias proveniente de las cubierta y zonas duras serán descoladas a un canal y dren francés, para finalmente ser descoladas en un pozo de aguas lluvias perteneciente al municipio.

Las aguas provenientes de la zona de juegos infantiles serán evacuadas por medio de un drenaje tipo espina de pescado por tuberías de 4" perforadas, estas son recogidas por tuberías laterales, posterior descolaran en el canal existente que consiste en colectores de aguas lluvias de sección rectangular 40x60,.

SECRETARIA DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA
MUNICIPIO DE SARAVENA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA**, identificado con cédula de ciudadanía No 80.109.920, de profesión Ingeniero Civil con T.P. N° 25202-143899 con más de DIEZ (10) años de experiencia de ejercicio profesional, por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad del estudio Hidráulico para el "**CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL PARQUE CENTRAL, DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO NARIÑO, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.**", eximiendo a la ALCALDIA MUNICIPAL DE SARAVENA - ARAUCA de cualquier responsabilidad o perjuicio relacionado o producido por las conclusiones y recomendaciones del diseño y/o estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el MINISTERIO DEL DEPORTE NO constituye una aprobación a los diseños, ni avala la calidad de los mismos, ya que se limita a una verificación de los requisitos de presentación establecidos por el MINISTERIO DEL DEPORTE.

Cordialmente,

JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA
Ingeniero Civil
T.P. 25202-143899
Especialista En Vías y Trasporte
Especialista En Estructuras
Especialista En Hidráulica y Ambiental

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

DONACIÓN

Arauca, ABRIL de 2025

Señores:
ALCALDIA DE SARAVENA

REF: DONACIÓN DEL ESTUDIO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO Y SOCAVACIÓN, PARA EL PROTECTO " CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL PARQUE CENTRAL, DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO NARIÑO, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA."

Yo, **JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA**, Ingeniero Civil Especialista En Vías y Trasporte, identificado con cedula de ciudadanía No. 80.109.920 de Bogotá D.C y matricula profesional No. 25202-143899 CND expedida por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería, actuando en nombre propio me permito comunicar que, como acto libre y voluntario, es mi propósito hacer entrega a título gratuito e irrevocable del estudio Hidráulico, documentos soporte y derechos de autor que integran la formulación integral del proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL PARQUE CENTRAL, DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO NARIÑO, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA."

Atentamente,

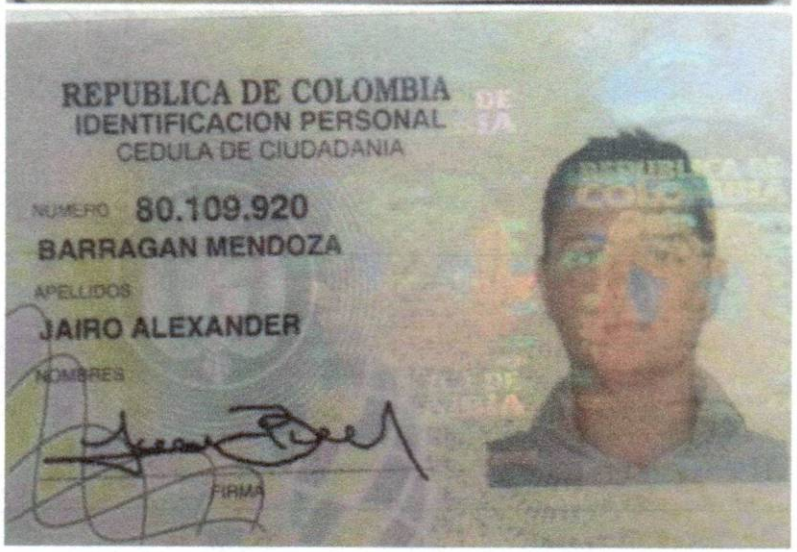
JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA
Ingeniero Civil
T.P. 25202-143899
Especialista En Vías y Trasporte
Especialista En Estructuras
Especialista En Hidráulica y Ambiental

SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
MUNICIPIO DE SARAVENA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA





[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE

EN ATENCIÓN A QUE

Jairo Alexánder Barragán Mendoza

C.C. 80'109.920 de Bogotá, D.C.

HA CURSADO TODOS LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA UNIVERSIDAD Y LAS DISPOSICIONES LEGALES PARA OPTAR EL GRADO UNIVERSITARIO EN LA FACULTAD DE

Ingeniería Civil

LE OTORGA
EN NOMBRE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
Y POR AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

26 ABR. 2007
NOTARIO CUARENTA (E)

EL TÍTULO DE **Ingeniero Civil**

EN FE DE LO CUAL FIRMAMOS Y SELLAMOS ESTE DIPLOMA EN
BOGOTÁ, D.C. A LOS 20 DÍAS DEL MES DE abril AÑO DE 2007

Fabio Gallego Rendón, F.S.C. — Héctor Vega Gordón — Guillermo Pinzuro Morales



[EMAIL] ingenieroba[illegible] [illegible]

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2727794

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 80109920, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-143899 desde el 21 de Junio de 2007, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 341.

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 siete (07) días del mes de Mayo del año dos mil veinticuatro (2024).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma 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_Micrositio/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

[JABM]+ingenieria
ING. JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA



República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional

La Universidad Nacional de Colombia

Teniendo en cuenta que

Jairo Alexander Barragán Mendoza

C.C. 80.109.920 de Bogotá

cumplió satisfactoriamente todos los requisitos académicos reglamentarios del Plan de Estudios de Posgrado, le confiere el Título de

Especialista en Ingeniería Hidráulica y Ambiental

En la ciudad de Manizales, a los 14 días del mes de septiembre de 2018

Decanatura de Facultad | Rectoría | Secretaría General

Registro n.° 1706, Folio 14 del Libro de Diplomas n.° 1
de la Sede Manizales, Facultad de Ingeniería y Arquitectura

54145

[EMAIL] ingenierobarragan@gmail.com [MOVIL] 057 + 314 266 7628

PLANOS MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS

A C P S A A
ASOCIACIÓN COMUNITARIA
DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
DE PUERTO NARIÑO

NIT. 900.209.024-0

ASOCIACION COMUNITARIA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PUERTO NARIÑO.

ACPSAA E.S.P

CERTIFICA QUE:

El parque principal del centro poblado de puerto Nariño ubicado entre las carreras 3 y 4 y calles 5 y 4 cuenta con la disponibilidad inmediata, continua y total de los servicios públicos de acueducto aseo y alcantarillado.

Además, esta manzana dispone de infraestructura de drenaje pluvial conformada por un canal abierto de 0.40 metros de ancho y 0.60 metros de profundidad, el cual conduce las aguas lluvias hacia un pozo de inspección ubicado a 1.80 metros por debajo de la rasante vial. Este pozo se encuentra conectado a una tubería de 12 pulgadas de diámetro (Ø12"), que integra la red de alcantarillado del centro poblado.

Se expide a solicitud del interesado, 11 de junio de 2025

FREDY FLOREZ
C.C: 17.591.614
REPRESENTANTE LEGAL DE ACPSAA E.S.P

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA
MUNICIPIO DE SARAVENA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Calle 4 Nº 2 – 54 Puerto Nariño Saravena – Arauca
Cel. 324 6594355 acpsaa@yaoo.es