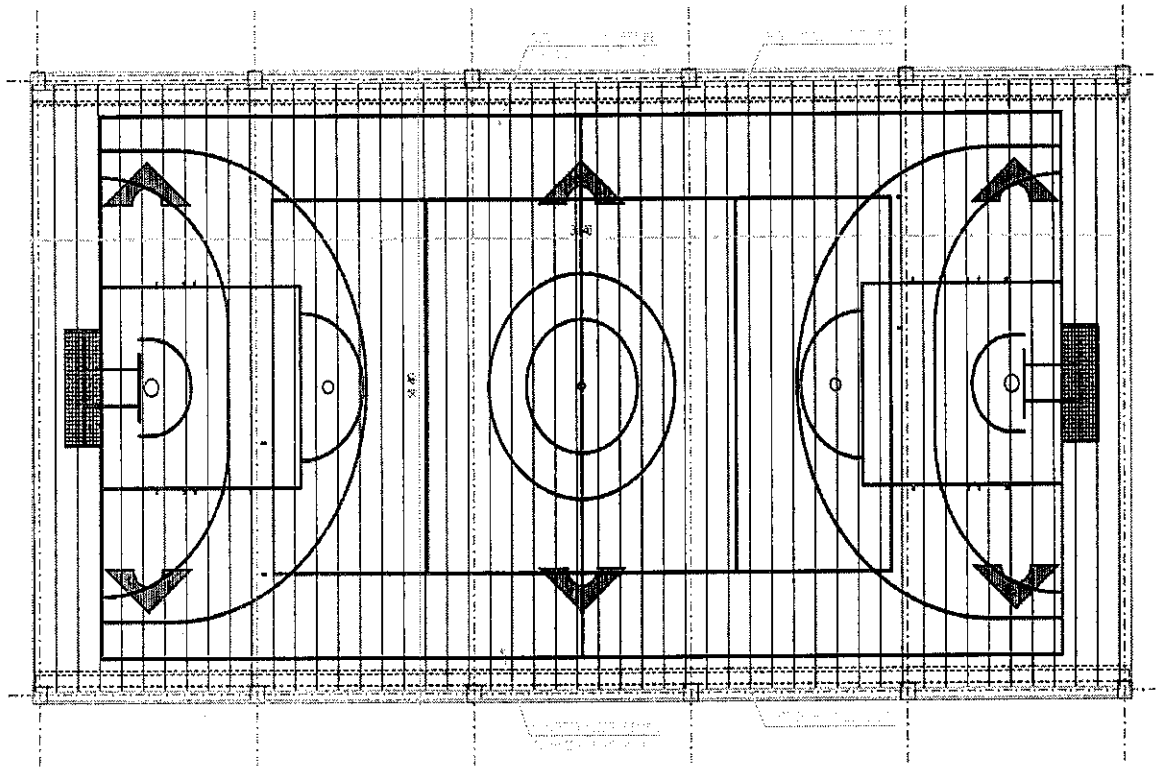
MEMORIA DE CALCULO
DISEÑO DE RED DE AGUAS LLUVIAS



ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE 19 CUBIERTAS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

ALTO BUENAVISTA
MUNICIPIO DE AGRADO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3

1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 4

2. ANÁLISIS PLUVIOMETRICO EN LA ZONA DEL PROYECTO 5

2.1 Precipitación 5

2.1.1 Análisis de Precipitaciones máximas y medias 6

2.1.2 Precipitación máxima 24 horas 9

2.1.3 Curvas intensidad – duración – frecuencia 10

2.1.4 Curvas IDF Método de "Curvas Sintéticas Regionalizadas para Colombia" 11

3. DISEÑO DE LA RED DE AGUAS LLUVIAS 14

3.1 Capacidad 14

3.2 Caudal de diseño 14

3.3 Caudal de bajantes para drenajes de cubierta 16

3.4 Dimensión de la bajante vertical 17

3.5 Dimensión de las canaletas de desagüe de la cubierta 19

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 21

INTRODUCCIÓN

El presente documento hace parte de la memoria descriptiva en la que se muestran los datos y resultados obtenidos de los análisis y cálculos realizados en el diseño hidráulico de la red de recolección y evacuación de aguas pluviales, el cual incluye el diseño de los respectivos canales, bajantes y demás accesorios necesarios para la construcción de la cubierta en la vereda Alto Buenavista, zona rural del municipio de Agrado, Departamento del Huila.

La presente memoria de cálculo se encuentra enmarcado por los parámetros de diseño y lineamientos normativos del Código Colombiano de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias (NTC 1500 – 2020 4ta Actualización) en su numeral 12. DESAGÜE DE AGUAS LLUVIAS.

1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto "CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA LA VEREDA LA ONDINA, VEREDA SAN JOSE DE BELEN Y VEREDA ALTO BUENAVISTA DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DEL AGRADO DEPARTAMENTO DEL HUILA." se encuentra inmerso en el municipio de Agrado del Departamento del Huila. Se procede a realizar los cálculos respectivos para el diseño hidráulico de la red de recolección y evacuación de aguas pluviales para la cubierta de la Institución Educativa, el cual se encuentra en proceso de diseño y se detalla en la siguiente figura:

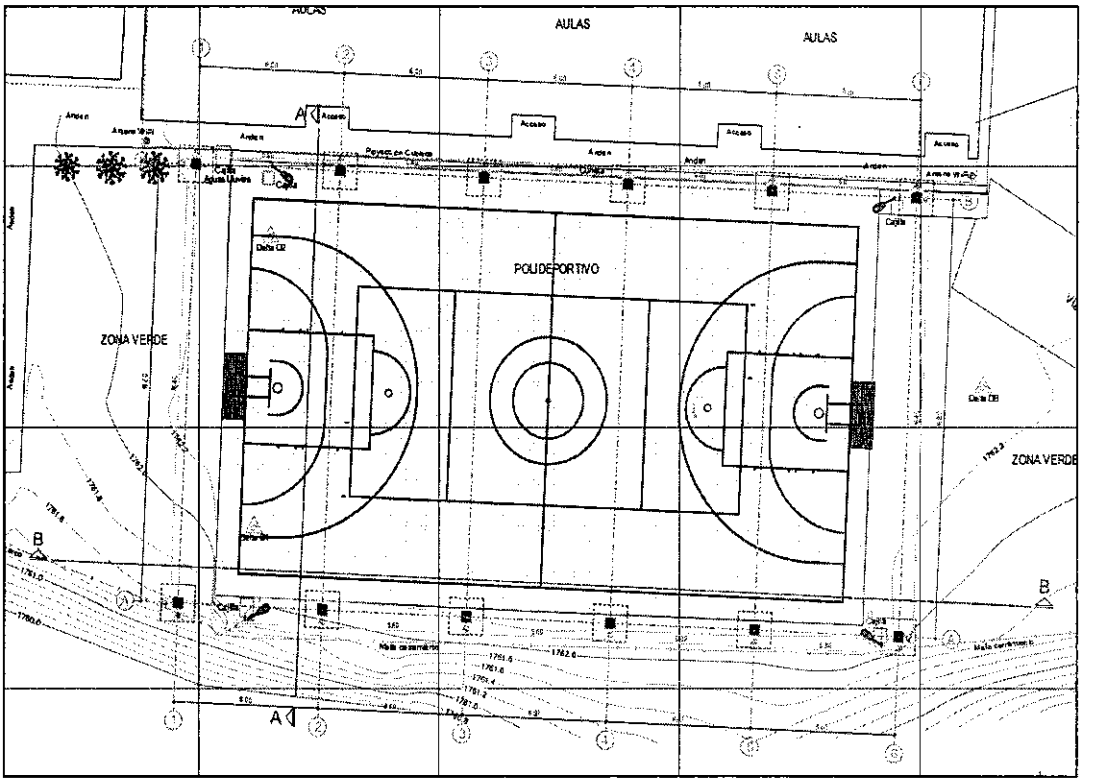


Figura 1. Implantacion del Proyecto.

2. ANÁLISIS PLUVIOMETRICO EN LA ZONA DEL PROYECTO

Considerando las estaciones más cercanas al área de influencia del proyecto, y teniendo en cuenta que la mayoría de las estaciones a nivel nacional se encuentran en estado de "suspendidas", se procedió a tomar en cuenta para el análisis pluviométrico, la estación "Rio Loro" con la que se logró evaluar y estimar el caudal de diseño para el dimensionamiento de la red de aguas lluvias de la cubierta. En la Tabla 1 se relaciona la estación meteorológica empleada para este estudio y referencia sus características generales tales como: tipo de estación, localización geográfica, coordenadas y altimetría.

Nº	ESTACIÓN	MUNICIPIO	CÓDIGO	TIPO	DPTO.	COORDENADAS	ELEV. (m.s.n.m.)
1	Rio Loro	Gigante	21060110	PM	Huila	2°32 N 75°62 W	721

Tabla 1. Estación meteorológica empleada para la determinación del análisis climático del área de influencia del estudio.

2.1 PRECIPITACIÓN

La precipitación es la fuente primaria del agua de la superficie terrestre, y sus mediciones forman el punto de partida de la mayor parte de los estudios concernientes al uso y control del agua. La precipitación es en general, el término que se refiere a todas las formas de humedad emanada de la atmósfera y depositada en la superficie terrestre, tales como lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada. Este es uno de los parámetros de clima más definitivo, debido a que es el controlador principal del ciclo hidrológico, así como de la naturaleza del paisaje, el uso del suelo, la agricultura y la actividad humana en general.

2.1.1 Análisis de Precipitaciones máximas y medias

El análisis de las precipitaciones máximas se efectuó para generar a partir de este parámetro el caudal de diseño para el dimensionamiento de la red de aguas lluvias de la cubierta. Se calcularon las curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia IDF de las lluvias máximas mediante la información obtenida por la estación hidroclimatológica seleccionada la cual se encuentra localizada en cercanías al área objeto de estudio. El análisis de la precipitación para el área de estudio se realiza con base en información diaria registrada por la estación meteorológica seleccionada.

La precipitación refleja el aporte más importante de agua sobre la superficie terrestre, y sus variaciones (temporales y espaciales) permiten identificar periodos relacionados con déficit o excesos de agua en una cuenca hidrográfica, puntos de partida para la formulación de proyectos tendientes al uso, control y regulación del recurso hídrico.

La información correspondiente al valor de cada una de las variables atmosféricas para cada uno de los meses y el total de cada año del periodo seleccionado serán Figurados en barras y líneas, con el objeto de observar el comportamiento de cada uno de los elementos durante el año en cada una de las estaciones seleccionadas para el estudio. La distribución temporal de los aguaceros se determina con el cálculo para cada estación del coeficiente pluviométrico o relación entre lo que llueve realmente cada mes y lo que debería llover si la precipitación fuera uniforme a lo largo del año. Así, con base en tal coeficiente, se identificaron claramente los periodos lluviosos o secos que durante el año son característicos para el sitio. Para el cálculo del índice mencionado, se utilizó la expresión:

Dónde:

Cpi: Índice pluviométrico para el mes "i"
Pi: Precipitación observada para el mes "i" (mm)
$\overline{P}$: Precipitación promedia mensual

En la Tabla 2 y Grafico 1, se muestra el comportamiento de las precipitaciones mensuales y anuales para la estación seleccionada.

REGISTROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
Medios	67.30	98.19	126.74	100.33	100.15	63.19	38.78	26.89	36.00	105.79	126.93	78.61	968.89
Máximos	181.00	226.00	298.00	252.00	224.00	138.00	125.00	75.00	83.00	205.00	256.00	206.00	2269.00
Mínimos	5.00	15.00	22.00	34.00	32.00	18.00	10.00	5.00	5.00	23.00	8.00	6.00	183.00

Tabla 2. Distribución máxima mensual de precipitación total de la estación Climatológica seleccionada en el área de influencia del estudio.

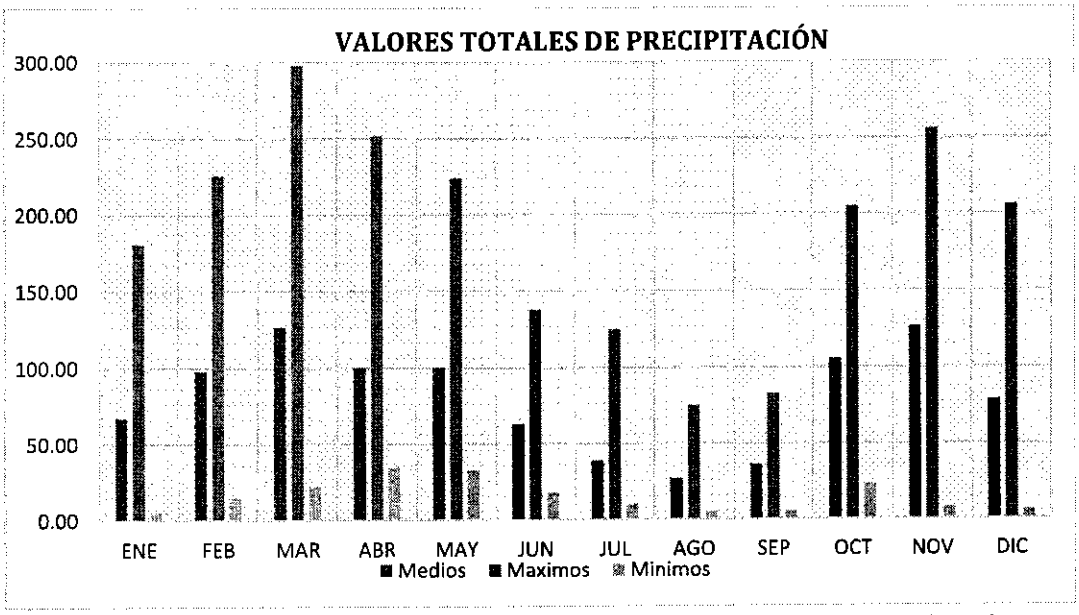


Grafico 1. Valores de precipitación total mensual de la Estación seleccionada.

En la Tabla 3 se presentan los valores obtenidos para el índice pluviométrico de la estación y su representación gráfica se muestra en el Gráfico 2, junto con la identificación de los periodos húmedos o secos para las mismas.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Índice Cp.	0.83	1.22	1.57	1.24	1.24	0.78	0.48	0.33	0.45	1.31	1.57	0.97

Tabla 3. Índice pluviométrico para las estaciones seleccionadas del área de influencia del proyecto.

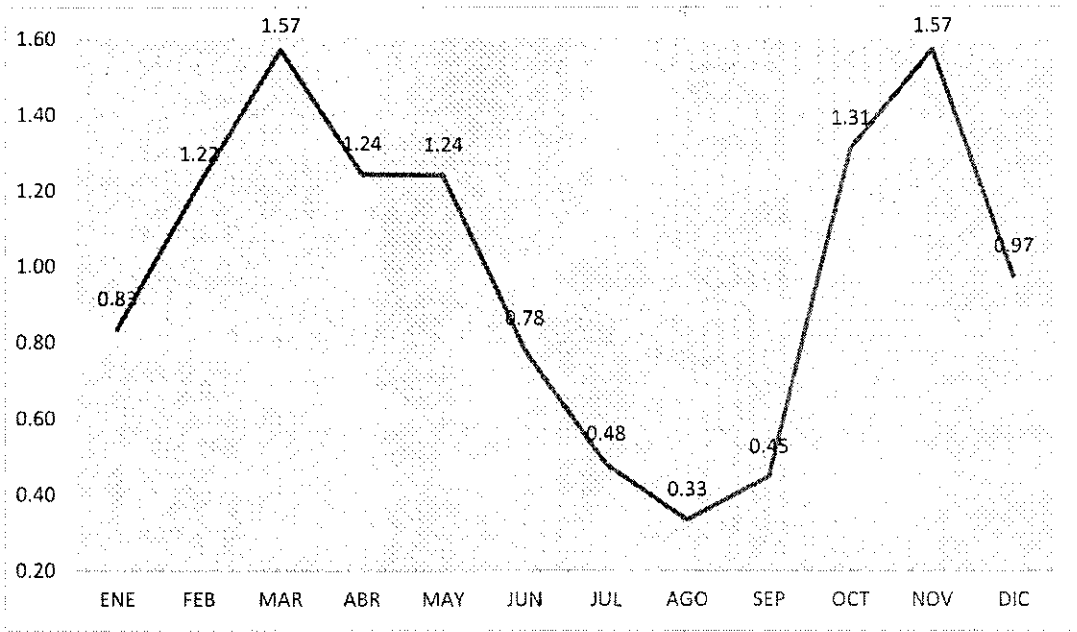


Grafico 2. Régimen de lluvias en la estación seleccionada.

De esta forma se revalida el tipo de régimen de precipitación encontrado en la zona objeto del presente estudio, cuyo comportamiento se estima de acuerdo a los datos y gráficos anteriormente presentados, de naturaleza bimodal, dentro de este comportamiento se observan los fenómenos de tipo meteorológico que se generan en el área aferente a la estación, estos fenómenos son caracterizados

por dos periodos, tanto húmedos originados entre los meses de marzo a mayo y entre los meses de octubre y noviembre figurando el mes de noviembre como el mes que registra las mayores precipitaciones; también se observa el periodo seco en el cual se encuentran los meses que registran los valores más bajos de precipitación, entre estos están los meses de junio a septiembre y diciembre a enero, siendo agosto históricamente el mes con los menores registros de precipitación del año en la estación seleccionada.

2.1.2 Precipitación máxima 24 horas

La precipitación máxima diaria, es uno de los parámetros que permitirá en el presente estudio determinar el caudal de escorrentía necesario para el dimensionamiento de la red de evacuación de aguas lluvias sobre la cubierta. Por tal motivo se han tomado los valores históricos en un periodo de 28 años para el análisis.

REGISTROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
Medios	25.04	44.19	39.30	30.63	30.81	17.67	13.93	9.96	15.04	38.07	37.93	33.71	336
Máximos	53.00	98.00	77.00	71.00	90.00	32.00	60.00	24.00	50.00	100.00	87.00	99.00	841
Mínimos	3.00	5.00	8.00	8.00	7.00	5.00	4.00	3.00	3.00	7.00	2.00	3.00	58

Tabla 4. Valores de precipitación maxima en 24 horas de la estación Climatológica seleccionada en el área de influencia del estudio.

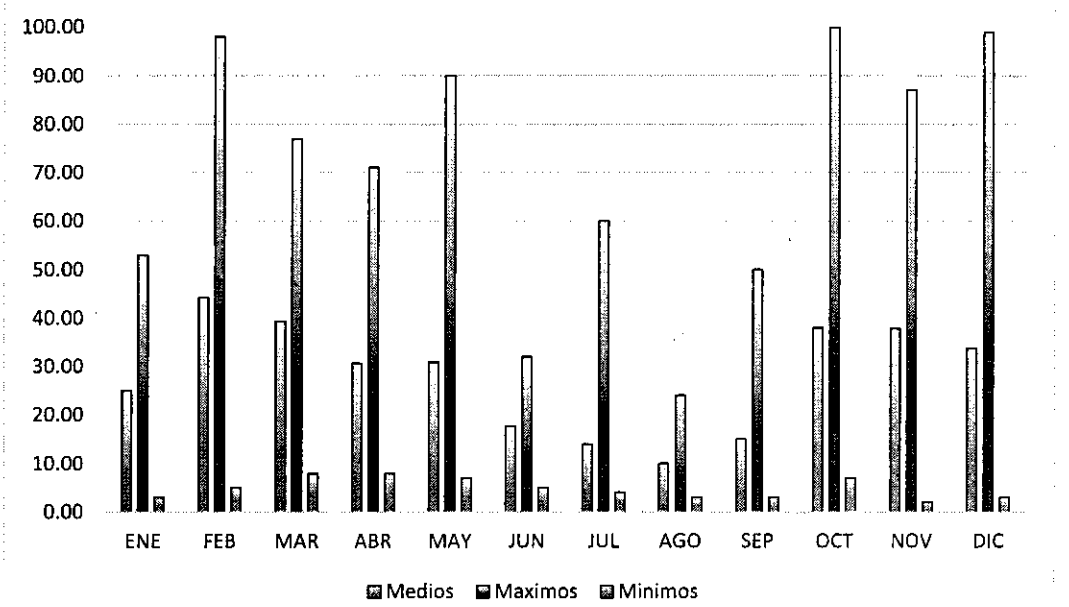


Grafico 3. Precipitaciones maximas en 24 horas de la Estación seleccionada.

2.1.3 Curvas intensidad – duración – frecuencia

Las curvas Intensidad-Frecuencia-Duración, IDF, son una de las herramientas más importantes para el cálculo de caudales máximos. Para obtener las curvas son indispensables los registros pluviométricos de una estación lo más cercana a la cuenca de interés, en este caso es la estación Pluviométrica "Rio Loro", para poder asumir el mismo régimen de lluvias en la cuenca y en el sitio de emplazamiento de la estación.

No	Año	Precipitación 24 horas (mm)	No	Año	Precipitación 24 horas (mm)
1	1995	70	15	2009	55
2	1996	76	16	2010	60
3	1997	36	17	2011	99
4	1998	87	18	2012	62
5	1999	58	19	2013	56
6	2000	80	20	2014	87
7	2001	55	21	2015	65
8	2002	100	22	2016	59
9	2003	44	23	2017	77
10	2004	38	24	2018	45
11	2005	66	25	2019	70
12	2006	86	26	2020	55
13	2007	71	27	2021	66
14	2008	80	28	2022	98

Tabla 5. Valores de precipitación máxima 24 horas

2.1.4 Curvas IDF Método de "Curvas Sintéticas Regionalizadas para Colombia"

Para el cálculo de las curvas de intensidad – duración – frecuencia, se tuvo en cuenta la metodología de "Curvas Sintéticas Regionalizadas para Colombia", estudio adelantado por Rodrigo Vargas y Mario Díaz-Granados (1998) que se encuentra basado en el uso del registro histórico de lluvias máximas 24 horas, debido a la aplicabilidad que tiene el método por estar fundamentado en un estudio realizado en Colombia.

$$\text{IDF} = i = \frac{a * T^b * M^d}{(\frac{t}{60})^c}$$

Dónde:

i = Intensidad de la precipitación (mm/hr)

T = Periodo de retorno (año)

M = Precipitación máxima promedio anual (mm)

t = Duración de la lluvia (min)

a, b, c, d = Parámetros de ajustes de la regresión por región

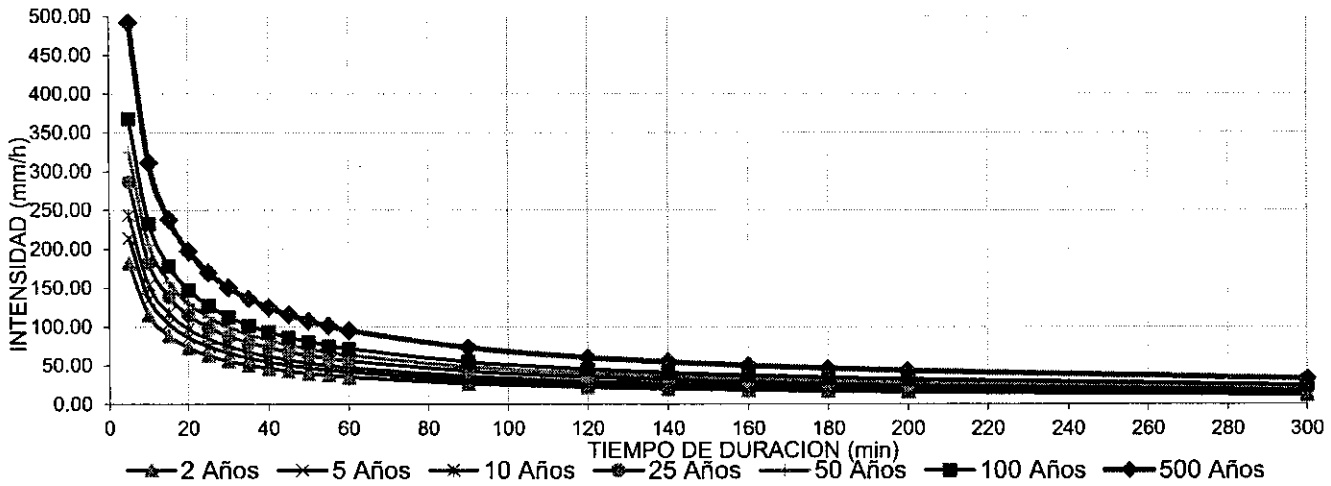
Para el caso del Departamento del Huila se tiene:

PARÁMETROS DE LA REGRESIÓN POR REGIÓN				
Región	**a**	**b**	**c**	**d**
Andina R1	0.94	0.18	0.66	0.83

Tabla 6. Parámetros de ajustes de la regresión por región

T = AÑOS	DURACIÓN EN MINUTOS																		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	90	100	120	140	160	180	200
2	181.96	115.16	88.12	72.88	62.90	55.77	50.38	46.13	42.68	39.81	37.38	35.30	27.01	22.34	20.18	18.48	17.09	15.95	181.96
5	214.59	135.81	103.92	85.95	74.18	65.77	59.41	54.40	50.33	46.95	44.09	41.63	31.85	26.34	23.80	21.79	20.16	18.80	214.59
10	243.11	153.86	117.73	97.37	84.04	74.51	67.30	61.63	57.02	53.19	49.94	47.16	36.08	29.84	26.96	24.68	22.84	21.30	243.11
25	286.70	181.45	138.85	114.83	99.11	87.87	79.37	72.68	67.24	62.72	58.90	55.61	42.56	35.20	31.79	29.11	26.93	25.12	286.70
50	324.80	205.56	157.30	130.09	112.28	99.55	89.92	82.33	76.18	71.06	66.73	63.00	48.21	39.87	36.02	32.98	30.51	28.46	324.80
100	367.96	232.87	178.20	147.38	127.20	112.78	101.87	93.27	86.30	80.50	75.59	71.37	54.62	45.17	40.80	37.36	34.57	32.24	367.96
500	491.60	311.13	238.08	196.90	169.94	150.67	136.10	124.62	115.30	107.55	100.99	95.36	72.97	60.35	54.51	49.91	46.18	43.08	491.60

Grafico 4. Curvas de intensidad duración y frecuencia (IDF) – INVIAS



3. DISEÑO DE LA RED DE AGUAS LLUVIAS

Las aguas lluvias se recogerán desde la cubierta por medio de bajantes P.V.C para aguas lluvias, en los diámetros que se calculen y posteriormente aparezcan en los planos, para ser descargadas en lo posible a cajas de inspección y finalmente conducidas hasta la red de alcantarillado pública. Los colectores de agua lluvia pueden fluir a tubo lleno ya que no se requiere mantener presiones especificas; tampoco se requiere ventilación. No es permitido usar las redes pluviales como bajante o ventilación de las sanitarias.

3.1 Capacidad

La red de aguas lluvias se diseña para evacuar todo el caudal de la precipitación instantánea, debido a que las áreas de recolección son relativamente pequeñas y no se puede considerar reducción por tiempo de concentración, infiltración, evaporación a través del terreno ya que se trata de superficies impermeables.

3.2 Caudal de diseño

Según la NTC 1500 numeral 12.1.7 "*Las cubiertas deben ser diseñadas para la máxima lámina de agua que se deposite sobre ellas tal como puede ser determinado por los niveles relativos de la placa de cubierta y el vertedero de rebose, sumidero lateral, orillas u otros desagües en servicio o en combinación con la desviación estructural. Para determinar la máxima lámina de agua posible sobre la cubierta, se deben asumir como bloqueadas todas las salidas principales de desagüe de la cubierta. La máxima profundidad posible del agua en el techo debe incluir la altura del agua del caudal de flujo requerido del drenaje secundario*

que permita dar cabida a la intensidad de lluvia de diseño como es requerido por el numeral 12,6".

También hace referencia en el numeral 12.6.1. "*La dimensión de los conductores verticales y bajantes, drenajes de la edificación y alcantarillado de aguas lluvias de la edificación y cualquier ramal horizontal de dichos drenajes o alcantarillas debe basarse en el caudal de precipitación con duración de 10 minutos a un intervalo de 10 años o de la información metereológica local representativa estadísticamente existente a la fecha suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) o en otras tasas de precipitación determinadas por información metereológica local aprobada*".

De acuerdo a las Curvas IDF elaboradas y calculadas para la estación seleccionada, corresponde una intensidad de lluvia de 153.86 mm/h (Frecuencia de 10 años y duración de 10 minutos) equivalente a 0.0427 Lt/seg/m^2.

El caudal total será el producto del área protegida horizontalmente por el caudal unitario de 0.0427 l/s/m^2. Los muros verticales adyacentes a las cubiertas también contribuyen al porcentaje de precipitación, de acuerdo a la inclinación que tome por acción del viento.

Dimensionamiento: Se hace aplicando el dimensionamiento para el flujo en bajantes, el agua está ocupando aproximadamente 1/3 del área total, dejando el resto para el cilindro de aire que se forma en el centro. Para los colectores horizontales se utilizan las tablas de Manning.

Velocidad de Flujo: Para desagües pluviales se ha encontrado que la velocidad mínima a tubo lleno para arrastrar las pequeñas partículas en suspensión y evitar que se decanten es de 0.8 m/seg siendo deseable de 1.0 m/seg. Sin embargo, es preferible calcular la fuerza tractiva igual o superior a 0.15 Kg/m².

3.3 Caudal de bajantes para drenajes de cubierta

Numeral 12.6.2. "*Las tuberías verticales y horizontales de drenaje de aguas lluvias se deben dimensionar en función del caudal a través del drenaje de la cubierta. El caudal en la tubería de drenaje de aguas lluvias no debe ser máximo a la especificada en la Tabla 12.6.2*".

Tabla 12.6.2 Dimensión del tubo de drenaje de aguas lluvias

Diámetro del tubo (pulgadas)	Capacidad L/m (gpm)				
	Drenaje vertical	Pendiente del drenaje horizontal			
		5,2 mm/m (1/16 pulgada/pie)	10,4 mm/m (1/8 pulgada/pie)	20,8 mm/m (1/4 pulgada/pie)	41,6 mm/m (1/2 pulgada/pie)
2	128,7 (34)	56,8 (15)	83,27 (22)	117,3 (31)	166,54 (44)
3	329,3 (87)	147,6 (39)	208,2 (55)	299,0 (79)	420,1 (111)
4	681,3 (180)	306,6 (81)	435,3 (115)	616,0 (163)	874,3 (231)
5	1 177,1 (311)	442,8 (117)	624,5 (165)	885.7 (234)	1 252,8 (331)
6	2 036,3 (538)	919,8 (243)	1 302,0 (344)	1 843,3 (487)	2 607,9 (689)
8	4 227,8 (1,117)	1 911,4 (505)	2 702,5 (714)	3 822,8 (1,010)	5 408,8 (1,429)
10	7 759,2 (2,050)	3 508,7 (927)	4 962,2 (1,311)	7 021,2 (1,855)	9 928,0 (2,623)
12	12 384,5 (3,272)	5 601,8 (1,480)	7 922,0 (2,093)	11 203,6 (2,960)	15 847.8 (4,187)
15	20 980.22 (5,543)	9 942,8 (2,508)	13 421,6 (3,546)	18 985.6 (5,016)	26 847.0 (7,093)
For SI: 25,4 mm = 1 pulgada, 304,8 mm = 1 pie, 1 L/min = 0,3 galón/min.					

3.4 Dimensión de la bajante vertical

Numeral 12.6.3. "*Los conductores verticales deben dimensionarse en función del caudal de las canaletas horizontales o la velocidad máxima de flujo a través de los desagües de la cubierta. El caudal a través de los conductores verticales no debe exceder el especificado en la Tabla 12.6.3*".

Tabla 12.6.3 Dimensión del tubo principal vertical

Dimensión de la bajante vertical (pulgadas)	Capacidad L/m (gpm)
2	113,5 (30)
2 × 2	113,5 (30)
1 1/2 × 2 1/2	113,5 (30)
2 1/2	204,4 (54)
2 1/2 × 2 1/2	204,4 (54)
3	348,2 (92)
Dimensión de la bajante vertical (pulgadas)	**Capacidad L/m (gpm)**
2 × 4	348,2 (92)
2 1/2 × 3	348,2 (92)
4	726,7 (192)
3 × 4 1/4	726,7 (192)
3 1/2 × 4	726,7 (192)
5	1326,6 (360)
4 × 5	1326,6 (360)
4 1/2 × 4 1/2	1326,6 (360)
6	2130,9 (563)
5 × 6	2130,9 (563)
5 1/2 × 5 1/2	2130,9 (563)
8	4572,3 (1208)
6 × 8	4572,3 (1208)
For SI: 25,4 mm = 1 pulgada, 1 L/min = 0,3 galón/min	

Para el cálculo de los caudales se tendrá en cuenta el área a drenar y la intensidad de las lluvias:

Q= Caudal en l/s

C= Coeficiente de impermeabilidad

i = Intensidad de la Lluvia en mm/h/m²

A=Área de proyección de la cubierta en m²

Area de Cubierta:

Teniendo en cuenta que la cubierta es a 2 aguas se tiene y cada una cuenta con 4 bajantes:

16.80 m x 30 m = 504 m2 / 2 (Aguas) = 252 m^2

Area cubierta = 504 m^2 / 4 bajantes = 63 m^2 (Por bajante)

C = Se toma un valor de 1.0

Se tiene entonces que el caudal es igual a:

Q = 1.0 x 0.0427 Lt/s/m^2 x 63 m^2 = 2.69 l/s ≈ 161.40 Lt/min

De acuerdo a la tabla12.6.2. se puede observar que el diámetro de ø=4" está en capacidad de drenar el caudal de diseño teniendo en cuenta la intensidad de lluvia estimada para el lugar del proyecto en la vereda "Alto Buenavista" en el municipio de Agrado – Departamento del Huila, por lo que el diámetro de las tuberías diseñadas para el drenaje de aguas lluvias de la cubierta diseñada es de ø=4" (pulgadas).

3.5 Dimensión de las canaletas de desagüe de la cubierta

Numeral 12.6.6. "*Las canaletas horizontales se deben dimensionar en función del caudal de la superficie de la cubierta. El caudal en canaletas horizontales no debe exceder el especificado en la Tabla 12.6.6*".

Tabla 12.6.6 Dimensión de canaleta horizontal

Dimensiones de canaleta[a] mm (pulgadas)	Pendiente mm/m (pulgadas/pie)	Capacidad L/m (gpm)
38,1 x 63,5 (1 1/2 × 2 1/2)	20,83 (1/4)	98,41 (26)
38,1 x 63,5 (1 1/2 × 2 1/2)	41,65 (1/2)	151,4 (40)
101,6 (4)	10,41 (1/8)	147,61 (39)
57,15 x 76,2 (2 1/4 × 3)	20,83 (1/4)	208,17 (55)
57,15 x 76,2 (2 1/4 × 3)	41,65 (1/2)	329,30 (87)
127 (5)	10,41 (1/8)	280,10 (74)
101,6 x 63,5 (4 × 2 1/2)	20,83 (1/4)	401,21 (106)
76,2 x 88,9 (3 × 3 1/2)	41,65 (1/2)	594,25 (156)
152,4 (6)	10,41 (1/8)	416,35 (110)
76,2 x 127 (3 × 5)	20,83 (1/4)	59425 (157)
76,2 x 127 (3 × 5)	41,65 (1/2)	851,62 (225)
203,2 (8)	5,21 (1/16)	651,02 (172)
203,2 (8)	10,41 (1/8)	934,90 (247)
114,3 x 152,4 (4 1/2 × 6)	20,83 (1/4)	1317,18 (348)
114,3 x 152,4 (4 1/2 × 6)	41,65 (1/2)	1869,79 (494)
254 (10)	5,21 (1/16)	15252,83 (331)
254 (10)	10,41 (1/8)	1786,52 (472)
127 x 203,2 (5 × 8)	20,83 (1/4)	2464,03 (651)
101,6 x 254 (4 × 10)	41,65 (1/2)	3993,17 (1055)

For SI: 25,4 mm =1 pulgada, 304,8 mm = 1 pie, 3,785 L/m = 1 galón por minuto , 83,3 mm/m = 1 pulgada/pie.

[a] Las dimensiones son ancho por profundidad para formas rectangulares. Las dimensiones individuales son los diámetros de un semicírculo.

Para el cálculo de las canales se toma el caudal generada por cada ala de cubierta teniendo:

16.80 m x 30 m = 504 m2 / 2 (Aguas) = 252 m^2

C = Se toma un valor de 1.0

Se tiene entonces que el caudal es igual a:

$Q = 1.0 \times 0.0427$ Lt/s/m² x 252 m² = 10.76 l/s ≈ 645.62 Lt/min

Así entonces se estima que la dimensión mínima de la canaleta horizontal de drenaje es de 203.2 mm ≈ 0.20 cm para una pendiente aproximada del 1%.

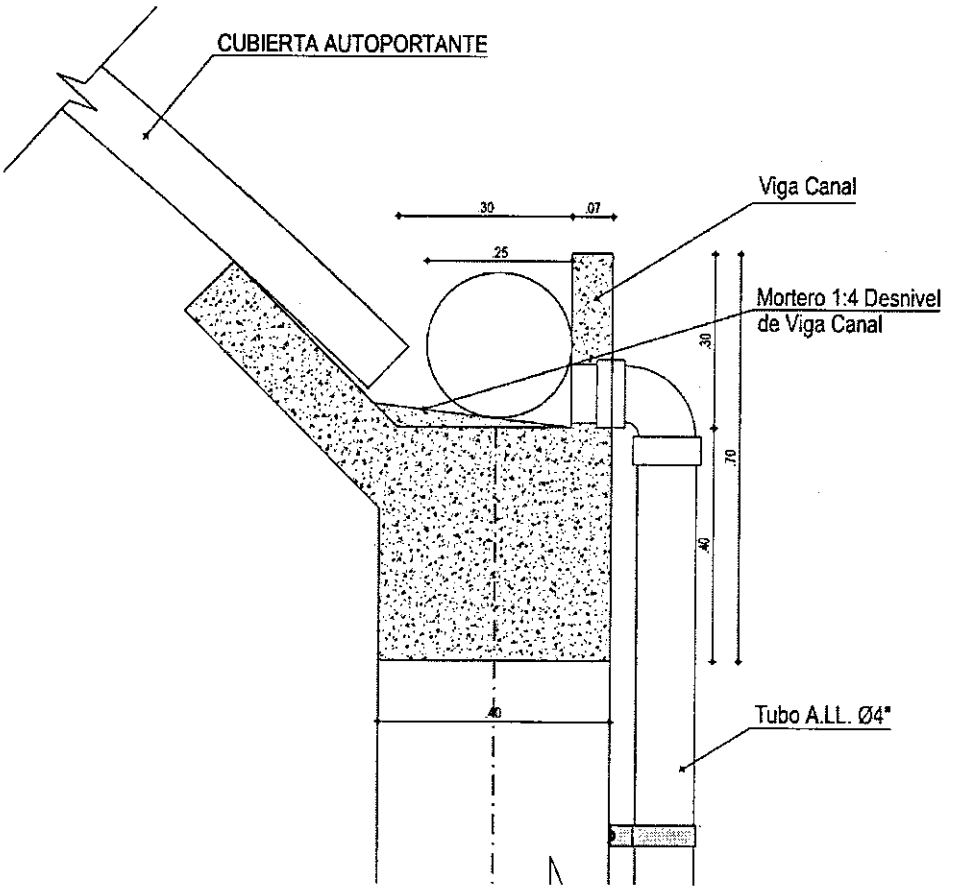


Figura 2. Detalle de Canal de drenaje de ALL.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Norma Técnica Colombiana NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería ICONTEC.

- Resolución 330 de 2017 - Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

- Pérez Carmona Rafael. Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones, ECOE Ediciones, Octava edición, Bogotá 2010.

- Melguizo Bermúdez Samuel. Fundamentos de Hidráulica e Instalaciones de Abasto en las edificaciones, Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Medellín.

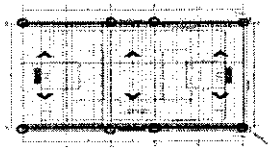
ALVARO ANDRES MARIN TRUJILLO
Esp. AGUAS Y SANEAMIENTO AMBIENTAL
M.P. 70202-164538 TLM

MEMORIA DE CANTIDADES.	Versión: 01 Vigente desde: Mayo de 2023	INDERHUILA

CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA LA VEREDA ALTO BUENAVISTA DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DEL AGRADO DEPARTAMENTO DEL HUILA.

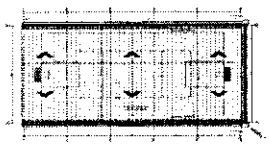
1 Bajantes en tuberia PVC-S de 4" con accesorios de conexión; para desagues y bajantes de aguas lluvias — **ML**

LOCALIZACION	CANTIDAD	LONGITUD	SUBTOTAL
EJE A			
Entre ejes 1 - 6	4	6,2	24,8
EJE B			
Entre ejes 1 - 6	4	6,2	24,8
		TOTAL	49,6



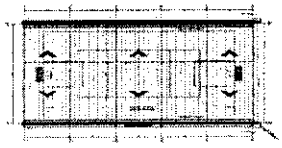
2 Suministro e instalacion de tuberia PVC-S de 6", con accesorios de conexión; para desagues — **ML**

LOCALIZACION	CANTIDAD	LONGITUD	SUBTOTAL
EJE 6			
Entre ejes A - B	1,0	17,0	17,0
		TOTAL	17,0



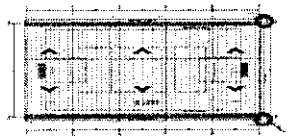
3 Suministro e instalacion de cañuela en concreto de F'c=3000 PSI, de seccion 0.30*0.30, H: 0.38M, con espesores de paredes de 0.08 mts, según diseño — **ML**

LOCALIZACION	CANTIDAD	LONGITUD	SUBTOTAL
EJE A			
Entre ejes 1 - 6	1	30,4	30,4
EJE B			
Entre ejes 1 - 6	1	30,4	30,4
		TOTAL	60,8



4 Caja de inspeccion en concreto de F'c=2500 PSI, de seccion 0.70*0.70, H:VARIABLE incluye cañuela, tapa en concreto reforzado de 8 cms, con espesores de paredes de 0.10 mts, según diseño — **UND**

LOCALIZACION	CANTIDAD	LONGITUD	SUBTOTAL
EJE A - EJE 6	1		1
EJE B - EJE 6	1		1
		TOTAL	2,0



INDERHUILA	SISTEMA DE GESTION: MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN - MIPG	
		Código: DIH-CGID-F44
Fecha Aprobación: 11/05/2023	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA	Versión: 1
		Página 1 de 1

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ALVARO ANDRES MARIN TRUJILLO**, Ingeniero Civil – Especialista en Aguas y Saneamiento Ambiental, identificado con cedula de ciudadanía No. 7.724.562 de Neiva y Tarjeta Profesional No. 70202-164538 TLM del CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA - COPNIA, **CERTIFICO** que realice el **DISEÑO HIDRAULICO**, el cual fue incorporado en el proyecto; **CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA LA VEREDA ALTO BUENAVISTA DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DEL AGRADO DEPARTAMENTO DEL HUILA.**

En consecuencia, asumo la responsabilidad referente al Diseño Hidráulico, memorias de cálculo, y la información suministrada en los planos Hidráulicos Planta – Dimensiones – Secciones – Despiece y Cantidades. Dando cumplimiento con lo establecido en la Resolución 0330 de 2017 Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Y exonero al INDERHUILA, ante terceros, de cualquier responsabilidad civil, penal y administrativa, por cualquier falta u omisión del citado estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el INDERHUILA, no constituye una aprobación de los Diseños Hidráulicos, sino una verificación del cumplimiento de requisitos mínimos establecidos.

Atentamente,

ALVARO ANDRES MARIN TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA HIDRAULICO
M.P. 70202-164538 TLM
C.C. 7.724.562 de Neiva

354

355

33

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2023-2117809

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ALVARO ANDRES MARIN TRUJILLO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 7724562, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-164538 desde el 22 de Enero de 2009, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 64.

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 veintiocho (28) días del mes de Junio del año dos mil veintitres (2023).

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

352

~~356~~

357


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
7202210453ETLM
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 22/01/2008
ALVARO ANDRES
MARIN TRUJILLO
C.C. 7724562
UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA
PRESIDENTE DEL CONSEJO


7724562
MARIN TRUJILLO
ALVARO ANDRES
PERTENECE AL EJERCITO DE:
BACHILLER