



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible



**C.R.A**  
Corporación Autónoma  
Regional del Atlántico

Barranquilla,

GA

**02 NOV. 2018**

**E-007142**

Señor:  
**JOSE HERNÁN ARIAS ARANGO**  
Representante Legal

**FIDUBOGOTA S.A.**  
Calle 67 No. 7-37 piso 3  
**BOGOTA - COLOMBIA.**

Ref. Resolución **0000084301 NOV. 2018**

Le solicitamos se sirva comparecer a la Subdirección de Gestión Ambiental de ésta Corporación, ubicada en la calle 66 No. 54 - 43 Piso 1°, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de recibo del presente citatorio, para que se notifique personalmente del acto administrativo de la referencia. De conformidad con lo establecido en el artículo 68 de la Ley 1437 de 2011.

En el evento de hacer caso omiso a la presente citación, se surtirá por AVISO acompañado de copia íntegra del acto administrativo en concordancia del artículo 69 de la citada Ley.

Atentamente,

*Alberto Escolar Vega*  
**ALBERTO ESCOLAR VEGA**  
DIRECTOR GENERAL

*Zapata*  
Exp: Por abrir.  
I.T. No. 001161 del 10 de septiembre de 2018  
Proyectó: Miguel Ángel Galeano Narváez. (Contratista) / Dra. Karem Arcón J. (Supervisor).  
Revisó: Ing. Lilliana Zapata (Subdirectora de Gestión Ambiental).  
Aprobó: Dra. Juliette Sieman Chams. (Asesora de Dirección).

Calle 66 N°. 54 - 43  
\*PBX: 3492482  
Barranquilla-Colombia  
cra@crautonomia.gov.com  
www.crautonomia.gov.co



*4/2-10-18*

*126*  
*#0*  
*27-9-18*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N<sup>o</sup> 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

El Director General de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, en uso de sus facultades constitucionales y legales y teniendo en cuenta lo señalado por la Ley 99 de 1993, el Decreto 2811 de 1974, el Decreto 1076 de 2015, Resolución 472 de 2017, Ley 1437 de 2011, Resolución 036 de 2016, modificada por la Resolución No. 000359 de 2018, y

**CONSIDERANDO**

De conformidad con el oficio de remisión de trámites por competencia, que el Establecimiento Público Ambiental Barranquilla Verde envió a esta Corporación mediante el radicado No. 00011307 del 05 de diciembre de 2017, teniendo en cuenta que el proyecto a desarrollarse, se encuentra en suelo de expansión urbana<sup>1</sup> del distrito de Barranquilla. FIDUBOGOTA S.A. solicita Ocupación de Cauce permanente del Arroyo León, para la construcción de dos Jarillones de protección para el desarrollo del proyecto “ALAMEDA DEL RIO”, ubicado en la ciudad de Barranquilla – Atlántico, en los siguientes tramos:

- Jarillón No. 1 ubicado al margen izquierdo K0 + 600 - K1 +580.
- Jarillón No. 2 ubicado al margen derecho K0 +000 – K0+392. X914988.93 Y1707368.53

Que con el mismo propósito, se allegó la siguiente información y/o documentación:

- Formulario de Ocupación de Cauce.
- Formulario con valor presupuestal de las obras.
- Poder debidamente autenticado, donde FIDUBOGOTA S.A. autoriza a José Hernán Arias Arango para realizar los trámites correspondientes.
- Copia de certificado de Tradición y Libertad del predio con No. 040-566932 y No. 040-506330.
- Certificado de Existencia y Representación Legal de FIDUBOGOTA S.A.
- Certificado de Existencia y Representación Legal de AMARILO S.A.S.
- Certificado de Superintendencia Financiera de Fiduciaria Bogotá.
- Copia de la cedula de Ciudadanía de Carolina Lozano Ostos.
- Copia de la cedula de Ciudadanía de José Hernán Arias Arango.
- Estudio de suelos para construcción de jarillones
- Estudio Hidrológico y Planos con ubicación del jarillón 1 margen izquierdo desde el K0+600 al K1+580, jarillón No. 2 margen derecho desde el K0+000 hasta K0+392.

Que esta Corporación, tiene el conocimiento por medio de la documentación Radicada bajo el No. 10581 del 15 de noviembre de 2017, remitida por la sociedad AMARILO S.A.S. (“Solicitud Levantamiento de Medida Preventiva y Cesación de Procedimiento Sancionatorio. Resolución No. 000695 de 2017”), del Plan Parcial “EL VOLADOR” adoptado por medio del Decreto 00212 el 18 de marzo de 2015, por la Alcaldía Distrital de Barranquilla, en donde se establece el desarrollo de acciones de urbanización, que consisten entre otras, en

<sup>1</sup> SUELO DE EXPANSIÓN URBANO Parágrafo 2. La incorporación del suelo de expansión urbana al suelo urbano, solo podrá realizarse a través de la formulación, adopción y expedición de un plan parcial de conformación con la ley 388 de 1997; y se entenderá efectivamente incorporado al suelo urbano una vez se hayan ejecutado las obras de urbanismo y se hayan cumplido las obligaciones establecidas en el plan parcial correspondiente de conformidad con lo establecido en el Decreto Nacional 2181 de 2006 modificado por el Decreto 4300 de 2007 y por el Decreto nacional 1478 de 2013.

*Jarillón*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

equipamientos públicos y sistemas viales, de acuerdo con el POT del distrito. Acciones que serán llevadas a cabo por la sociedad FIDUBOGOTA S.A. en el desarrollo del proyecto “ALAMEDA DEL RIO” y que posteriormente serán entregadas e incorporadas al Distrito.

Que en el Plan Parcial “EL VOLADOR” adoptado por medio del Decreto 00212 el 18 de marzo de 2015, se establecen entre otras, las siguientes precisiones con respecto a la Ronda Hídrica del Arroyo León:

(...) **“ARROYO LEÓN:** Este elemento natural atraviesa de forma transversal el predio que conforma el Plan Parcial, convirtiéndose como un elemento estructurador primordial del espacio público del Plan Parcial y de barrera natural para la recuperación de las zonas verdes públicas y recreativas.

Para este elemento se han definido las siguientes áreas de protección:

Suelos no Urbanizables (Cuerpo Hídrico): 14.370,90m<sup>2</sup>

Franja de Protección Ambiental Paralela Arroyo León (Ronda Hídrica 30 mts.)  
48.417,03m<sup>2</sup>

Franja de Cesión Adicional Zona de Manejo y Protección Ambiental (ZMPA 50 mts.)  
65.114,14m<sup>2</sup>”

(...)

Que los documentos antes enunciados fueron allegados a la Subdirección de Gestión Ambiental para su estudio y evaluación por personal jurídico y técnico de la misma. Que de la evaluación inicial, y de acuerdo a lo establecido en el Artículo 102 del Decreto Ley 2811 de 1974<sup>2</sup> y el artículo 2.2.3.2.12.1., del Decreto 1076 de 2015<sup>3</sup>, no se evidencia ocupación del cauce de un cuerpo de agua, toda vez que los puntos más cercanos al Arroyo León en el recorrido de los Jarillones, se encuentran con un aislamiento mínimo de 50 mts. Según lo evidenciado en la documentación anexada. En concordancia con esto, el solicitante, estaría respetando tanto la Ronda Hídrica (30 mts.), como la Franja de Cesión Adicional Zona de Manejo y Protección Ambiental (50 mts.), ambas establecidas en el Plan Parcial “EL VOLADOR” (Decreto 00212 el 18 de marzo de 2015). Teniendo en cuenta lo anterior, se ordenó visita de inspección técnica, con el fin de verificar la información suministrada y se conceptualizó sobre la viabilidad, así como de la necesidad o no de permisos y/o autorizaciones de tipo ambiental.

Que la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, mediante el Auto N° 000314 del 27 de marzo de 2018 procedió a admitir solicitud y ordenar visita de inspección técnica al área del proyecto, teniendo en cuenta que esta cumple con lo estipulado en la Ley y lo establecido por esta Autoridad Ambiental. Así mismo, mediante la visita, personal de la Subdirección de Gestión Ambiental evaluó y verificó en campo las obras a realizar, en concordancia con la información y/o documentación allegada, lo cual dio origen al Informe Técnico No. 001161 del 10 de septiembre de 2018 en donde se conceptualizó sobre la procedencia de las obras y los instrumentos de control aplicables, teniendo en cuenta sus características y el impacto que puedan generar a cuerpos de agua.

<sup>2</sup> Que el artículo 102 del Decreto Ley 2811 de 1974, establece que “Quien pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar autorización”.

<sup>3</sup> Que el artículo 2.2.3.2.12.1., del Decreto 1076 de 2015, establece que la construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización, la cual se otorgará en las condiciones que establezca la autoridad ambiental.

Jaciel

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 00000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

En el Informe Técnico No. 001161 del 10 de septiembre de 2018 se consignaron entre otros, los siguientes aspectos de interés:

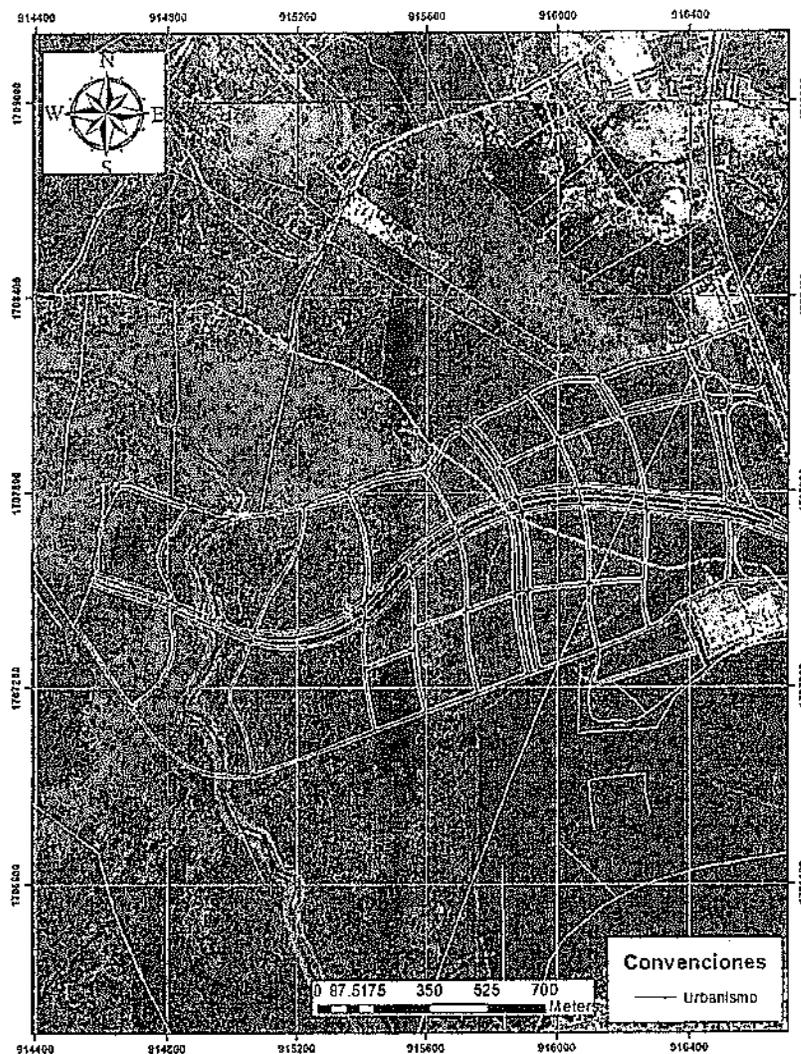
**ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO O ACTIVIDAD:** Al momento de la visita se desarrollan actividades relacionadas con la construcción de la urbanización Alameda del Río, sin iniciar la construcción de los jarillones o diques.

**EVALUACIÓN DEL DOCUMENTO PRESENTADO:**

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto urbanístico Alameda del Río se encuentra ubicado al noroccidente de la ciudad de Barranquilla, sobre un área aprox. de 186 Hectáreas, la cual limita al oriente con la avenida circunvalar y el caso urbano de Barranquilla, con el conjunto residencial Miramar, al occidente con el distrito de Barranquilla y de Puerto Colombia, al norte con la pieza urbana de Riomar y al sur con la carrera 38.

En la Figura No. 1 se muestra la ubicación general del Proyecto Urbanístico.



*Japata*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 00000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

Figura No. 1 – Localización Proyecto Urbanístico El Volador. (Imagen Extraída de Google Earth)

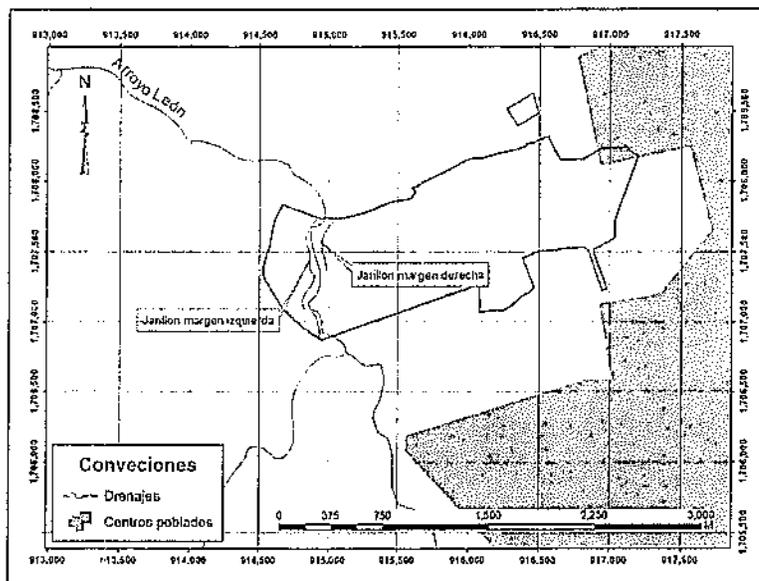


Figura 2. Localización del Cabezal de descarga (coordenadas magnas-sirgas X:914923, Y:1707453).

Como se pudo observar en la figura 2, el arroyo León atraviesa el proyecto urbanístico, por lo que usuario realizó un análisis hidrológico e hidráulico para determinar las cotas máximas de inundación, y así, determinar las áreas que se encuentran en riesgo por inundación.

#### ANÁLISIS HIDROLOGICO - CAUDALES MÁXIMOS ARROYO LEÓN

En el estudio se presentan los análisis hidrológicos, que permitieron encontrar los caudales en eventos de crecientes máximas para diferentes periodos de retorno. Teniendo en cuenta que para el arroyo León no existen equipos de medición de caudal.

- **Análisis de Lluvias**
  - Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia

El valor de la intensidad de lluvia depende del tiempo de concentración de ésta, de la frecuencia del aguacero de diseño con el cual se diseñen las obras necesarias en el sitio de proyecto, y de la precipitación misma caída durante el mencionado aguacero.

Las curvas intensidad – duración - frecuencia se obtuvieron para las estaciones Las Flores y Aeropuerto Ernesto Cortissoz

La estación empleada para realizar los diferentes análisis hidrológicos fue las flores el cual se presenta en la figura No 3, ya que es la estación más cercana al sitio de proyecto. Estas curvas fueron realizadas para una lluvia de 3 horas, con incrementos de 10 minutos, las cuales se consideran válidas para este estudio.

*Japax*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN, A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

BARRANQUILLA - ESTACIÓN LAS FLORES  
CURVAS INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA

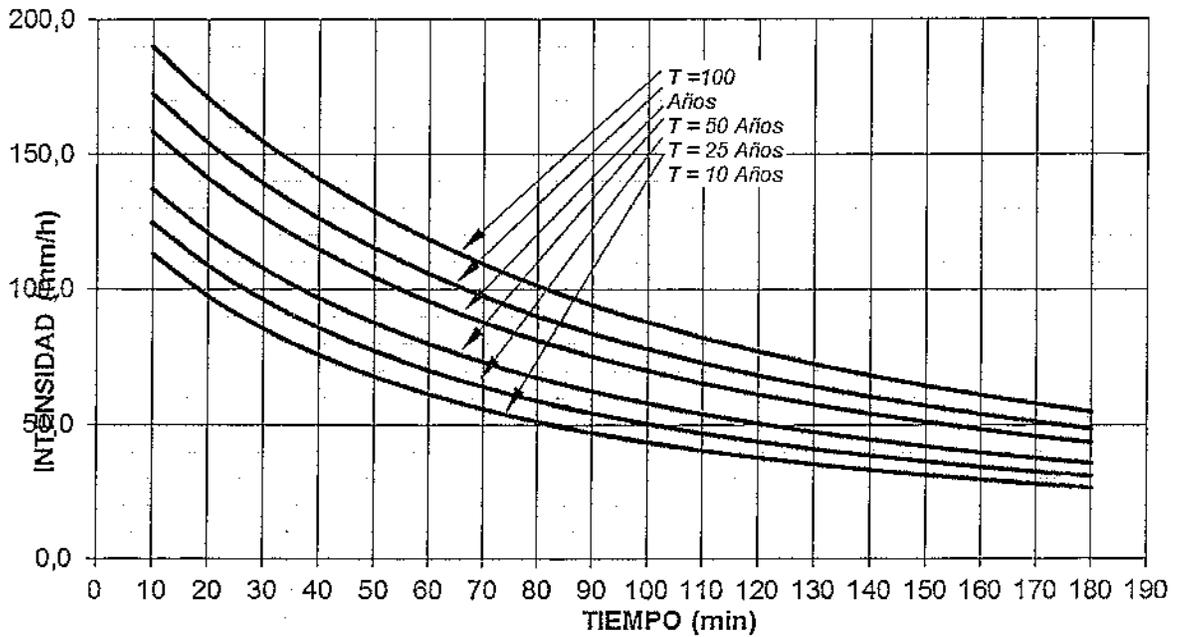


Figura No 3 Curvas intensidad – duración – frecuencia, estación las Flores.

oHietogramas de los Aguaceros Puntuales

Con base en las curvas intensidad – duración - frecuencia se calcularon las curvas de masas de los aguaceros puntuales para duraciones entre 0 y 180 min y periodos de retorno entre 3 y 100 años, las cuales se presentan en el Cuadro No. 1.

Cuadro No. 1 - Curvas de Masas de Aguaceros Puntuales Área de Influencia – Arroyo León

TIEMPO (min)	PERIODO DE RETORNO (Años)					
	3	5	10	20	50	100
0	0	0	0	0	0	0
10	18.8	20.8	22.8	26.4	28.7	31.7
20	32.6	36.3	40.3	47.1	51.4	57.0
30	42.8	48.1	53.9	63.4	69.6	77.3
40	50.6	57.3	64.6	76.5	84.2	93.9
50	56.7	64.5	73.1	87.1	96.1	107.4
60	61.5	70.3	80.0	95.6	105.8	118.5
70	65.3	74.9	85.6	102.6	113.8	127.6
80	68.4	78.7	90.1	108.4	120.4	135.2
90	70.9	81.7	93.8	113.1	125.8	141.5
100	72.9	84.2	96.8	117.0	130.2	146.6
110	74.5	86.3	99.3	120.2	133.9	150.9
120	75.9	87.9	101.4	122.8	137.0	154.5
130	77.0	89.3	103.0	125.0	139.5	157.4
140	77.9	90.4	104.4	126.8	141.5	159.8

facil

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° **0000843** DE 2018  
"POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN"

150	78.6	91.3	105.5	128.2	143.2	161.7
160	79.2	92.1	106.4	129.4	144.5	163.3
170	79.6	92.7	107.1	130.3	145.5	164.5
180	80.0	93.1	107.6	131.0	146.3	165.5

Posteriormente, con base en estas curvas de masas se calcularon los hietogramas de los aguaceros puntuales respectivos, los cuales se presentan en el Cuadro No. 2.

**Cuadro No. 2 – Incrementos de Lluvias Puntuales de los Hietogramas de Precipitación**

INTERVALO DE TIEMPO (min)	PERIODO DE RETORNO (Años)					
	3	5	10	20	50	100
0-10	18.8	20.8	22.8	26.4	28.7	31.7
10-20	13.7	15.5	17.5	20.6	22.7	25.3
20-30	10.2	11.8	13.6	16.3	18.1	20.4
30-40	7.8	9.2	10.7	13.1	14.6	16.5
40-50	6.1	7.2	8.5	10.6	11.9	13.5
50-60	4.8	5.8	6.9	8.6	9.7	11.1
60-70	3.8	4.6	5.6	7.0	8.0	9.1
70-80	3.1	3.7	4.5	5.7	6.6	7.6
80-90	2.5	3.1	3.7	4.7	5.4	6.3
90-100	2.0	2.5	3.0	3.9	4.5	5.2
100-110	1.6	2.0	2.5	3.2	3.7	4.3
110-120	1.3	1.7	2.0	2.6	3.0	3.6
120-130	1.1	1.4	1.7	2.2	2.5	2.9
130-140	0.9	1.1	1.4	1.8	2.0	2.4
140-150	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9
150-160	0.6	0.7	0.9	1.2	1.3	1.6
160-170	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2
170-180	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	1.0
TOTAL	80.0	93.1	107.6	131.0	146.3	165.5

Para dar una secuencia más crítica del aguacero, como es usual en este tipo de análisis, mediante el método del Bloque Alterno, los incrementos de lluvia de los hietogramas mencionados previamente fueron arreglados de la siguiente manera: el valor más bajo se colocó en el primer lugar, el segundo valor en orden creciente se colocó en último lugar, el tercer valor en tal orden se ubicó en segundo lugar, el cuarto valor se localizó en el penúltimo lugar, y así sucesivamente. El resultado de estos cálculos se presenta en el Cuadro No. 3, y corresponde con los hietogramas de lluvia puntual de los aguaceros.

**Cuadro No. 3 – Incrementos Arreglados de Lluvias Puntuales de los Hietogramas de Precipitación**

INTERVALO DE TIEMPO (min)	PERIODO DE RETORNO (Años)					
	3	5	10	20	50	100
0-10	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	1.0
10-20	0.6	0.7	0.9	1.2	1.3	1.6
20-30	0.9	1.1	1.4	1.8	2.0	2.4
30-40	1.3	1.7	2.0	2.6	3.0	3.6
40-50	2.0	2.5	3.0	3.9	4.5	5.2

*Japich*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° **0000843** DE 2018

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA ÓCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”**

50-60	3.1	3.7	4.5	5.7	6.6	7.6
60-70	4.8	5.8	6.9	8.6	9.7	11.1
70-80	7.8	9.2	10.7	13.1	14.6	16.5
80-90	13.7	15.5	17.5	20.6	22.7	25.3
90-100	18.8	20.8	22.8	26.4	28.7	31.7
100-110	10.2	11.8	13.6	16.3	18.1	20.4
110-120	6.1	7.2	8.5	10.6	11.9	13.5
120-130	3.8	4.6	5.6	7.0	8.0	9.1
130-140	2.5	3.1	3.7	4.7	5.4	6.3
140-150	1.6	2.0	2.5	3.2	3.7	4.3
150-160	1.1	1.4	1.7	2.2	2.5	2.9
160-170	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9
170-180	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2
TOTAL	80.0	93.1	107.6	131.0	146.3	165.5

Hietogramas de los Aguaceros Espaciales

Los hietogramas de lluvia puntual de los aguaceros debe ser afectado por el factor espacial de lluvia y se utilizó las siguientes formulas:

✓ **Fórmula de Fhrüling**

$$F_a = 1.0 - 0.0054 \times A^{0.25}$$

En donde:

- F<sub>a</sub>: Factor espacial de lluvia.
- A: Área de drenaje de la hoya, en m<sup>2</sup>.

✓ **Fórmula de Norteamérica**

$$F_a = 1.0 - 0.05 \times t_c^{0.381} \times A^{0.264}$$

En donde:

- F<sub>a</sub>: Factor espacial de lluvia.
- T<sub>c</sub>: Tiempo de concentración, en minutos.
- A: Área de drenaje de la hoya, en km<sup>2</sup>.

Los resultados obtenidos de estas fórmulas se muestran en el Cuadro No. 5; el factor espacial de lluvia empleado para obtener los hietogramas fue el promedio de estos dos, siendo igual a 0.567. En el Cuadro No. 4 se muestran los hietogramas de lluvia espacial de los aguaceros los cuales fueron empleados para la modelación en HEC HMS para así obtener los caudales de diseño.

**Cuadro No. 4 – Incrementos Arreglados de Lluvia Espacial de los Hietogramas de Precipitación – Área de Influencia Arroyo León**

INTERVALO DE TIEMPO (min)	PERIODO DE RETORNO (Años)					
	3	5	10	25	50	100
0-10	0.21	0.26	0.31	0.40	0.45	0.54
10-20	0.33	0.42	0.50	0.65	0.75	0.88
20-30	0.51	0.63	0.77	1.00	1.15	1.36

*Japal*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° **0000843** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN, A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

INTERVALO DE TIEMPO	PERIODO DE RETORNO (Años)					
	3	5	10	25	50	100
30-40	0.76	0.95	1.16	1.50	1.72	2.01
40-50	1.14	1.41	1.72	2.21	2.53	2.94
50-60	1.74	2.12	2.56	3.26	3.72	4.29
60-70	2.71	3.27	3.89	4.86	5.50	6.29
70-80	4.43	5.21	6.07	7.41	8.29	9.37
80-90	7.76	8.79	9.90	11.70	12.87	14.32
90-100	10.67	11.76	12.93	14.97	16.28	17.95
100-110	5.81	6.71	7.70	9.26	10.28	11.54
110-120	3.45	4.10	4.84	5.98	6.73	7.65
120-130	2.16	2.62	3.15	3.97	4.51	5.18
130-140	1.40	1.73	2.10	2.68	3.07	3.55
140-150	0.93	1.16	1.41	1.82	2.09	2.43
150-160	0.62	0.78	0.95	1.23	1.41	1.66
160-170	0.41	0.52	0.62	0.81	0.94	1.10
170-180	0.27	0.33	0.40	0.52	0.59	0.70
TOTAL	45.3	52.8	61.0	74.2	82.9	93.8

Cuadro No. 5 – Características Geométricas Hoyas Hidrográficas Menores, y Caudales Máximos Instantáneos para Diferentes Periodos de Retorno

HOYA No.	NOMBRE	ÁREA CUENCA (km <sup>2</sup> )	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (m)	PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN KIRPICH (minutos)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN FEMEZ (minutos)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN GLANDOTTI (minutos)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN VT CHOW (minutos)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN CUERPO DE INGENIEROS (minutos)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN WILLIAMS (minutos)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN JOHNSTONE Y CROSS (minutos)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN SCRS-RANSER (minutos)
1	Arroyo León	90.60	19300.00	0.0028	373.36	210.43	683.76	714.46	486.82	576.14	529.80	159.81

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN VENTURAS (minutos)	TIEMPO EN CONCENTRACIÓN HATHAWAY (minutos)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN MEDIANA (minutos)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN SELECCIONADO (minutos)	t <sub>0</sub> (minutos)	CN	FACTOR ESPACIAL DE LLUVIA			CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO ANUAL (m <sup>3</sup> /s)					
						Florida	Norteamérica	Selección (promedio)	T=3 Años	T=5 Años	T=10 Años	T=25 Años	T=50 Años	T=100 Años
210.43	414.73	450.78	450.78	270.47	83	0.47	0.66	0.567	57.00	77.30	101.30	147.00	171.00	208.10

• Método del Hidrograma Unitario del Soil Conservation Service

En el estudio se utilizó este modelo para deducir el hidrograma resultante de cantidad de exceso de lluvia, considerada como uniforme en el espacio y variable en el tiempo. Las siguientes suposiciones básicas son inherentes en este modelo:

- ✓ El exceso de precipitación tiene una intensidad constante dentro de la duración efectiva y las tormentas seleccionadas para el análisis deben ser de corta duración.
- ✓ El exceso de precipitación está uniformemente distribuido en toda el área de drenaje; si ésta es muy grande, debe dividirse en subcuencas analizando tormentas que cubran toda la subárea.
- ✓ El tiempo base de la duración de la escorrentía directa resultante de un exceso de lluvia de una duración dada es constante.

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

- ✓ Las ordenadas de todas las duraciones de escorrentía directa de una base de tiempo común son directamente proporcionales a la cantidad total de escorrentía directa representada por cada hidrograma.

Como tiempo de duración de la lluvia unitaria, se consideró menor o igual a la quinta parte del tiempo de concentración.

Para una cuenca dada el hidrograma resultante de un exceso de lluvia dado refleja las características no cambiantes de la cuenca. El hidrograma unitario se considera único para la cuenca dada, e invariable con respecto al tiempo, y es aplicable solamente cuando no se presenten cambios ni almacenamientos apreciables en la cuenca estudiada.

A pesar de que el modelo fue desarrollado originalmente en cuencas grandes, se ha encontrado que puede aplicarse a cuencas pequeñas desde menos de 2.5 hasta 250 km<sup>2</sup> aproximadamente.

Para hallar el caudal máximo originado por la escorrentía directa, se utilizó el hidrograma unitario curvilíneo, cuyo pico está definido por la siguiente ecuación:

$$q_p = 0.208 A E / T_p$$

$$T_p = (10/9) T_{lag}$$

$$T_{lag} = 0.6 T_c$$

Siendo:

- $q_p$ : Caudal unitario máximo, en (m<sup>3</sup>/s)/mm de lluvia.
- A: Área de la cuenca considerada, en km<sup>2</sup>.
- E: Precipitación efectiva unitaria, en mm.
- $T_p$ : Tiempo al pico del hidrograma, en horas, medido desde el comienzo.
- $T_{lag}$ : Tiempo de retardo en horas, medido entre los centros de gravedad del hietograma de lluvia espacial e hidrograma unitario.
- $T_c$ : Tiempo de concentración de la hoya hidrográfica, h.
- L: Longitud del cauce, en metros.
- S: Pendiente de la ladera de la cuenca, en m/m.

Los anteriores valores se presentan en el Cuadro No. 5.

El valor CN corresponde con el número de curva de la metodología del Soil Conservation Service, de acuerdo con la literatura.

El CN seleccionado para la hoya hidrográfica del Arroyo León es de 82.7 y se basó en la ponderación que se dio a la presencia de áreas urbanas desarrolladas (33.3%), y predios cubiertos de pastos y maleza (66.7%) en la zona. Se empleó un CN igual a 90 para las zonas urbanas desarrolladas y de 79 para predios cubiertos de pastos y malezas. Todas las anteriores zonas con un suelo en condición hidrológica C (moderadamente alto potencial de escorrentía, con infiltración lenta cuando están muy húmedos. Consiste de suelos con un estrato que impide el movimiento del agua hacia abajo; suelos de texturas moderadamente finas a finas, suelos con infiltración lenta debido a sales o alkali, o suelos con niveles freáticos moderados).

Japal

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N<sup>o</sup> 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

Con base en este valor de CN, la longitud del cauce principal y la pendiente de la cuenca, se ha calculado el tiempo de desfase tlag, de la hoya hidrográfica, el cual se presenta en el Cuadro No. 5.

La distribución temporal del hietograma de lluvia efectiva que causa escorrentía superficial, y la magnitud de las abstracciones de una tormenta, se obtuvo por el método del Soil Conservation Service, a partir de las siguientes relaciones empíricas:

$$Q = \frac{(P - 0.20S)^2}{P + 0.80S}$$
$$S = \frac{1000}{CN} - 10.0$$

Dónde:

- Q: Escorrentía total acumulada, pulgadas
- P: Precipitación total del evento, pulgadas.
- S: Infiltración potencial o retención potencial máxima, pulgadas.
- CN: Curva número.

- **Tiempo de Concentración**

Cuando se utiliza la metodología del hidrograma Unitario del Soil Conservation Service, se debe suponer que el caudal máximo ocasionado por una determinada intensidad del aguacero de diseño sobre un área de drenaje específica, es producido por el referido aguacero, el cual se prolonga durante un periodo de tiempo igual al tiempo de concentración del flujo en el punto bajo consideración.

Técnicamente, se define este último como el tiempo de concentración, Tc, el cual es el tiempo requerido para que la escorrentía superficial llegue al punto bajo consideración desde la parte más apartada del área de drenaje.

De acuerdo a la literatura para el tiempo de concentración, Tc, se han analizado 10 fórmulas de las cuales tenemos: Kirpich, Témez, Giandotti, Vt Chow, Cuerpo De Ingenieros, Williams, Johnstone Y Cross, Scs-Ranser, Ventura-Heras, Hathaway, Mediana.

En el Cuadro No. 5, se presentan sus valores. Para el tiempo de concentración representativo de la hoya, se ha tomado el valor mediano de estos valores mencionados. Sin embargo, se ha tomado un tiempo de concentración mínimo igual a 15 min, para tener en consideración el tiempo mínimo que tarda la lluvia en concentrarse inicialmente, el cual no tiene en cuenta el tamaño ni la pendiente de la hoya.

- **Modelo Hidrológico HEC-HMS**

El cálculo del hidrograma total se realizó considerando el hidrograma unitario afectado por la escorrentía directa o precipitación efectiva en cada duración unitaria del hietograma, el cual se va desplazando tal duración. Para el presente estudio no se adicionó el caudal base, dado que no se posee información para su obtención y que su porcentaje es mínimo en relación al caudal pico. Para ello, se usó el modelo de computador HEC-HMS.

*Jacoh*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 0000843 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN"

- **Caudales Máximos Instantáneos de Escorrentía Superficial**

Mediante la aplicación del modelo de computador HEC-HMS y con las características de la lluvia total espacial, el número de curva CN, el área de drenaje, y del tiempo de desfase para la hoya hidrográfica, se calcularon los caudales máximos instantáneos anuales de las crecientes producidas por la cuenca hidrográfica mayor para periodos de retorno entre 3 y 100 años, los valores se presentan en el Cuadro No. 5.

### ANÁLISIS Y DISEÑO HIDRÁULICO

Se levantó información primaria para los estudios hidráulicos en lo que se refiere al levantamiento topográfico y batimétrico de la corriente en estudio, así como la identificación de características hidráulicas pertinentes como resultado de las visitas a la zona de proyecto.

Estos estudios tuvieron como fin determinar las características hidráulicas del arroyo León, en el sitio de proyecto; se llevaron a cabo los cálculos hidráulicos mediante la utilización del modelo HEC – RAS.

- **Levantamientos Topográficos y Batimétricos**

Se llevaron a cabo levantamientos topográficos y batimétricos del arroyo León en una longitud de 2040 m, levantando noventa (90) secciones transversales. En la longitud levantada se detallaron tanto el fondo del cauce como de las orillas y demás detalles de la corriente. Estos levantamientos fueron utilizados para las modelaciones hidráulicas que se adelantaron en este informe. El sentido de las abscisas se definió desde aguas arriba del levantamiento y hacia aguas abajo llegando justo hasta donde termina el proyecto urbanístico.

- **El Modelo HEC-RAS**

Este modelo simula la hidráulica del flujo para canales de cualquier tipo de sección transversal bajo flujo gradualmente variado, trabajando de acuerdo con la ecuación de Bernoulli:

$$Z_1 + Y_1 + (V_1^2/2g) = Z_2 + Y_2 + (V_2^2/2g) + h$$

En donde:

- Z: Nivel del fondo del canal aguas arriba (1) y abajo (2) del tramo, denominado este término cabeza de posición, en m.
- Y: Lámina de agua aguas arriba (1) y abajo (2) del tramo, denominado este término cabeza de presión, en m.
- $V^2/2g$ : Cabeza de velocidad aguas arriba (1) y abajo del tramo (2), denominado este término cabeza de velocidad, en m.
- h: Pérdidas de energía en el tramo, dividiéndose en pérdidas por fricción y localizadas, en m.

*Jupul*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° **00000843** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

Las pérdidas por fricción en el tramo hf para flujo gradualmente variado en un tramo de longitud L del canal se pueden expresar por medio de la ecuación de Manning:

$$hf = ((Se_1 + Se_2)/2) L$$

En donde:

Se<sub>1</sub> y Se<sub>2</sub> corresponden a los valores de la pendiente de la línea de energía aguas arriba (1) y abajo (2) del tramo. Estos valores se expresan por medio de la fórmula de Manning para flujo uniforme en cada sección del tramo:

$$Se = (n^2 V^2 / R^{4/3})$$

En donde:

- n: Coeficiente de rugosidad de Manning, valor adimensional.
- V: Velocidad promedio del agua, en m/s.
- R: Radio hidráulico, en m, igual al área hidráulica A, en m<sup>2</sup>, dividida entre el perímetro mojado P, en m.

De acuerdo con las caracterizaciones de campo, se definió un coeficiente de rugosidad de Manning igual a 0.075 en las banquetas de la corriente y de 0.035 para el canal principal de la corriente de agua analizada.

Por otro lado, las pérdidas localizadas en un punto del canal se expresan mediante la ecuación:

$$h_l = K \text{ ABS } ((V_1^2 / 2g) - (V_2^2 / 2g))$$

En donde:

- K: Coeficiente de pérdidas localizadas, adimensional.
- V: Velocidad promedio aguas arriba (1) y aguas abajo (2) del punto o tramo en donde se produce la pérdida localizada, en m/s.
- ABS: Valor absoluto del término.

El coeficiente de pérdidas localizadas de contracción y expansión de las corrientes de agua se definió igual a 0.10 y 0.30.

- **Resultados de la Modelación**

El estudio presenta la modelación hidráulica del arroyo León con los caudales máximos instantáneos que se muestran en el Cuadro No. 5. Para los diseños tomaron los caudales correspondientes al del periodo de retorno de 100 años.

Se realizó el modelo en el programa HEC-RAS con las condiciones actuales del arroyo León.

Los resultados de la simulación hidráulica para la condición actuales se presentan en el cuadro 6 y Figura No. 4 para el arroyo León (se presenta la modelación en medio digital).

*Japcu*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

00000843

RESOLUCION N°

DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN"

Los resultados de la simulación incluyen los siguientes aspectos para cada sección transversal considerada:

- Abscisa de la sección transversal.
- Caudal total.
- Cota de fondo mínima de la sección transversal.
- Nivel de la lámina de agua.
- Lámina de agua máxima en la sección transversal.
- Nivel de la profundidad crítica.
- Nivel de la línea de energía.
- Pendiente de la línea de Energía.
- Velocidad promedio del agua.
- Área hidráulica.
- Ancho de la superficie libre de agua de la sección transversal.
- Número de Froude.

Los resultados de la simulación hidráulica demuestran que el flujo es subcrítico a lo largo de todo el tramo, con velocidades promedio del agua congruentes con lo observado en el terreno.

Adicionalmente, en el estudio se presenta la simulación con los periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años

**Cuadro No. 6 – Arroyo León – Hidráulica de Flujo Situación Natural para Un Caudal con Periodo de Retorno de 100 años**

Estación	Caudal (m³/s)	Cota Mínima de Canal (msnm)	Nivel Superficie Agua (msnm)	Lámina de Agua (m)	Cota Profundidad Crítica (msnm)	Cota Línea Energía (msnm)	Pendiente Línea Energía (m/m)	Velocidad (m/s)	Área de Flujo (m²)	Ancho Superficial (m)	Número de Froude
K00+000.0	208.10	14.47	20.56	6.09	17.49	20.56	0.00008	0.60	866.97	403.49	0.09
K00+025.0	208.10	14.57	20.48	5.91	17.61	20.55	0.00038	1.33	239.35	102.13	0.21
K00+050.0	208.10	16.55	20.42	3.87	18.93	20.54	0.00092	1.72	184.88	79.32	0.31
K00+075.0	208.10	14.75	20.46	5.71	17.91	20.50	0.00034	1.10	253.49	85.61	0.20
K00+100.0	208.10	15.19	20.01	4.82	18.90	20.45	0.00297	2.93	71.02	24.88	0.55
K00+125.0	208.10	15.49	20.01	4.52	18.51	20.36	0.00202	2.62	79.31	24.21	0.46
K00+151.3	208.10	16.39	19.67	3.28	19.04	20.26	0.00469	3.41	61.03	24.48	0.69
K00+163.9	208.10	14.71	19.93	5.22	17.42	20.11	0.00084	1.90	109.43	27.79	0.31
K00+175.0	208.10	16.11	19.68	3.57	18.59	20.08	0.00273	2.80	74.40	26.96	0.54
K00+200.0	208.10	14.48	19.85	5.37	17.75	19.96	0.00066	1.63	178.73	69.08	0.27
K00+225.0	208.10	14.75	19.82	5.07	17.10	19.95	0.00056	1.60	147.28	43.61	0.25
K00+250.0	208.10	16.17	19.22	3.05	18.83	19.86	0.00584	3.54	58.82	27.03	0.77
K00+275.0	208.10	14.20	19.62	5.42	16.89	19.66	0.00027	1.14	383.76	198.11	0.18
K00+300.0	208.10	16.04	18.52	2.48	18.52	19.55	0.01024	4.49	46.40	22.54	1.00
K00+325.0	208.10	14.40	17.81	3.41	17.66	18.77	0.00862	4.35	47.83	20.72	0.91
K00+350.0	208.10	14.02	18.22	4.20	16.92	18.47	0.00184	2.44	125.17	87.99	0.44
K00+375.0	208.10	14.20	18.37	4.17	17.57	18.38	0.00033	0.86	578.23	458.16	0.18
K00+405.6	208.10	14.00	18.29	4.29	17.08	18.36	0.00077	1.54	253.11	126.76	0.29
K00+425.0	208.10	14.00	18.33	4.33	17.33	18.34	0.00022	0.79	663.02	416.44	0.15
K00+450.0	208.10	14.00	18.31	4.31	17.07	18.33	0.00037	1.06	451.60	265.69	0.20
K00+475.0	208.10	14.00	18.30	4.30	16.97	18.32	0.00031	0.99	478.68	275.55	0.18
K00+500.0	208.10	13.80	18.23	4.43	16.89	18.31	0.00067	1.51	280.16	173.32	0.27
K00+525.0	208.10	13.80	18.25	4.45	16.64	18.28	0.00038	1.13	393.48	228.45	0.21
K00+550.0	208.10	13.95	18.24	4.29	16.83	18.27	0.00036	1.10	424.31	240.10	0.20
K00+575.0	208.10	13.80	17.82	4.02	16.97	18.21	0.00308	2.86	87.30	58.31	0.57
K00+600.0	208.10	14.00	17.55	3.55	16.83	18.11	0.00402	3.36	69.24	38.33	0.64
K00+625.0	208.10	13.40	17.54	4.14	16.63	17.98	0.00328	2.94	70.71	25.90	0.57
K00+650.0	208.10	13.94	17.56	3.62	16.66	17.87	0.00251	2.55	100.86	62.26	0.52
K00+675.0	208.10	13.80	17.72	3.92	17.23	17.76	0.00073	1.28	331.94	221.21	0.27
K00+700.0	208.10	13.60	17.70	4.10	16.94	17.74	0.00080	1.18	309.75	186.63	0.28
K00+725.0	208.10	13.60	17.72	4.12	16.90	17.72	0.00018	0.63	663.77	344.75	0.14
K00+750.0	208.10	13.63	17.72	4.09	16.24	17.72	0.00005	0.37	1511.75	1024.29	0.07
K00+775.0	208.10	13.51	17.72	4.21	16.49	17.72	0.00006	0.37	1434.98	1009.72	0.08
K00+800.0	208.10	13.38	17.71	4.33	16.47	17.72	0.00012	0.54	1058.18	821.28	0.11

Japal

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

№ 0000843

RESOLUCION Nº DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

Estación	Caudal (m³/s)	Cota Mínima de Canal (msnm)	Nivel Superficie Agua (msnm)	Lámina de Agua (m)	Cota Profundidad Crítica (msnm)	Cota Línea Energía (msnm)	Pendiente Línea Energía (m/m)	Velocidad (m/s)	Área de Flujo (m²)	Ancho Superficial (m)	Número de Froude
K00+825.0	208.10	13.35	17.70	4.35	16.53	17.71	0.00021	0.67	570.71	283.48	0.15
K00+850.0	208.10	13.59	17.71	4.12	16.54	17.71	0.00005	0.34	1510.15	988.91	0.07
K00+875.0	208.10	14.54	17.70	3.16	16.80	17.71	0.00007	0.38	1250.82	759.56	0.08
K00+900.0	208.10	13.39	17.70	4.31	16.41	17.70	0.00007	0.46	1142.97	680.52	0.09
K00+904.0	208.10	13.38	17.70	4.32	16.28	17.70	0.00006	0.43	1109.69	565.53	0.08
K00+925.0	208.10	13.17	17.58	4.41	16.47	17.69	0.00103	1.70	198.82	116.77	0.33
K00+950.0	208.10	14.91	17.13	2.22	16.92	17.59	0.01205	4.13	101.05	93.07	1.06
K00+975.0	208.10	13.14	17.11	3.97	15.95	17.45	0.00217	2.69	103.02	81.52	0.49
K01+000.0	208.10	14.00	17.33	3.33	16.73	17.34	0.00021	0.67	649.21	364.08	0.14
K01+025.0	208.10	12.89	17.33	4.44	16.04	17.33	0.00006	0.42	1296.08	772.59	0.08
K01+050.0	208.10	13.27	17.33	4.06	15.88	17.33	0.00008	0.43	1163.28	718.04	0.09
K01+075.0	208.10	13.20	16.45	3.25	16.33	17.25	0.00861	3.95	52.66	27.98	0.92
K01+089.0	208.10	13.20	17.00	3.80	16.00	17.00	0.00012	0.52	997.72	679.20	0.11
K01+100.0	208.10	13.20	17.00	3.80	16.64	17.00	0.00008	0.36	1189.36	725.85	0.09
K01+110.5	208.10	13.20	17.00	3.80	16.58	17.00	0.00008	0.35	1204.34	725.86	0.08
K01+125.0	208.10	13.20	17.00	3.80	16.08	17.00	0.00007	0.33	1271.82	763.87	0.08
K01+150.0	208.10	13.20	17.00	3.80	16.18	17.00	0.00004	0.27	1716.82	1022.29	0.06
K01+175.0	208.10	13.20	17.00	3.80	16.13	17.00	0.00004	0.27	1720.13	1059.24	0.06
K01+250.0	208.10	12.90	16.84	3.94	16.14	16.97	0.00155	1.97	188.56	131.64	0.40
K01+350.0	208.10	13.65	16.62	2.97	15.99	16.78	0.00238	2.27	179.31	134.28	0.49
K01+375.0	208.10	13.27	16.73	3.46	16.00	16.73	0.00007	0.38	1305.56	840.05	0.08
K01+400.0	208.10	12.67	16.72	4.05	15.66	16.73	0.00014	0.61	882.08	587.38	0.12
K01+425.0	208.10	13.00	16.72	3.72	16.12	16.72	0.00021	0.64	747.57	532.51	0.14
K01+429.1	208.10	12.65	16.71	4.06	15.78	16.72	0.00026	0.76	698.50	583.33	0.16
K01+433.7	208.10	12.80	16.71	3.91	15.80	16.72	0.00032	0.81	602.46	451.75	0.18
K01+450.0	208.10	12.80	16.70	3.90	16.01	16.71	0.00037	0.88	547.49	418.34	0.19
K01+466.6	208.10	12.79	16.68	3.89	15.27	16.71	0.00038	1.08	478.94	400.49	0.20
K01+475.0	208.10	12.60	16.68	4.08	14.99	16.70	0.00030	0.91	525.91	440.51	0.18
K01+500.0	208.10	12.48	16.67	4.19	15.06	16.69	0.00030	0.95	531.77	427.03	0.18
K01+525.0	208.10	12.40	16.68	4.28	15.06	16.68	0.00009	0.51	1105.21	790.22	0.10
K01+550.0	208.10	12.67	16.68	4.01	15.54	16.68	0.00010	0.48	1087.24	790.21	0.10
K01+575.0	208.10	12.50	16.67	4.17	15.55	16.68	0.00020	0.77	752.78	551.67	0.15
K01+600.0	208.10	12.40	16.67	4.27	15.60	16.67	0.00007	0.42	1271.76	801.68	0.08
K01+625.7	208.10	12.57	16.67	4.10	15.37	16.67	0.00007	0.46	1233.89	756.36	0.09
K01+644.7	208.10	12.38	16.65	4.27	15.61	16.67	0.00029	0.90	542.08	352.23	0.18
K01+675.0	208.10	12.40	16.63	4.23	15.33	16.66	0.00033	0.98	407.02	237.28	0.19
K01+700.0	208.10	13.31	16.63	3.32	15.52	16.64	0.00030	0.90	532.04	308.91	0.18
K01+725.0	208.10	12.80	16.62	3.82	15.64	16.64	0.00027	0.88	530.30	296.56	0.17
K01+750.0	208.10	12.38	16.62	4.24	15.32	16.63	0.00014	0.65	739.46	408.64	0.12
K01+775.0	208.10	12.18	16.62	4.44	15.48	16.63	0.00005	0.39	1229.26	623.20	0.08
K01+800.0	208.10	12.38	16.61	4.23	15.25	16.62	0.00018	0.81	646.70	339.73	0.14
K01+825.0	208.10	11.93	16.60	4.67	13.89	16.62	0.00013	0.73	524.52	232.47	0.12
K01+850.0	208.10	12.12	16.60	4.48	15.24	16.61	0.00023	0.90	522.91	267.10	0.16
K01+875.0	208.10	12.00	16.54	4.54	15.13	16.60	0.00053	1.40	293.01	143.18	0.25
K01+900.0	208.10	12.00	16.56	4.56	15.30	16.58	0.00024	0.94	515.07	262.06	0.16
K01+925.0	208.10	11.95	16.52	4.57	14.92	16.57	0.00047	1.34	323.43	164.97	0.23
K01+950.0	208.10	12.79	16.47	3.68	15.58	16.55	0.00089	1.64	242.13	131.45	0.32
K01+975.0	208.10	13.06	15.93	2.87	15.93	16.46	0.00743	3.94	102.73	87.74	0.85
K02+000.0	208.10	12.00	15.50	3.50	15.20	15.55	0.00103	1.50	413.49	496.22	0.32
K02+025.0	208.10	12.00	15.48	3.48	15.21	15.53	0.00113	1.52	397.57	469.81	0.33
K02+039.1	208.10	11.80	15.45	3.65	15.11	15.51	0.00104	1.59	385.84	448.06	0.33

Handwritten signature or mark.

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N<sup>o</sup> 0000843 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN"

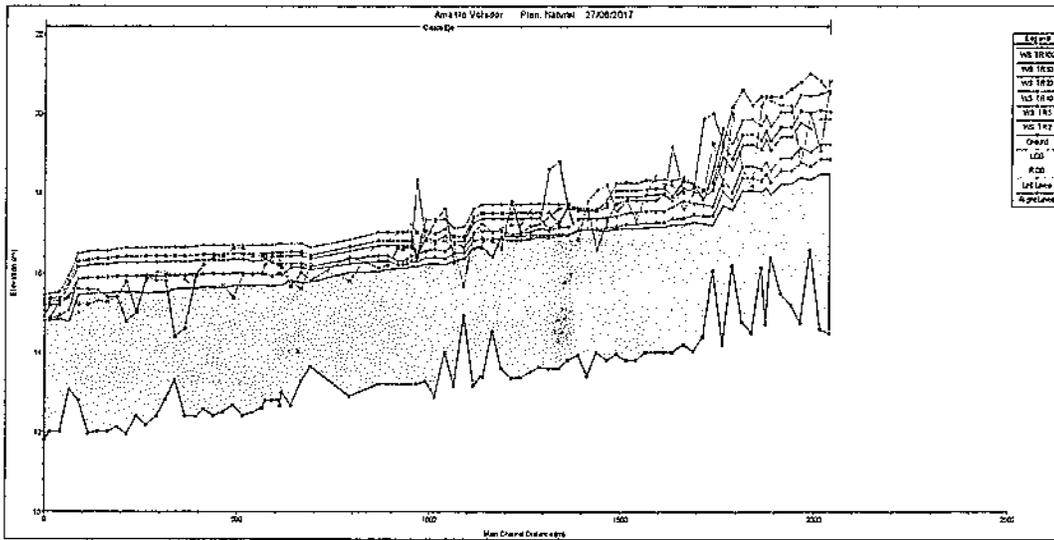


Figura No. 4 Resultado de la simulación para condiciones actuales.

#### IDENTIFICACIÓN DE LA AMENAZA

Para la identificación de amenaza se tomó un caudal asociado a un periodo de retorno de 100 años.

Para evaluar estos eventos se tomaron los caudales hallados en el análisis hidrológico, posterior a esto se realizó el modelo de las corrientes con HEC-RAS, luego por medio del ARC-GIS se identificaron las manchas de inundación para ver su nivel de amenaza.

- Tipo de amenaza generada por un evento de creciente con un periodo de retorno de 100 años
  - Caracterización del Evento

De acuerdo a la información hidrográfica, hidrológica y geomorfológica recaudada se establece que en la zona del proyecto Urbanístico se tiene Amenaza de Riesgo de inundación, debido a que se encuentra en una zona plana y por allí discurre el arroyo León.

- Hidrología y Geomorfología

Se obtuvieron los caudales para eventos de creciente con un periodo de retorno de 100 años a partir de los estudios de caudales máximos instantáneos mostrados anteriormente, para el arroyo León encontrando un valor de caudal igual a 208.10 m<sup>3</sup>/s.

Por la geomorfología del terreno de carácter plano, y por el cual transita el arroyo León se consideró que este es un terreno propenso a inundación.

- Magnitud del evento

Para definir la magnitud de un evento de creciente con un periodo de retorno de 100 años se realizó la mancha de inundación que produciría un evento de estas características para el arroyo León que se encuentra en el lote del proyecto. Para realizar esto se usó el modelo de HEC-RAS y se implementó el software ARCGIS para la generación de estas manchas

Japal

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N<sup>o</sup> 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

integrándolas a la topografía existente del terreno.

Los niveles de agua para todo el análisis de la condición actual se presentan en la figura No. 5 se presentan las manchas de inundación para la situación actual del predio.

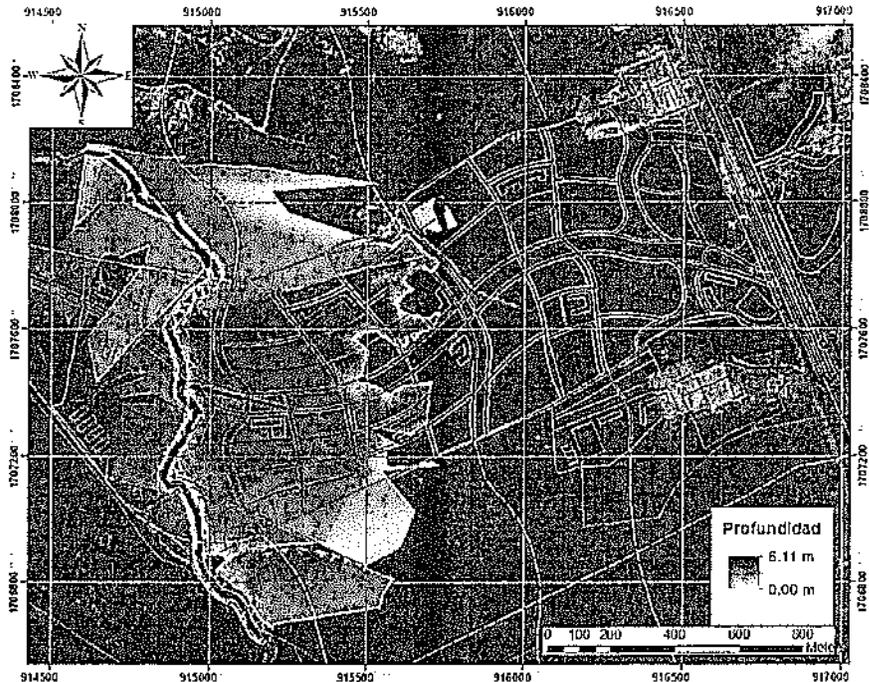


Figura No. 5 – Mancha de Inundación Proyecto El Volador

A partir de la mancha de inundación se obtiene que varias zonas del predio sufren problemas de inundación causados por el arroyo León.

- Análisis de amenaza

El nivel de amenaza se evaluó de acuerdo a las normas de la Agencia Catalana del Agua, en la cual se clasifica en tres niveles la amenaza de inundación; Nivel de amenaza Nula, Moderada y Elevada. Para esto se tomó la siguiente gráfica:

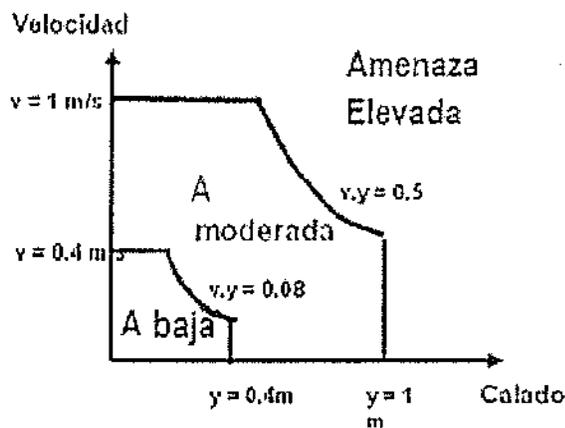


Figura No. 6 – Evaluación de Amenaza (Extraída de la Agencia Catalana del Agua)

Japost

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

De acuerdo con este criterio de evaluación y tomando los datos de velocidad y profundidad de la lámina de agua (Calado) obtenidos en la modelación hidráulica y la mancha de Inundación, en los que los niveles en la zona que inunda el arroyo León son de hasta 2.50 m y una velocidad promedio de 1.43 m/s y máxima de 4.47 m/s se tiene que para este arroyo las inundaciones producen una amenaza Alta.

En la figura No. 7 se presenta gráficamente la evaluación de las zonas de amenaza. Las zonas que no presentan amenaza no tienen ningún color.

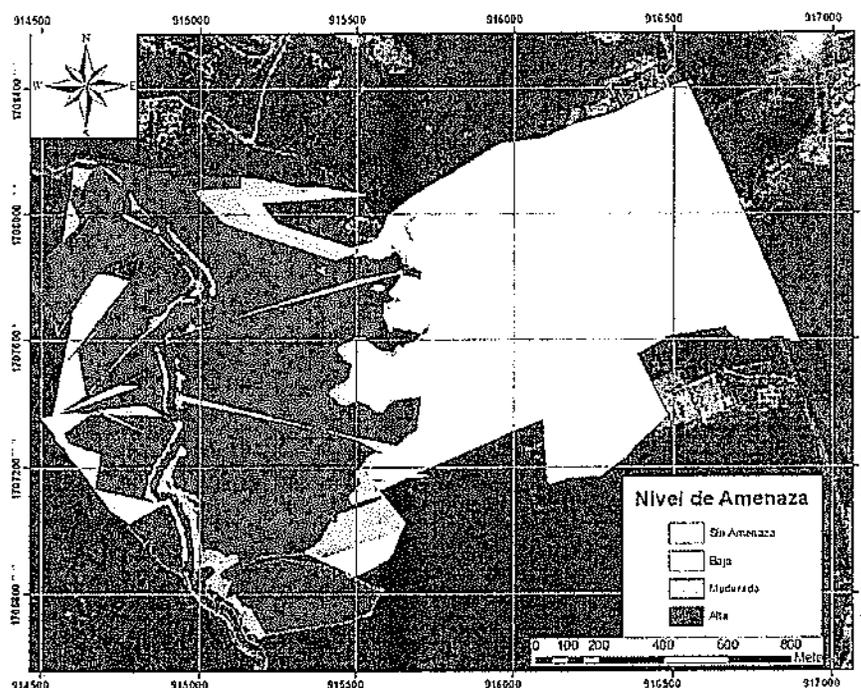


Figura No. 7 – Nivel de Amenaza Proyecto Urbanístico Alameda del Río.

- **Análisis de vulnerabilidad**

Para el análisis de vulnerabilidad se presentó una caracterización física del Proyecto Urbanístico Alameda Del Río y posterior a esto la vulnerabilidad a la que se ve expuesto este Proyecto.

- Caracterización física del proyecto

El proyecto cuenta con un área bruta aproximada de 186 Ha, en las que se plantean supermanzanas para desarrollo de uso residencial multistrato al interior del predio y hacia los costados del eje verde central, en cada súper manzana se proponen centralidades destinadas a comercio, equipamiento comunal privado y áreas verdes como cesiones.

Este proyecto tiene planteado un total de 19140 unidades residenciales, zonas comerciales y equipamientos. En las viviendas se plantean Viviendas de Interés Prioritario, Viviendas de Interés Social intermedio y viviendas No VIS.

Teniendo en cuenta la estructura ecológica principal se propone un parque lineal en las áreas que corresponden a la ronda hídrica y de protección del arroyo León en cada uno de sus dos costados.

*basal*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N<sup>o</sup> 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN, A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

o Análisis de vulnerabilidad

Para la evaluación de la vulnerabilidad se tomaron en cuenta los siguientes parámetros, en los que se clasifica la vulnerabilidad como Elevada, Moderada y Baja:

**Vulnerabilidad Elevada:** Cuando se producen daños en zonas residenciales pobladas, áreas comerciales, infraestructura de comunicación o servicios públicos y cuando se ve interrumpida la posibilidad de transportarse por inundación de las vías de acceso.

**Vulnerabilidad Moderada:** Cuando se producen daños a casas o comercios aislados, instalaciones agrícolas, espacios recreativos como parques o canchas deportivas.

**Vulnerabilidad Baja:** Cuando se producen daños leves a casas individuales, zonas inhabitadas, ronda hidráulica de los ríos o cauces.

La vulnerabilidad a la que se ve expuesto el proyecto Urbanístico Alameda del Río, al ser un grupo grande de viviendas, con algunas zonas comerciales y zonas de esparcimiento como la zona propuesta para protección del arroyo León propensas a inundación, aparte de esto en una inundación las vías de acceso a varias zonas del proyecto se verían afectadas, impidiendo la accesibilidad.

Por las razones expuestas anteriormente se consideró en el estudio que gran parte del proyecto se encuentra en una vulnerabilidad Moderada a Alta dependiendo la zona que se encuentre en evaluación, debido a la densidad de viviendas o comercio que se encuentre.

• Evaluación del riesgo

El riesgo al que se encuentra propensa una zona, proyecto u elemento se evalúa teniendo en cuenta que el riesgo es el resultado de la vulnerabilidad ante una amenaza. Es decir:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Para evaluar el riesgo al que se encuentra expuesto el proyecto Urbanístico Alameda del Río, se realizó por medio de una matriz de evaluación de Riesgo en la que se encuentra el nivel de Amenaza al que se ve expuesto el proyecto y la Vulnerabilidad que sufre el mismo, la matriz se muestra a continuación:

Riesgo		Amenaza		
		Bajo	Medio	Alto
Vulnerabilidad	Bajo			
	Medio			
	Alto			

Riesgo Bajo    Riesgo Moderado    Riesgo Alto

*Japal*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN, A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

En esta matriz se ubica el nivel de amenaza en el que se encuentra el proyecto de acuerdo a los criterios de evaluación establecidos previamente, y posteriormente se sitúa el nivel de vulnerabilidad encontrando, así el nivel de riesgo en el que se encuentra la zona de estudio.

Riesgo		Amenaza		
		Bajo	Medio	Alto
Vulnerabilidad	Bajo			
	Medio			
	Alto			X

Riesgo Bajo    Riesgo Moderado    Riesgo Alto

Al realizar el análisis de riesgo y tomando en cuenta las zonas más críticas se encuentra que el Proyecto Urbanístico Alameda del Río, se encuentra en una zona de riesgo Alto. En la Imagen No. 8 se muestra el riesgo que se ven expuestas las zonas del proyecto según los criterios de evaluación.

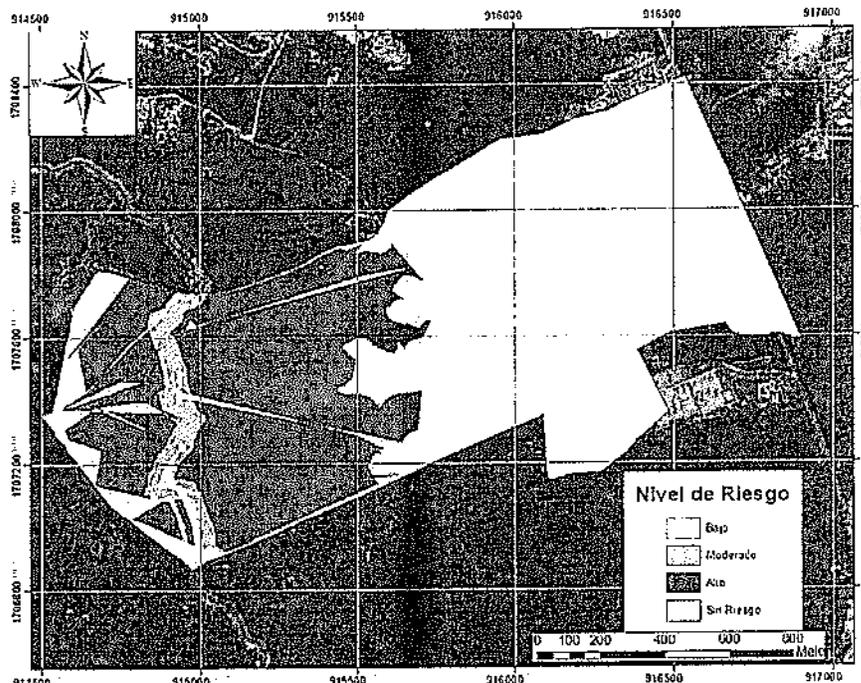


Figura No. 8 – Nivel de Riesgo al que se Expone la Urbanización

Debido a que el Proyecto Urbanístico Alameda del Río se encuentra en una zona de riesgo Alto, se consideró necesario tomar las medidas para mitigar el nivel de riesgo al que se encuentra expuesto.

En el informe se plantearon varias alternativas donde se consideró que la mejor opción para la disminución del nivel de riesgo del proyecto es crear una combinación de medidas, donde en la zona de protección del arroyo se permitan inundaciones controladas y se construyan

*Ver pág.*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

Nº 0000843

RESOLUCION Nº DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
 A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
 CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

jarillones o diques en los límites de la zona de protección. De esta manera no se interfiere con el desarrollo del proyecto urbanístico, permitiendo que se utilice todo el espacio diseñado en el proyecto, y que no sea necesaria la construcción de diques tan elevados y la acumulación de volumen de agua en el cauce disminuya al permitir una mayor área hidráulica o zonas de inundación en la zona de protección.

Con las medidas tomadas para mitigar el riesgo de inundación, que consiste en elevar diques sobre el arroyo León dejando cierta parte de la zona de protección susceptible a inundación, se realizó un nuevo en modelo en HEC-RAS con condiciones futuras, con el fin de corroborar el funcionamiento hidráulico del sistema y generar la mancha de inundación sobre el proyecto urbanístico después de desarrollada esta medida de protección. Su resultado se muestra en la figura No. 9

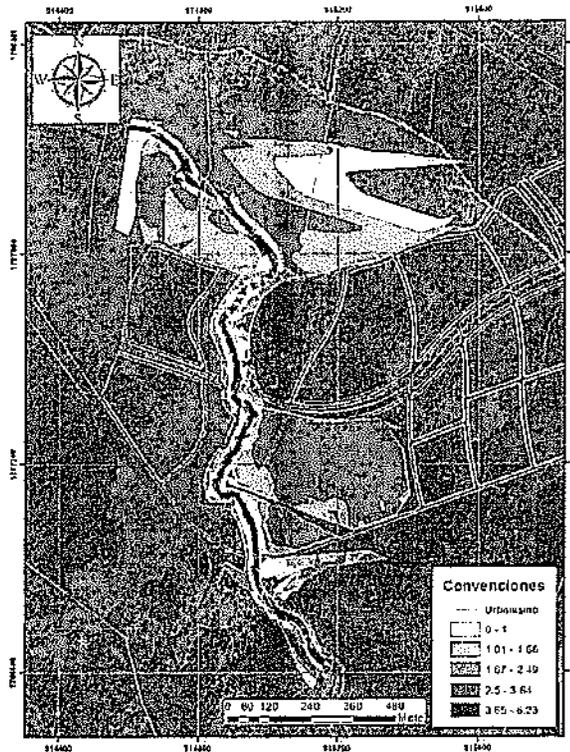


Figura No. 9 – Manchas de Inundación después de Aplicar Medidas de Protección

Como se puede observar al comparar las figuras No. 5 y 9 la mancha de inundación se reduce en casi la totalidad del proyecto dejando muy pocas zonas propensas a inundación, por lo cual el proyecto se encontraría protegido ante una creciente de 100 años de periodo de retorno.

Las dimensiones del dique se presentan a continuación

Cuadro No. 7– Cota corina del jarillon o dique

Abscisa	Nivel Superficie Agua Puentes L=35.0 m (msnm)	Cota Corona Dique Condición Puentes L=35.0 m (msnm)
K0+000.0	20.55	-
K0+025.0	20.48	-

*Jarillon*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N<sup>o</sup> 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

Abscisa	Nivel Superficie Agua Puentes L=35.0 m (msnm)	Cota Corona Dique Condición Puentes L=35.0 m (msnm)
K0+050.0	20.42	-
K0+075.0	20.45	-
K0+100.0	20.01	-
K0+125.0	20.01	-
K0+151.3	19.67	-
K0+163.9	19.93	-
K0+175.0	19.68	-
K0+200.0	19.85	-
K0+225.0	19.83	-
K0+250.0	19.23	-
K0+275.0	19.63	-
K0+300.0	18.72	-
K0+325.0	19.04	-
K0+350.0	19.15	-
K0+375.0	19.07	19.60
K0+413.4	18.89	19.50
PUENTE		
K0+422.3	18.68	19.50
K0+450.0	18.97	19.50
K0+475.0	18.96	19.50
K0+500.0	18.70	19.30
K0+525.0	18.73	19.30
K0+550.0	18.64	19.20
K0+575.0	18.64	19.20
K0+600.0	18.49	19.10
K0+625.0	18.50	19.10
K0+650.0	18.53	19.10
K0+675.0	18.43	19.10
K0+700.0	18.45	19.10
K0+725.0	18.55	19.10
K0+750.0	18.54	19.10
K0+775.0	18.54	19.10
K0+800.0	18.54	19.10
K0+825.0	18.54	19.10
K0+850.0	18.54	19.10
K0+875.0	18.54	19.10
K0+900.0	18.54	19.10
K0+904.0	18.54	19.10
K0+925.0	18.42	19.00
K0+933.4	18.30	18.80
K0+956.9	18.17	18.80
K0+990.3	18.17	18.80
PUENTE		
K1+025.0	18.17	18.80
K1+050.0	18.23	18.80
K1+075.0	18.15	18.70
K1+089.0	18.17	18.70
K1+100.0	18.14	18.70
K1+110.5	18.12	18.70
K1+125.0	18.14	18.70
K1+150.0	18.15	18.70
K1+175.0	18.15	18.70
K1+250.0	18.00	18.50
K1+356.9	17.57	18.10
PUENTE		
K1+380.0	16.95	-
K1+406.6	16.76	-
K1+425.0	16.76	-
K1+429.1	16.75	-
K1+433.7	16.75	-
K1+450.0	16.74	-
K1+466.6	16.72	-
K1+475.0	16.72	-
K1+500.0	16.71	-
K1+525.0	16.71	-
K1+550.0	16.71	-
K1+575.0	16.70	-
K1+600.0	16.70	-

Japal

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN N° 0000843

DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

Abscisa	Nivel Superficie Agua Puentes L=35.0 m (msnm)	Cota Corona Dique Condición Puentes L=35.0 m (msnm)
K1+625.7	16.69	-
K1+644.7	16.68	-
K1+675.0	16.66	-
K1+700.0	16.66	-
K1+725.0	16.65	-
K1+750.0	16.65	-
K1+775.0	16.65	-
K1+800.0	16.64	-
K1+825.0	16.63	-
K1+850.0	16.63	-
K1+875.0	16.57	-
K1+900.0	16.59	-
K1+925.0	16.54	-
K1+950.0	16.50	-
K1+975.0	15.95	-
K2+000.0	15.49	-
K2+025.0	15.46	-
K2+039.1	15.44	-

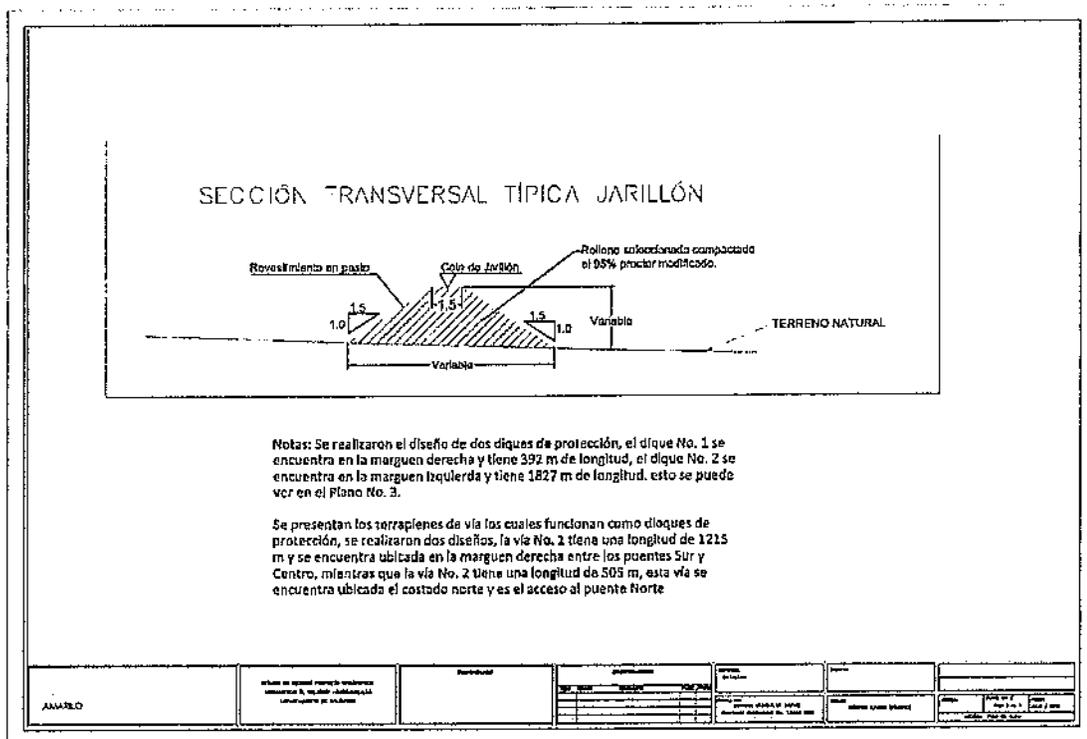


Figura No. 10 – Sección transversal típica jarillón o dique.

*Japax*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

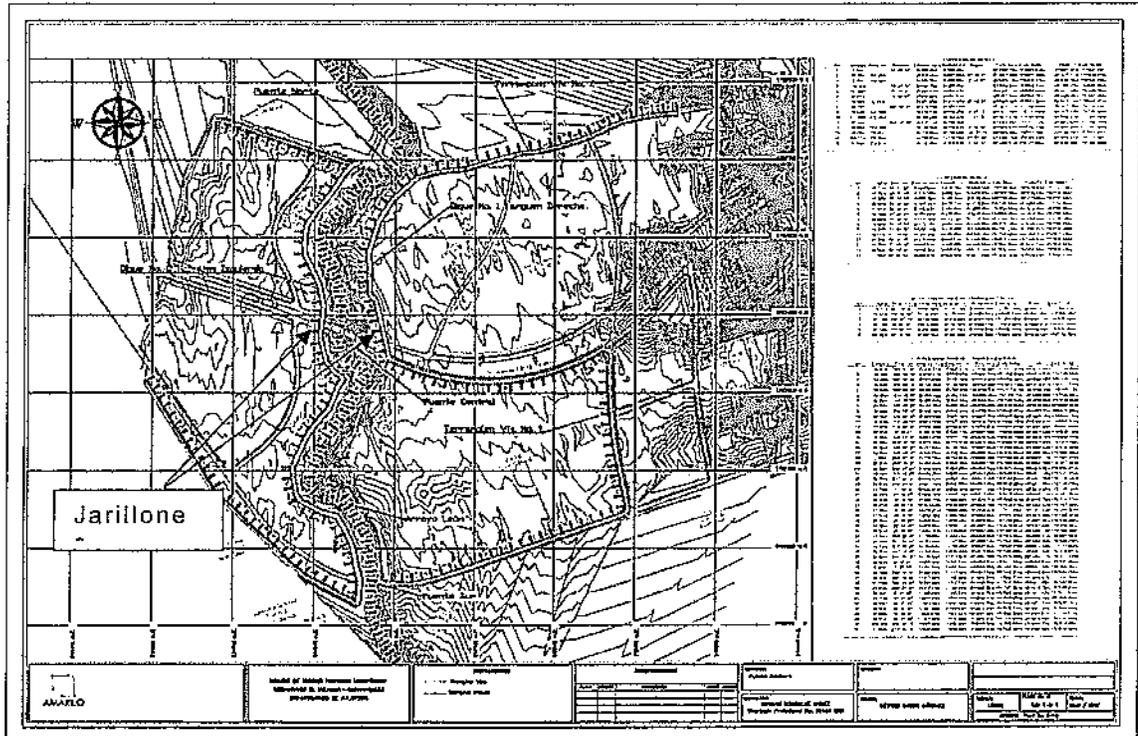


Figura No. 11 – Trazado longitudinal del jarillón o dique.

### PLAN PARCIAL EL VOLADOR

Del concepto técnico No 00036 del 6 de noviembre de 2014, se generó el acta de concertación concertó ambientalmente, el Plan Parcial El Volador

Mediante acta suscrita el día 7 de noviembre de 2014 basada en el concepto técnico No 00036 del 6 de noviembre de 2014 se concertó ambientalmente el Plan Parcial El Volador, donde en el artículo segundo quedo plasmada las siguientes obligaciones:

- Se debe priorizar las etapas y las actividades en la fase de construcción.
- Se deberá tener en cuenta lo establecido en el numeral 8.1 “USO DE LA UNIDAD DE ACTUACION URBANISTICA O UNIDAD DE GESTION” para las etapas 3 y 7. En las cuales solo se podrá desarrollar la densidad de 10 viviendas por hectáreas para el área residencial e infraestructura exclusivamente institucional para el área institucional.
- Para la solución hidráulica del arroyo Leon se deberá implementar la segunda alternativa descrita en el numeral 9 “AMENAZAS Y RIESGOS” (a. Hacia aguas arriba al menos 500m de manera que al mitigar el riesgo de inundación por efecto del desbordamiento del arroyo León no se generen condiciones de inundación o encharcamiento para el predio vecino.
- Las soluciones hidráulicas de las hoyas (1, 2, 3 y 4) deben ser realizada de manera integral, evitándose de esta manera que se transfieran condiciones de inundación o encharcamiento a las zonas aledañas al área del Plan Parcial.

Japca

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 00000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN, A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

- *A pesar de existir riesgo de remoción en masa en el área del plan parcial, se deberá implementar todas y cada una de las recomendaciones establecidas en el estudio de remisión en masa, en cual hace parte integral del presente concepto técnico, según lo enunciado en el numeral 9 “AMENAZAS Y RIESGO” (b. REMOCIEL EN MASA de este concepto técnico).*
- *Las facultades de servicio público domiciliario deben ser actualizados para solicitud de la licencia de urbanismo.*
- *Con respecto a la situación de ubicación del área del plan parcial en cercanía del antiguo relleno sanitario El Henequen esta corporación tiene en cuenta los resultados que arrojó el estudio realizado por SGS COLOMBIA S.A. (...)*

**OBSERVACIONES DE CAMPO:**

Se realizó visita técnica de inspección para la evaluación de ocupación de cauce del Arroyo León en zona de expansión urbana del distrito de Barranquilla, solicitado por FIDUBOGOTÁ S.A, la construcción es realizada por la empresa AMARILO S.A.S. con el fin de construir un jarillon o dique como medida de protección por el riesgo alto a inundación en que se encuentra el proyecto urbanístico Alameda del Río. En este sitio se observó lo siguiente:

- Se construirá un jarillón o dique tanto de la margen izquierda como derecha del arroyo León en el sector del área del proyecto.
- La vegetación predominante es trupillo.
- No se ha iniciado la construcción de los jarillones.
- Inestabilidad de las orillas del arroyo.
- Flujo constante de agua en el arroyo León, provenientes de la PTAR localizada en el barrio el Pueblito.

**CONCLUSIONES.**

1. El área de drenaje de la cuenca analizada de arroyo León es de 90.6 km<sup>2</sup> para los cuales se elaboró un modelo lluvia – escorrentía.
2. El modelo computacional usado para la estimación de caudales fue HEC-HMS que ha sido diseñado para simular la escorrentía superficial en una corriente de agua en respuesta a un evento de precipitación como un sistema interconectado de componentes hidrológicas e hidráulicas.
3. Para la simulación no se adicionó el caudal base, dado que no se posee información para su obtención y que su porcentaje es mínimo en relación al caudal pico.
4. El proyecto se diseñó para el periodo de retorno de diseño de 100 años, el caudal pico para la cuenca del arroyo León es  $Q_{100 \text{ años}} = 208.10 \text{ m}^3/\text{s}$ .
5. Con las características hidráulicas del arroyo León, en el sitio de proyecto, se realizó el modelo hidráulico utilizando el software HEC – RAS, simulando las condiciones de caudal obtenidas en el análisis hidrológico.

Japach

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° **0000843** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

6. Con el análisis hidráulico se determinó que existe alto riesgo de inundación en el área del proyecto, por lo tanto, se diseñó una alternativa combinada, donde, se reservan áreas para inundación controlada y se construyen jarillones de protección. Posteriormente el arroyo fue modelado con las condiciones diseñadas, donde se observó que la alternativa planteada reduce el alto riesgo por inundación a la que se encuentra expuesto el predio.
7. El jarillón oriental (margen derecha) del arroyo León inicia en las coordenadas (magna Colombia Bogotá) X= 914,989.8 m, Y= 1,707,363.47 m y finaliza en X= 915,040.4 m, Y= 1,707,716.8 m. El jarillón occidental (margen izquierda) del arroyo León inicia en las coordenadas (magna Colombia Bogotá) X= 914,931.6 m, Y= 1,706,891.7 m y finaliza en X= 914,919.6 m, Y= 1,707,741.4 m.
8. El jarillón se construirá con material seleccionado, revestido con pastos la inclinación de los taludes es de 1:1.5, la cota corona es variable como se presenta en al cuadro No 7.
9. Las obras presentadas para la solicitud de la autorización de ocupación de cause permanente no coinciden con las contempladas en el acta concertación ambiental firmada entra la CRA y el Distrito de Barranquilla. En la concertación se considera construir los jarillones a lo largo del arroyo León en ambos lados dentro del área del proyecto, adicionalmente se concertó continuar los jarillones 500 metros aguas arriba del área del proyecto.
10. Se presentan procesos de erosión e inestabilidad en las orillas del arroyo León en el sector del área del proyecto.
11. El predio cuenta con los siguientes permisos de aprovechamiento forestal en el predio en el predio donde se desarrolla la urbanización Alameda del Río:

Resolución N° 1366 del 06 de Octubre de 2015	Por medio de la cual el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente Barranquilla – DAMAB, hoy Establecimiento Publico Ambiental (EPA) otorgó permiso de tala y aprovechamiento forestal único de cuatro mil ochocientos once (4.811) arboles con DAP mayor e igual a diez (10) centímetros, dentro de lote de (21,57) Has del predio Volador San Benito y se imponen unas obligaciones de sembrar diecinueve mil doscientos cuarenta y cuatro arboles (19.244), a la sociedades GRUPO ARGOS Y SITUM S.A.S.
--	---

*Jacal*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

00000843

RESOLUCION N°

DE 2018

**“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”**

<p>Resolución N° 0958 del 15 de Junio de 2016</p>	<p>Por medio de la cual el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente Barranquilla – DAMAB, hoy Establecimiento Publico Ambiental (EPA) otorgó permiso de aprovechamiento forestal único a las sociedades GRUPO ARGOS Y SITUM S.A.S para talar mil novecientos cuarenta y cinco (1945) arboles con DAP mayor e igual a diez (10) centímetros con un área de 8.28 Has y cuyas coordenadas son N 10°59'40.5" y W 74° 50'7.09", N 10°59'33.0" y W 74° 50'6.22, N 10°59'33.3" y W 74° 50'6.05, N 10°59'44.9" y W 74° 50'5.22, N 10°59'40.8" y W 74° 50'5.05, N 10°59'56.80" y W 74° 50'31.34", N 10°59'58.10" y W 74° 50'28.41 del lote denominado "LOTE TRANSELCA" en el predio Volador San Benito en donde se adelantara el proyecto urbanístico denominado VALLE VERDE 1.</p> <p>Se establece la obligación de sembrar siete mil setecientos ochenta arboles (7780) y realizar seguimiento por 3 años para garantizar su supervivencia.</p>
<p>Resolución N° 0757 del 26 de Julio de 2017</p>	<p>Por medio de la cual el Establecimiento Publico Ambiental (EPA) otorgó permiso de tala y aprovechamiento forestal único de mil quinientos noventa y siete (1597) arboles con DAP mayor e igual a diez (10) centímetros, al GRUPO ARGOS, para intervenir 8.28 Has dentro del lote denominado "LOTE TRANSELCA" y se imponen unas obligaciones de sembrar seis mil trescientos ochenta y ocho (6388) árboles al GRUPO ARGOS, asimismo se estableció la obligación de mantenimiento de 3 años para garantizar su supervivencia.</p>
<p>Resolución N° 1394 del 12 de Septiembre de 2016</p>	<p>Por medio de la cual el Establecimiento Publico Ambiental (EPA) otorgó autorización a, las sociedades GRUPO ARGOS Y SITUM S.A.S, para realizar tala y aprovechamiento forestal único a un lote de diecinueve coma diecinueve (19,19) Has para mil cuatro (1004) arboles con DAP mayor e igual a diez (10) centímetros en el sector ubicado en el lado accidental de la circunvalar entre carreras 39 y 46 de esta ciudad cuyas coordenadas son N 10°59'46.2" y W 74° 51'11.4", N 10°59'55.9" y W 74° 51'11.9", N 10°59'59.7" y W 74° 51'11.5", N 10°59'6.19" y W 74° 51'11.1", N 10°59'49" y W 74° 51'15.8", N 10°59'6.17" y W 74° 51'21.7", N 10°59'58.5" y W 74° 51'24.1", N 10°59'47.2" y W 74° 51'32.2", N 10°59'6.57" y W 74° 50'48.6", donde se adelantara proyecto urbanístico denominado ALAMEDA DEL RIO- Selección Colombia.</p> <p>Se imponen unas obligaciones de sembrar cuatro mil dieciséis arboles(4016) y realizar seguimiento por 3 años para garantizar su supervivencia.</p>
<p>Resolución N° 0344 del 27 de Abril de 2017</p>	<p>Por medio de la cual el Establecimiento Publico Ambiental (EPA) otorgó Permiso para aprovechamiento forestal único al lote de ciento veinte (120) Has para doce mil seiscientos (12.600) arboles con DAP mayor e igual a diez (10) centímetros, asimismo se impone la obligación de sembrar treinta y siete mil ochocientos dieciséis arboles (37.816) y realizar seguimiento por 3 años para garantizar su supervivencia.</p>
<p>Documento radicado N° 0011307 de Diciembre 05 de 2017</p>	<p>Por medio del cual el Establecimiento Publico Ambiental (EPA), da traslado a las actividades del proyecto urbanismo Alameda del Rio.</p>

*Japal*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCION N° 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

**FUNDAMENTOS CONSTITUCIONALES Y LEGALES**

Que el artículo 80 de la Constitución Nacional dispone en unos de sus apartes “El estado deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones ambientales y exigir la reparación de los datos causados”.

Que el artículo 23 de la Ley 99 de 1993 define la naturaleza jurídica de las Corporaciones Autónomas Regionales como entes, “...encargados por ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente...”.

Que el artículo 107 de la Ley 99 de 1993 en el inciso tercero estatuye “las normas ambientales son de orden público y no podrán ser objetos de transacción o de renuncia a su aplicación por las autoridades o por los particulares...”

Que el medio ambiente es un derecho colectivo que debe ser protegido por el Estado, estableciendo todos los mecanismos necesarios para su protección.

Que el Artículo 31 ibidem en su numeral 9° señala como funciones de las Corporaciones: “Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.”

Que la Ley 99 de 1993 en su artículo 70 establece que “La entidad administrativa competente al recibir una petición para iniciar una actuación administrativa ambiental o al comenzarla de oficio dictará un acto de iniciación de trámite que notificará y publicará en los términos de los artículos 14 y 15 del Código Contencioso Administrativo.”

Que el artículo 102 del Decreto Ley 2811 de 1974, establece que “Quien pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar autorización”.

Que el Artículo 2.2.3.2.5.1, del Decreto 1076 de 2015, establece: Disposiciones generales. El derecho al uso de las aguas y de los cauces se adquiere de conformidad con el artículo 51 del Decreto - Ley 2811 de 1974:

- a. Por ministerio de la ley;
- b. Por concesión;
- c. Por permiso, y
- d. Por asociación.

Que el artículo 2.2.3.2.12.1. del Decreto 1076 de 2015, establece que la construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización, la cual se otorgará en las condiciones que establezca la autoridad ambiental.

Que el Artículo 2.2.3.2.19.6. Prescribe: Obligaciones de proyectos de obras hidráulicas, públicas o privadas para utilizar aguas o sus cauces o lechos. Los proyectos de obras hidráulicas, públicas o privadas para utilizar aguas o sus cauces o lechos deben incluir los estudios, planos y presupuesto de las obras y trabajos necesarios para la conservación o recuperación de las aguas y sus lechos o cauces, acompañados de una memoria, planos y

boypat

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN N<sup>o</sup> 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

*presupuesto deben ser sometidos a aprobación y registro por la Autoridad Ambiental competente.*

*Que la Resolución No. 472 de 2017 “Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones” durante el desarrollo de las actividades, la cual deroga expresamente la Resolución 541 de 1994.*

**DE LA DECISIÓN A ADOPTAR:**

Que luego de la evaluación y la verificación del proyecto que se realizó en campo, con la visita que se llevó a cabo el día 20 de abril de 2018 a cargo de personal de la Subdirección de Gestión Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, se concluyó que es necesario para el desarrollo de las obras pretendidas por FIDUBOGOTA S.A. la Ocupación de Cauce del Arroyo León, toda vez que para garantizar la estabilidad de los jarillones, se requieren adelantar obras de estabilidad de la orilla del arroyo. No obstante, las obras a realizar, no coinciden con las contempladas en el plan parcial “El Volador”

Teniendo en cuenta lo consignado en el Informe Técnico No. 001161 del 10 de septiembre de 2018, así como las consideraciones jurídicas, NO se considera viable técnicamente Autorizar la Ocupación de Cauce de Arroyo León a la sociedad FIDUBOGOTA S.A. con NIT: 800.142.383-7, para la construcción de jarillones o diques para control de inundación.

En mérito de lo anterior se,

**RESUELVE**

**ARTÍCULO PRIMERO: NEGAR** a la sociedad FIDUBOGOTA S.A. con NIT: 800.142.383-7, representada legalmente por la señora Carolina Lozano Ostos, o por quien haga sus veces al momento de la notificación del presente proveído, la Ocupación de Cauce sobre el Arroyo León, con el fin de llevar a cabo la construcción de jarillones o diques para control de inundación en el proyecto “ALAMEDA DEL RIO”, toda vez que las obras a realizar no coinciden con las que se encuentran contempladas en el acta de concertación ambiental firmada entre la CRA y el Distrito de Barranquilla para el plan parcial el Volador.

**ARTICULO SEGUNDO:** La sociedad FIDUBOGOTA S.A. con NIT: 800.142.383-7, para la obtención de la autorización de Ocupación de Cauce solicitada, deberá llevar a cabo el trámite de modificación del Plan Parcial en cuestión ante el distrito de Barranquilla y hacer la respectiva concertación con esta entidad.

**ARTICULO TERCERO:** El Informe Técnico No. 001161 del 10 de septiembre de 2018, expedido por la Subdirección de Gestión Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico hace parte integral del presente proveído.

**ARTICULO CUARTO:** Notificar en debida forma el contenido del presente acto administrativo al interesado o a su apoderado debidamente constituido, de conformidad con los artículos 67, 68 y 69 de la Ley 1437 de 2011.

**ARTÍCULO QUINTO:** El incumplimiento de lo señalado en el presente Acto Administrativo, será causal para que se apliquen las sanciones establecidas en la Ley 1333 del 2009, previo trámite del procedimiento sancionatorio respectivo.

*Jacal*

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

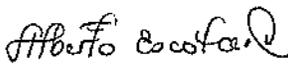
RESOLUCION N° 0000843 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE NIEGA LA OCUPACIÓN DE CAUCE DEL ARROYO LEÓN,  
A LA SOCIEDAD FIDUBOGOTA S.A. CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA  
CONSTRUCCIÓN DE JARILLONES O DIQUES PARA CONTROL DE INUNDACIÓN”

**ARTICULO SEXTO:** Contra el presente acto administrativo, procede el recurso de reposición, el que podrá interponerse ante el Director General de esta Corporación, personalmente y por escrito, dentro de los diez (10) días siguientes a su notificación conforme a lo establecido para ello en la Ley 1437 de 2011.

Dado en Barranquilla a los 01 NOV, 2018

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

  
ALBERTO ESCOLAR VEGA  
DIRECTOR GENERAL

*Japca*  
Exp: Por abrir.

I.T. No. 001161 del 10 de septiembre de 2018

Proyectó: Miguel Ángel Galeano Narváez, (Contratista) / Dra. Karen Arcón J. (Supervisor).

Revisó: Ing. Liliana Zapata (Subdirectora de Gestión Ambiental).

Aprobó: Dra. Juliette Sleman Chams (Asesora de Dirección).