



Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

Ya entregue al Sr. EVARISTO 483 notificación de la Fianza Formosa



Barranquilla,

13 JUL. 2018

8-004351

Señor(a)
NICOLAS FERRERAS
TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S
Carrera 42 N°26-18
Itagüí – Antioquia.

Ref: Resolución **0000483** **12 JUL. 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 integral del acto administrativo, en concordancia con el artículo 69 de la citada ley.

Atentamente,

Alberto Escolar Vega
ALBERTO ESCOLAR VEGA
DIRECTOR GENERAL

Exp:1029-231
IT.: N°611 18/06/2018
Proyectó: M. A. Contratista
Revisó: Ing. Liliana Zapata Garrido. Subdirectora Gestión Ambiental.
Aprobó: Dra Juliette Sleman. Asesora Dirección



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

RESOLUCIÓN No: **00000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

El Director General de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico C.R.A., en uso de sus facultades legales contenidas en la ley 99 de 1993, teniendo en cuenta la Constitución Nacional, el Decreto 2811 del 1974, Decreto 1076 de 2015, Ley 1437 del 2011, demás normas concordantes, y

CONSIDERANDO

ANTECEDENTES

Que mediante oficio con el Radicado N° 0002968 del 03 de abril de 2018, el señor Nicolas Ferreras, en calidad de Representante legal de la sociedad TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, solicitó un permiso de ocupación de cauce dentro del cuerpo de agua denominado “Arroyo Hondo”.

Que posteriormente, y a través de Radicado N°0004348 del 07 de Mayo de 2018, la empresa indicada presentó a esta Autoridad Ambiental, documentación complementaria a la solicitud, entre las que se encuentra el programa de residuos de construcción y demolición RCD, y una autorización de movimiento de tierra otorgado por el Municipio de Palmar de Varela.

Que en consideración con lo anterior, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, mediante Auto N°000404 del 16 de Abril de 2018, admitió una solicitud de Ocupación de Cauce y ordenó una visita de inspección técnica a la empresa TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, identificada con Nit N°901.131.909-1, en el predio ubicado en el Municipio de Palmar de Varela.

Que con el Radicado N° 003983 del 26 de abril de 2018, la sociedad TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, identificada con Nit N°901.131.909-1, presentó a esta Entidad soporte de pago y constancia de publicación, en cumplimiento del Auto N° 0000404 del 16 de Abril de 2018.

Que con el objetivo de evaluar la solicitud de Ocupación de Cauce, profesionales adscritos a la Subdirección de Gestión Ambiental, practicaron visita de inspección técnica, originándose el Informe Técnico N°00611 del 18 de Junio de 2018, en el que se determinan los siguientes aspectos y se plasman las consideraciones técnicas de esta Corporación frente a la información evaluada así:

“ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO O ACTIVIDAD:

Al momento de la visita se observó que se estaba construyendo el cerramiento de todo el lote, que consistía en una malla metálica con una base en concreto reforzado. Con relación a la ocupación de cauce y la adecuación de terreno no se observó desarrollo de actividades.

EVALUACIÓN DEL DOCUMENTO PRESENTADO:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de una planta de laminación en caliente para la producción de productos largos de acero con una capacidad de 520 M Ton/Año, hacer localizado en un área de 41,6 Ha en el área rural del municipio de Palmar de Varela, se requiere la intervención de 413 individuos arbóreos.

Se producirán dos tipos de productos: acero de refuerzo para concreto tanto recto como en rollo en diámetros de 8 a 40 mm (en rollo solo hasta 16mm), el cual está dirigido al segmento de la construcción e infraestructura, y el otro producto es alambión en diámetros de 5.5 a 16mm, el cual tiene aplicaciones tanto en la construcción como en la industria como materia prima de alambres, resortes, clavos, etc.

El proyecto Greenfield TERNIUM se localiza en la vereda San Joaquín del municipio de Palmar de Varela, departamento del Atlántico, a 32 km de la ciudad de Barranquilla.

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

RESOLUCIÓN No: **00000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

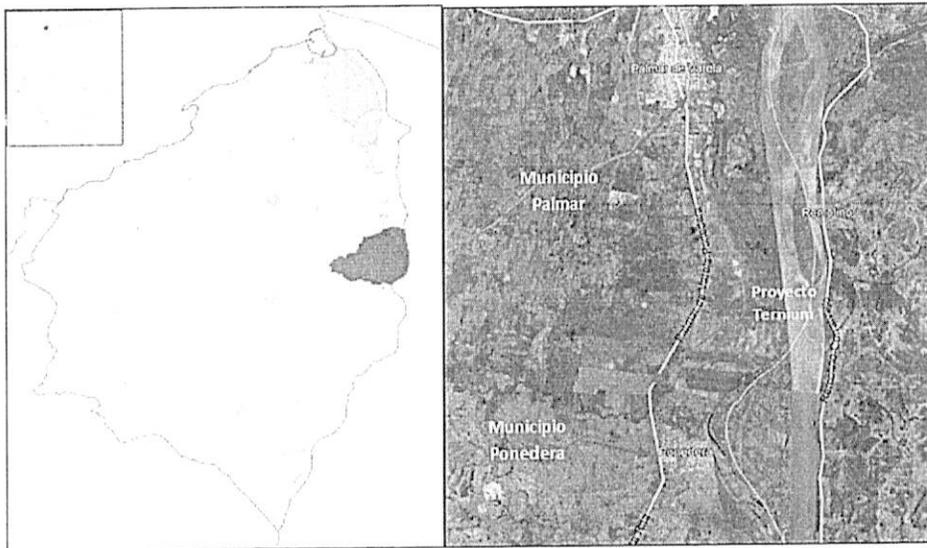


Figura 1. Localización Proyecto Tx – Greenfield Ternium En El Municipio De Palmar De Varela

El Lote donde se ubicará el proyecto cuenta con un área total de 120 Ha, El lote tiene las matrículas Inmobiliarias 00-030000-0007-000, 00-030000-0009-000. 00-030000-0132-000

El área del proyecto y sus coordenadas Magna Sirgas se presentan a continuación:

Tabla 1. Coordenadas Magna Sirgas del Área del Predio (120Ha)

PUNTO	X (m)	Y (m)	PUNTO	X (m)	Y (m)	PUNTO	X (m)	Y (m)
1	925,167.73	1,670,975.99	26	924,564.52	1,670,294.24	51	924,266.38	1,670,321.23
2	923,214.59	1,670,973.18	27	924,539.17	1,670,299.09	52	924,241.15	1,670,323.23
3	924,412.41	1,670,901.19	28	924,538.38	1,670,299.37	53	924,232.61	1,670,323.82
4	925,324.06	1,670,831.65	29	924,531.81	1,670,300.81	54	924,216.88	1,670,325.55
5	925,317.38	1,670,820.84	30	924,521.71	1,670,304.29	55	924,206.06	1,670,325.95
6	925,310.96	1,670,810.91	31	924,512.78	1,670,307.51	56	924,196.13	1,670,326.66
7	925,293.90	1,670,783.96	32	924,505.79	1,670,310.12	57	924,138.69	1,670,333.04
8	925,278.30	1,670,759.18	33	924,490.09	1,670,315.76	58	924,114.23	1,670,337.56
9	925,249.00	1,670,711.69	34	924,473.80	1,670,321.03	59	924,110.90	1,670,337.76
10	925,220.07	1,670,664.98	35	924,471.24	1,670,321.23	60	924,093.86	1,670,340.85
11	925,192.95	1,670,622.16	36	924,464.92	1,670,320.88	61	924,065.52	1,670,346.58
12	925,156.75	1,670,564.64	37	924,440.60	1,670,317.02	62	924,063.49	1,670,346.69
13	925,142.03	1,670,542.18	38	924,422.80	1,670,315.34	63	924,040.29	1,670,351.75
14	925,136.34	1,670,540.35	39	924,418.74	1,670,315.64	64	924,035.10	1,670,352.92
15	925,107.36	1,670,481.74	40	924,412.41	1,670,315.19	65	924,034.86	1,670,353.18
16	925,096.97	1,670,461.61	41	924,403.03	1,670,314.78	66	924,013.25	1,670,359.69
17	925,057.86	1,670,367.09	42	924,381.17	1,670,315.54	67	923,989.60	1,670,368.83
18	925,054.65	1,670,356.68	43	924,366.16	1,670,316.04	68	923,988.07	1,670,369.38
19	925,041.82	1,670,304.65	44	924,342.21	1,670,316.87	69	923,964.95	1,670,379.45
20	925,037.68	1,670,281.40	45	924,337.39	1,670,316.96	70	923,959.63	1,670,381.80
21	924,631.01	1,670,281.43	46	924,316.86	1,670,318.07	71	923,948.94	1,670,386.38
22	924,630.58	1,670,281.29	47	924,302.78	1,670,318.79	72	923,939.58	1,670,390.30
23	924,617.38	1,670,284.26	48	924,297.08	1,670,319.09	73	923,938.75	1,670,390.74
24	924,603.61	1,670,286.71	49	924,290.56	1,670,319.93	74	923,915.15	1,670,400.28
25	924,588.79	1,670,289.61	50	924,279.58	1,670,320.28	75	923,914.81	1,670,400.50

J. Cuba

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

RESOLUCIÓN No: **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

PUNTO	X (m)	Y (m)
76	923,891.70	1,670,408.77
77	923,889.64	1,670,409.77
78	923,880.43	1,670,413.11
79	923,867.17	1,670,417.64
80	923,866.63	1,670,417.86
81	923,848.63	1,670,422.74
82	923,841.28	1,670,424.77
83	923,840.38	1,670,424.99
84	923,835.11	1,670,426.26
85	923,823.46	1,670,429.02
86	923,817.11	1,670,430.26
87	923,805.21	1,670,431.40
88	923,803.01	1,670,431.49
89	923,791.85	1,670,432.49
90	923,775.40	1,670,432.60
91	923,752.27	1,670,432.37
92	923,743.43	1,670,432.06
93	923,742.00	1,670,431.91
94	923,725.75	1,670,430.41
95	923,695.66	1,670,428.04
96	923,670.48	1,670,426.30
97	923,656.75	1,670,425.86
98	923,650.19	1,670,425.93
99	923,640.83	1,670,426.48
100	923,640.47	1,670,426.61
101	923,630.40	1,670,427.03
102	923,604.52	1,670,428.74
103	923,600.01	1,670,407.42
104	923,594.08	1,670,376.08
105	923,589.16	1,670,351.04
106	923,581.94	1,670,316.85
107	923,580.95	1,670,309.79
108	923,579.26	1,670,291.61
109	923,579.71	1,670,279.33
110	923,508.23	1,670,292.74
111	923,409.93	1,670,309.83
112	923,312.14	1,670,329.01
113	923,295.06	1,670,331.48
114	923,268.78	1,670,335.03
115	923,268.55	1,670,335.09
116	923,248.20	1,670,338.04
117	923,242.75	1,670,338.36
118	923,225.48	1,670,339.37
119	923,219.54	1,670,339.76
120	923,213.90	1,670,340.89
121	923,195.54	1,670,341.89

PUNTO	X (m)	Y (m)
122	923,195.05	1,670,341.96
123	923,186.07	1,670,342.99
124	923,169.05	1,670,344.88
125	923,159.11	1,670,346.39
126	923,153.97	1,670,354.14
127	923,146.78	1,670,365.96
128	923,136.30	1,670,379.23
129	923,128.04	1,670,388.64
130	923,124.33	1,670,392.84
131	923,119.95	1,670,395.54
132	923,111.92	1,670,400.14
133	923,101.33	1,670,403.27
134	923,087.60	1,670,406.20
135	923,067.82	1,670,407.42
136	923,052.10	1,670,406.46
137	923,034.73	1,670,401.79
138	922,999.18	1,670,391.62
139	922,997.89	1,670,414.47
140	922,998.54	1,670,448.82
141	922,998.62	1,670,494.87
142	922,999.48	1,670,512.77
143	923,004.54	1,670,536.57
144	923,014.19	1,670,554.19
145	923,028.53	1,670,578.66
146	923,052.70	1,670,618.17
147	923,073.11	1,670,649.30
148	923,097.04	1,670,683.42
149	923,109.49	1,670,700.52
150	923,132.58	1,670,735.57
151	923,149.31	1,670,774.29
152	923,161.51	1,670,835.63

Chyca

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

RESOLUCIÓN No: **00000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

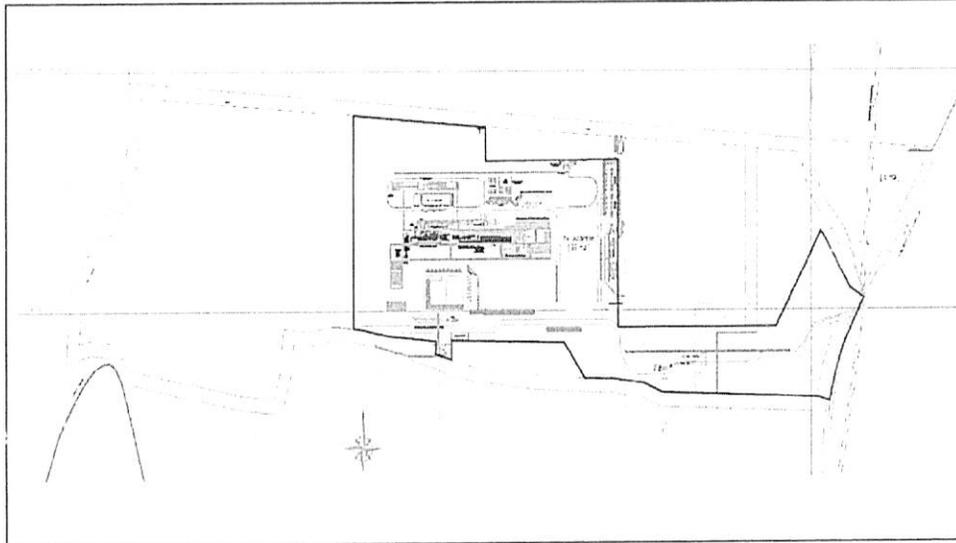


Figura 2. Área Total y de Intervención con Detalles Del Proyecto

NOMBRE	COORDENADA ESTE	COORDENADA NCRTE
Punto 1	923765.76	1670907.99
Punto 2	924126.65	1670883.65
Punto 3	924127.71	1670811.68
Punto 4	924485.43	1670814.86
Punto 5	924483.31	1670464.55
Punto 6	924906.65	1670465.61
Punto 7	925025.18	1670662.46
Punto 8	925106.67	1670541.81
Punto 9	925133.13	1670528.05
Punto 10	925057.99	1670375.65
Punto 11	925044.23	1670303.68
Punto 12	925014.60	1670315.32
Punto 13	924601.84	1670323.79
Punto 14	924551.04	1670347.07
Punto 15	924392.29	1670360.83
Punto 16	924340.44	1670430.68
Punto 17	924035.64	1670438.09
Punto 18	924033.63	1670395.44
Punto 19	923989.07	1670408.46
Punto 20	923990.13	1670433.86
Punto 21	923765.76	1670459.26

Tabla 2. Coordenadas Magna Sirgas del Área de Intervención del Predio (41.6 Ha)

El área a intervenir cuenta con 41.6 Ha, donde se realizará un descapote de 0.35 m aproximadamente para un total de 146.970 m³ de material removido, este material será acopiado en el interior del lote, y se utilizará para los respaldos de taludes, adecuación paisajística y relleno de las áreas bajas del terreno.

ANÁLISIS HIDROLÓGICO

Para el análisis del componente hidrológico se partió de la siguiente información:

5/20/18

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

RESOLUCIÓN No: **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Datos de precipitación media mensual, máxima en 24 horas y de otras variables climáticas de las estaciones cercanas al proyecto del IDEAM.

- Planchas en escala 1:25000 del IGAC: 24IIC2, 24IID1, 24IIA4, 24IIA3, 24IIC1, 24IB4, 24ID2, 24IIA1, 24IB2, 17IVC3, 17IIID4, 17IIID2, 17IIIB4.
- Levantamiento topográfico del lote, batimetría del arroyo Grande (3.00 Km) incluyendo la estructura hidráulica existente y de cualquier otra fuente de agua cercana.

Análisis de precipitación.

Para realizar el análisis hidrológico de la zona, se han utilizado los valores de precipitación total mensual de las estaciones Sabanalarga, Montebello y Ponedera, localizadas como se muestra a continuación:



Figura 3. Localización de estaciones pluviométricas cercanas al proyecto.
Fuente: IDEAM

A continuación, se muestra la distancia calculada entre cada estación y el sitio del proyecto:

PROYECTO	LATITUD	LONGITUD	ESTACION	COORDENADAS			DISTANCIA EN LINEA RECTA (Km)	MUNICIPIO
				LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN		
Planta Siderúrgica Ternium	10°39'19.36"N	74°45'48.72"O	Sabalarga	10°38.0'N	74°55'W	100.0msnm	16.93	Sabalarga
			Montebello	10°42.0'N	74° 54.0'W	100.0msnm	15.72	Baranoa
			Ponedera	10°38.0'N	74°46.0'W	8.0msnm	2.46	Ponedera

Tabla 3. Distancia calculada entre las estaciones y el sitio del proyecto
Fuente: Elaborado por la presente consultoría

DATOS	Sabalarga	Montebello	Ponedera
Número de datos	59	28	60
Años	1959-2017	1990-2017	1941-2017
Media de precipitación total mensual (mm)	1245.4	1194.5	995.5
Máximo precipitación total mensual (mm)- año	582-1961	479-2010	440-2003
Mínimo precipitación total mensual (mm)- año	6-1976	3.1-2014	1-1982

Tabla 4. Datos registrados en las estaciones IDEAM
Fuente: Estudio Hidrológico Para La Construcción De Greenfield Ternium

Japca

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

RESOLUCIÓN No: **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Precipitaciones Anuales

La precipitación es cualquier producto de la condensación del vapor de agua atmosférico que se deposita en la superficie de la tierra. Ocurre cuando la atmósfera (que es una gran solución gaseosa) se satura con el vapor de agua, y el agua se condensa y cae de la solución, es decir, precipita. El aire se satura a través de dos procesos: por enfriamiento y añadiendo humedad.

En la tabla siguiente se presenta el comportamiento de las lluvias a escala anual para la estación Sabanalarga.

AÑO	VALOR ANUAL	AÑO	VALOR ANUAL
1959	1209.9	1988	1110.3
1960	2000.0	1989	1112.6
1961	1925.0	1990	1195.0
1962	2361.5	1991	917.0
1963	944.0	1992	996.0
1964	1452.0	1993	1083.0
1965	970.0	1994	1122.0
1966	1116.0	1995	1360.0
1967	1137.0	1996	1286.0
1968	1013.0	1997	1043.0
1969	1041.5	1998	1196.0
1970	1511.0	1999	1474.0
1971	1311.0	2000	1239.0
1972	1052.0	2001	956.5
1973	1285.0	2002	1122.0
1974	1512.0	2003	1409.0
1975	1304.0	2004	849.0
1976	811.0	2005	1035.0
1977	957.0	2006	1353.0
1978	1459.0	2007	1175.0
1979	1286.0	2008	1413.0
1980	1213.0	2009	925.0
1981	1353.0	2010	1870.0
1982	1081.0	2011	2049.0
1983	1051.0	2012	1127.8
1984	1192.0	2013	907.5
1985	1122.4	2014	850.0
1986	935.1	2015	625.0
1987	1331.0	2016	1515.0
Promedio			1228.48
Desviación			322.11
Coeficiente de			26.22%

Tabla 5. Comportamiento estadístico de la precipitación anual para la estación Sabanalarga

La desviación estándar obtenida representa una medida de la dispersión de los datos respecto al valor medio (promedio), y el coeficiente de variación representa el grado de variabilidad de la desviación respecto a la media, debido a que los valores obtenidos de C.V. son menores a 30% se denomina que la variabilidad de los datos es baja, entonces, es válido decir que los valores de precipitación son homogéneos.

Variabilidad temporal. Para el registro de precipitaciones se observa que a escala anual las lluvias presentan una variabilidad baja de un año a otro, presentando un coeficiente de variación de $C_v = 26.22\%$, lo que indica que los cambios no son marcados entre años secos y húmedos.

hacer

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

RESOLUCIÓN No: ~~00000483~~ DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

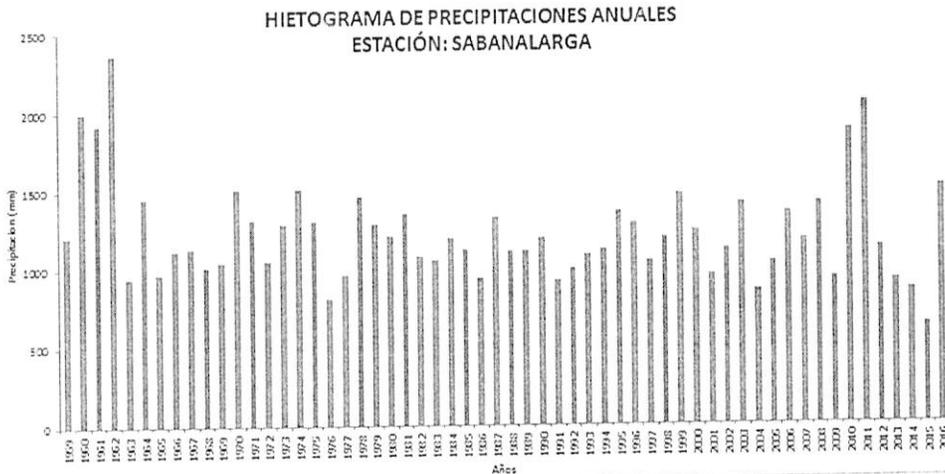


Figura 4. Hietograma de valores totales anuales de precipitación, estación sabanalarga

Precipitación Mensual

El comportamiento de las lluvias promedio mensual en la estación fluctúa entre 0.00 mm y 582.00 mm, tal y como se muestra en la tabla siguiente:

	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE
MEDIO	10	10	28.7	89.7	151.3	139.8	140.3	149.2	163	186.5	141.1	35.7
MAXIM	60	132	93	230	320	503	398	337	353	582	477	112
MINIM	0	0	0	0	0	27	6	41	36	36	8	0

Tabla 6. Valores de precipitación media mensual (mm) Estación Sabanalarga

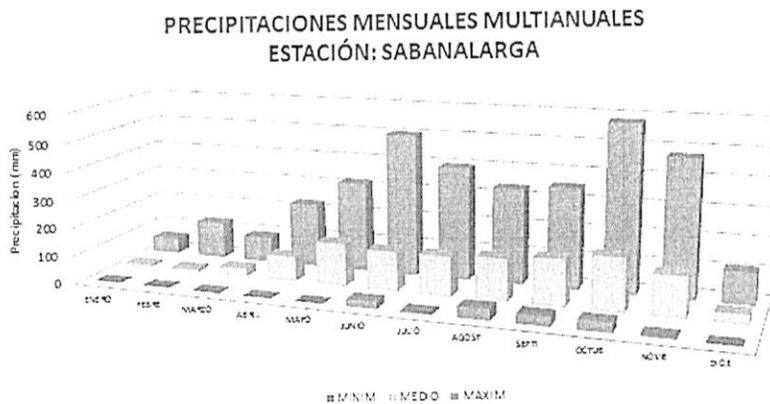


Figura 5. Valores precipitaciones multianuales estación Sabanalarga

Análisis De Frecuencia: Precipitación.

Este análisis es un procedimiento para estimar la frecuencia de ocurrencia de eventos pasados o futuros, se puede hacer con dos técnicas: con el factor de frecuencia o hallando la distribución empírica de los datos muestrales, por el método de Posición de ploteo.

Para la modelación de precipitaciones máximas se utilizan, entre otras, las distribuciones de normal o Gauss, Log - Normal, Gumbel o de valores extremos, Log-Gumbel y Log Pearson tipo III principalmente. Para seleccionar la distribución de probabilidades de la serie histórica se deben tener en cuenta algunas consideraciones.

- Cuando en la serie histórica se observan “outliers (valores atípicos)” es necesario verificar la sensibilidad del ajuste debido a la presencia de estos. (Ashkar, et al. 1994).
- Para el ajuste a las distribuciones Log-Normal, Log-Gumbel y Log-Pearson se requiere transformar la variable al campo logarítmico para modelarla, con variaciones reales de los datos.

Japci

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

RESOLUCIÓN No: ~~00000483~~ 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

- La distribución Log - Normal de dos parámetros sólo es recomendable si el coeficiente de asimetría es cercano a cero. Las distribuciones Gumbel y Log - Gumbel son recomendables si el coeficiente de asimetría de los eventos registrados es cercano a 1.13
- Para ajustar distribuciones de tres parámetros (Log Normal III, Log Pearson) se requiere estimar el coeficiente de asimetría de la distribución; para ello es necesario disponer de una serie con longitud de registros larga, mayor de 50 años, (Kite, 1988). Las distribuciones de dos parámetros son usualmente preferidas cuando se dispone de pocos datos, porque reducen la varianza de la muestra (Ashkar, et al. 1994).
- Para seleccionar la distribución de probabilidades adecuada se debe tratar de utilizar información adicional del proceso hidrológico que permita identificar la forma en que se distribuye la variable. Usualmente es muy difícil determinar las propiedades físicas de los procesos hidrológicos para identificar el tipo de distribución de probabilidad que es aplicable.

Cuando la información es adecuada el análisis de frecuencia es la metodología más recomendable para la evaluación de eventos extremos, ya que la estimación depende solamente de precipitaciones máximas anuales que han ocurrido en la cuenca y no da cuenta de los procesos de transformación de la precipitación en escorrentía. Obviamente tiene algunas limitaciones relacionadas con el comportamiento de la serie histórica y con el tamaño y calidad de los datos de la muestra.

- Cuando se presenten cambios o tendencias en la serie histórica se deben utilizar técnicas estadísticas que permitan removerlos para poder realizar el análisis de frecuencias (Kite, 1988; Mamdouh, 1993; Ashkar, et al. 1994).
- La selección inadecuada de la distribución de probabilidades de la serie histórica arrojará resultados de confiabilidad dudosa, (Ashkar, et al. 1994).
- El tamaño de la muestra influye directamente en la confiabilidad de los resultados, así a mayor período de retorno del estimativo mayor longitud de registros necesaria para mejor confiabilidad en los resultados.

A continuación, se presenta el análisis de frecuencia de precipitaciones máximas en 24 horas de la estación Montebello, empleando los diferentes modelos de distribución:

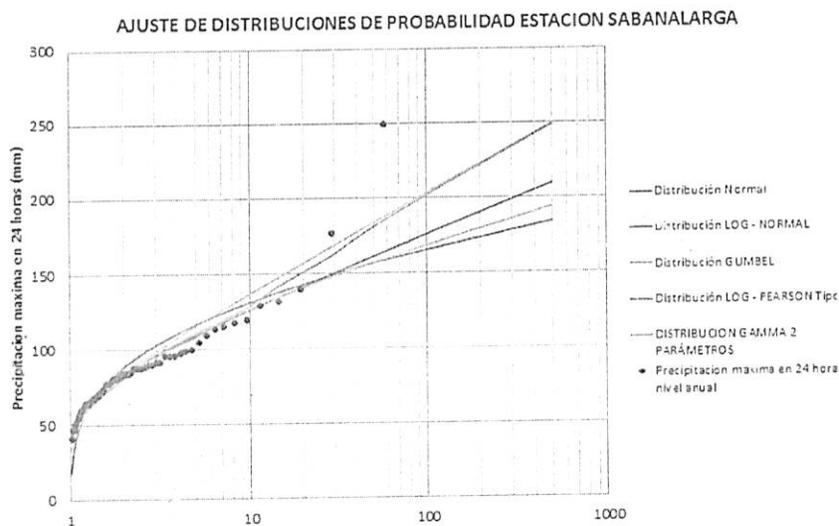


Figura 6. Ajustes de distribución de probabilidad de la estación Sabanalarga

AJUSTE DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES ESTACION SABANALARGA								
TR	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA						LOG PEARSON III	GAMA II
		NORMAL	LOG NORMAL	GUMBEL	PEARSON III			
500	0.20%	184.14	209.51	249.27	258.26	248.76	194.05	

Japca

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

RESOLUCIÓN No: **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

100	1.00%	165.84	175.85	203.51	215.78	204.07	168.79
50	2.00%	156.79	161.28	183.70	189.53	179.26	157.12
25	4.00%	146.74	146.49	163.75	163.63	156.30	144.76
10	10.00%	131.17	126.21	136.85	130.23	128.20	126.89
5	20.00%	116.56	109.75	115.57	106.01	108.11	111.49
2.33	42.92%	94.55	88.91	89.43	83.68	86.85	90.68

Tabla 7. Ajustes de distribución de probabilidad.

A continuación se presentan los resultados de la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov, en la cual se observa que todos los errores absolutos de las frecuencias de cada ajuste de distribución son inferiores al valor crítico d para una significancia del 5.00%.

Número de datos 56
Significancia 0.05
Valor d crítico 0.18

NORMAL	LOG - NORMAL	GUMBEL	PEARSON III	LOG PEARSON III	GAMMA TIPO II
0.1555	0.07951	0.09316	0.50035	0.10874	0.10272
5	1	2	6	4	3
SE ACEPTA	SE ACEPTA	SE ACEPTA	SE RECHAZA	SE ACEPTA	SE ACEPTA

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, la distribución tipo Log- Normal es la que presenta mejor ajuste, sin embargo en la Gráfica 4 se observa que el ajuste de distribuciones tipo Gumbel se acerca más a los datos registrados por la estación Sabanalarga, Teniendo en cuenta lo anterior para el análisis de caudales se consideran los valores de precipitación máxima en 24 horas proyectados para diferentes periodos de retorno por la distribución Gumbel.

Análisis De Caudales (Método del Hidrograma Unitario SCS).

Debido a que no se cuenta una serie de registros de caudales de las fuentes de agua cercanas al proyecto, es decir: Arroyo Grande y Arroyito Hondo, se procede a determinar el caudal de diseño a través de los métodos lluvia – escorrentía. Para este caso se empleará el método del hidrograma unitario desarrollado por el US Soil Conservation Service (SCS)

El Hidrograma unitario, es el hidrograma de escorrentía superficial total resultante de un volumen unitario de lluvia neta, uniformemente distribuido en espacio y tiempo. La altura d de la lluvia neta, equivale a la altura de escorrentía superficial total del hidrograma unitario.

$$d \times A = \int_0^t QE dt$$

Dónde:

d : Lluvia neta total (mm).
 A : Área de drenaje (Km²).
 QE : Escorrentía superficial total (m³/s).
 t : Tiempo del hidrograma unitario de la hoya (hr).

Existen dos suposiciones básicas en la teoría del hidrograma unitario:

- Las variaciones estacionales en las características superficiales de la hoya no se tienen en cuenta, es decir, se considera que las precipitaciones antecedentes no influyen en la distribución en el tiempo de la escorrentía superficial producida por una lluvia determinada.
- Para calcular la escorrentía superficial producida por cualquier otra lluvia neta diferente de una lluvia neta unitaria, se supone que el sistema es lineal y no varía con el tiempo.

Con estos principios, Sherman introdujo el denominado hidrograma unitario, el cual es una herramienta útil en la transformación de datos de lluvia a caudal.

Jepcu

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

RESOLUCIÓN No 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Para el presente estudio se utilizó el hidrograma unitario triangular desarrollado por la U.S Soil Conservation Service (SCS), que define el caudal pico como:

$$q_p = 0.2083 * \frac{A}{T_p}$$

Dónde:

q_p : Caudal unitario máximo en m³/s por mm de escorrentía.

A: Área de drenaje (Km²).

T_p : Tiempo al pico medido desde el comienzo del hidrograma unitario (hr).

El tiempo pico se obtiene con la expresión:

$$t_p = \sqrt{tc} + t_1$$

t_1 : Tiempo de retraso (hr), se estima como:

$$t_1 = 0.6 * tc$$

Dónde:

tc : Tiempo de concentración de una cuenca.

Escorrentía.

Para la determinación del caudal de diseño es necesario determinar inicialmente la escorrentía, la cual se puede definir como la cantidad de agua de una tormenta que drena o escurre sobre la superficie del suelo. Cuando se produce, fluye a los cauces incrementando su volumen; a medida que llega agua de las partes más lejanas comienza suavemente a decrecer el caudal al poco tiempo de terminada lluvia.

La escorrentía está en función de las precipitaciones máximas (P) y de la infiltración potencial (S), esta última a su vez depende del número de curva (CN). La ecuación que relaciona todas estas variables se muestra a continuación y está dada por la Soil Conservation Service:

$$E = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Dónde:

P: Precipitación (mm).

-S: Infiltración potencial (mm).

El valor de S es calculado de acuerdo a la siguiente expresión:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Dónde:

CN: Número de curva que depende de la cobertura del suelo en el área de drenaje.

Número de curva.

El número de curva depende de la cobertura del suelo en el área de drenaje y de la precipitación antecedente.

La cobertura del suelo en el área de drenaje se determina con ayuda de la siguiente tabla:

Jepet

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

RESOLUCIÓN No: **00000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

DESCRIPCIÓN Y TIPO DE COBERTURA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	NÚMERO DE CURVA PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLÓGICOS			
		A	B	C	D
Pastos, forraje para pastoreo ¹	Mala	68	79	86	89
	Regular	49	69	79	84
	Buena	39	61	74	80
Prados continuos, protegidos de pastoreo, y generalmente segados para heno	---	30	58	71	78
Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento ²	Mala	48	67	77	83
	Regular	35	56	70	77
	Buena	30 ³	48	65	73
Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles) ⁴	Mala	57	73	82	86
	Regular	43	65	76	82
	Buena	32	58	72	79
Bosques ⁵	Mala	45	66	77	83
	Regular	36	60	73	79
	Buena	30	55	70	77
Predios de granjas, construcciones, veredas, caminos y lotes circundantes	---	59	74	82	86

Referencia: Monsalve S. Germán, "Hidrología en la Ingeniería", Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá D.C., Colombia, Segunda Edición, 1999.

Tabla 3. Valores de CN para distintos grupos de suelos

La pertenencia a un grupo hidrológico, ya sea A, B, C o D, depende del potencial de escorrentía del suelo, como se muestra en la siguiente tabla:

Tipo de suelo	Característica (Potencial de escorrentía)
A	Bajo
B	Moderadamente bajo
C	Moderadamente alto
D	Alto

Tabla 9. Condición hidrológica de los suelos.

De acuerdo a las características del suelo del área de estudio, la cual de acuerdo con la cartografía del IGAC corresponden a pastos y rastrojos, se determinó que el tipo de suelo pertenece al grupo B.

Debido a las dificultades para determinar las condiciones antecedentes producidas por la lluvia, las condiciones reducen a los siguientes tres casos:

- Condición 1: esta es la condición que presentan los suelos de una cuenca en la que los suelos están secos, pero no hasta el punto de marchitamiento, y cuando se aran o se cultivan bien. Esta condición no se considera aplicable al cálculo para determinar la avenida del proyecto.
- Condición 2: El caso promedio para avenidas anuales, es decir, un promedio de las condiciones que han precedido a la ocurrencia de la avenida máxima anual en numerosas cuencas.
- Condición 3: Que se presenta cuando ha llovido mucho o poco y han ocurrido bajas temperaturas durante los cinco días anteriores a la tormenta y el suelo está casi saturado.

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

RESOLUCIÓN No: ~~00000483~~ 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Área De Drenaje.

Una cuenca hidrográfica es el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red natural con una o varias corrientes superficiales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor, que a su vez puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

El área de la cuenca se determinó a través de un análisis topográfico macro de la región que comprende el proyecto, utilizando el sistema de información geográfica (SIG) ArcGIS y la información cartográfica del IGAC.

Las características físicas de la cuenca determinadas fueron: Factor de forma, Índice de compacidad o índice de Gravelius, Índice de alargamiento.

Tiempo De Concentración

Es el tiempo que demora la lluvia que cae en el punto más distante de la corriente de agua de una hoya, para llegar a una sección determinada de dicha corriente. El tiempo de concentración mide el tiempo que se necesita para que toda la hoya contribuya con escorrentía superficial en una sección considerada (HIDROLOGÍA EN LA INGENIERÍA – German Monsalve Sáenz).

Hay muchos métodos para determinar el tiempo de concentración, los cuales fueron realizados a partir de cálculos empíricos en distintas condiciones. Para este caso se empleó la formulación de Kirpich 1940:

$$t_c = 3.9756 * K * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Dónde:

K: Factor que depende del tipo de superficie de la cuenca; 0.40 para concreto o superficies asfálticas, 0.20 para canales en concreto y 1.00 para suelos y canales naturales

L: Longitud desde el punto más alejado de la cuenca hasta el punto de interés (Km).

S: Pendiente ponderada del cauce (m/m).

Pendiente Media Del Cauce

Para la determinación de la pendiente media del cauce se empleó la metodología de Taylor y Schwarz, por medio de una muestra estadística de las pendientes normales a las curvas de nivel de las secciones escogidas.

$$S = \left[\frac{L}{\sum \frac{l_i}{\sqrt{s_i}}} \right]^2$$

Donde,

S. pendiente ponderada del cauce en (m/m).

L. Longitud del cauce en (m)

li. Longitud de cada tramo.

si. Pendiente de cada subtramo.

Resultados Arroyo Grande

Área de drenaje

El área de drenaje obtenida a partir de la cartografía del IGAC a través de la herramienta ARCGIS se presenta a continuación:

Jopai

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

RESOLUCIÓN No. 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

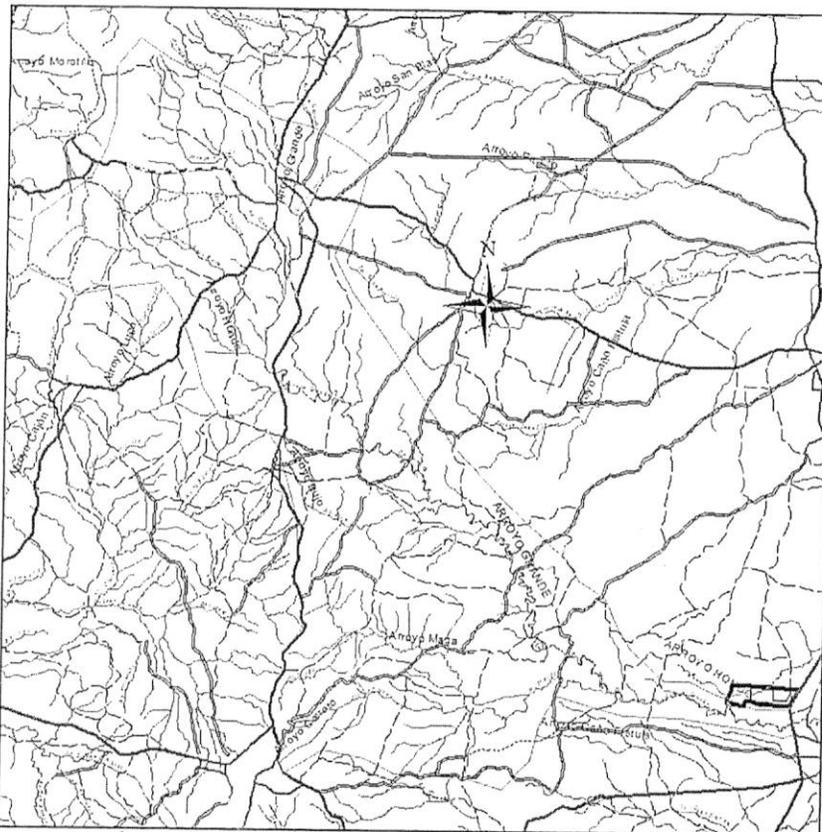


Figura 7. Área de drenaje de arroyo Grande hasta el sitio del proyecto

Área	182.94 km ²
Perímetro	83.60 Km
Longitud de máximo recorrido Lm (km)	30.50 Km
Longitud del cauce principal L (km)	49.36 Km
Long cauce recto L recto (km)	29.74 Km
Long entrada Le (km)	8.17 Km
Ancho (km)	8.66 Km
Factor de Forma	ALARGADA
F	0.20
Índice de compacidad	
Kc	1.73
Índice de alargamiento	
la	ALARGADA
Sinuosidad	
S	3.52
Sinuosidad	
S	1.66

Tabla 10 Caracterización cuenca arroyo Grande

De acuerdo a las características de la cuenca determinadas en la evaluación de los anteriores parámetros morfométricos; se puede decir que ésta es de forma alargada y no es propensa a crecientes; su forma influye directamente en la eficiencia que puede presentar la red de drenaje al momento de evacuar lluvias de excesos, debido a que disminuye en magnitud la formación de una creciente en el cauce principal al igual que en sus afluentes, al mismo instante que aumentan los tiempos de concentración de los volúmenes de agua que llegan a ella.

Dado que la cuenca tiene un factor de forma bajo ($F_f < 1$) se concluye que el sector de cuenca es menos susceptible a las crecientes.

El tiempo de concentración fue calculado empleando la formulación de Kirpich, los resultados se presentan a continuación:

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

RESOLUCIÓN No 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Estructura	INFORMACIÓN TOPOGRAFICA					Tiempo de concentración Kirpich 1940 (min)
	K	Le (Km)	L principal (Km)	S ponderada (m/m)	A (Km ²)	
CUENCA Ay.	1,00	8,17	49,36	0,00160	182,94	1082,97

Tabla 11. Calculo del tiempo de concentración.

Caudal de escorrentía

Una vez calculado el tiempo de concentración se puede determinar el tiempo al pico del hidrograma unitario y por ende el caudal pico, los resultados se muestran a continuación:

Área (Km ²)	182,94
Factor de ajuste por área	1,00
Área para diseño (Km ²)	182,94
Tc (horas)	17,90
tp	14,97
Tb (tiempo base)	39,91
qp (m ³ /s/mm)	2,55

Tabla 12 Parámetros para el cálculo de caudal pico unitario – Ay. Grande.

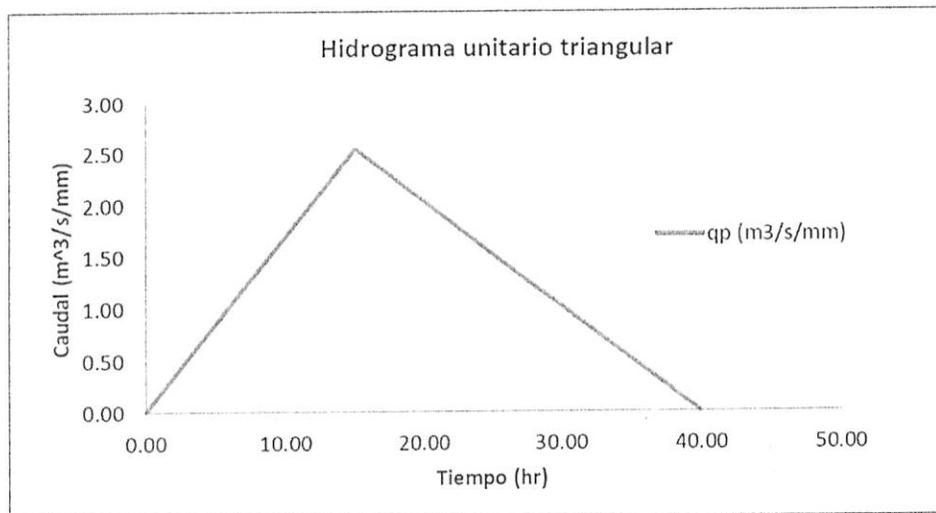


Figura 8. Hidrograma unitario Arroyo Grande

Los parámetros empleados para calcular el caudal de la cuenca del arroyo Grande se presentan a continuación:

Calculo CN y S	
CNII	82,09
CNIII	91,43
S (mm)	23,82
qp (m ³ /s/mm)	2,55
la	4,76

Tabla 13. Parámetros necesarios para el cálculo del caudal Arroyo Grande.

Copial

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

RESOLUCIÓN No 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)	Escoorrentía (mm)	Qe (m3/s) Ay. Grande
2.33 Años	89,43	66,08	168,22
5 años	115,57	91,20	232,17
10 años	136,85	111,91	284,90
25 años	163,75	138,27	352,01
50 años	183,70	157,91	402,02
100 años	203,51	177,47	451,81
500 años	249,27	222,80	567,22

Tabla 14. Caudal para diferentes periodos de retorno arroyo Grande

Resultados Arroyito Hondo

El área de drenaje obtenida en la herramienta informática ARCGIS, correspondiente a Arroyito Hondo, tiene una magnitud de 0.58 Km² y un perímetro de 8.73 km.

Es importante resaltar que el área calculada inicial en el lindero del proyecto, debido a que en este sector actualmente se encuentra un canal y dique el cual intercepta el caudal de escoorrentía aguas arriba del arroyo.

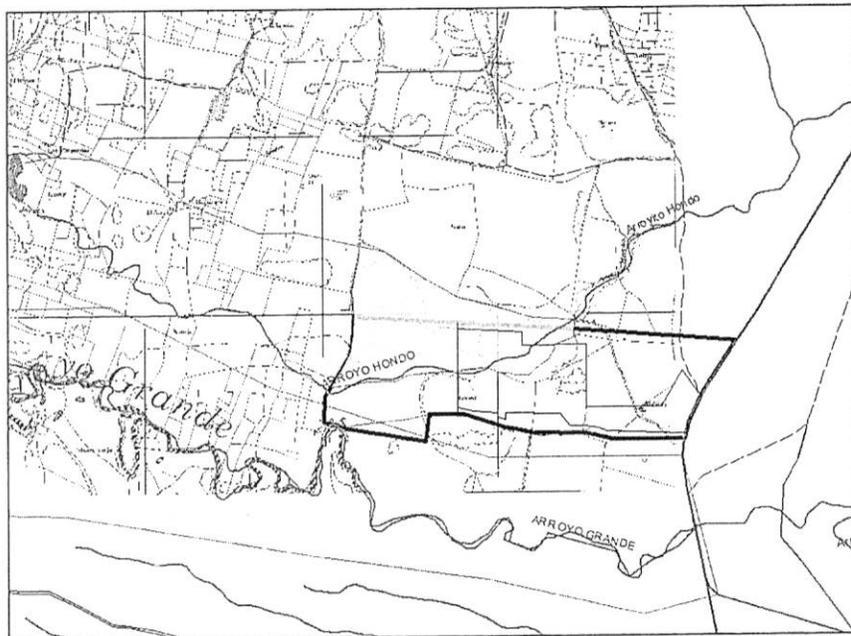


Figura 9. Área de drenaje de Arroyito Hondo hasta el sitio del proyecto

Caudal de escoorrentía

Los parámetros y cálculos realizados para obtener el caudal de escoorrentía de Arroyito Hondo se presentan a continuación:

Área (Km ²)	0,58
Factor de ajuste por área	1,00
Área para diseño (Km ²)	0,58
Tc (horas)	2,27
Tp	2,87

Jepal

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

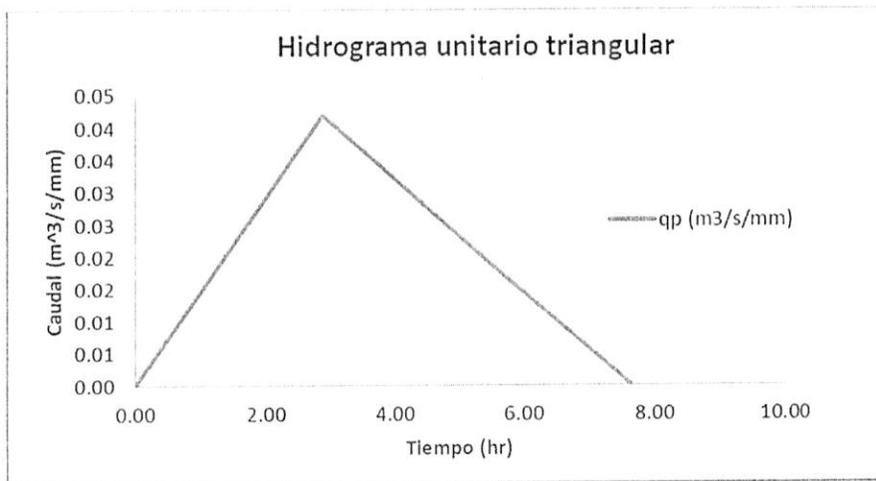
RESOLUCIÓN No. 00000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Tb (tiempo base)	7,65
qp (m3/s/mm)	0,04

Tabla 15. Parámetros para el cálculo de caudal pico unitario – Ay. Hondo

Con el hidrograma unitario adimensional del SCS y el caudal pico Calculado, se obtiene el hidrograma unitario, el cual permite estimar el hidrograma de crecientes para los diferentes periodos de retorno.



Gráfica 10. Hidrograma unitario Arroyito Hondo

Con el valor del número de curva se puede determinar la infiltración potencial, y por ende la escorrentía, que es el dato faltante para la determinación del caudal de diseño para diferentes periodos de retorno.

Calculo CN y S	
CNII	86,00
CNII'	93,46
S (mm)	17,78
qp (m3/s/mm)	0,04
la	3,56

Tabla 16. Parámetros necesarios para el cálculo del caudal Arroyito Hondo.

Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)	Escorrentía (mm)	Qe (m3/s) Ay. Hondo
2.33 Años	89,43	71,14	2,98
5 años	115,57	96,67	4,05
10 años	136,85	117,61	4,93
25 años	163,75	144,19	6,04
50 años	183,70	163,96	6,87
100 años	203,51	183,62	7,70
500 años	249,27	229,14	9,60

Tabla 17. Caudal para diferentes periodos de retorno Arroyito Hondo

ANÁLISIS Y DISEÑO HIDRÁULICO

RESOLUCIÓN No: ~~12~~ 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Para la simulación se utilizó el modelo matemático HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System), el cual es un paquete integrado de programas de análisis hidráulico desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, que efectúa los cálculos de perfiles de la superficie de agua para flujos gradualmente variados y permanentes.

Para el manejo del modelo matemático es necesario ingresar al programa los datos de geometría y los datos de flujo del sistema. El primer paso para la conformación del modelo hidráulico, se constituye en establecer la geometría de la corriente superficial. Los datos geométricos fundamentales son las diversas secciones transversales a lo largo del cauce; dichas secciones se introducen mediante cotas de varios puntos a lo largo de la sección y mediante la cota de dos secciones contiguas, separadas por una distancia conocida; el modelo calcula la pendiente de ese tramo.

Para todas las secciones se definieron los coeficientes de rugosidad de Manning, las orillas de la quebrada y las distancias entre las secciones tanto por el eje principal como por las orillas.

MODELACIÓN HIDRÁULICA ARROYO GRANDE

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la modelación en el software HEC-Ras:

Vista en planta: A continuación, se presenta la vista en planta con las 70 secciones transversales ubicadas, se aprecia los meandros del cauce y el sentido del flujo.

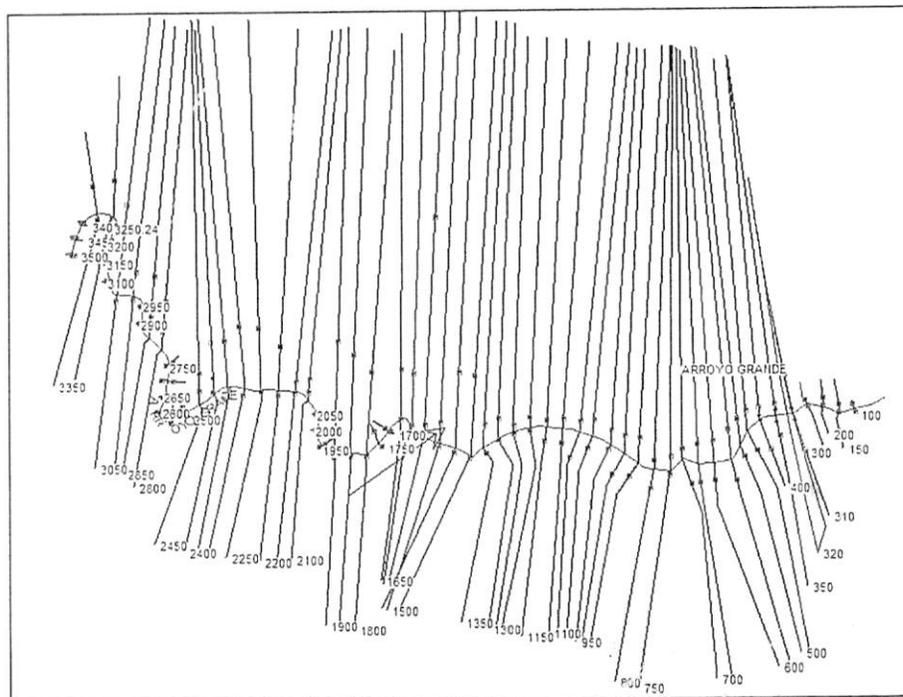


Figura 11. Vista en planta del tramo analizado de Arroyo Grande

Japal

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

RESOLUCIÓN No 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Reach	River Sta	Perfil	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chrl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ARROYO GRANDE	3500	100 años	451.81	13.37	20.36	18.85	21.06	0.002839	4.27	132.19	28.30	0.53
ARROYO GRANDE	3450	100 años	451.81	13.32	20.50	18.04	20.86	0.001345	3.09	182.97	37.74	0.38
ARROYO GRANDE	3400	100 años	451.81	13.20	19.56	18.92	20.66	0.005386	5.28	105.80	29.31	0.70
ARROYO GRANDE	3350	100 años	451.81	13.05	20.33	17.04	20.33	0.000013	0.24	2043.93	534.32	0.03
ARROYO GRANDE	3300	100 años	451.81	13.00	20.33	16.77	20.33	0.000011	0.12	2187.10	598.78	0.03
ARROYO GRANDE	3250.24	100 años	451.81	12.88	20.05	17.71	20.30	0.001013	2.48	216.40	46.63	0.33
ARROYO GRANDE	3200	100 años	451.81	12.77	20.06	17.43	20.22	0.000695	2.02	267.61	57.45	0.26
ARROYO GRANDE	3150	100 años	451.81	12.70	19.90	17.20	20.07	0.000787	2.10	252.09	52.66	0.28
ARROYO GRANDE	3100	100 años	451.81	12.64	19.79	17.35	20.01	0.001210	2.34	216.70	46.09	0.30
ARROYO GRANDE	3050	100 años	451.81	12.85	19.65	16.06	19.95	0.000006	0.14	2316.33	719.42	0.02
ARROYO GRANDE	3000	100 años	451.81	12.92	19.94	15.79	19.95	0.000007	0.14	2589.34	585.55	0.02
ARROYO GRANDE	2950	100 años	451.81	12.33	19.38	17.21	19.89	0.002376	3.37	148.43	42.30	0.44
ARROYO GRANDE	2900	100 años	451.81	12.26	19.49	16.38	19.74	0.000990	2.45	212.71	41.09	0.32
ARROYO GRANDE	2850	100 años	451.81	12.16	19.67	15.61	19.67	0.000005	0.10	2891.59	629.78	0.02
ARROYO GRANDE	2800	100 años	451.81	12.07	19.68	16.49	19.67	0.000013	0.20	2140.04	595.62	0.03
ARROYO GRANDE	2750	100 años	451.81	11.97	19.06	17.17	19.61	0.002713	3.42	139.98	29.83	0.49
ARROYO GRANDE	2700	100 años	451.81	11.91	19.06	16.89	19.45	0.001844	2.83	167.33	36.63	0.42
ARROYO GRANDE	2650	100 años	451.81	11.77	18.79	17.08	19.32	0.002993	3.37	141.78	38.45	0.51
ARROYO GRANDE	2600	100 años	451.81	11.70	18.68	16.91	19.17	0.002621	3.19	153.82	46.24	0.50
ARROYO GRANDE	2550	100 años	451.81	11.43	18.57	16.74	19.05	0.002353	3.20	181.47	54.67	0.48
ARROYO GRANDE	2500	100 años	451.81	11.51	17.76	16.91	18.56	0.005125	4.11	117.01	33.25	0.66
ARROYO GRANDE	2450	100 años	451.81	11.43	17.71	17.22	17.75	0.000674	1.37	589.77	542.11	0.24
ARROYO GRANDE	2400	100 años	451.81	11.37	17.69	17.00	17.72	0.000421	1.08	695.96	559.01	0.19
ARROYO GRANDE	2350	100 años	451.81	11.27	17.70	16.13	17.71	0.000092	0.39	1165.00	563.54	0.08
ARROYO GRANDE	2300	100 años	451.81	11.22	17.70	16.75	17.70	0.000055	0.24	1396.32	615.41	0.06
ARROYO GRANDE	2250	100 años	451.81	11.18	17.70	15.61	17.70	0.000037	0.23	1634.93	674.79	0.05
ARROYO GRANDE	2200	100 años	451.81	11.04	17.70	15.30	17.70	0.000033	0.19	1621.10	617.62	0.05
ARROYO GRANDE	2150	100 años	451.81	10.99	17.69	14.99	17.70	0.000021	0.30	1770.35	534.86	0.04
ARROYO GRANDE	2100	100 años	451.81	10.46	17.69	15.52	17.70	0.000036	0.40	1507.56	539.61	0.06
ARROYO GRANDE	2050	100 años	451.81	10.84	17.42	14.89	17.67	0.001376	2.42	219.70	66.72	0.35
ARROYO GRANDE	2000	100 años	451.81	10.75	16.90	15.53	17.29	0.002052	3.20	174.49	49.46	0.44
ARROYO GRANDE	1950	100 años	451.81	10.65	16.30	15.70	16.90	0.003936	3.82	141.59	51.12	0.60
ARROYO GRANDE	1900	100 años	451.81	10.59	16.67	15.11	16.69	0.000288	0.66	864.21	709.53	0.15
ARROYO GRANDE	1850	100 años	451.81	10.51	16.62	14.88	16.67	0.000003	0.95	476.95	245.95	0.22
ARROYO GRANDE	1800	100 años	451.81	10.44	16.64	14.50	16.65	0.000038	0.30	1687.15	747.04	0.08
ARROYO GRANDE	1750	100 años	451.81	10.33	16.51	14.42	16.63	0.000736	1.62	295.07	82.69	0.26
ARROYO GRANDE	1700	100 años	451.81	10.26	16.45	14.10	16.59	0.000770	1.99	278.75	75.31	0.28
ARROYO GRANDE	1650	100 años	451.81	10.18	16.44	13.68	16.46	0.000033	0.33	1636.67	629.88	0.06
ARROYO GRANDE	1600	100 años	451.81	10.16	16.44	13.38	16.44	0.000025	0.31	1781.50	629.58	0.05
ARROYO GRANDE	1550	100 años	451.81	10.01	16.43	13.29	16.44	0.000045	0.39	1492.78	653.51	0.07
ARROYO GRANDE	1500	100 años	451.81	9.94	16.42	15.44	16.43	0.000218	0.84	860.79	544.34	0.14
ARROYO GRANDE	1450	100 años	451.81	9.91	16.42	13.66	16.43	0.000026	0.30	1660.69	539.61	0.05
ARROYO GRANDE	1400	100 años	451.81	9.89	16.42	14.17	16.42	0.000035	0.31	1561.59	564.50	0.06
ARROYO GRANDE	1350	100 años	451.81	9.80	16.04	14.12	16.38	0.002322	2.61	173.42	51.49	0.45
ARROYO GRANDE	1300	100 años	451.81	9.68	15.68	14.64	16.22	0.003859	3.38	156.97	93.73	0.58
ARROYO GRANDE	1250	100 años	451.81	9.54	15.29	15.29	15.97	0.006042	4.01	146.05	99.92	0.70
ARROYO GRANDE	1200	100 años	451.81	9.42	14.09	14.69	14.89	0.003701	2.67	345.04	931.91	0.53
ARROYO GRANDE	1150	100 años	451.81	9.55	14.77	13.94	14.78	0.000166	0.62	1004.53	619.67	0.12
ARROYO GRANDE	1100	100 años	451.81	9.59	14.76	14.26	14.77	0.000197	0.80	955.10	617.69	0.13
ARROYO GRANDE	1050	100 años	451.81	8.81	14.74	13.82	14.76	0.000270	0.67	859.86	616.50	0.15
ARROYO GRANDE	1009.03	100 años	451.81	8.52	14.74	13.34	14.75	0.000099	0.48	1180.25	623.22	0.09
ARROYO GRANDE	950	100 años	451.81	9.28	14.74	13.17	14.74	0.000070	0.46	1314.44	629.47	0.08
ARROYO GRANDE	900	100 años	451.81	9.30	14.74	12.83	14.74	0.000046	0.35	1491.39	621.95	0.06
ARROYO GRANDE	850	100 años	451.81	9.24	14.73	12.36	14.74	0.000028	0.30	1738.92	631.95	0.05
ARROYO GRANDE	800	100 años	451.81	9.13	14.73	11.80	14.74	0.000014	0.21	2172.69	649.95	0.04
ARROYO GRANDE	750	100 años	451.81	8.89	14.72	11.72	14.73	0.000166	0.73	1014.08	678.14	0.12
ARROYO GRANDE	700	100 años	451.81	8.85	14.60	11.84	14.71	0.000656	1.44	314.36	91.02	0.25
ARROYO GRANDE	650	100 años	451.81	8.66	14.46	13.14	14.65	0.001914	1.95	232.08	95.79	0.40
ARROYO GRANDE	600	100 años	451.81	8.61	14.43	12.68	14.56	0.001029	1.59	283.40	98.96	0.30
ARROYO GRANDE	550	100 años	451.81	8.51	14.45	11.84	14.51	0.000375	1.05	430.10	132.18	0.19
ARROYO GRANDE	500	100 años	451.81	8.63	14.45	11.57	14.49	0.000284	0.98	533.43	691.26	0.17
ARROYO GRANDE	450	100 años	451.81	8.55	14.45	11.83	14.47	0.000197	0.79	647.69	727.03	0.14
ARROYO GRANDE	400	100 años	451.81	8.30	14.44	11.78	14.46	0.000130	0.84	741.21	241.30	0.11
ARROYO GRANDE	350	100 años	451.81	8.23	14.43	11.65	14.46	0.000167	0.78	863.38	548.27	0.13
ARROYO GRANDE	340	100 años	451.81	9.49	14.03	12.01	14.42	0.001916	2.77	163.27	242.64	0.41
ARROYO GRANDE	320	Culvert										
ARROYO GRANDE	310	100 años	451.81	9.49	13.01	12.01	13.66	0.004804	3.56	126.85	36.00	0.61
ARROYO GRANDE	300	100 años	451.81	8.12	13.39	11.30	13.47	0.000922	1.30	346.56	152.02	0.28
ARROYO GRANDE	250	100 años	451.81	4.83	13.44	9.07	13.45	0.000039	0.57	1001.93	200.00	0.07
ARROYO GRANDE	200	100 años	451.81	-1.10	13.43	9.38	13.44	0.000039	0.53	1009.05	200.00	0.06
ARROYO GRANDE	150	100 años	451.81	3.98	13.43	8.68	13.44	0.000056	0.65	868.47	200.00	0.08
ARROYO GRANDE	100	100 años	451.81	3.86	13.03	9.58	13.40	0.001001	2.86	181.54	28.00	0.33

Tabla 18. Velocidad promedio del flujo en el tramo de estudio.

MODELACIÓN HIDRÁULICA ARROYITO HONDO

El levantamiento topográfico está conformado por 25 secciones separadas cada 50.00 m, conformando una longitud total de 1250 m.

A continuación, se muestra el modelo de elevación digital MED creado a partir de la información topográfica en CIVIL 3D.

base

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

RESOLUCIÓN No. 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

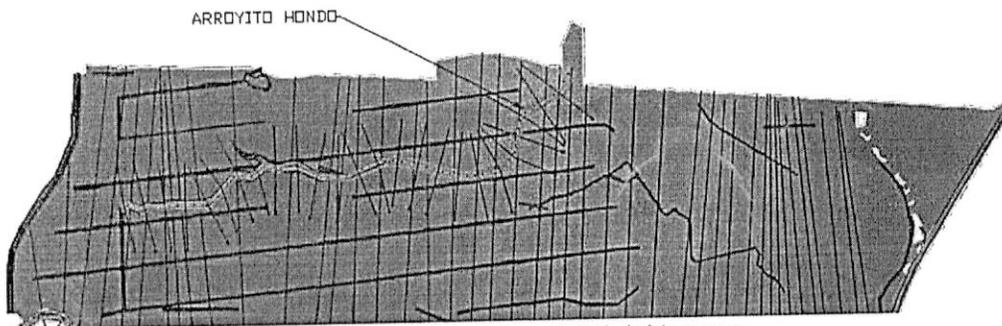


Figura 11 Modelo de elevación digital del terreno.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la modelación en el software HEC-Ras:

Vista en planta: A continuación, se presenta la vista en planta con las 25 secciones transversales ubicadas, se aprecia los meandros del cauce y el sentido del flujo.

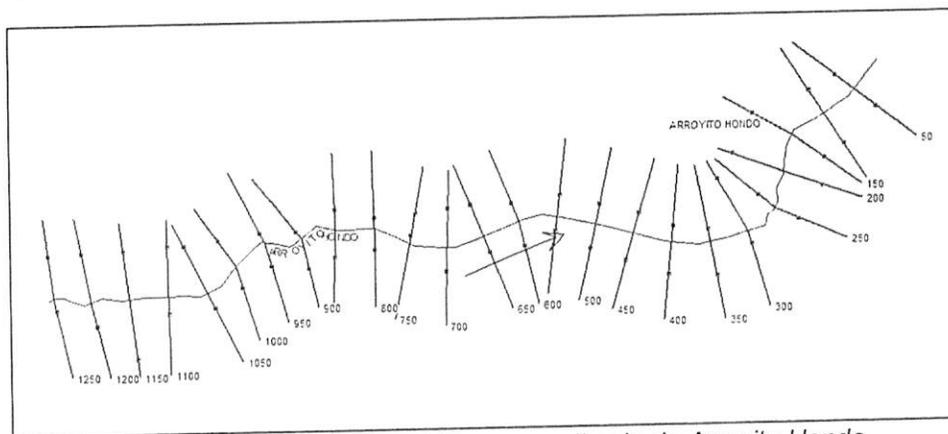


Figura 12. Vista en planta del tramo analizado de Arroyito Hondo.

Secciones: A continuación, se presentan algunas de las secciones de Arroyito Hondo y su afluente, modeladas con el caudal obtenido para el periodo de retorno de 100 años. Las secciones restantes se encuentran en el anexo 2.

Estación 1250 Arroyito Hondo

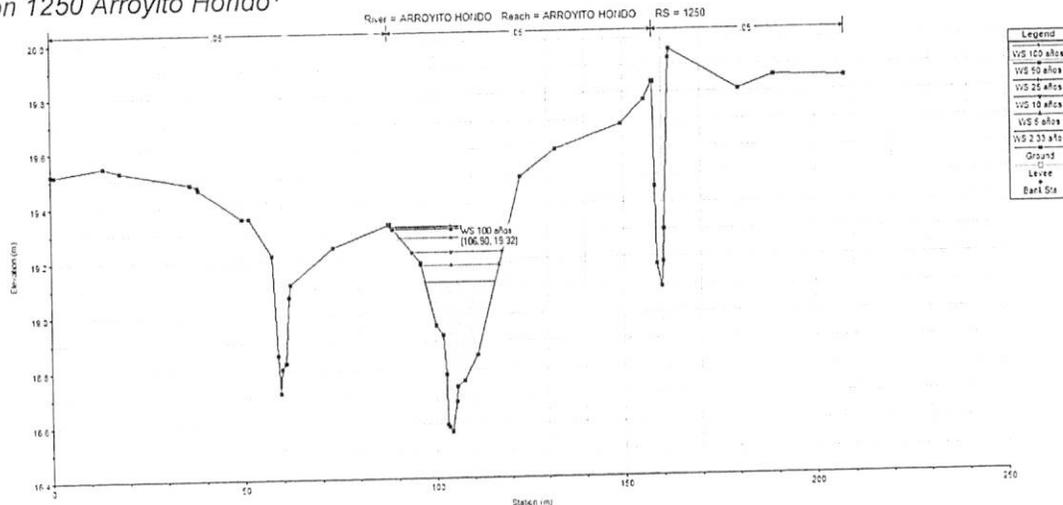


Figura 13. Estación 1250, para un periodo de retorno de 100 años.

Japax

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

RESOLUCIÓN No. **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Estación 600 Arroyito Hondo.

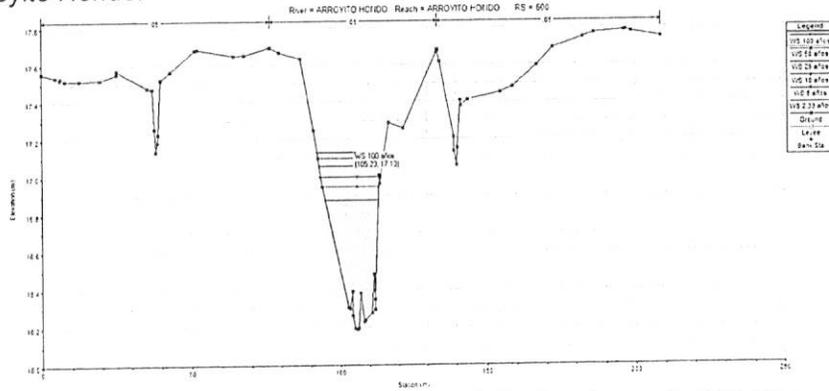


Figura 14. Estación 600, para un periodo de retorno de 100 años.

Estación 50 Arroyito Hondo

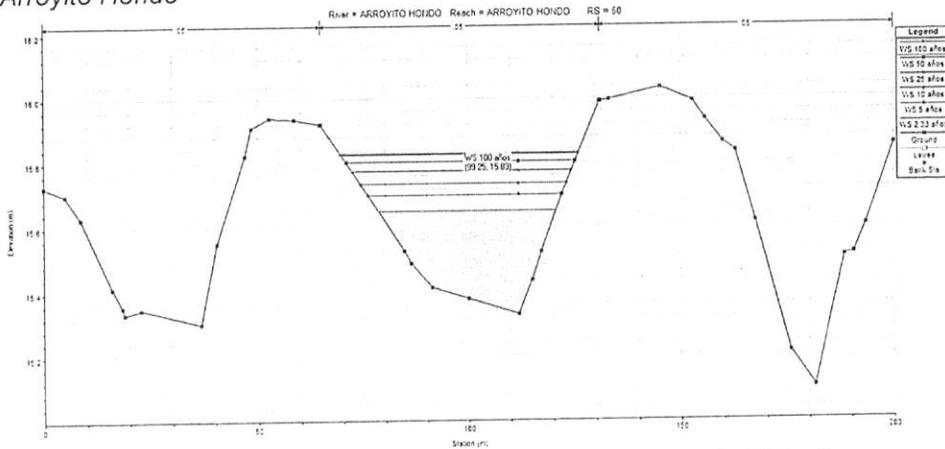


Figura 15. Estación 50, para un periodo de retorno de 100 años.

Perfil longitudinal: A continuación, se presenta el perfil longitudinal del tramo de estudio del Arroyito Hondo para el caudal de diseño

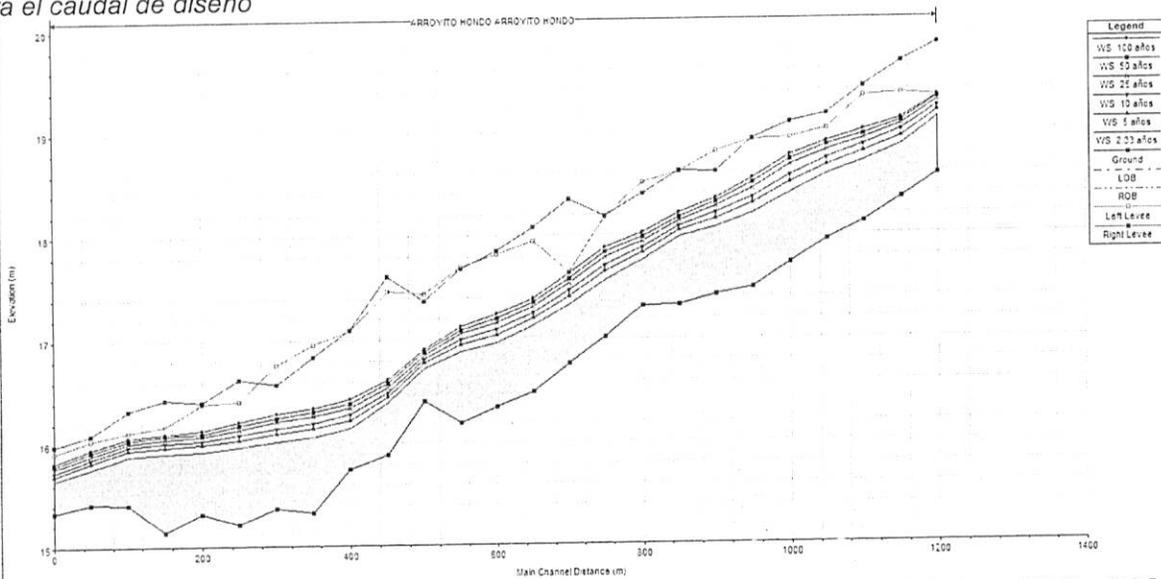


Figura 16. Perfil Longitudinal del tramo de un tramo del Arroyito Hondo modelado en HEC – RAS. Se observa el comportamiento del nivel de aguas máximas a lo largo del cauce para un periodo de retorno de 100 años, el cual varía entre 15.83 y 18.99 msnm.

Japca

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

RESOLUCIÓN No. 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
ARROYITO HONDO	1250	100 años	7.70	18.57	19.32	19.13	19.35	0.007883	0.80	9.58	31.28	0.46
ARROYITO HONDO	1200	100 años	7.70	18.34	19.11	18.83	19.13	0.003700	0.60	12.80	36.80	0.33
ARROYITO HONDO	1150	100 años	7.70	18.12	18.99	18.60	19.00	0.001760	0.42	18.18	50.51	0.23
ARROYITO HONDO	1100	100 años	7.70	17.95	18.89	18.49	18.90	0.002214	0.53	14.58	34.59	0.26
ARROYITO HONDO	1050	100 años	7.70	17.72	18.76	18.35	18.77	0.003021	0.61	12.63	30.51	0.30
ARROYITO HONDO	1000	100 años	7.70	17.49	18.54	18.15	18.57	0.005810	0.81	9.52	24.48	0.41
ARROYITO HONDO	950	100 años	7.70	17.42	18.35	17.96	18.37	0.002861	0.67	11.47	22.96	0.30
ARROYITO HONDO	900	100 años	7.70	17.33	18.20	17.85	18.23	0.002870	0.65	11.80	24.72	0.30
ARROYITO HONDO	850	100 años	7.70	17.32	18.02	17.80	18.04	0.004905	0.66	11.71	36.21	0.37
ARROYITO HONDO	800	100 años	7.70	17.01	17.88	17.44	17.89	0.001938	0.58	13.24	24.57	0.25
ARROYITO HONDO	750	100 años	7.70	16.76	17.63	17.41	17.70	0.010413	1.19	6.47	14.41	0.57
ARROYITO HONDO	700	100 años	7.70	16.49	17.39	17.05	17.42	0.003205	0.73	10.57	20.03	0.32
ARROYITO HONDO	650	100 años	7.70	16.34	17.24	16.93	17.26	0.002980	0.62	12.38	28.19	0.30
ARROYITO HONDO	600	100 años	7.70	16.19	17.13	16.66	17.15	0.001795	0.58	13.30	23.07	0.24
ARROYITO HONDO	550	100 años	7.70	16.41	16.90	16.79	16.96	0.011944	1.02	7.53	23.53	0.58
ARROYITO HONDO	500	100 años	7.70	15.88	16.61	16.37	16.64	0.003789	0.68	11.40	28.02	0.34
ARROYITO HONDO	450	100 años	7.70	15.75	16.43	16.14	16.45	0.003618	0.69	11.19	25.80	0.33
ARROYITO HONDO	400	100 años	7.70	15.33	16.34	15.84	16.35	0.001158	0.45	16.97	31.09	0.20
ARROYITO HONDO	350	100 años	7.70	15.37	16.29	15.82	16.30	0.001056	0.39	19.55	41.21	0.18
ARROYITO HONDO	300	100 años	7.70	15.21	16.21	15.70	16.23	0.001992	0.54	14.38	30.86	0.25
ARROYITO HONDO	250	100 años	7.70	15.32	16.13	15.70	16.14	0.001506	0.49	15.72	31.31	0.22
ARROYITO HONDO	200	100 años	7.70	15.14	16.10	15.62	16.10	0.000378	0.21	36.18	88.96	0.11
ARROYITO HONDO	150	100 años	7.70	15.41	16.06	15.80	16.07	0.001696	0.33	23.65	95.15	0.21
ARROYITO HONDO	100	100 años	7.70	15.42	15.95	15.70	15.96	0.002715	0.47	16.38	54.06	0.27
ARROYITO HONDO	50	100 años	7.70	15.33	15.83	15.58	15.84	0.002274	0.44	17.58	56.50	0.25

Tabla 19. Velocidad promedio del flujo en el tramo de estudio.

ANÁLISIS DE MANCHAS DE INUNDACIÓN

A continuación, se presentan manchas de inundación de cada uno de los arroyos sobre la topografía del proyecto.

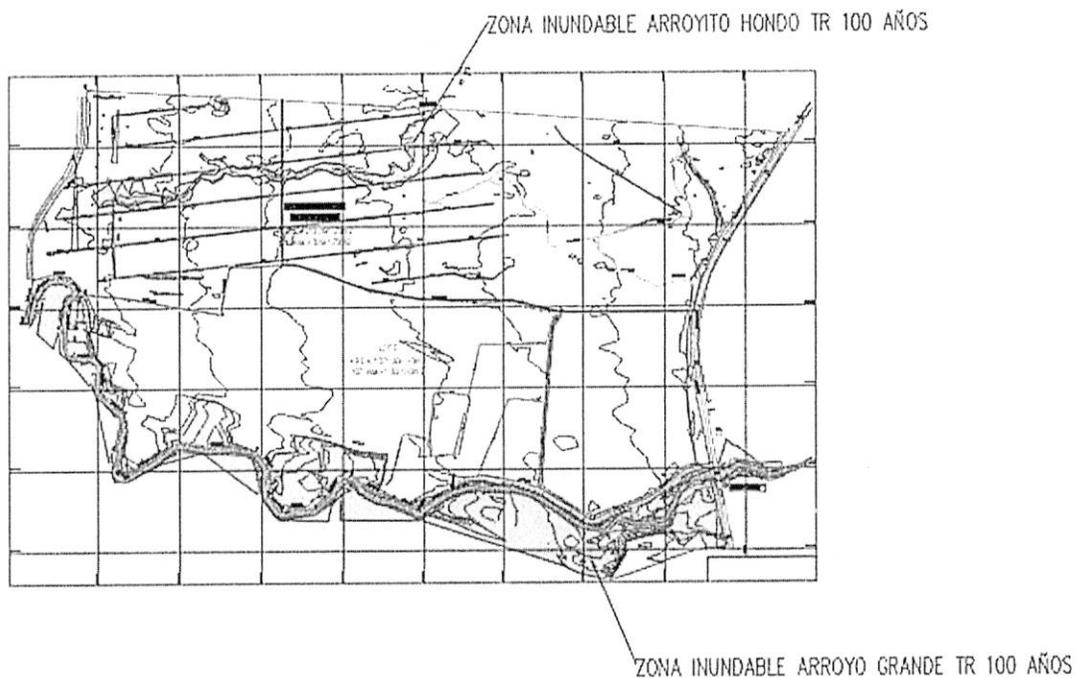


Figura 17. Manchas de inundación de Arroyo Grande y Arroyito Hondo sobre el levantamiento topográfico.

De acuerdo con el análisis realizado, en la parte baja de arroyo Grande, (aguas arriba del puente) la cota máxima de inundación modelada con un caudal correspondiente a un periodo de retorno de 100 años,

Japcat

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

RESOLUCIÓN No. 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

alcanza la cota 14.43 msnm y la cota mínima del terreno del lote es de 9.00 msnm, por lo cual se recomendó la revisión de las características geo mecánicas y de compactación de la vía adyacente al arroyo que impide el desbordamiento hacia el lado donde se encuentra el lote proyectado.

ANALISIS DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

Se realiza el análisis del comportamiento de la escorrentía en el lote del proyecto.

Caudal De Escorrentía En Condiciones Actuales.

El caudal y volumen de escorrentía del lote es calculado empleando los mismos datos de precipitación y la misma metodología utilizada para obtener los valores de caudales de arroyo Grande y Arroyito Hondo.

Los cálculos realizados se presentan a continuación:

Área (Km ²)	0.83
Factor de ajuste por área	1.00
Área para diseño (Km ²)	0.83
Tc (horas)	1.03
tp	1.63
Tb (tiempo base)	4.36
qp (m ³ /s/mm)	0.11

Tabla 20. Caudal pico unitario del lote en condiciones actuales.

Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)	Escorrentía (mm)	Qe (m ³ /s)	Volumen de Escorrentía (m ³)
2.33 Años	89.431	71.14	7.53	59050.28
5 años	115.566	96.67	10.23	80232.67
10 años	136.853	117.61	12.44	97615.73
25 años	163.749	144.19	15.26	119676.72
50 años	183.701	163.96	17.35	136088.90
100 años	203.507	183.62	19.43	152406.84
500 años	249.274	229.14	24.25	190184.46
Año 2010 - 2011	177.000	157.32	16.65	130573.26

Tabla 21. Caudal y volumen de escorrentía del lote en condiciones actuales.

Cota De Inundación Para El Periodo De Retorno De Diseño

Con la elaboración de una gráfica cota vs volumen del terreno natural es posible obtener la cota de inundación por acumulación en la parte baja del lote. Los resultados se presentan a continuación:

COTA INICIO (msnm)	COTA FIN (msnm)	ÁREA ENTRE CURVAS	ÁREA ACUMULADA (M ²)	VOLUMEN (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO (M ³)
9.00	10.00	3.84	3.84	3.84	3.84
10.00	11.00	75.56	79.40	41.62	45.46
11.00	12.00	174.28	253.68	166.54	212.00
12.00	13.00	8046.65	8300.33	4277.01	4489.01
13.00	14.00	68448.84	76749.17	42524.75	47013.76
14.00	15.00	140729.82	217478.99	147114.08	194127.84
15.00	16.00	251133.18	468612.17	343045.58	537173.42

Tabla 22. Área y volumen entre curvas de nivel del lote.

hacer

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

RESOLUCIÓN No: **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

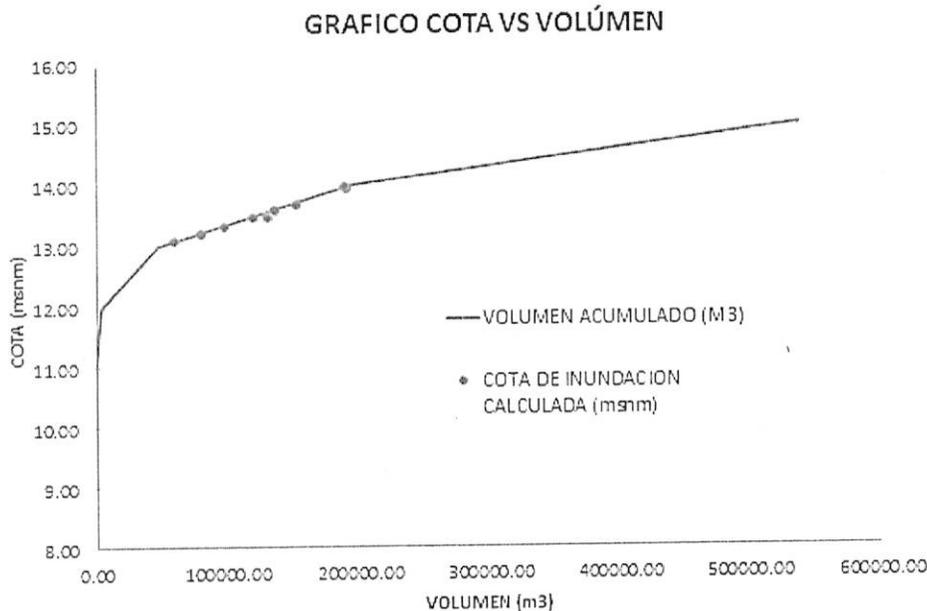


Figura 18. Cota de inundación vs volumen acumulado.

La grafica anterior se emplea con el fin de obtener cotas aproximadas de inundación considerando diferentes periodos de retorno:

TR	PRECIPITACION MAX EN 24 HORAS (mm)	ESCORRENTIA (mm)	VOLUMEN ESCORRENTIA (m3)	COTA DE AGUAS MAXIMAS (msnm)
2.33 Años	89.43	71.14	59050.28	13.1
5 años	115.57	96.67	80232.67	13.24
10 años	136.85	117.61	97615.73	13.34
25 años	163.75	144.19	119676.72	13.5
50 años	183.70	163.96	136088.90	13.6
100 años	203.51	183.62	152406.84	13.7
500 años	249.27	229.14	190184.46	13.95
Año 2010-2011	177.00	157.32	130573.26	13.5

Tabla 23. Calculo de cota de aguas máximas por acumulación de escorrentía condiciones actuales

El siguiente mapa muestra las zonas con depresiones del terreno y los sectores susceptibles a inundación por estancamiento del agua de escorrentía.

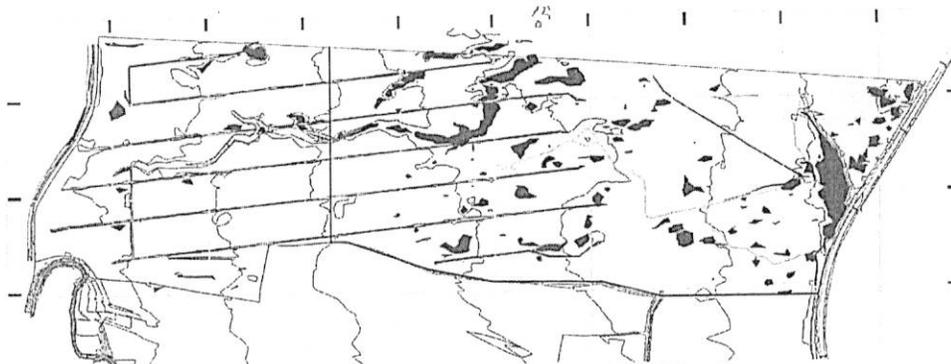


Figura 19. Mapa de zonas inundables por encharcamiento para Tr 100 años.

Las zonas inundables por encharcamiento, acumulación de agua de escorrentía y cauces naturales se

34000

RESOLUCIÓN N° 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

presenta a continuación:

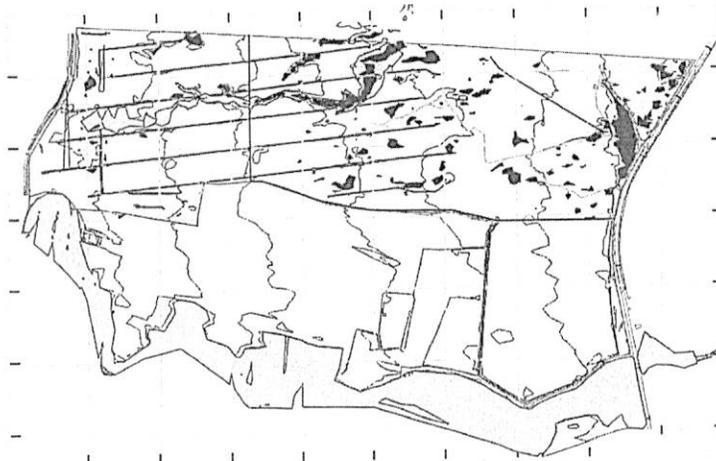


Figura 20. Mapa de zonas inundables Tr 100 años por encharcamiento, acumulación de agua de escorrentía y cauces naturales.

Obras De Drenaje Para El Control De Escorrentía

Con el fin de recolectar el caudal de escorrentía de tal manera que se evite la acumulación de agua por encharcamiento. Se construirán las siguientes obras:

Canal de drenaje Arroyito Hondo: Debido a que parte del proyecto intercepta con el cauce de Arroyito Hondo, se desviará el mismo a través de una canalización hacia el jagüey donde actualmente drena.

La nueva área de drenaje y el caudal calculado se presenta a continuación:

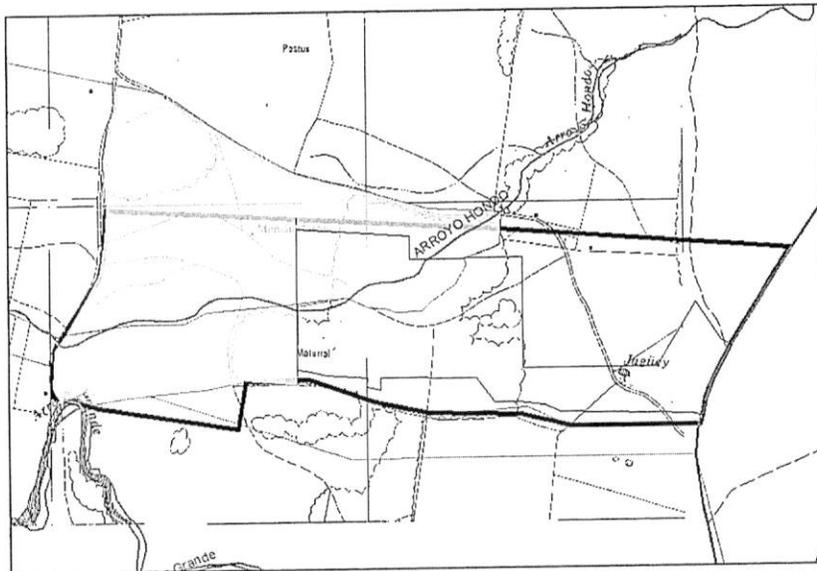


Figura 21. Área de drenaje arroyito Hondo.

El área de drenaje del canal proyectado tendría una magnitud total de 0.75 km².

Área (Km ²)	0.75
Factor de ajuste por área	1.00
Área para diseño (Km ²)	0.75

Japoc

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

RESOLUCIÓN N° 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

T_c (horas)	2.27
t_p	2.87
T_b (tiempo base)	7.65
q_p (m ³ /s/mm)	0.05

Hidrograma unitario triangular

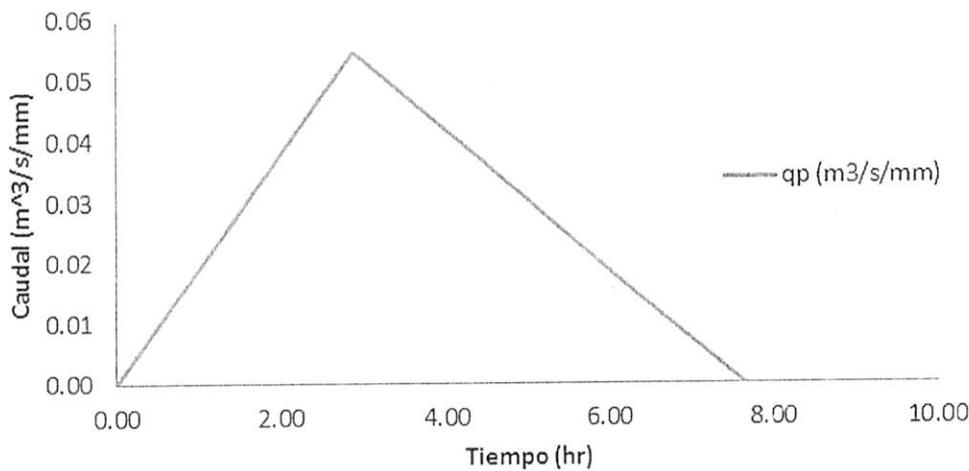


Figura 22. Hidrograma unitario para canal proyectado.

Los valores de número de curva, y de abstracción inicial se presentan en la siguiente tabla:

Calculo CN y S	
CNII	86.00
CNIII	93.46
S (mm)	17.78
q_p (m ³ /s/mm)	0.05
l_a	3.56

Tabla 24. Numero de curva y abstracción inicial.

Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)	Escorrentía (mm)	Q_e (m ³ /s)
2.33 Años	89.431	71.14	3.90
5 años	115.566	96.67	5.29
10 años	136.853	117.61	6.44
25 años	163.749	144.19	7.90
50 años	183.701	163.96	8.98
100 años	203.507	183.62	10.05
500 años	249.274	229.14	12.55

Tabla 25. Caudal Arroyito Hondo en condiciones proyectadas.

Con el fin de obtener un dimensionamiento aproximado del canal se realiza la evaluación hidráulica en la herramienta informática Hcanales, empleando como se ha mencionado anteriormente el caudal de escorrentía correspondiente a un periodo de retorno de 100 años (10.05 m³/s):

Supcal

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

RESOLUCIÓN No 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

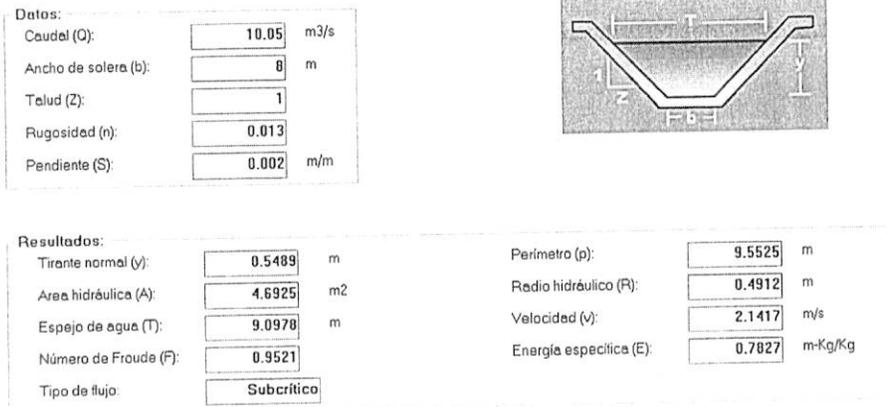


Figura 23. Evaluación hidráulica canal de drenaje

Se propone un canal revestido en concreto o piedra pegada de sección trapezoidal, pendiente del 0.02% ancho de solera de 8.00 m y 0.80 m de profundidad con taludes 1:1. En la evaluación hidráulica se tiene que para un canal con estas características, el tirante tendría un valor de 0.55 m, es decir que si se construye con una profundidad de 0.80 m se estaría conservando un borde libre de 0.25 m.

El esquema en planta del canal proyectado se presenta a continuación:

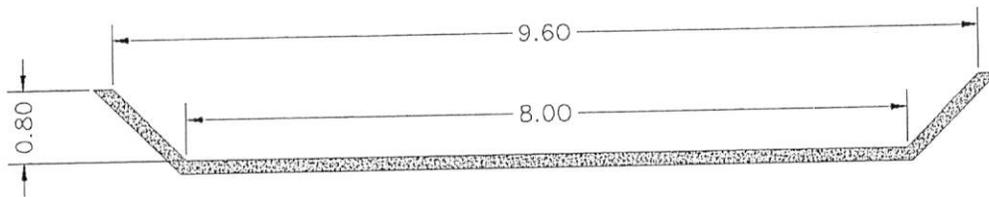


Figura 24. Sección proyectada del canal.

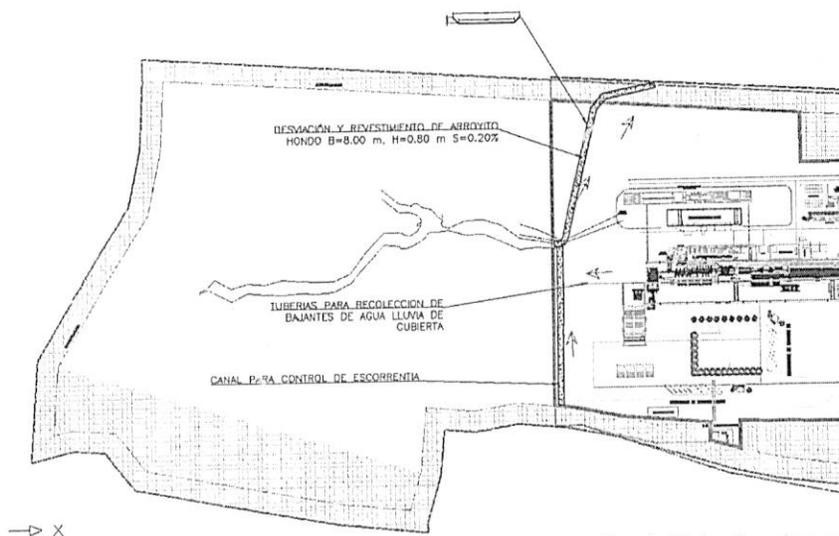


Figura 25. Esquema de control de escorrentía en la parte alta del lote (sector occidental).

Tuberías de desagüe: Se deberán instalar tuberías de desagüe desde las instalaciones, hasta el canal

Japca

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

RESOLUCIÓN No. **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

proyectado, con el fin de controlar el agua de escorrentía de cubiertas y zona construida.

Relleno en material seleccionado: Se deberá utilizar material de relleno, para nivelar los puntos del terreno que conforman depresiones generan acumulación de agua de escorrentía. Cabe anotar que la nivelación de estas zonas deberá permitir conservar la pendiente natural del terreno del lote hacia la vía existente Ponedera - Palmar de Varela.

TR	Precipitación (mm)	Escorrentía (mm)	Volumen escorrentía 24 horas (m3)	Cota (msnm)
2.33 Años	89.43	71.14	59050.28	13.20
5 años	115.57	96.67	80232.67	13.50
10 años	136.85	117.61	97615.73	13.57
25 años	163.75	144.19	119676.72	13.65
50 años	183.70	163.96	136088.90	13.70
100 años	203.51	183.62	152406.84	13.80
500 años	249.27	229.14	190184.46	14.00
Año 2010 - 2011	177.00	157.32	130573.26	13.70

Tabla 26. Calculo de cota de aguas máximas por acumulación de escorrentía con relleno en puntos bajos y depresiones.

Boxculverts o alcantarillas: Debido a que el caudal de escorrentía del lote en condiciones proyectadas, supera la capacidad hidráulica de las dos alcantarillas existentes, será necesario ampliar cada una de ellas o construir obras adicionales.

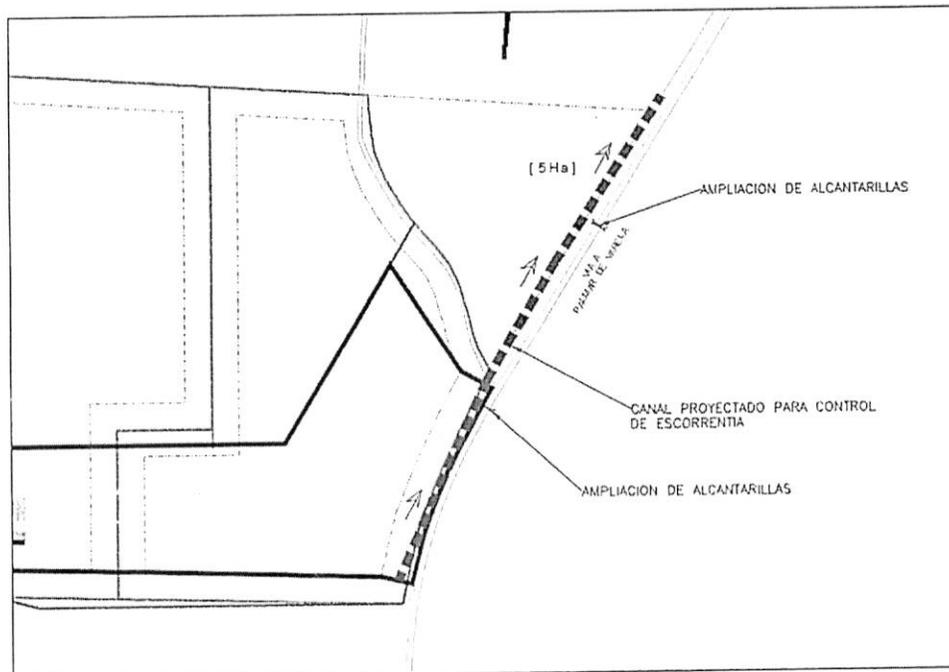


Figura 26. Esquema de control de escorrentía en la parte baja del lote (sector oriental) del lote.

Adicionalmente se construirá un canal que reciba el agua de escorrentía desde la canalización de Arroyito Hondo hasta la zona más baja del lote. Su dimensionamiento estará limitado por la alternativa seleccionada de obras hidráulicas transversales a la vía Ponedera – Palmar de Varela.

De acuerdo con los resultados de las modelaciones realizadas, es necesario que una vez el lote sea nivelado con el fin de eliminar las zonas susceptibles a encharcamiento, y se construyan las obras antes mencionadas para el control de escorrentía, se construyan las estructuras por encima de la cota 14.00 msnm, la cual corresponde al nivel de inundación por encharcamiento para un periodo de retorno de 100

Japal

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

RESOLUCIÓN No 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

años (13.80 msnm) más un borde libre de 0.20 m.

OBSERVACIONES DE CAMPO:

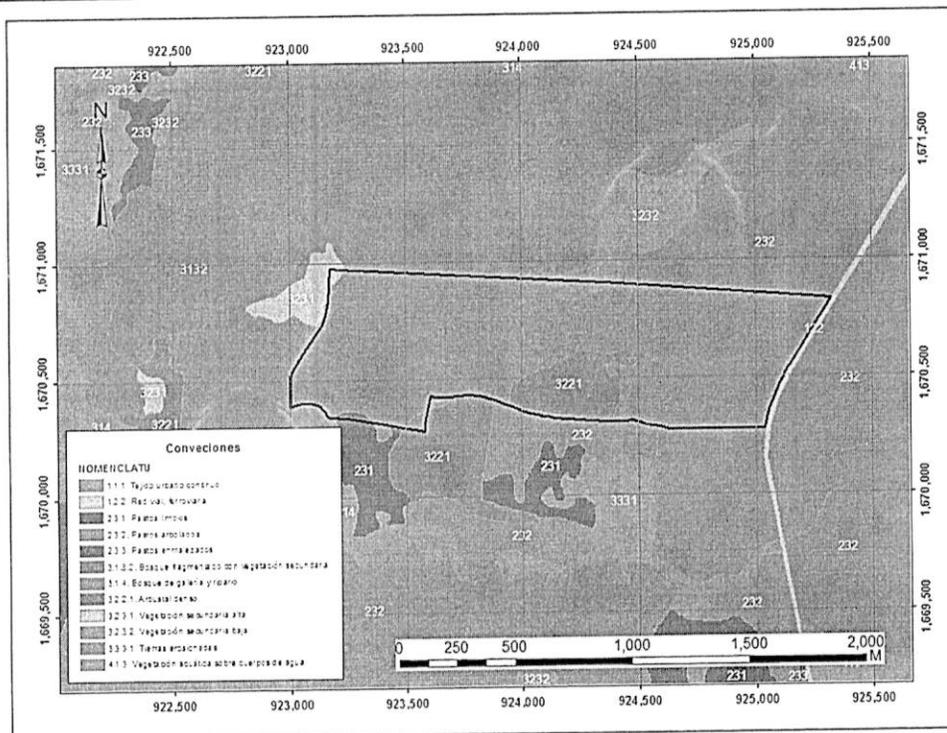
Se realizó visita técnica de inspección para la evaluación de ocupación de cauce del Arroyito Hondo en el predio de la empresa Ternium del Atlántico, localizada en el municipio de Palmar de Varela - Atlántico, donde se observó lo siguiente:

1. Cauce de arroyito Hondo el cual atraviesa el predio entrando por el occidente dirigiéndose hacia el norte.
2. No existe conexión entre el arroyo Grande y el arroyito Hondo. Arroyo Grande pasa por predios vecinos.
3. Arroyito Hondo finaliza su cauce en un Jagüey localizado al norte del predio.
4. El relieve del terreno es plano o casi plano.

REVISIÓN CARTOGRÁFICA

El predio donde se va a realizar la intervención del cauce del arroyito Hondo se localiza en la cuenca del Complejo de Humedales Directos al Bajo Magdalena entre Calamar y Desembocadura al Mar Caribe, el cual se encuentra en proceso de Ordenación tal como lo establece el Acuerdo No 001 de 27 de noviembre de 2009.

Cobertura del suelo.



Pastos Arbolados.

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos.

Arbustal denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida

basca

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

RESOLUCIÓN No: **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

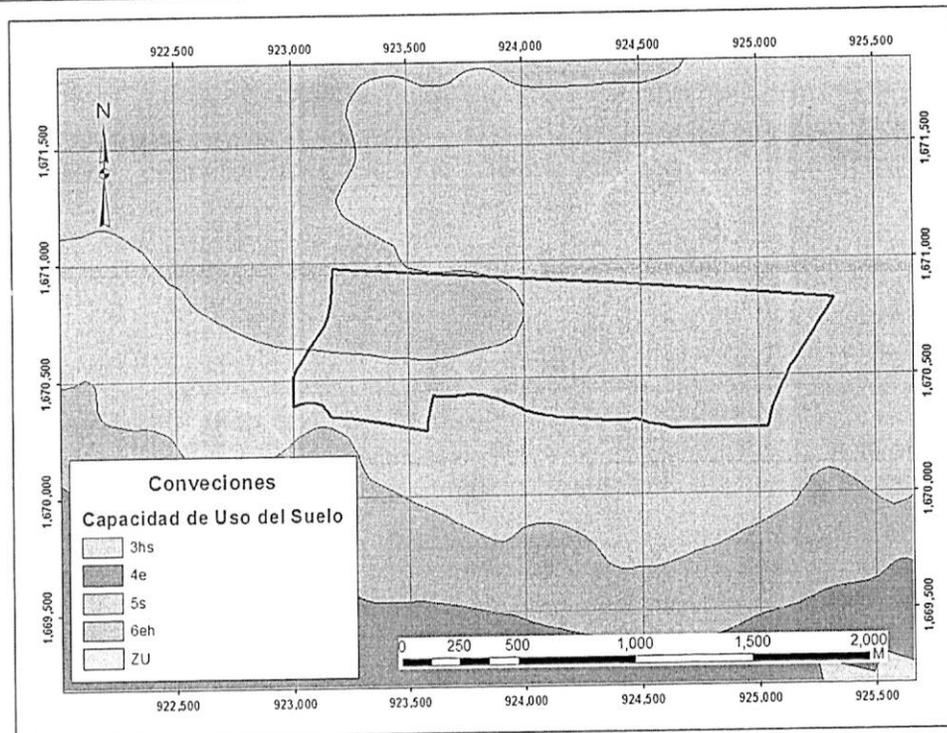
o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales.

Vegetación Secundaria Baja

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies.

La vegetación secundaria comúnmente corresponde a una vegetación de tipo arbustivoherbáceo de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco metros y de cobertura densa. Por lo general corresponde con una fase de colonización de inductores preclimáticos, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger.

Capacidad de Uso del Suelo.



Subclase 3hs

Las tierras de esta subclase se caracterizan por presentar suelos en pendientes inferiores 25%, con procesos erosivos ligeros, aunque en algunas partes son susceptibles de encharcamientos de corta duración, lo cual se corrobora en los perfiles modales descritos, los suelos son superficiales a moderadamente profundos, presentan texturas moderadamente finas a finas, limitados por condición climática para uso más intensivo, la fertilidad es alta.

Los suelos de esta subclase, requieren prácticas de conservación obligatorias asociadas a mínima labranza, no son suelos aptos para mecanización en época de lluvias, así mismo requiere la incorporación de materia orgánica fresca para activar los procesos microbiológicos, la mecanización debe ser exclusiva para airear el suelo en profundidad, más nunca para invertirlo mediante el uso de implementos como arados de discos, pulidores o Rommel pues se afectaría la estructura del mismo, sometiéndolo a una degradación rápida.

Subclase 5s

Los suelos de esta subclase se encuentran afectados por pedregosidad en el perfil lo que determina usos marginales en agricultura de pancoger como la que actualmente se presenta.

Japca

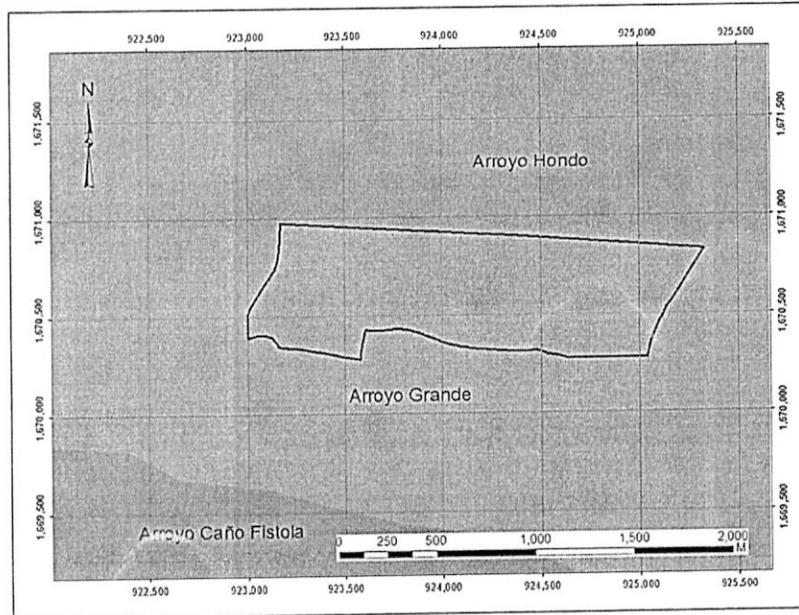
REPUBLICA DE COLOMBIA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN No. 0000483 DE 2018

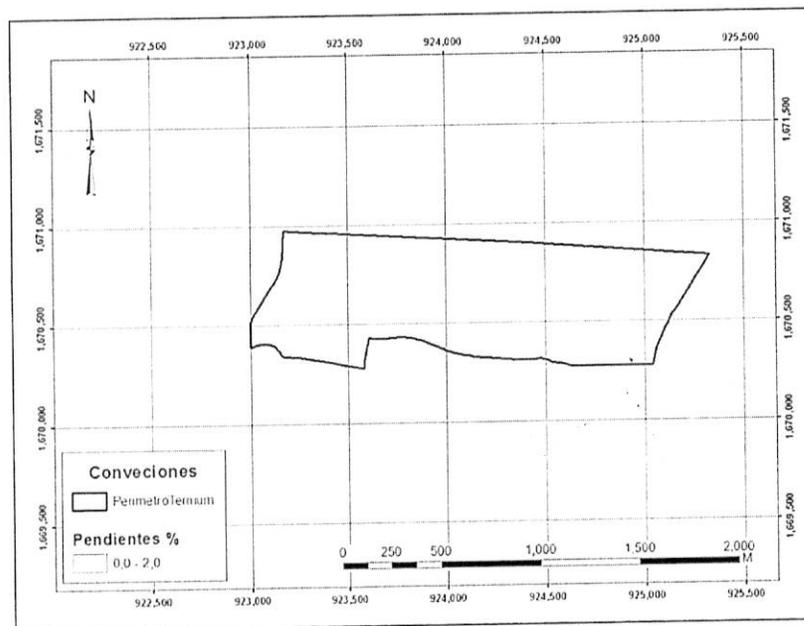
“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Los usos propuestos coinciden con los dados por la comunidad por la población, sin embargo, también pueden presentarse usos estacionales en pasturas de corte para ganadería semi estabulada de levante y leche. No es adecuado practicar ningún tipo de mecanización, más allá de las prácticas de siembra sitio específica con cero labranzas.

Unidad hidrológica.



Pendiente.



0 - 2 %

Plano o casi plano. Denudación no apreciable; transitable y laborable si dificultad bajo condiciones secas.

Mapa de susceptibilidad de amenazas

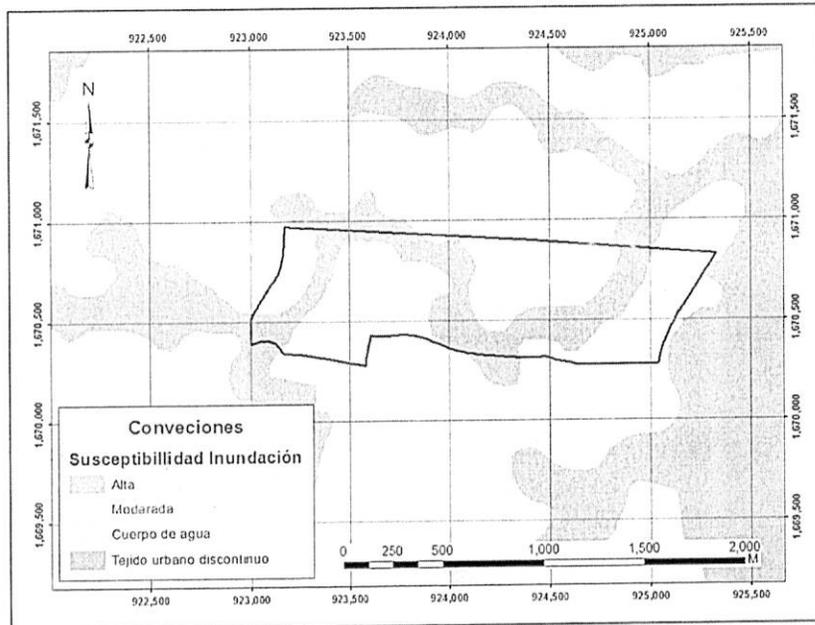
El predio se encuentra localizado, según el mapa de Susceptibilidad de Amenaza por Inundación elaborado por la CRA, en una zona de Alta y Moderada susceptibilidad, según se ilustra a continuación:

Japca

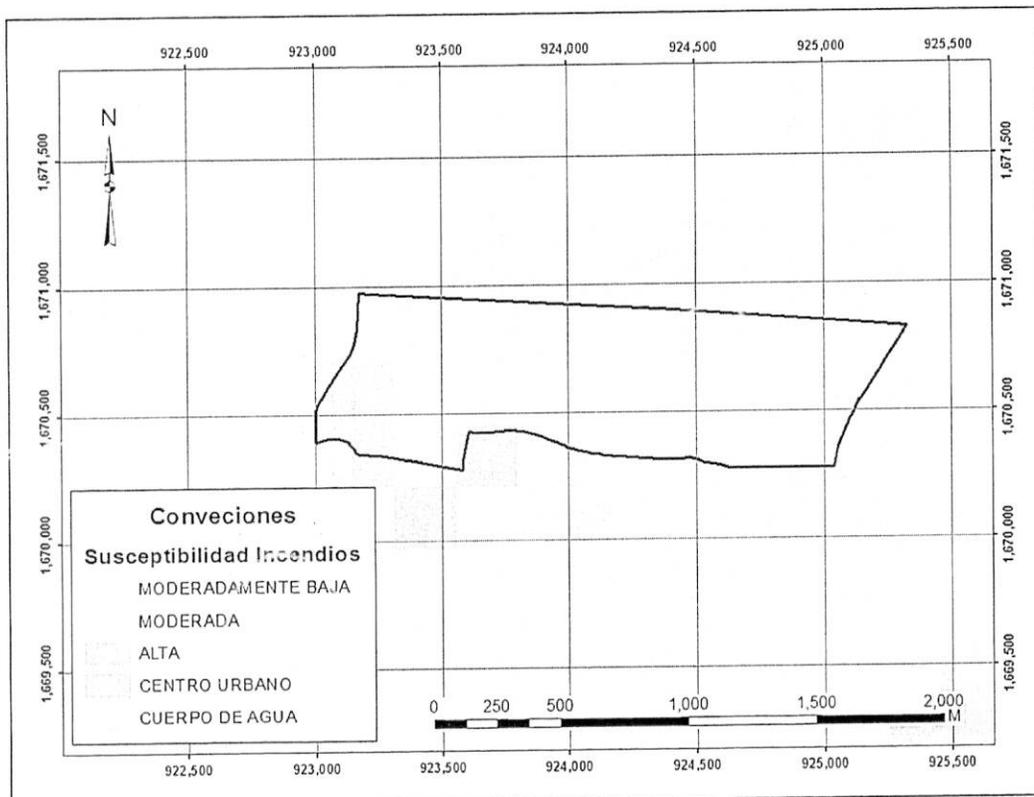
REPUBLICA DE COLOMBIA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN No. 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.



El predio se encuentra localizado, según el mapa de Susceptibilidad de Amenaza por Incendios Forestales elaborado por la CRA, en una zona de Alta, Moderada y Moderadamente Baja, según se ilustra a continuación:



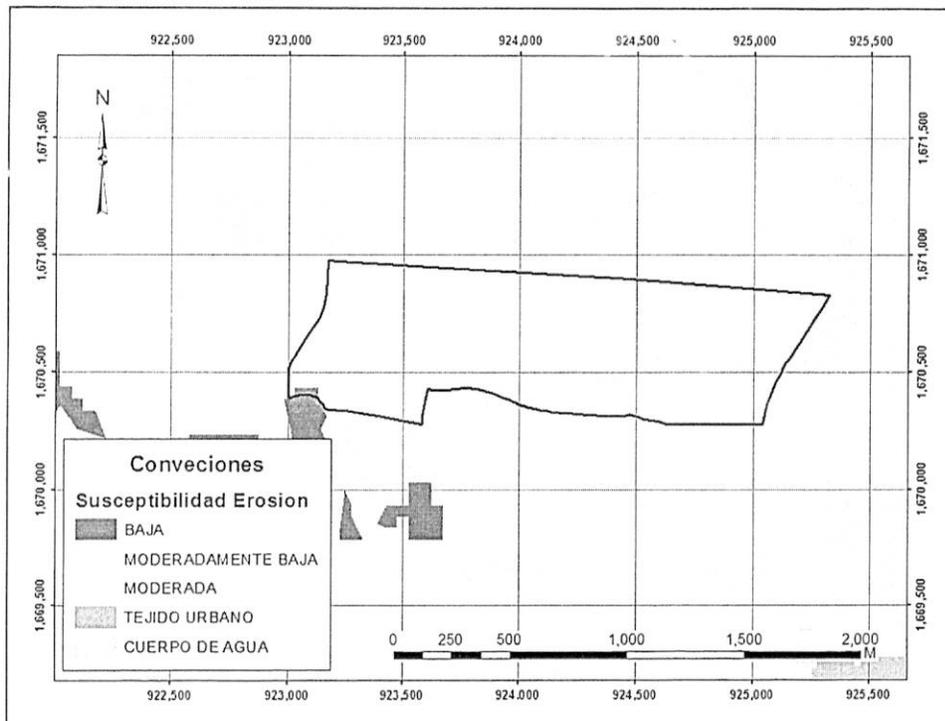
El predio se encuentra localizado, según el mapa de Susceptibilidad de Amenaza por Erosión elaborado por la CRA, en una zona de Moderadamente Baja y Baja, según se ilustra a continuación:

Jepout

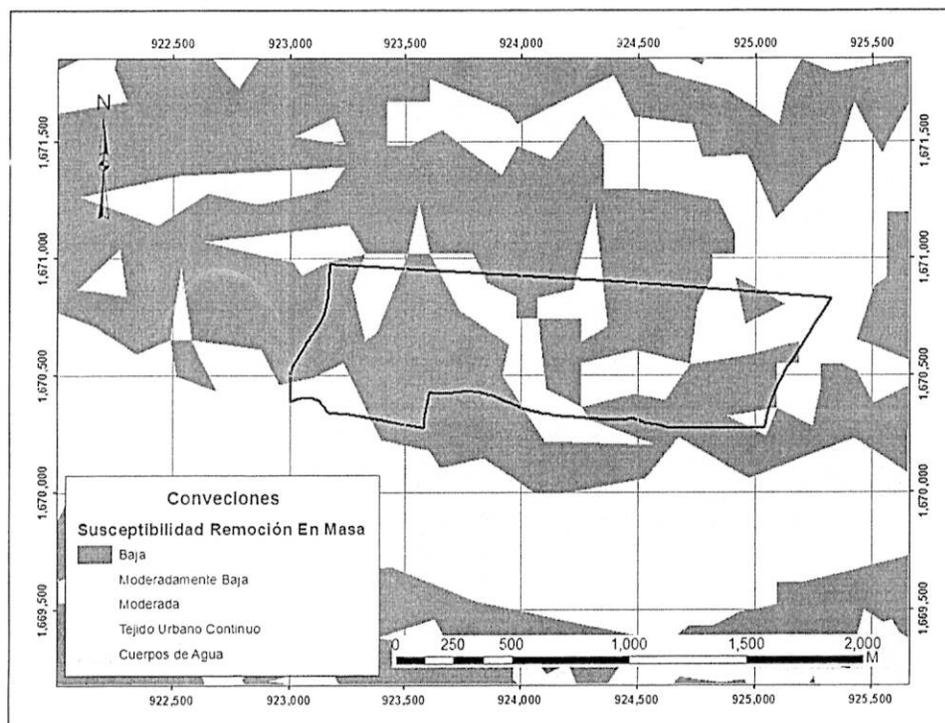
REPUBLICA DE COLOMBIA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN No: ~~10~~ 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.



El predio se encuentra localizado, según el mapa de Susceptibilidad de Amenaza por Remoción en Masa elaborado por la CRA, en una zona de Tejido Urbano, según se ilustra a continuación:



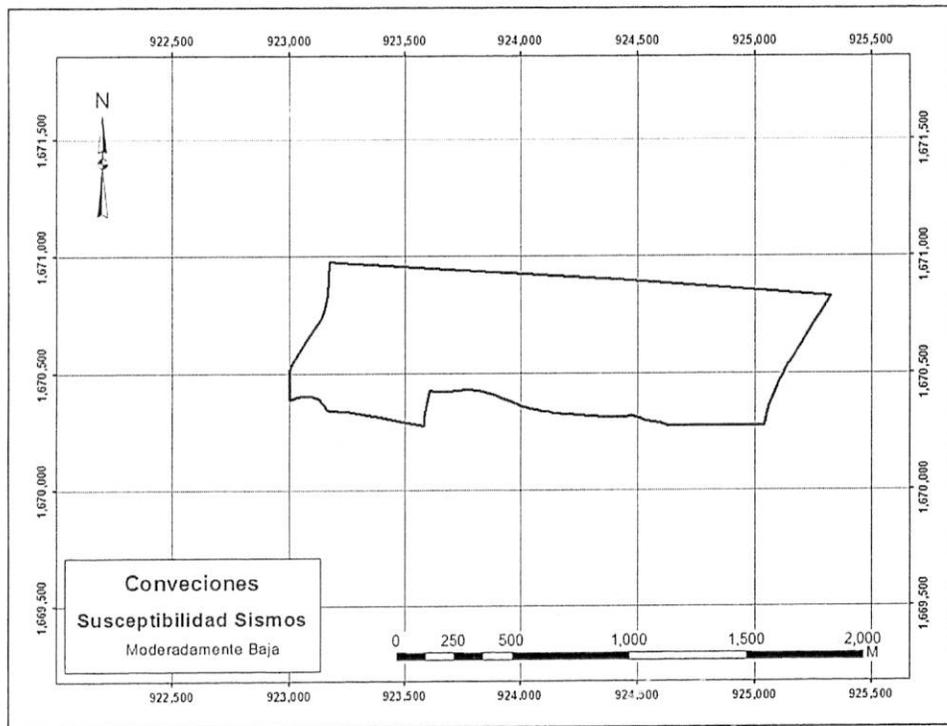
El predio se encuentra localizado, según el mapa de Susceptibilidad de Amenaza por Sismo elaborado por la CRA, en una zona de MODERADAMENTE BAJA susceptibilidad, según se ilustra a continuación:

Japat

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

RESOLUCIÓN No: **Nº 0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.



CONSIDERACIONES TÉCNICO – JURIDICAS DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO.

De la revisión de lo expuesto en el Informe Técnico N°000611 del 18 de Junio de 2018, es posible concluir que el predio objeto de intervención por parte de la sociedad TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, se localiza en el municipio de Palmar de Varela, departamento del Atlántico, con matrícula inmobiliaria 041-169400. Que el mismo cuenta con área de 120 Ha, de las cuales 41.6 Ha serán intervenidas para la instalación del proyecto Planta Siderúrgica Palmar de Varela.

Adicionalmente, pudo corroborarse que en el lote se identificaron algunas fuentes de agua cercanas y de posible influencia, entre las que se destacan el arroyo Grande y arroyito Hondo para los cuales se realizó el respectivo análisis hidrológico e hidráulico.

Sumado a esto, la sociedad indicó que el lote para la construcción del proyecto presenta una topografía con cotas que varían entre 9.00msnm y 22.00 msnm con una pendiente promedio de 0.50% drenando en el sentido occidente – Oriente hacia la vía Ponedera – Palmar de Varela, por lo que para evitar encharcamientos de los puntos bajos del lote o depresiones, se deberá realizar relleno y adecuación de terreno con material del sitio. El volumen a remover es de 146.970 m³.

La Sociedad Ternium del Atlántico S.A.S, elaboró un modelo lluvia – escorrentía el cual arrojó caudales para periodos de retorno de 100 años de 451 y 7.7 m³/s para los arroyos mencionados.

Ahora bien, se concluye que al realizar la modelación hidráulica de arroyo grande se determinó que este no genera desbordamiento hacia el predio en estudio debido a la presencia de un carreteable que impide el ingreso del caudal del arroyo, y como estructuras para el control de escorrentía del lote se construirá canales que interceptan la escorrentía superficial transportándola hacia el arroyito Hondo; Ahora bien, este último será redireccionado para que no intercepte con las obras proyectadas.

Japca

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

RESOLUCIÓN No 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Por otro lado se identifico la necesidad de ampliar la sección de las alcantarillas existentes en la vía Palmar de Varela – Ponedera o aumentar el número de obras transversales, con el fin de lograr el correcto drenaje del agua de escorrentía.

Ahora bien, el proyecto plantea la construcción de una planta de tratamiento de agua residuales domésticas, del cual no se presentan los detalles, así como tampoco se evidencia información sobre los diseños de construcción de una PTARD a utilizarse durante la etapa de operación del proyecto, ni solicitud del respectivo permiso de vertimientos de aguas residuales.

Que en relación con la zonificación ambiental del predio se concluye que el mismo se localiza en la cuenca del Complejo de Humedales Directos al Bajo Magdalena entre Calamar y Desembocadura al Mar Caribe, donde el POMCA se encuentra en proceso de Ordenación tal como lo establece el Acuerdo No 001 de 27 de noviembre de 2009.

La cobertura del suelo que presenta el predio es:

- Pastos Arbolados.
- Arbustal denso
- Vegetación Secundaria Baja

De acuerdo a la evaluación realizada en el área del predio en relación con la susceptibilidad de amenaza existentes (Inundación, Erosión, Incendios Forestales, Remoción en Masa y Sismo), este predio presenta amenazas altas por Inundación y por Incendios Forestales.

El predio cuenta con un permiso de aprovechamiento forestal en un área de 41.6 Ha, otorgado por esta corporación mediante resolución No 000336 del 25 mayo de 2018.

En consideración con lo expuesto, resulta a todas luces viable autorizar la ocupación de cauce del denominado Arroyito Hondo, para la construcción de un canal permanente para el direccionamiento del señalado cuerpo de agua, y viabilizar el movimiento de tierras para la adecuación del terreno donde se desarrollará la obra. Todo esto, con base en las normas que a continuación se relacionan.

FUNDAMENTOS DE ORDEN CONSTITUCIONAL Y LEGAL

- De la protección al medio ambiente como deber social del Estado

El artículo octavo de la Carta Política determina que "es obligación del Estado y de las personas protegerlas riquezas culturales y naturales de la nación». A su vez el artículo 79 ibídem establece que " todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo."

Que el artículo 80 de nuestra Carta Política, dispone para el Estado la obligación de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución. Además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Que en relación con la responsabilidad en la conservación y defensa del ambiente, es del caso tener en cuenta lo establecido en el artículo 333 de la Constitución Política, según el cual, la actividad económica y la iniciativa privada son libres pero dentro de los límites del bien común" y al respecto la Corte Constitucional en la sentencia T —254 del 30 de junio de 1993, ha conceptualizado con relación a la defensa del derecho al Medio Ambiente Sano: *Las normas ambientales, contenidas en diferentes estatutos, respetan la libertad de la actividad económica que desarrollan los particulares, pero le imponen una serie de limitaciones y condicionamientos a su ejercicio*

34/01

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

RESOLUCIÓN No: 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

que tienden a hacer compatibles el desarrollo económico sostenido con la necesidad de preservar y mantener un ambiente sano. Dichos estatutos subordinaban el interés privado que representa la actividad económica al interés público o social que exige la preservación del ambiente, de tal suerte que el particular debe realizar su respectiva actividad económica dentro de los precisos marcos que le señala la ley ambiental, los reglamentos y las autorizaciones que debe obtener de la entidad responsable del manejo del recurso o de su conservación.

El deber de prevención, control del deterioro ambiental, mitigación de los impactos, corrección y restauración de los elementos ambientales lo cumple el Estado en diferentes formas, entre ellas la exigencia de la obtención de licencias ambientales...

La protección al medio ambiente corresponde a uno de los más importantes cometidos estatales, es deber del Estado garantizar a las generaciones futuras la conservación del ambiente y la preservación de los recursos naturales. De ahí el objeto para crear el Ministerio de Ambiente y Vivienda Territorial como organismo rector de la gestión ambiental y de los recursos naturales, al que corresponde impulsar una relación de respeto entre el hombre y la naturaleza y definir la política ambiental de protección, conservación y preservación.

- De la competencia de esta Corporación Autónoma Regional del Atlántico

Que mediante el Título VIII de la Ley 99 de 1993 se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de las licencias y permisos ambientales, estableciendo las competencias para el trámite de otorgamiento de licencias en el Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales y eventualmente en municipios y departamentos por delegación de aquellas.

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 Artículo 31 ibídem en su numeral 9º 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 el Gobierno Nacional expidió el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, con el objetivo de compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen el Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, a fin de contar con un instrumento único.

Que conforme al artículo 1.1.1.11 del Libro 1, Parte 1, Título 1 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado orientar y regular ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, perjuicio de funciones asignadas a otros sectores.

Japca

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

RESOLUCIÓN No. 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

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

Que el artículo 2.2.3.2.12.1 del Decreto 1076 de 2015, determina que *“La construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización, que se otorgará en las condiciones que establezca la autoridad Ambiental competente. Igualmente se requerirá permiso cuando se trate de la ocupación permanente o transitoria de playas.*

...(...).”

Que el artículo 178 del decreto 2811 de 1974, define *“Los suelos del territorio Nacional deberán usarse de acuerdo con sus condiciones y factores constitutivos. Se determinará el uso potencial de los suelos según los factores físicos, ecológicos, y socioeconómicos de la región. Según dichos factores también se clasificarán los suelos”.*

Que el artículo 183 ibídem establece *“Los proyectos de adecuación o restauración de suelos deberán fundamentarse en estudios técnicos de los cuales se induzca que no hay deterioro para los ecosistemas. Dichos proyectos requerirán aprobación”.*

Del cobro por seguimiento ambiental

Que el Art. 96 de la Ley 633 de 2000, facultó a las Corporaciones Autónomas Regionales para efectuar el cobro por los servicios de evaluación y seguimiento de los trámites de licencia ambiental y demás instrumentos de manejo y control de los Recursos Naturales Renovables y el Medio Ambiente, fijando que las tarifas incluirán: a) El valor total de los honorarios de los profesionales requeridos para la realización de la tarea propuesta; b) El valor total de los viáticos y gastos de viaje de los profesionales que se ocasionen para el estudio, la expedición, el seguimiento y/o el monitoreo de la licencia ambiental, permisos, concesiones o autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental establecidos en la ley y los reglamentos; c) El valor total de los análisis de laboratorio u otros estudios y diseños técnicos que sean requeridos tanto para la evaluación como para el seguimiento.

Que de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 96 de la Ley 633 de 2000, la Corporación, a través de la Resolución No.000036 del 22 de enero de 2016, modificada por la Resolución N° 000359 de 2018, estableció las tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de licencias ambientales y demás instrumentos de control y manejo ambiental, teniendo como base el sistema y el método de cálculo de tarifas definidos en la Ley, así como lo señalado en la Resolución N° 1280 del 07 de julio de 2012, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial – hoy Ministerio de Ambiente, y Desarrollo sostenible.

Que en relación con el Valor o Costo del proyecto, el Artículo 4 de la Resolución No.000036 del 22 de enero de 2016, establece que estos comprenden los costos de inversión y operación, de acuerdo a lo enunciado por la sociedad TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, no estimo el costo del proyecto de acuerdo a la Resolución en comento, así las cosas se procede a establecer el valor por seguimiento de acuerdo a la tabla 50 de dicha norma.

Que el cargo por seguimiento ambiental se pagará en anualidades anticipadas, la cancelación de dicho concepto debe realizarse con base en la cuenta de cobro que se expida posteriormente a la ejecutoria del respectivo acto administrativo donde se cobró dicho valor.

Que la Resolución N° 0036 de 2016, señala los tipos de actividades y el tipo de impacto, con la finalidad de encuadrar y clasificar las actividades que son sujetas del cobro, por ello el proyecto obra, o actividad, se entiende como usuario de impacto moderado.

Que de acuerdo a la Tabla N°50 usuarios de impacto moderado de la citada Resolución es

hacer

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

RESOLUCIÓN No: ~~10~~ 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

procedente cobrar el seguimiento ambiental con el incremento del IPC para el año 2018, teniendo en cuenta las condiciones y características propias de la actividad realizada:

INSTRUMENTOS DE CONTROL AMBIENTAL	VALOR
Ocupación de Cauce	\$4.718.808
TOTAL	\$4.718.808

Por tanto esta Dirección,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: AUTORIZAR a la sociedad TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S identificada con Nit N°901.131.909-1, y representada legalmente por el señor Nicolás Ferreras, con Cédula de Extranjería N°509.329, o quien haga sus veces al momento de la notificación del presente acto administrativo, la ocupación de cauce permanente del denominado "Arroyito Hondo", consistente en el redireccionamiento de las aguas, para el desarrollo de las obras asociadas al proyecto de construcción de una planta de laminación en caliente para la producción de productos largos de acero con una capacidad de 520 M Ton/Año, en jurisdicción del Municipio de Palmar de Varela- Atlántico.

PARAGRAFO PRIMERO: La Ocupación de Cauce para el proyecto de construcción de una planta de laminación, es autorizada dentro de las coordenadas que se describen a continuación:

- Inicial X = 923769.91 m, Y = 1670693.34, y final X = 924245.20 m, Y = 1670875.55 m (Coordenadas Magna Sirgas), con una extensión de 645 m.

PARAGRAFO SEGUNDO: La Ocupación de Cauce se autoriza por la vida útil del proyecto, no obstante las obras deben ser ejecutadas conforme lo establecen los diseños y las especificaciones técnicas presentadas, en un término de 6 meses, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, y sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

- o Dar estricto cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 472 de 2017. En relación al manejo de RCD.
- o Disponer los servicios sanitarios necesarios y suficientes para el uso del personal de la obra.
- o El cargue de combustible a los vehículos utilizados en la obra deberá realizarse dando cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.
- o Al momento de ejecutar las actividades de la obra de construcción, almacenar fuera del cauce del Arroyo los residuos sólidos generados, en un área provisional adecuada técnica y ambientalmente.
- o Presentar en un término de 30 días una descripción del manejo del agua lluvias que podría transitar por el cauce durante la ejecución de la obra, en el evento que se presente una precipitación.
- o Se deben tomar las medidas necesarias para la protección y aislamiento del cuerpo de agua con el objeto de evitar el aporte de materiales.
- o Supervisar en forma permanente la construcción, con el objeto de detectar la contaminación al cuerpo de agua por el aporte de residuos sólidos, grasas o aceites entre otros, y adoptar las medidas correspondientes para la mitigación de estos impactos.
- o No se permite la disposición de residuos sólidos en el cuerpo de agua.
- o El material de las excavaciones para la construcción de la obra debe acopiarse lo más lejos posible, evitando que sea arrastrado por aguas de escorrentía superficial y colocarlo en un sitio debidamente autorizado.

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

RESOLUCIÓN No. 0000483 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

- Se prohíbe el lavado de la maquinaria y equipo en el cuerpo de agua, para evitar el derrame de lubricantes o hidrocarburos que contribuyan a la contaminación del mismo.
- No se deberá disponer ningún residuo líquido en el cuerpo de agua.
- No se deberá disponer en el cuerpo de agua ni en sus rondas de algún tipo de residuo industrial como solventes, aceites usados, pinturas u otros materiales.
- En caso de contingencia o accidente, se deben adelantar labores de limpieza inmediatamente y tomar las correcciones apropiadas.
- En caso de requerir la intervención a otros recursos naturales, se hace necesario que se tramiten todos los permisos ante la autoridad ambiental competente.

ARTICULO SEGUNDO: APROBAR la adecuación de los terrenos para el desarrollo del proyecto de construcción de una planta de laminación en caliente para la producción de productos largos de acero con una capacidad de 520 M Ton/Año, en un área de 41.6 Ha, y para un total de material a remover de 146.970 m³, enmarcada en las coordenadas que se describen a continuación.

NOMBRE	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
Punto 1	923765.76	1670907.99
Punto 2	924126.65	1670883.65
Punto 3	924127.71	1670811.68
Punto 4	924485.43	1670814.86
Punto 5	924483.31	1670464.55
Punto 6	924906.65	1670465.61
Punto 7	925025.18	1670662.46
Punto 8	925106.67	1670541.81
Punto 9	925133.13	1670528.05
Punto 10	925057.99	1670375.65
Punto 11	925044.23	1670303.68
Punto 12	925014.60	1670315.32
Punto 13	924601.84	1670323.79
Punto 14	924551.04	1670347.07
Punto 15	924392.29	1670360.83
Punto 16	924340.44	1670430.68
Punto 17	924035.64	1670438.09
Punto 18	924033.63	1670395.44

Japal

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

RESOLUCIÓN No: **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Punto 19	923989.07	1670408.46
Punto 20	923990.13	1670433.86
Punto 21	923765.76	1670459.26

Tabla 2. Coordenadas Magna Sirgas del Área de Intervención del Predic (41.6 Ha)

ARTICULO TERCERO: La aprobación de la adecuación de suelos del proyecto de construcción de una planta de laminación, está sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones ambientales:

- o En caso de ser requerido material de préstamo para la adecuación del terreno, este debe ser proveniente de canteras autorizadas por ANM y que cuenten con los instrumentos ambientales vigentes.
- o La empresa Ternium de Atlántico S.A.S, una vez terminados los trabajos debe presentar ante la Subdirección de Gestión ambiental de esta corporación, un informe de actividades que muestre el antes, durante y después del desarrollo de la obra de construcción.

ARTICULO CUARTO: la sociedad TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S identificada con Nit N°901.131.909-1, y representada legalmente por el señor Nicolás Ferreras, con Cédula de Extranjería N°509.329, o quien haga sus veces al momento de la notificación del presente acto administrativo, debe cancelar a esta Entidad, la suma de CUATRO MILLONES, SETECIENTOS DIECIOCHO MIL, OCHOCIENTOS OCHO PESOS (\$4.718.808 M/L) por seguimiento ambiental a la autorización de Ocupación de Cauce, de acuerdo a lo establecido en la factura de cobro que se expida y se le envíe para tal efecto con el incremento del porcentaje del IPC autorizado por la Ley para el año 2018.

PARAGRAFO PRIMERO: El usuario debe cancelar el valor señalado en el presente artículo dentro de los nueve (9) días siguientes al recibo de la cuenta de cobro que para tal efecto se le enviará.

PARAGRAFO SEGUNDO: Para efectos de acreditar la cancelación de los costos señalados en el presente artículo, el usuario debe presentar copia del recibo de consignación o de la cuenta de cobro, dentro de los tres (3) días siguientes a la fecha de pago, con destino a Subdirección de Gestión Ambiental.

PARÁGRAFO TERCERO: En el evento de incumplimiento del pago anotado en el presente artículo, la C.R.A. podrá ejercer el respectivo procedimiento de jurisdicción coactiva, conforme a lo establecido en art. 23 del decreto 1768/94.

ARTICULO QUINTO: El Informe Técnico N°00611 de 2018, de la Subdirección de Gestión Ambiental, hace parte integral de la presente Resolución.

ARTÍCULO SEXTO: La sociedad TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S identificada con Nit N°901.131.909-1, y representada legalmente por el señor Nicolás Ferreras, con Cédula de Extranjería N°509.329, o quien haga sus veces al momento de la notificación del presente acto administrativo, será responsable civilmente ante la nación y/o terceros, por la contaminación de

base

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

RESOLUCIÓN No. **0000483** DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S, EN EL MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – ATLÁNTICO, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

los recursos naturales renovables, y/o daños que puedan ocasionar al medio ambiente sus actividades.

ARTICULO SEPTIMO: La Corporación Autónoma del Atlántico supervisará y/o verificará en cualquier momento lo dispuesto en el presente Acto Administrativo, cualquier desacato de la misma podrá ser causal para que se apliquen las sanciones conforme a la ley.

ARTÍCULO OCTAVO: La sociedad TERNIUM DEL ATLÁNTICO S.A.S identificada con Nit N°901.131.909-1, y representada legalmente por el señor Nicolás Ferreras, con Cédula de Extranjería N°509.329, o quien haga sus veces al momento de la notificación del presente acto administrativo, deberá publicar la parte dispositiva del presente proveído en un periódico de amplia circulación en los términos del artículo 73 de la ley 1437 de 2011 y en concordancia con lo previsto en el artículo 70 de la ley 99 de 1993. Dicha publicación deberá realizarse en un término máximo de 10 días hábiles contados a partir de la notificación del presente Acto Administrativo, y remitir copia a la Subdirección de Gestión Ambiental en un término de cinco (5) días hábiles.

PARAGRAFO: Una vez ejecutoriado el Presente Acto Administrativo, la Subdirección de Gestión Ambiental, procederá a realizar la correspondiente publicación en la página web de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, de conformidad con el artículo 65 de la Ley 1437 de 2011.

ARTICULO NOVENO: Notificar en debida forma el contenido de la presente Resolución al interesado o a su apoderado debidamente constituido, de conformidad con los artículos 67, 68, 69 de la ley 1437 del 2011.

ARTICULO DECIMO: Contra la presente Resolución, procede el recurso de reposición el que podrá interponerse ante la Dirección General, personalmente y por escrito por el interesado, su representante o apoderado debidamente constituido, dentro de los diez (10) días siguientes a su notificación conforme a lo establecido en la ley 1437 de 2011.

Dada en Barranquilla a los **12 JUL. 2018**

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE


ALBERTO ESCOLAR VEGA
DIRECTOR GENERAL

Japal
Exp:1029-231
IT.: N°611 18/06/2018
Proyectó: M. A. Contratista
Revisó: Ing. Lilibiana Zapata Garrido. Subdirectora Gestión Ambiental.
Aprobó: Dra Juliette Sleman. Asesora Dirección.