



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible



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

Barranquilla,

8-004832

08 ABO. 2018

Señor(a)  
**MARCELO ALVAREZ RIOS**  
Representante Legal CELSIA S.A E.S.P  
Carrera 43 A N°1A-SUR- 143 Piso 5  
Medellín- Antioquía

00000541 06 ABO. 2018

Ref: Resolución No.

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 Escobar*  
**ALBERTO ESCOLAR VEGA**  
DIRECTOR GENERAL

Exp:0201-375  
IT.: N°988 25/07/2018  
Proyectó: M. A. Contratista  
Revisó: Ing. Liliana Zapata Garrido. Subdirectora Gestión Ambiental.  
Aprobó: Dra Gloria Taibel Arroyo. Asesora Dirección. (E) *GA*

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



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

RESOLUCIÓN No. 000341 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 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 Radicado No.0002516 del 16 de Marzo de 2018, el señor Marcelo Álvarez Ríos en calidad de Representante Legal de la empresa CELSIA S.A, E.S.P, presentó una solicitud de ocupación de cauce permanente para la ejecución de las obras de protección de orillas en el río Magdalena, en el sector de la Bocatoma empleada por Zona Franca Celsia S.A, E.S.P, para la generación de energía eléctrica.

Que una vez verificada la información aportada, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico a través de Auto N°000384 del 10 de abril de 2018, admitió la solicitud de ocupación de cauce y ordeno una visita de inspección técnica en inmediaciones de la sociedad CELSIA S.A. E.S.P, identificada con Nit N°811.030.322-7

Que con el Radicado N° 005189 del 31 de Mayo de 2018, la sociedad CELSIA S.A E.S.P, presentó a esta Entidad soporte de pago y constancia de publicación, en cumplimiento del Auto N° 0000384 del 10 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°00988 del 25 de Julio 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: En el momento de la visita al punto en donde se va a llevar a cabo el proyecto, se evidenció el desarrollo normal de la captación de agua del Río Magdalena por parte de la empresa, como las descargas de sus vertimientos líquidos. Con relación a la ocupación de cauce, no se observó desarrollo de actividades.*

**EVALUACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA:**

**Localización.**

*El predio del Proyecto se encuentra ubicado en la Ciudad de Barranquilla en el departamento de Atlántico, sobre la vía 40, dentro de los K 10+200 y el K 10+100 del río Magdalena arriba de la desembocadura, sobre la margen izquierda del Río Magdalena, más exactamente en las coordenadas Geográficas 11° 1' 55.45"N y 74° 48' 23.34" O, coordenadas Magnas Sirgas 1.711.850 y 1711 900 Norte, y 920.350 y 920.300 W con una altura sobre el nivel del mar de 7 metros.*

**Características de la zona.**

**Climatología.**

*El régimen de precipitación en la cuenca en el Departamento del Atlántico está influenciado temporalmente por el desplazamiento de la zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), causado por el ciclo anual de temperaturas superficiales por efecto de insolación, el cual le imprime un carácter monomodal a la ocurrencia de la precipitación sobre la zona. De esta forma, la precipitación media multianual sobre el departamento es del orden de 1250 mm, ocurre fundamentalmente de mediados de abril a principios de noviembre, meses durante los cuales cae aproximadamente el 90% de la precipitación anual.*

*Durante los meses de Junio y Julio existe una disminución de las precipitaciones en la zona, periodo que se conoce localmente como veranillo de San Juan.*

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

RESOLUCIÓN No: 0000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

Los fenómenos macro climáticos como el Fenómeno del niño y de la niña impactan levemente la climatología de la zona de estudio, produciendo ligeras reducciones en la precipitación y aumentos en la temperatura ambiental durante eventos Niño y condiciones contrarias para eventos niña. La distribución de la precipitación está influenciada por la cercanía de la zona de estudio al océano atlántico, en donde masas de aire húmedo son arrastradas por las brisas mar-tierra y transportadas hacia accidentes topográficos como la serranía de San Jacinto, que ocasionan la ocurrencia de mayores precipitaciones.

Las temperaturas medias anuales son altas y oscilan entre 28° y 30 ° C con variaciones mensuales de + - 3° C, y un rango diurno del orden de 10°C.

La humedad relativa fluctúa en el rango de 75 – 85% con valores un poco más elevados en el interior del eco-región que en la costa. Debido a la relativa baja cobertura nubosa durante el día, la insolación es bastante alta con valores promedio del orden de 7 horas, resultando en elevadas tasas de evaporación sobre la zona de estudio.

En las regiones cercanas al litoral, los vientos son fuertes y disminuyen internándose hacia el continente. Durante la época lluviosa Abril – Noviembre predominan vientos alisios suaves del este y sureste, influenciados por la localización más septentrional de la ZCIT. En la temporada seca Diciembre – Marzo son característicos los vientos alisios fuertes del noroeste, influenciados por el sistema de alta presión localizado en el océano Atlántico.

A partir de la descripción de las principales variables meteorológicas para el Departamento del Atlántico, es posible clasificar el clima del eco-región como un clima cálido semiárido, influenciado fundamentalmente por moderadas precipitaciones y elevadas temperaturas.

En las imágenes No.1 y No. 2 se presentan los regimenes de precipitación y evapotranspiración característicos de la zona.

De acuerdo a la imagen No. 2 la precipitación aumenta desde el litoral hacia el interior con valores de 1000 mm en la costa, hasta valores de 1800 mm en cercanías de la Serranía de San Jacinto y La Loma de Candillal al sur de la eco-región.

La evapotranspiración potencial anual es del orden 1220 mm; en términos anuales la cuenca del río Magdalena en el departamento del Atlántico corresponde a una cuenca esencialmente deficitaria y los valores del índice de déficit hidrológico P-ET (precipitación menos evapotranspiración), pronostica para las climatologías de la zona, ocurrencia de escorrentía directa principalmente en la zona central y sur de la cuenca, en donde las precipitaciones exceden el valor de la evapotranspiración potencial. UNAL 2011.

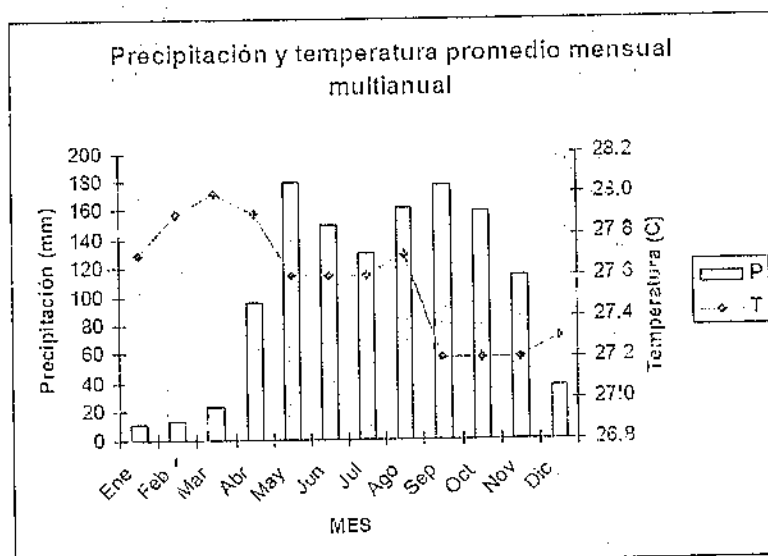


Imagen No.1 Régimen de precipitación y temperaturas promedio mensuales del Sur del Atlántico.

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

RESOLUCIÓN No: 0000341 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

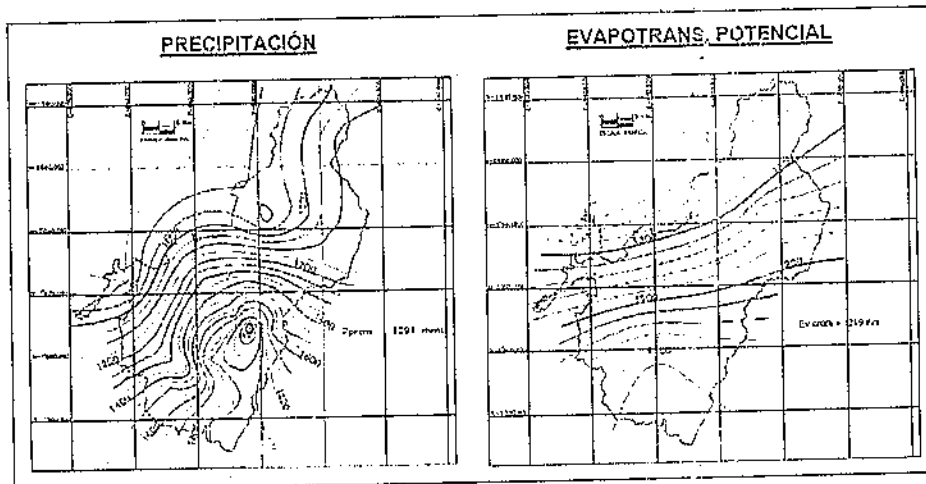


Imagen No.2 Precipitación y evapotranspiración potencial media multianual para la cuenca del canal del Dique. Fuente UNAL.

**Análisis y procesamiento de la información.**

El sitio en estudio comprende la margen izquierda del río Magdalena y se encuentra localizado en las coordenadas Magnas Sirgas 1.711.850 y 1711.900 Norte, y 920.350 y 920.300 W dentro del abscisado del río K 10+200 y K 10+100 donde se proyecta construir la protección. Para el análisis del sitio en estudio se realizara el análisis multitemporal de las imágenes de satélite existentes además se proyecta realizar las simulación hidráulica del río Magdalena aguas arriba y aguas abajo del sitio del proyecto, tanto en las condiciones sin proyecto y con proyecto. Para este fin se utilizara información recolectada en campo así como la información de estudios preliminares en la zona.

**Análisis de información existente del sitio en estudio.**

El abscisado del río Magdalena inicia en Bocas de Ceniza en el K 0 + 000 aguas arriba, continua en el puente Pumarejo en el K 22+000. El sitio donde se proyecta construir la protección ribereña se encuentra entre las abscisas K 10+200 y K 10+100 en frente de la isla 1972 dentro de las boyas de navegación 9 y 11.

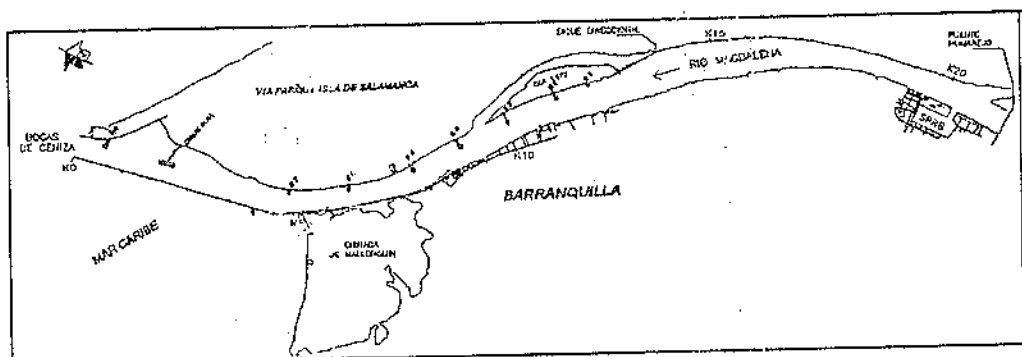


Imagen No.3 Localización Río Magdalena Tramo K 0+000 Bocas de Ceniza, al K 22+000 puente Pumarejo. Fuente CORMAGDALENA UNINORTE 2007.

**Niveles Río Magdalena, Sector Puente Pumarejo – Bocas de Ceniza.**

Los niveles del río Magdalena en el sector de la desembocadura en Bocas de Ceniza, están controlados por la variación diaria de la marea. En el sector de aguas arriba, los niveles están influenciados por efecto de la marea y por las variaciones de caudal del río.

La marea en el Caribe Colombiano es mixta, con predominio del armónico diario. Se observa en marea muerta, la presencia de dos picos por día, que no siempre son iguales. En marea viva, se presenta un sólo

*Japari*

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

RESOLUCIÓN N°: 000049 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

pico por día, con una variación máxima del orden de 0.60 m. El efecto de la marea alcanza una amplitud del orden de 0.20 m en el sector del puente Pumarejo (K22). Fuente CORMAGDALENA UNINORTE 2007

A partir del mes de mayo de 2004, se iniciaron mediciones horarias en tres puntos del canal de acceso, para determinar el efecto de la marea a lo largo de este, en la siguiente tabla se presentan las características de las estaciones de medición. Fuente CORMAGDALENA UNINORTE 2007.

Punto de medición	Abscisas	Cero de mira (m)	Periodo medición
Antigua Casa Pilotos	K1+100	-0.394 -0.125 -0.157	Junio 28 - Julio 13 /04* Octubre 1 <sup>a</sup> - nov. 10 /04 Nov. 10/04 .
Antiguo Muelle de Traspaso Occidental	K8+700	-0.684	Mayo 11/04
SPRB	K19+500	-0.282	Mayo 05 - junio 21/04* Noviembre 12/04 -- a la fecha

Tabla No.1 Sectores con mediciones de niveles. Fuente CORMAGDALENA – UNINORTE contrato 000010/04.

La siguiente imagen, presenta la gráfica de los registros de las mediciones en la Antigua Casa de Pilotos, Antiguo Muelle de Traspaso Occidental y en la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla. Para el rango de caudales, deducidos en el período de mediciones, entre 5100 m<sup>3</sup>/s y 9500 m<sup>3</sup>/s. A partir de esta información la variación de niveles en el Antiguo Muelle de Traspaso Occidental se encuentra entre las cotas 0 y 1.1 msnm, donde se combinan el efecto de marea y caudales. Para el sector de la SPRB, la variación de niveles fluctúa entre las cotas 0.5 y 2.1 msnm., donde predomina el efecto de los caudales sobre la variación del nivel.

Medición de niveles diarios en Antigua Casa Pilotos, Antiguo Muelle de traspaso Occidental (Sector Las Flores) y Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla

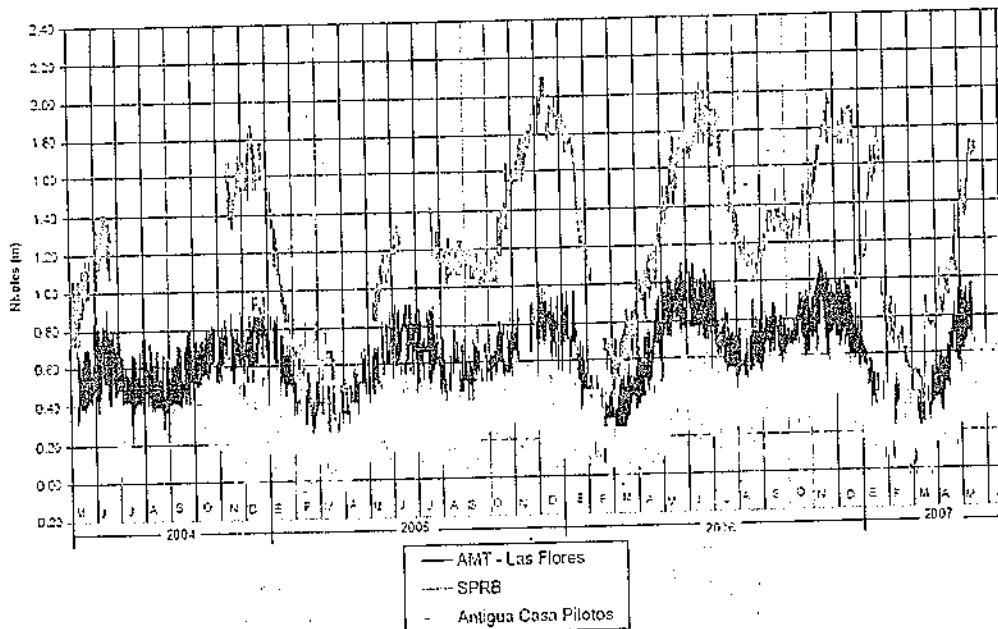


Imagen No.4 Mediciones de niveles diarios antigua casa pilotos, antiguo muelle de traspaso sector y sociedad portuaria Regional de Barranquilla. Fuente CORMAGDALENA – UNINORTE 2007.

hacer

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

RESOLUCIÓN NO: 000541 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

Los valores máximos, mínimos y el promedio de las pleamares, bajamares y total se muestran en la siguiente tabla.

Estación	Curva	Máx (m)	Min (m)	Promedio (m)
Antigua Casa de Pilotos (K1+100)	Pleamares	0.74	0.02	0.46
	Bajamares	0.40	-0.06	0.15
	Total	0.74	-0.06	0.31
Antiguo Muelle de Traspaso Occidental (K8+700)	Pleamares	1.12	0.17	0.71
	Bajamares	0.96	-0.03	0.47
	Total	1.12	-0.03	0.59
Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla (K19+500)	Pleamares	2.10	0.37	1.32
	Bajamares	2.00	0.35	1.19
	Total	2.10	0.35	1.25

Tabla No.2 Valores máximos, mínimos y el promedio de las pleamares, bajamares y total. Fuente CORMAGDALENA - UNINORTE 2007.

	Curva	MAX	MIN	PROMEDIO
Pleamares	IDEAM	0.73	0	0.47
	ACP	0.74	0.02	0.45
Bajamares	IDEAM	0.19	-0.23	-0.07
	ACP	0.40	-0.06	0.15

Tabla No.3 Valores máximos, mínimos y promedios. Pronostico IDEA en Puerto Colombia y mediciones en antigua casa de pilotos. Fuente CORMAGDALENA - UNINORTE 2007.

Al comparar el comportamiento de los niveles de pleamar obtenidos del pronóstico del IDEAM y los medidos por el Laboratorio de Las Flores en la Antigua Casa de Pilotos, para la condición media se observa una buena similitud y en general se mantiene en fase el periodo de la onda de marea.

#### Curvas de Remanso

En el año 2007 La Universidad del Norte en conjunto con CORMAGDALENA realizaron mediciones batimétricas longitudinales por el eje del canal navegable, referidas a la red de nivelación del Laboratorio de Ensayos Hidráulicos de Las Flores, con lo cual se definió la Curva de Remanso para diferentes caudales entre 5200 m<sup>3</sup>/s y 9500 m<sup>3</sup>/s. Las curvas de remanso fueron medidas para distintas condiciones de marea, por tanto inducen distintas condiciones de niveles en la desembocadura, que generan el cruce entre algunos perfiles.

La siguiente imagen presenta las líneas de pendiente medidas para un rango de caudales entre 3.600 y 9.500 m<sup>3</sup>/s.

*Jacul*

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

RESOLUCIÓN No. 000041 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

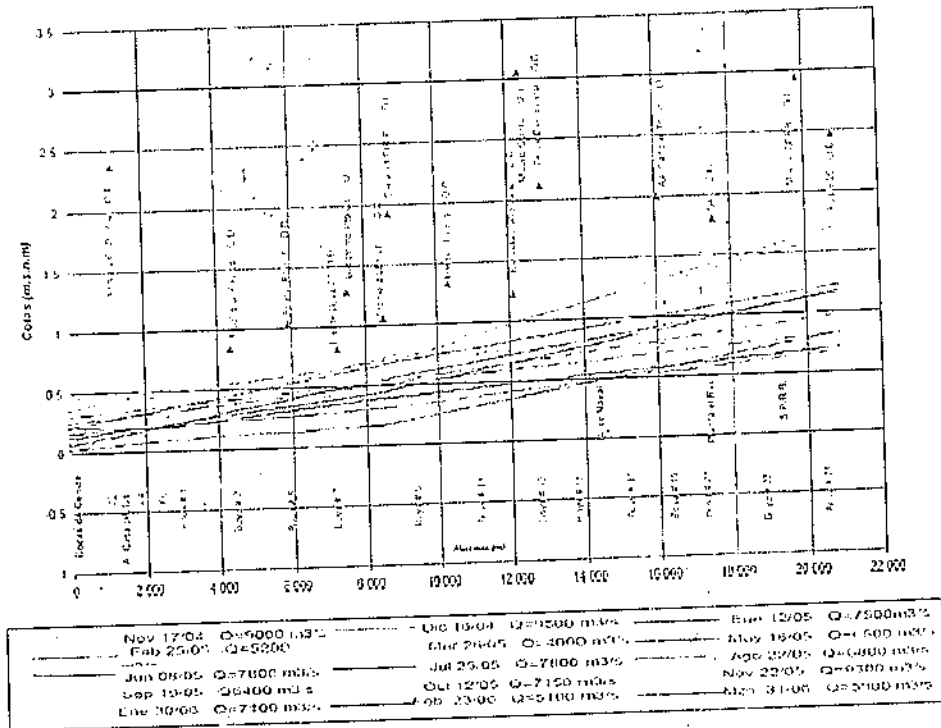


Imagen No.5 Comparativo niveles de agua, Río Magdalena sector S.P.R.B – Bocas de ceniza. Fuente CORMAGDALENA – UNINORTE 2007.

La siguiente imagen presenta la sombra dada por las pendientes horarias en el canal de acceso para caudales bajos, medios y altos.

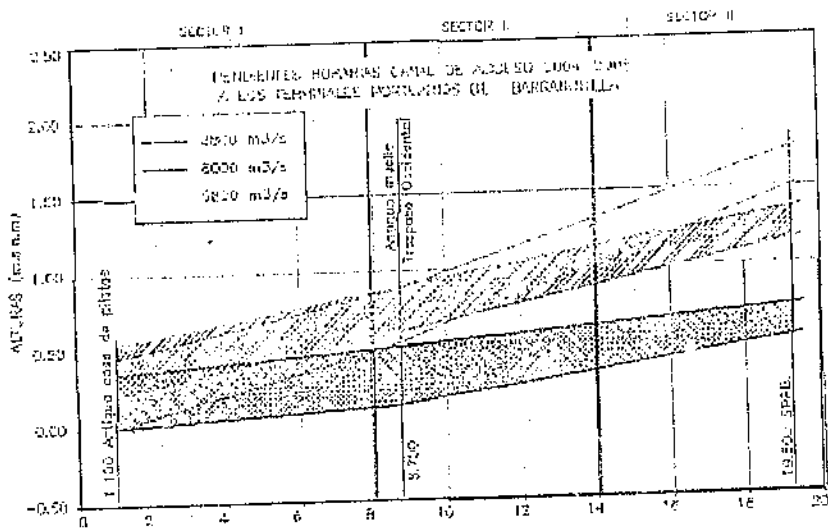


Imagen No.6 Pendientes horarias en el canal de acceso. Fuente CORMAGDALENA – UNINORTE 2007.

Perfil longitudinal por el eje del canal de acceso

La siguiente imagen resume el comportamiento de los perfiles del lecho del río por el eje del canal de acceso y su comportamiento con el caudal.

*lapo*

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

RESOLUCIÓN N° 000541 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

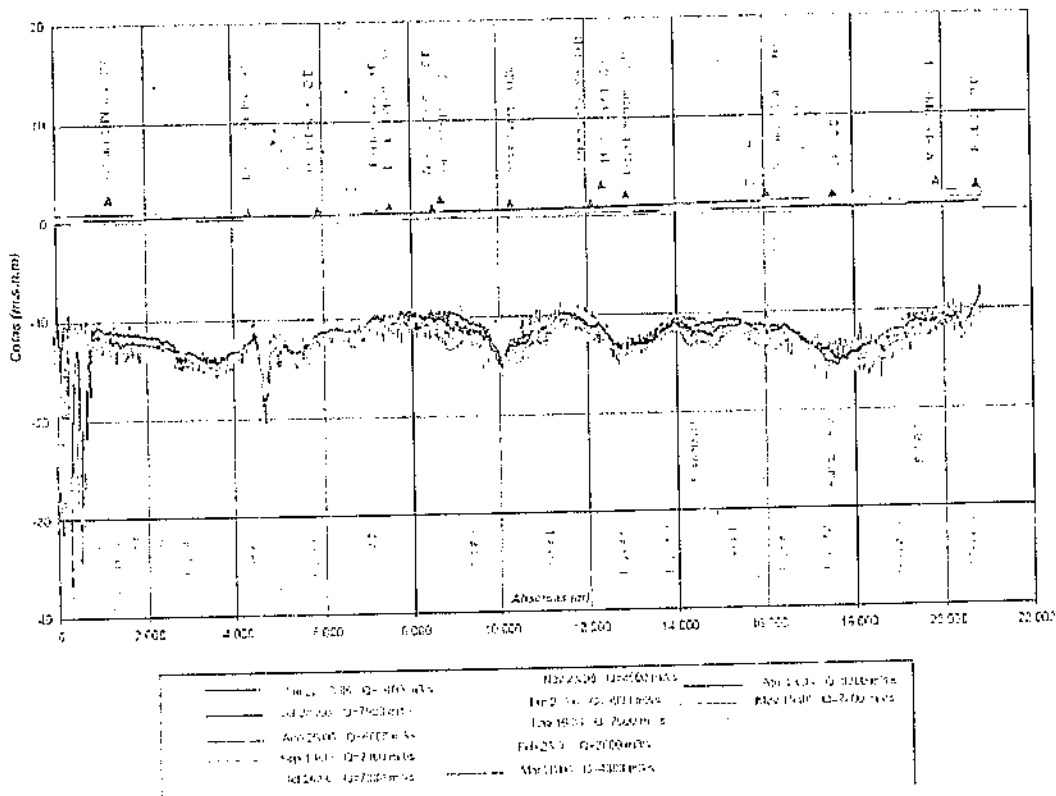


Imagen No.7 Perfil longitudinal por el eje del canal de acceso. Fuente CORMAGDALENA – UNINORTE 2007.

El sitio del proyecto se encuentra ubicada entre las abscisas K 10 + 200 y K 10+100. Analizando la imagen se observa el comportamiento del Thalweg de acuerdo a los caudales que se presentan en el río Magdalena en el tramo S.P.R.B y Bocas de Ceniza, puede observarse en el sitio donde se localizara la obra de protección hay un efecto de profundización en la medida que se incrementan los caudales; este efecto también puede deberse a la localización del espolón 2 que restringe la sección transversal en longitud ocasionando un efecto de profundización en la sección. Estas intervenciones son realizadas para efectos de navegación y garantizar una profundidad de calado óptima.

Hidrogeografía (Información tomada del Plan de Ordenamiento Territorial de Barranquilla, año 2000).

Las características hidrográficas de la Ciudad de Barranquilla están determinadas por la fisiografía de la región.

En primer lugar se tiene la cuenca baja del río Magdalena con aproximadamente 19.5km, que recoge sus aguas a través de los caños como La Auyama, Arriba, Los tramposos y las Compañías. Presenta pendientes de 0.39 a 0.40% y una velocidad promedio de 0.4 y 2.2m/s. Los caudales, según los registros tomados en la estación de Calamar 1971-1993 se encuentran entre niveles de 636 y 312 cm.

Es importante tener en cuenta que las condiciones actuales del río son incipientes a lo largo del tramo urbanizado, por lo que puede considerarse que los desechos sólidos de Barranquilla, Soledad y en general de todo el país, incluyendo las industrias ubicadas a lo largo de la orilla, son vertidos directamente sobre el río.

Por otra parte, se tiene la vertiente hacia el occidente de la ciudad, constituido por los arroyos Grande y León, que aportan corrientes de agua solo en los periodos de lluvia.

Japax



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

RESOLUCIÓN No: **00000541** DE 2018

**"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".**

*El arroyo León tiene un área de drenaje de 247km<sup>2</sup> desde la divisoria hasta su desembocadura, pertenece a la vertiente de la costa y limita con los cerros de Barranquilla al este y el Cerro Pan de Azúcar al Oeste.*

*Otro ecosistema destacado en el territorio de Barranquilla es el de la Ciénaga de Mallorquín, una estructura natural de aproximadamente 1200 Ha y una profundidad de 1.0 m.*

#### **Estudio de suelos.**

*De acuerdo a los estudios anteriormente realizados en el sitio del proyecto se conoce, con base en el Código de Construcción Sismo Resistente (NSR -98), que el predio se encuentra localizado sobre una zona de riesgo sísmico intermedio. Esta zona se caracteriza por contener depósitos consolidados del cuaternario, producto de los procesos de sedimentación del río a lo largo del tiempo.*

*Dentro de su composición se pueden encontrar limos y arcillas blandas, arenas limosas y arcillosas sueltas, sin un patrón de disposición definido.*

*También se tiene (a profundidades entre 6.00 y 7.00 m) la presencia de depósitos finos conformados por Limos y Arcillas de color gris plomo, con un alto contenido de humedad y consistencia muy blanda y materiales finos Areno-limosos de color habano oscuro con alto contenido de humedad y densidad de muy suelta a densa de acuerdo a la disminución de la profundidad.*

*A profundidades de 11.50 m se encuentra la presencia de calizas color Lilancuzco con vetas rojizas y grises, propias de la Formación de la Popa.*

*El nivel freático fue encontrado entre 0.50 y 1.00 m de profundidad.*

#### **Granulometría**

*Los lechos de los ríos y quebradas pueden ser granulares o cohesivos. En el primer caso, el lecho está constituido por partículas sueltas de distintos tamaños. Los ríos y quebradas aluviales que discurren sobre materiales transportados por el propio río, tienen por ello lechos granulares.*

*La propiedad individual de las partículas de un lecho granular que más importancia tiene en hidráulica fluvial es el peso. Los cauces naturales están formados por partículas de rocas y minerales cuyo peso específico tiene poca variación. El valor medio es  $\gamma_s = 2.65 \text{ T/m}^3$ . Gracias a ello, la propiedad de más importancia pasa a ser el tamaño, como representación del volumen de la partícula. Por tamaño se entiende la dimensión de la partícula.*

*La manera más común de analizar la distribución de tamaños en el lecho (o granulometría) es tamizar una muestra y pesar la fracción que pasa cada tamiz pero es retenido en el siguiente. La representación gráfica de estas fracciones en un histograma es una versión discreta, en clases de tamaños, de una función de densidad de probabilidad de tamaños (curva granulométrica).*

*Las partículas menores que 0.004 mm (4 micras) se llaman arcilla. Entre 0.004 mm y 0.062 mm se llaman limos. Entre 0.062 mm y 2.0 mm se llaman arenas. Entre 2.0 mm y 64 mm se llaman gravas. De ahí en adelante, la terminología castellana no parece completamente establecida, pero podría llamarse guijarros o cantos a los elementos hasta 25.6 cm y bolos o bloques de ahí en adelante. La palabra sedimento designa colectivamente el material de un lecho.*

*De acuerdo a los estudios de suelos realizados en el predio, la granulometría presente en la zona del proyecto está definida como se muestra en la siguiente tabla.*

*base*

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

RESOLUCIÓN No 00341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

P1= 178.6g			PORCENTAJES (%)		
TAMIZ		RETENIDO	Retenido	Acumulado	Pasa
Pulg-No	(mm)	(g)			
2"	19.160	0.0	0.0	0.0	100
1 1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	0.0	100
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100
10	2.000	2.4	1.3	1.3	98.7
40	0.420	5.2	2.9	4.3	95.7
100	0.149	56.8	31.8	36.1	63.9
200	0.074	56.2	31.5	67.5	32.5
FONDO			111.1		

Tabla No.4 Granulometría

**Hidrología**

Con base en estudios anteriores y datos de niveles medios diarios recolectados de las estaciones Calamar e Incora, se obtuvieron las curvas de calibración realizadas con datos desde el año 1975 hasta el año 2000.

A partir de estos datos, se construyeron las curvas de duración de niveles y caudales; Inicialmente se completaron los datos faltantes de las series en ambas estaciones y posteriormente se construyeron las ecuaciones y curvas de calibración para ambos casos, niveles y caudales.

El análisis realizado fue dividido en dos partes. El primero con los datos de niveles y caudales medios correspondientes al periodo entre 1975 y 1983, justo antes de los trabajos de profundización realizados en el canal del Dique, llevados a cabo en 1984.

El segundo análisis se realiza con los datos del periodo comprendido entre 1984 hasta el 2000, del cual puede concluirse que a pesar de los trabajos realizados en el canal, los niveles no han sido afectados significativamente, sin embargo se escoge el último periodo como definitivo para la construcción de las curvas. En la siguiente imagen se presenta un comparativo de la estación INCORA, que demuestra lo anteriormente expuesto.

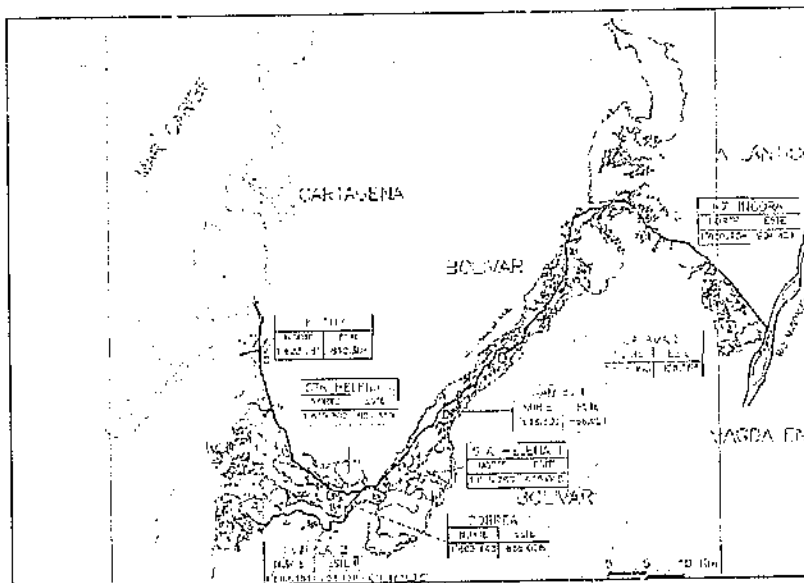


Imagen No.8 Comparativo de la estación INCORA

*lapos* Hidráulica.

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

RESOLUCIÓN No. 00541 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Para la evaluación hidráulica se levantaron secciones transversales aguas arriba y aguas abajo del sitio de interés en el abscisado del río Magdalena kilometro K 9 +000 hasta el K 11+000 levantando toda la sección longitudinal y sitios de interés para el análisis hidráulico. Además se realizó el levantamiento de las secciones transversales utilizando el plano de navegación de marzo de 2012.

El levantamiento se enfocó en levantar la información correspondiente para la simulación hidráulica del tránsito de la corriente por el canal utilizando el plano batimétrico de navegación Levantando por la Universidad del Norte y Cormagdalena en Marzo de 2012.; lo cual se realizó con la topografía de secciones transversales basados en las profundidades obtenidas del estudio, así como del perfil altimétrico del río. Con esta información, los resultados de las hidrógrafas provenientes de estudios hidrológicos realizados en el sitio y la observación directa en campo de las formaciones superficiales que se presentan tanto en el canal como los taludes en el corredor de estudio, se simuló el tránsito de la corriente por el río Magdalena en el sitio de Estudio. Las condiciones de frontera del sistema se definieron con base en la profundidad normal del flujo aguas arriba y con base en estas se simuló el tránsito de la corriente por el canal considerando un perfil de flujo subcrítico.

*Asignación del Coeficiente de Rugosidad de Manning.*

La asignación de la rugosidad, para el modelamiento hidráulico, se hizo con base en los estudios de corrientes realizados por varios autores. Las condiciones de los cauces se compararon con valores reportados en estudios específicos de la resistencia al flujo, con fotografías con coeficientes calibrados por el USGS así como con valores que dependen del tipo de material del cauce (Chow 1994). Se asignaron valores del coeficiente de rugosidad del orden de 0.03 para el cauce activo, y de 0.02 para las márgenes.

*Asignación de las condiciones de frontera.*

Para el río Magdalena en el sitio en estudio no se tienen secciones calibradas, que permitan tener cierta certeza, en las condiciones de frontera más adecuadas para el modelamiento hidráulico de crecientes; la estación más cercana es la estación Calamar la cual se encuentra en el kilómetro 115 del río. De esta estación se utilizarán datos del río desarrollados por CORMAGDALENA y UNINORTE.

El modelo se implementó con una condición de flujo subcrítico (como flujo uniforme permanente), teniendo como base lo expuesto por Jarrel (1984), donde dicho autor expone, que las condiciones de flujo medias dominantes en los cauces de montaña es la subcrítica, y que el flujo supercrítico y crítico, se presenta sólo localmente sobre las macrorugosidades del lecho. Además, al ser una de las hipótesis básicas del modelo hidráulico implementado el lecho fijo, debe cumplirse siempre una relación creciente entre el caudal transitado y la profundidad del agua en la sección.

Las secciones transversales fueron levantadas de los estudios de batimetría realizados por CORMAGDALENA y la Universidad del Norte. La pendiente media del fondo del lecho, en el tramo en estudio del río Magdalena es de (0.00008 m/m), para ser empleada como dato de entrada, para una condición de frontera del tipo "profundidad normal" (US Army Corps of Engineers, 2002). Fuente Actualización de la caracterización hidráulica y sedimentológica del río Magdalena canal navegable entre bocas de Ceniza (K0) y puente Pumarejo (K22).

*Calibración.*

La validación es usualmente obtenida a través de la calibración del modelo, la cual consiste en un proceso iterativo de comparar los resultados del modelo con los valores medidos en el sitio, con el objetivo de minimizar la diferencia entre los valores simulados y los valores medidos. (Solomantine 2006 citado por Liyan He 2009).

Con el objetivo de determinar las velocidades y comportamiento de la sección transversal en el sitio del proyecto el modelo se corrió para distintos eventos; caudales altos, medios y bajos provenientes de la curva de duración de la estación calamar; y para efectos de calibración se realizaron simulaciones y comparación de resultados con caudales y resultados provenientes del estudio Actualización de la caracterización hidráulica y sedimentológica del río Magdalena canal navegable entre bocas de Ceniza

*espera*

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

RESOLUCIÓN No: **0000547** DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

(K0) y puente Pumarejo (K22) realizado por Cormagdalena y Uninorte en el año 2007. Ver Tabla No. 5.

Estos caudales fueron simulados en el software HEC-RAS utilizando las secciones transversales en el sitio en estudio y los valores de rugosidad utilizados en diferentes estudios

De acuerdo a la tabla No.2 para los caudales simulados se observa que las velocidades obtenidas con el modelo HEC-RAS comparadas con las velocidades obtenidas durante las batimetrías realizadas por Cormagdalena y Uninorte en el año 2007 no presentan diferencias significativas, mostrando que el modelo puede utilizarse para representar las características del flujo en el sitio en estudio.

SECCION	Caudal m3/s	RESULTADOS CORMAGDALENA UNINORTE FEB 28 DE 2007			RESULTADOS MODELO HEC-RAS		
		Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s
K 10+ 200	2811	0.8	1.2	0.75	0.4	0.8	0.4
K 10+ 900	2811	0.24	1	0.72	0.2	1	0.2
SECCION	Caudal m3/s	RESULTADOS CORMAGDALENA UNINORTE MARZO 28 DE 2007			RESULTADOS MODELO HEC-RAS		
		Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s
K 9+ 300	3976	0.43	0.83	0.62	0.4	1	0.4
K 10+ 200	3976	0.85	0.98	0.09	0.4	1	0.2
K 10+ 900	3976	0.17	1.05	0.35	0.6	1.1	0.4
SECCION	Caudal m3/s	RESULTADOS CORMAGDALENA UNINORTE ABRIL 23 DE 2007			RESULTADOS MODELO HEC-RAS		
		Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s
K 9+ 300	6588	0.71	1.39	0.89	0.7	1.3	0.8
K 10+ 200	6588	0.44	1.65	1.07	0.8	1.3	1
K 10+ 900	6588	1.33	1.26	0.24	1	1.3	0.8

SECCION	Caudal m3/s	RESULTADOS CORMAGDALENA UNINORTE MAYO 15 DE 2007			RESULTADOS MODELO HEC-RAS		
		Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s
K 9+ 300	7500	1.03	1.39	0.21	0.8	1.3	0.8
K 10+ 200	7500	0.85	1.8	1.15	0.8	1.3	0.8
K 10+ 900	7500	0.18	1.2	0.64	0.8	1.4	0.7
SECCION	Caudal m3/s	RESULTADOS CORMAGDALENA UNINORTE JUNIO 28 DE 2007			RESULTADOS MODELO HEC-RAS		
		Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s
K 9+ 300	9700	0.52	1.75	1.26	1	1.6	1.2
K 10+ 200	9700	0.85	1.75	1.65	0.8	1.6	1.2
K 10+ 900	9700	0.27	1.82	0.95	0.4	1.8	0.6

Tabla No.5 Resultados calibración modelo HEC-RAS comparado con los caudales obtenidos por CORMAGDALENA y UNINORTE en el año 2007.

**Simulación con proyecto.**

El proyecto protección ribereña en el río Magdalena se encuentra localizado entre las secciones K 10+ 100 y K 10 + 200. La longitud de la protección ribereña comprende una longitud entre 30 y 40 metros horizontales localizado en las coordenadas Magnas Sirgas 1.711.850 y 1711 900 Norte, y 920.350 y 920.300 W.

Aparte de las condiciones de frontera mencionadas en los párrafos anteriores se simularon con el proyecto los eventos para caudales altos medios y bajos. Para caudales altos se simulo con el caudal de Q = 14776 m3/s, para caudales medios Q = 7163 m3/s y para caudales bajos se simulo con Q = 2497 m3/s. Los datos fueron tomados de la hidrógrafa correspondiente a la estación Calamar desarrollados por UNINORTE y CORMAGDALENA.

*hacer*

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

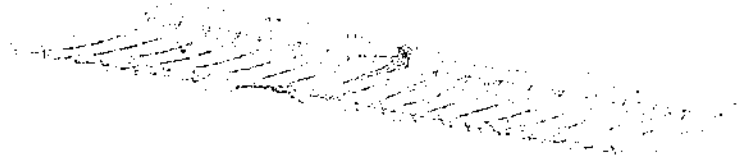
RESOLUCIÓN No: 0000541 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A., E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

Para representar las condiciones reales del sitio en estudio se ingresaron secciones desde el K 9 + 000 hasta el K 11+000 y en el sitio del proyecto en la margen izquierda desde la sección K 10+100 hasta la sección K 10+200 áreas de flujo inefectivo, que representaran en el modelo las condiciones con la construcción de la protección. Luego de realizadas las simulaciones respectivas con proyecto y sin proyecto se presentan los resultados del perfil, secciones transversales y resultados desde la abscisa K 11+000 hasta la abscisa K 9+000.

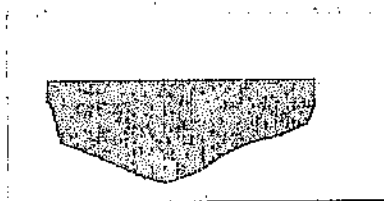
Resultado de la simulación hidráulica  $Q= 2497 \text{ m}^3/\text{s}$  con proyecto.

Perfil y secciones transversales  $Q= 2497 \text{ m}^3/\text{s}$  con proyecto.

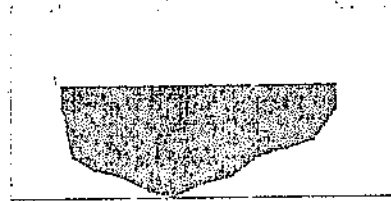


Secciones transversales y resultados  $Q= 2497 \text{ m}^3/\text{s}$  con proyecto.

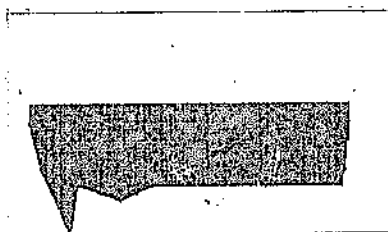
Sección K 11+000



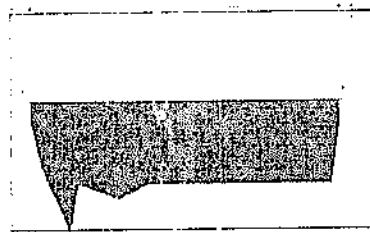
Sección K 10+900



Sección K 9+100

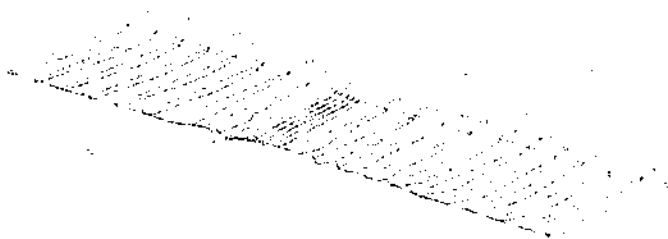


Sección K 9+000



Resultado de la simulación hidráulica  $Q= 2497 \text{ m}^3/\text{s}$  sin proyecto.

Perfil y secciones transversales  $Q= 2497 \text{ m}^3/\text{s}$  sin proyecto.



Japal

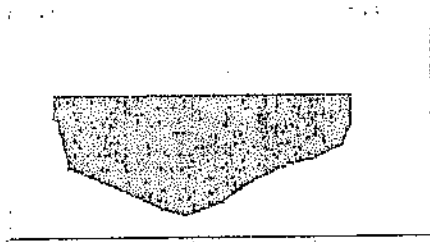
REPUBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN No. 00541 DE 2018

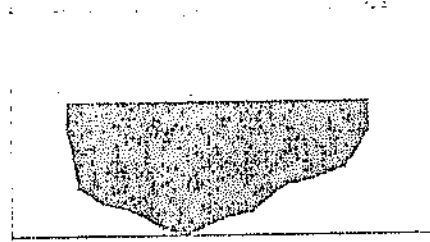
"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA  
SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS  
DISPOSICIONES LEGALES".

Secciones transversales y resultados.  $Q = 2497 \text{ m}^3/\text{s}$  sin proyecto.

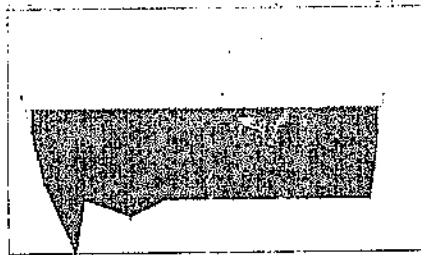
Sección K 11+000



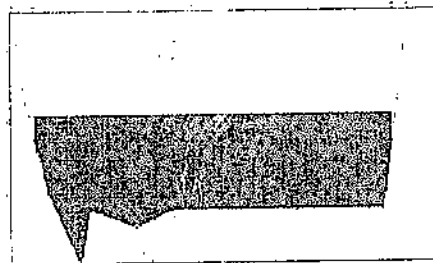
Sección K 10+900



Sección K 9+100

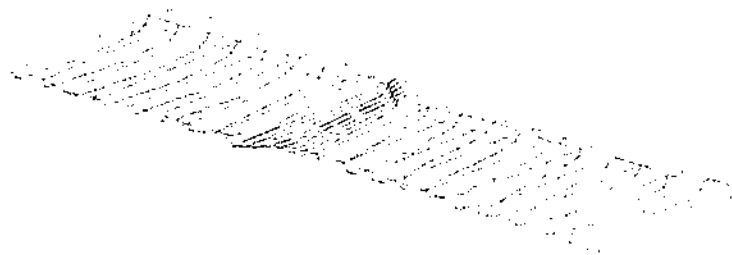


Sección K 8+000



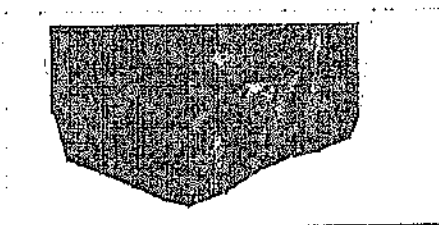
Resultado de la simulación hidráulica  $Q = 7163 \text{ m}^3/\text{s}$  con proyecto.

Perfil y secciones transversales  $Q = 7163 \text{ m}^3/\text{s}$  con proyecto.

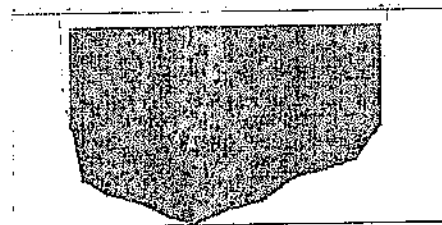


Secciones transversales y resultados  $Q = 7163 \text{ m}^3/\text{s}$  con proyecto.

Sección K 11+000



Sección K 10+900



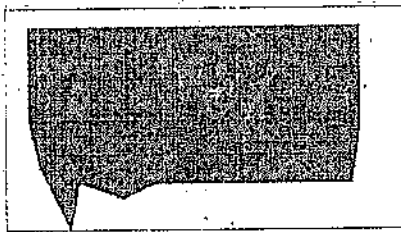
*Handwritten signature*

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

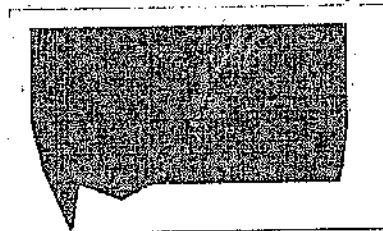
RESOLUCIÓN No. 0000341 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

Sección K 9+100

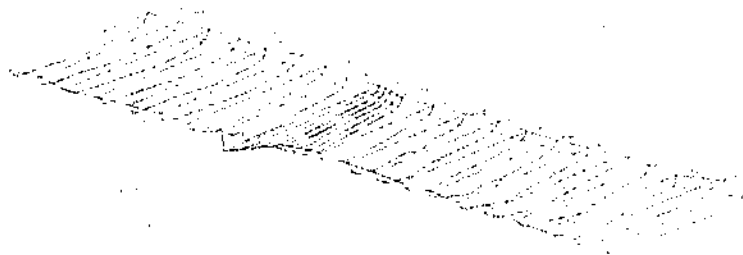


Sección K 9+000



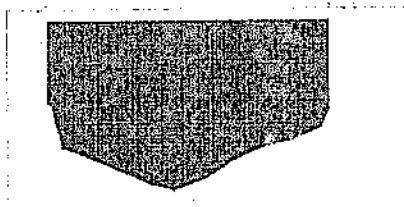
Resultado de la simulación hidráulica  $Q= 7163 \text{ m}^3/\text{s}$  sin proyecto.

Perfil y secciones transversales  $Q= 7163 \text{ m}^3/\text{s}$  sin proyecto.

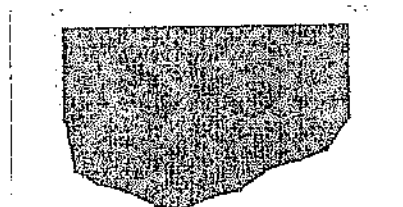


Secciones transversales y resultados  $Q= 7163 \text{ m}^3/\text{s}$  sin proyecto.

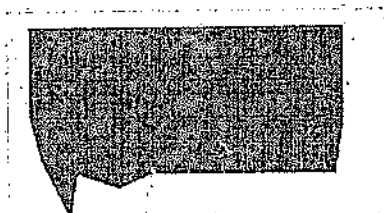
Sección K 11+000



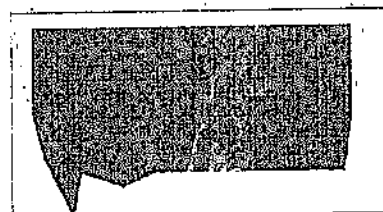
Sección K 10+900



Sección K 9+100



Sección K 9+000



Resultado de la simulación hidráulica  $Q= 14776 \text{ m}^3/\text{s}$  con proyecto.

Perfil y secciones transversales  $Q= 14776 \text{ m}^3/\text{s}$  con proyecto.

Japca

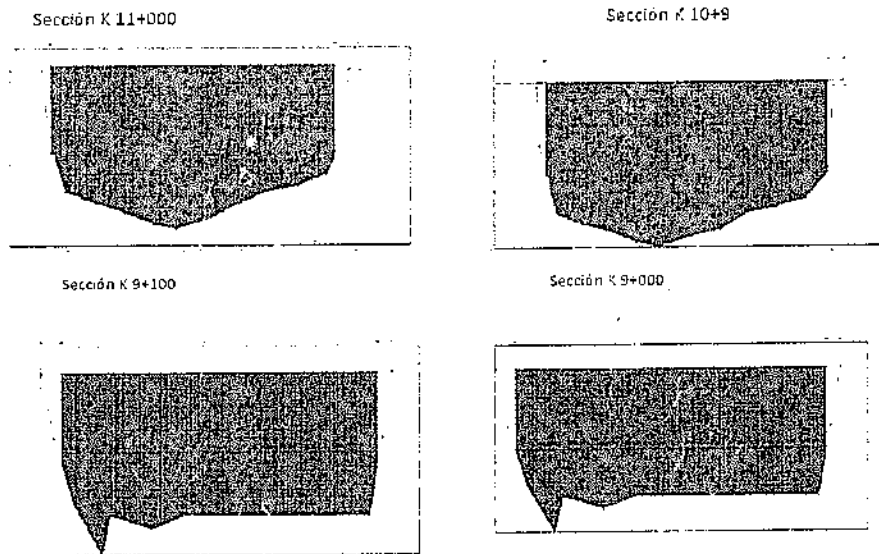
REPUBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

RESOLUCIÓN No. 0000541 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".



Secciones transversales y resultados  $Q= 14776 \text{ m}^3/\text{s}$  con proyecto.



Resultado de la simulación hidráulica  $Q= 14776 \text{ m}^3/\text{s}$  sin proyecto.  
Perfil y secciones transversales  $Q= 14776 \text{ m}^3/\text{s}$  sin proyecto.



Secciones transversales y resultados  $Q= 14776 \text{ m}^3/\text{s}$  sin proyecto.

Japal

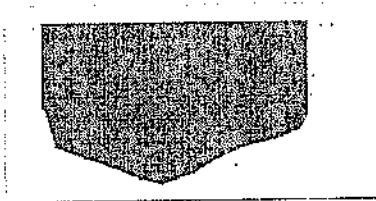


REPUBLICA DE COLOMBIA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A.

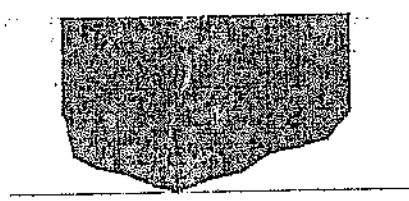
RESOLUCIÓN N° 000041 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

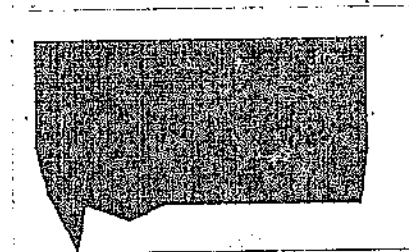
Sección K 11+000



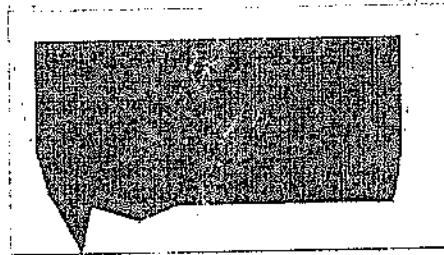
Sección K 10+900



Sección K 9+100



Sección K 8+000



SECCION	Caudal m3/s	RESULTADOS SIMULACION CON PROYECTO			RESULTADOS SIMULACION SIN PROYECTO		
		Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s
K 11+000	2497	0.31	0.78	0.37	0.31	0.78	0.37
K 10+900	2497	0.34	0.81	0.3	0.34	0.81	0.3
K 10+800	2497	0.37	0.85	0.37	0.37	0.85	0.37
K 10+700	2497	0.41	0.84	0.57	0.41	0.84	0.57
K 10+600	2497	0.33	0.86	0.42	0.33	0.86	0.42
K 10+500	2497	0.36	0.83	0.33	0.36	0.83	0.33
K 10+400	2497	0.21	0.63	0.34	0.21	0.63	0.34
K 10+300	2497	0.32	0.73	0.4	0.32	0.73	0.4
K 10+200	2497	0.25	0.72	0.26	0.26	0.73	0.27
K 10+100	2497	0.26	0.77	0.39	0.27	0.77	0.4
K 10+000	2497	0.27	0.77	0.13	0.27	0.77	0.13
K 9+900	2497	0.37	0.71	0.39	0.37	0.71	0.39
K 9+800	2497	0.3	0.79	0.3	0.3	0.79	0.3
K 9+700	2497	0.28	0.78	0.33	0.28	0.78	0.33
K 9+600	2497	0.41	0.77	0.33	0.41	0.77	0.33
K 9+500	2497	0.23	0.71	0.34	0.23	0.71	0.34
K 9+400	2497	0.31	0.73	0.33	0.31	0.73	0.33
K 9+300	2497	0.26	0.72	0.31	0.26	0.72	0.31
K 9+200	2497	0.33	0.67	0.47	0.33	0.67	0.47
K 9+100	2497	0.34	0.92	0.37	0.34	0.92	0.37
K 9+000	2497	0.34	0.92	0.37	0.34	0.92	0.37

Tabla No.6 Resultados de las simulaciones hidráulicas en el software HEC-RAS con proyecto y sin proyecto.

*Janet*

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

RESOLUCIÓN No: 00000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

SECCION	Caudal	RESULTADOS SIMULACION CON PROYECTO			RESULTADOS SIMULACION SIN PROYECTO		
		m <sup>3</sup> /s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s
K 11 + 000	7163	0.8	1.28	0.87	0.8	1.28	0.87
K 10 + 900	7163	0.98	1.31	0.76	0.98	1.31	0.77
K 10 + 800	7163	0.97	1.32	0.9	0.97	1.32	0.9
K 10 + 700	7163	0.9	1.33	1.05	0.9	1.33	1.05
K 10 + 600	7163	0.81	1.35	0.91	0.81	1.35	0.91
K 10 + 500	7163	0.95	1.31	0.79	0.95	1.31	0.79
K 10 + 400	7163	0.61	1.12	0.84	0.61	1.12	0.84
K 10 + 300	7163	0.89	1.28	1.09	0.89	1.28	1.09
K 10 + 200	7163	0.74	1.2	0.75	0.75	1.23	0.76
K 10 + 100	7163	0.78	1.37	0.92	0.89	1.38	0.93
K 10 + 000	7163	0.81	1.47	0.66	0.81	1.37	0.66
K 9 + 900	7163	0.89	1.3	0.67	0.89	1.3	0.67
K 9 + 800	7163	0.85	1.36	0.77	0.85	1.36	0.77
K 9 + 700	7163	0.81	1.35	0.89	0.81	1.35	0.89
K 9 + 600	7163	0.95	1.34	0.85	0.95	1.34	0.85
K 9 + 500	7163	0.67	1.25	0.83	0.67	1.25	0.83
K 9 + 400	7163	0.79	1.26	0.93	0.79	1.26	0.93
K 9 + 300	7163	0.75	1.25	0.81	0.75	1.25	0.81
K 9 + 200	7163	0.71	1.2	1	0.71	1.2	1
K 9 + 100	7163	0.98	1.39	0.93	0.98	1.39	0.93
K 9 + 000	7163	0.98	1.39	0.93	0.98	1.39	0.93

Tabla No.7 Resultados de las simulaciones hidráulicas en el software HEC-RAS con proyecto y sin proyecto.

SECCION	Caudal	RESULTADOS SIMULACION CON PROYECTO			RESULTADOS SIMULACION SIN PROYECTO		
		m <sup>3</sup> /s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s	Vel Der m/s	Vel Izq m/s	Vel Centro m/s
K 11 + 000	14776	0.77	2.35	1.25	0.77	2.35	1.25
K 10 + 900	14776	0.8	2.39	0.92	0.8	2.4	0.92
K 10 + 800	14776	0.8	2.41	1.42	0.8	2.41	1.42
K 10 + 700	14776	0.98	2.43	1.74	0.98	2.43	1.74
K 10 + 600	14776	0.58	2.48	1.23	0.58	2.49	1.23
K 10 + 500	14776	1.06	2.4	1.52	1.05	2.41	1.52
K 10 + 400	14776	0.71	2.09	1.18	0.71	2.09	1.18
K 10 + 300	14776	1.01	2.39	1.83	1.01	2.39	1.83
K 10 + 200	14776	1.24	2.18	1.5	1.25	2.25	1.51
K 10 + 100	14776	1.04	2.55	1.31	1.05	2.6	1.32
K 10 + 000	14776	1.58	2.58	0.82	1.08	2.58	0.82
K 9 + 900	14776	1.53	2.45	1.33	1.53	2.45	1.33
K 9 + 800	14776	1.41	2.55	1.06	1.41	2.55	1.06
K 9 + 700	14776	0.94	2.53	1.42	0.94	2.53	1.42
K 9 + 600	14776	1.08	2.52	1.32	1.08	2.52	1.32
K 9 + 500	14776	0.75	2.34	1.62	0.73	2.34	1.62
K 9 + 400	14776	1.55	2.36	1.82	1.55	2.36	1.82
K 9 + 300	14776	1.49	2.35	1.59	1.49	2.35	1.59
K 9 + 200	14776	0.6	2.26	1.93	0.6	2.26	1.93
K 9 + 100	14776	1.89	2.58	1.78	1.89	2.58	1.78
K 9 + 000	14776	1.89	2.59	1.78	1.89	2.59	1.78

Tabla No.8 Resultados de las simulaciones hidráulicas en el software HEC-RAS con proyecto y sin proyecto.

Conclusiones sobre las simulaciones hidráulicas con y sin proyecto.

- La localización del proyecto protección ribereña sobre la margen izquierda en el río Magdalena se encuentra entre las secciones K 10+200 hasta el K 10+100.
- En general dentro del ejercicio de simulación de caudales máximos, medios y mínimos en el río Magdalena en el sitio en estudio, se observa desde el K 11+000 hasta el K 9+000 como cada 100 metros el eje o Thalweg va migrando desde la parte derecha de la sección, hasta la parte izquierda, mostrándonos los cambios en profundidades en las secciones transversales en este tramo en estudio.
- Para la simulación realizada con el caudal mínimo de 2497 m<sup>3</sup>/s los niveles de agua no alcanzan a llegar a la altura del proyecto, por lo tanto no se ve la influencia de la obra en la sección transversal.

3/2018

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

RESOLUCIÓN N° 0000541 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

- Para la simulación con el caudal promedio en el río Magdalena de 7163 m<sup>3</sup>/s se observa que la sección transversal tiene la capacidad hidráulica para transportar el caudal simulado; no se observa desbordamiento con este caudal, entre las secciones donde se localizó la obra para efectos de simulación K 10+200 hasta el K 10+100; no se observan cambios en el régimen de velocidades en la sección transversal tanto en los taludes de la sección como en el centro del canal.
- Durante la simulación del caudal 14776 m<sup>3</sup>/s se observa como el flujo se desborda en las secciones transversales en ambos márgenes en el tramo estudiado a una altura de 50 cm y la obra de protección no genera represamientos ni estancamientos en la margen izquierda durante estos eventos máximos, tampoco se observan efectos secundarios o cambios de velocidad en el centro o en la margen derecha de la sección transversal. Es importante anotar que para efectos de construcción dentro del lote, los equipos, desfuegos de tuberías, plantas eléctricas o cualquier otro dispositivo debe localizarse como mínimo a una altura de 1 metro por encima del nivel de piso acabado.
- Dentro del tramo simulado desde el K 11+000 hasta el K 9 + 000 puede observarse como la profundidad máxima de la sección transversal K 10+500 es de -14 metros, luego se profundiza en la sección K 10+400 a -18 metros, se mantiene constante en -18 metros hasta la sección K 10+000 donde vuelve a alcanzar una profundidad de -17.5 metros la cual se mantiene constante hasta la sección K 9+800, indicándonos un ahondamiento en el perfil longitudinal, probablemente debidas a la localización del espolón número 2 para efectos de navegación. Este resultado es importante, ya que nos indica profundidad importante para efectos de determinar la profundidad de cimentación de la nueva obra de protección proyectada.
- Las simulaciones hidráulicas se realizaron con los datos de topografía batimetrías realizadas en el año 2012 por CORMAGDALENA Y UNINORTE y con las condiciones hidráulicas actuales; Debido a que el río Magdalena ha estado siendo intervenido en los últimos años con obras como Espolones con el objetivo de garantizar la profundidad de calado para efectos de navegación, es importante anotar que los cambios geomorfológicos en ríos de esta envergadura son complejos y se presentan en el largo plazo y es por esto que deben de mantenerse campañas de monitoreo constantes que permitan visualizar los cambios geomorfológicos en el río y de esta forma realizar las respectivas intervenciones que mantengan el equilibrio desde el punto de vista de Sedimentos, navegación, medio ambiente y explotación económica.

#### Análisis de socavación y transportes de sedimentos.

##### Descripción del tramo a estudiar.

El río Magdalena es la arteria fluvial más importante de Colombia, la cual hace aproximadamente 30 años ha venido incrementando en niveles de erosión generalizada y producción de sedimentos, perjudicando así a los diferentes puertos que sobre él operan. Se ha estimado que el transporte total de sedimentos del río es del orden de 200 millones de ton/año de los cuales el 20% corresponden a arenas y el 80% restante a limos y arcillas.

El tramo en estudio está comprendido entre K 9+000 al K 11+000, sector dentro del cual se encuentra el canal de acceso a los terminales portuarios de Barranquilla y que representa el 20% del transporte total. Se sabe además que para un caudal promedio de 6000m<sup>3</sup>/s el transporte total de arenas puede estar alrededor de 43.000m<sup>3</sup>/día y para un caudal máximo de aproximadamente 12000m<sup>3</sup>/s se tiene alrededor de 14.000m<sup>3</sup>/día de arenas transportadas.

Es importante considerar que el tramo en estudio hace parte de la cuenca baja del Río Magdalena, característico por ser una zona plana con pendientes menores al 5% y con alturas menores a 250m; además que en esta zona se forma un valle aluvial extenso con amplias llanuras de inundación, terrazas fluviales, complejos deltaicos y llanuras litorales.

##### Métodos de cálculo y formulación empleada para el transporte de sedimentos.

Las principales propiedades del sedimento y de su transporte son el tamaño característico del sedimento, su forma, densidad, velocidad de sedimentación, porosidad y concentración. El estado de movimiento

Japat

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

RESOLUCIÓN No. 00041 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

incipiente del sedimento para un fondo plano se cuantifica a partir del criterio de tensión de corte de Shields, resultando su evaluación menos precisa cuando se producen formas de lecho.

De la gran diversidad de formulaciones existentes para el cálculo del transporte de sedimentos, se seleccionan las que en principio mejor se podrían adaptar a las condiciones del Río Magdalena.

El modelo Hec-Ras, permite realizar simulaciones del transporte la carga del fondo mediante el uso de siete ecuaciones cada una ajustable a las condiciones hidráulicas y de tamaño de los granos que más represente el caso a estudiar. Dentro de las ecuaciones se encuentran:

- ACKERS Y WHITE
- ENGLAND Y HANSEN
- MEYER, PETER Y MULLER
- TOFFALETTI
- YANG

Para el tramo en estudio se seleccionó la ecuación de Toffaletti, ya que es la que considera variables que describen aproximadamente las características de ríos de gran caudal y lechos arenosos, que son las condiciones principales del río Magdalena. Para el cálculo de las velocidades se usó la ecuación de Van Rijn.

TOFFALETTI (1969)

$$g_{si} = g_{sbi} + g_{sli} + g_{ssli} + g_{ssmi} + g_{ssui}$$

Donde:

$$g_{sbi} = M_i * (2d_{si})^{(1+n_y-0,756z_i)}$$

$$g_{sli} = M_i * \left[ \frac{\left( \frac{R}{11,24} \right)^{(1+n_y-0,756z_i)} - (2d_{si})^{(1+n_y-0,756z_i)}}{1+n_y-0,756z_i} \right]$$

$$g_{ssli} = M_i * \frac{\left( \frac{R}{11,24} \right)^{0,244z_i} \left[ \left( \frac{R}{2,5} \right)^{(1+n_y-z_i)} - \left( \frac{R}{11,24} \right)^{(1+n_y-z_i)} \right]}{1+n_y-z_i}$$

$$g_{ssmi} = M_i * \frac{\left( \frac{R}{11,24} \right)^{0,244z_i} \left( \frac{R}{2,5} \right)^{0,5z_i} \left[ R^{(1+n_y-1,5z_i)} - \left( \frac{R}{2,5} \right)^{(1+n_y-1,5z_i)} \right]}{1+n_y-1,5z_i}$$

Donde:

- gsi = Transporte total por unidad de ancho [ton/pie]  
gsbi = Transporte del fondo del lecho por unidad de ancho [ton/pie]  
gssli = transporte de la capa inferior por unidad de ancho [ton/pie].  
gssmi = transporte de la capa media por unidad de ancho [ton/pie]  
gssui = transporte de la capa superior por unidad de ancho [ton/pie]  
Mi = coeficiente empírico [ton/pie/s]  
dsi = Tamaño medio de la particular [pie]

50pas

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

RESOLUCIÓN No. 0000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

$nV$  = coeficiente de temperatura [ $^{\circ}F$ ]

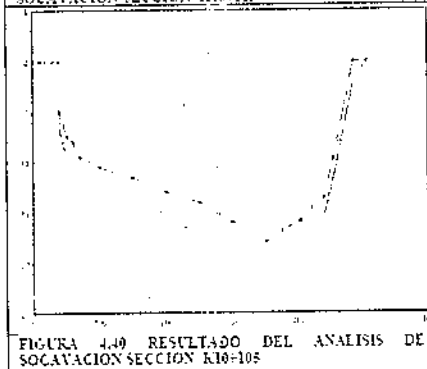
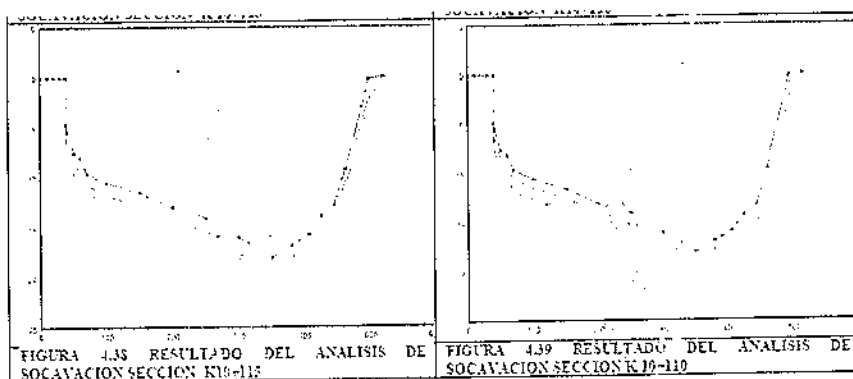
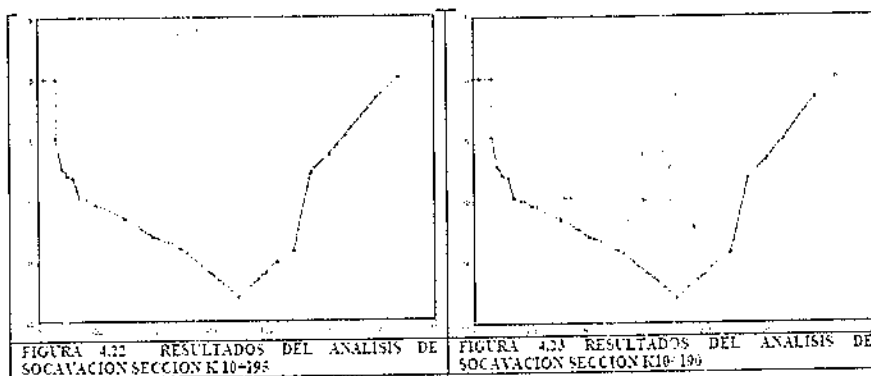
Simulación y análisis de socavación mediante software HEC – RAS

Resultados de la sección completa del canal.

A continuación se presenta el análisis de socavación en la sección completa del río, a la altura de localización del lote sobre el cual se desarrollará el proyecto. En las siguientes imágenes se visualiza el cambio de cada sección año tras año simulado.

De allí se desprende que en las secciones entre el k10+195 hasta el k10+160, no se presentan mayores cambios de agradación o degradación través del espacio de tiempo analizado, pero es en las secciones del k10+155 hasta el k10+105, se puede notar una socavación significante con líneas de profundidad que van desde los 0.5 m hasta los 2.1 m. con una tendencia uniforme a lo largo de toda la sección.

En la tabla No. 9 se presenta un ejemplo de los datos tabulados de la sección localizada en el k10+110 en donde se muestran los cambios en las elevaciones a través de los años simulados.



Japack

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

RESOLUCIÓN No: DE 2018

120000341

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

	Sección 10199 0209		Elevación 1201 0200		Cosección 13002 0200		Elevation
	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	
11600	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10300	10.00	0.9900	10.00	-0.3024	10.00	0.0000	0.0523
10700	30.00	0.0000	30.00	-0.7224	30.00	0.0000	0.0523
10600	30.00	0.6600	30.00	-0.0024	30.00	0.0000	0.0523
10500	30.00	-1.7749	30.00	-0.0015	30.00	0.0000	-0.0015
10400	40.00	-5.2409	30.00	-0.0016	30.00	0.0000	-0.0016
10320	50.00	-7.5499	30.00	-0.0014	30.00	0.0000	-0.0014
10200	60.00	-8.8190	30.00	-3.0032	30.00	0.0000	-0.0019
10195*	70.00	-9.5299	30.00	-0.0061	30.00	0.0000	-0.0032
10185*	100.00	-10.5001	30.00	-0.0061	30.00	0.0000	-0.0061
10180*	150.00	-11.5001	30.00	5.7270	30.00	0.0000	-0.0061
10175*	200.00	-13.0000	40.00	-6.1625	30.00	0.0000	-6.0333
10170*	250.00	-14.0001	50.00	-8.4075	40.00	0.0000	-7.9939
10165*	300.00	-15.9999	60.00	-9.9675	50.00	0.0000	-9.5330
10160*	350.00	-18.0000	70.00	-11.4675	60.00	0.0000	-10.0030
10155*	378.28	-16.6669	100.00	-11.2976	70.00	0.0000	-11.5730
10150*	389.93	-16.3070	150.00	-11.4377	100.00	0.0000	-12.5432
10145*	404.67	-15.3051	200.00	-11.0076	150.00	0.0000	-13.5432
10140*	405.42	-15.7640	250.00	-11.1977	200.00	0.0000	-15.0431
10135*	423.52	-14.2631	300.00	-10.5376	250.00	0.0000	-16.0432
10130*	442.93	-13.1890	350.00	-10.9376	300.00	0.0000	-18.0430
10125*	459.33	-9.4511	378.28	-17.8064	350.00	0.0000	-20.0431
10120*	492.13	-0.1811	300.59	-17.3046	378.28	0.0000	-19.9129
10115*	514.00	0.0000	404.67	-15.7427	400.50	0.0000	-18.4001
10110*			405.42	-11.7025	404.67	0.0000	-17.0402
10105*			423.52	-15.2007	405.42	0.0000	-17.0000
10100			442.93	-14.1266	423.52	0.0000	-16.3062
10090			459.33	-10.9997	442.93	0.0000	-15.2321
0980			482.13	-1.1823	459.33	0.0000	-11.4362
0900			514.00	0.0000	492.13	0.0000	-2.2000
0600					514.00	0.0000	0.0000
0500							
0400							

Tabla No.9 Resultados tabulados en los cambios de los niveles de elevación de la sección K10 + 110.

Resultados del análisis de socavación en el canal principal.

Los criterios de análisis para la socavación en este escenario fueron idénticos a los llevados a cabo en el escenario anterior, donde se evaluaba la sección completa del canal, incluyendo el tramo donde se ubicaría la obra de protección, con la diferencia de que se limitó el análisis a la parte de la sección del canal donde se hace más profundo, también conocida como canal navegable.

Este análisis se hace con el fin de verificar donde se halla la profundidad crítica de la sección y cuál es el comportamiento a través de los años, es decir si se desplaza horizontalmente (derecha o izquierda) a lo ancho del canal o si permanece fija en el tiempo.

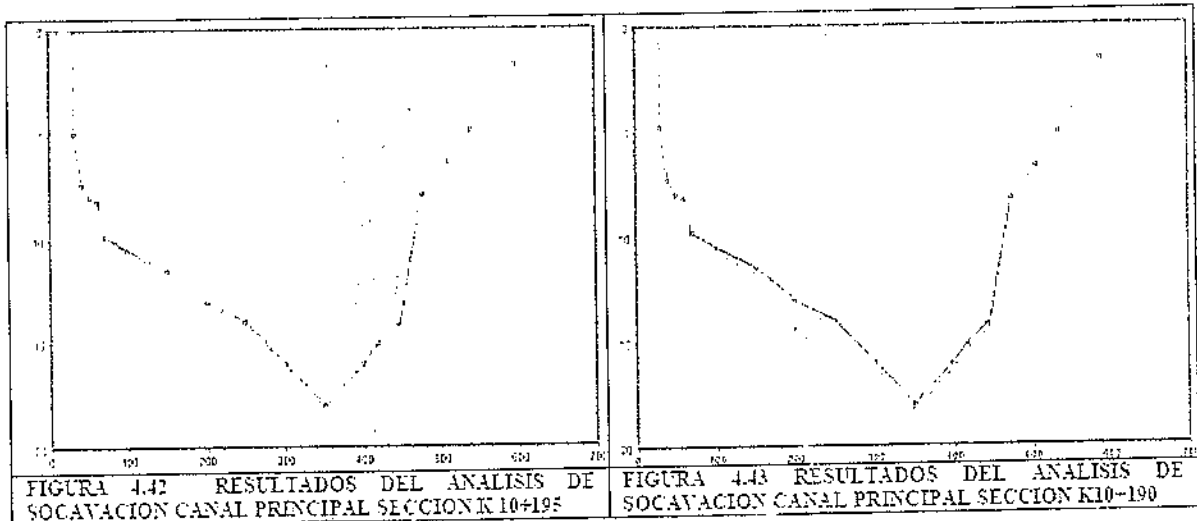


FIGURA 4.42 RESULTADOS DEL ANALISIS DE SOCAVACION CANAL PRINCIPAL SECCION K10+195

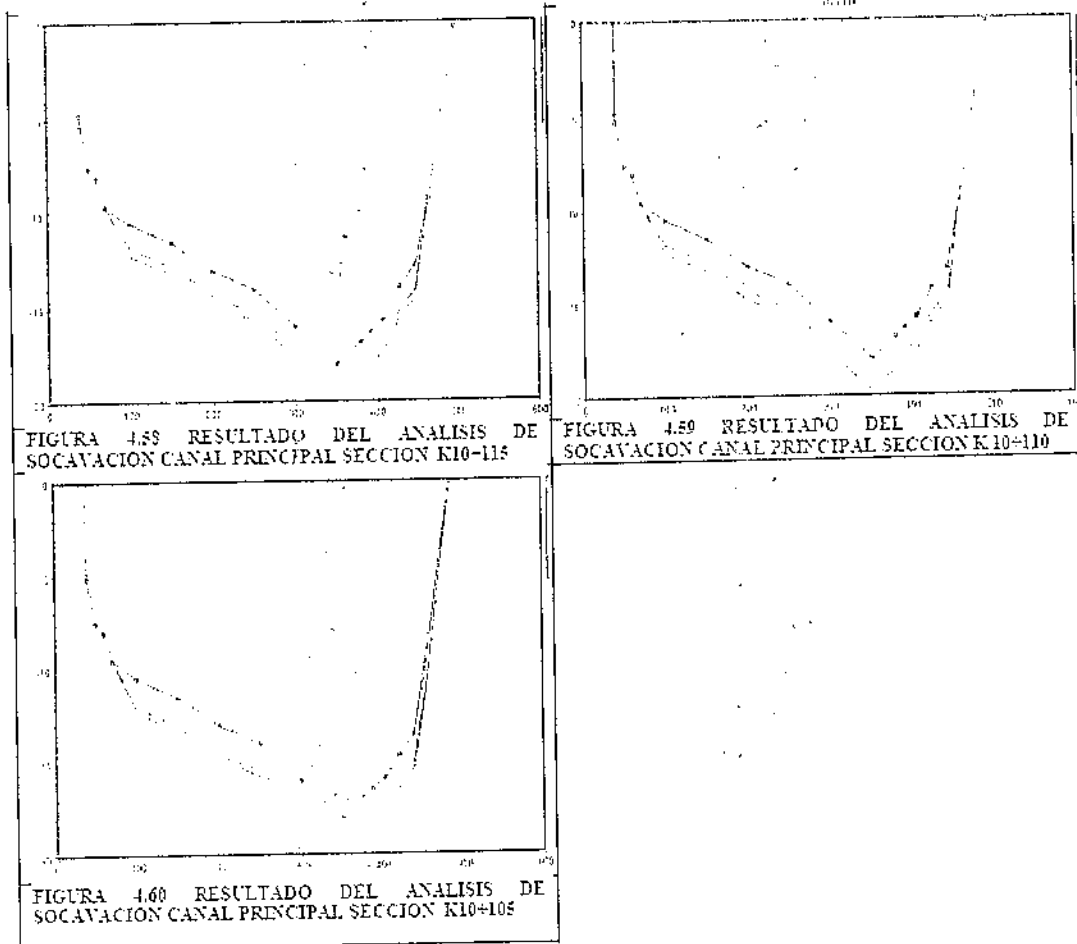
FIGURA 4.43 RESULTADOS DEL ANALISIS DE SOCAVACION CANAL PRINCIPAL SECCION K10-190

Japca

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

RESOLUCIÓN No. 0000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".



Como puede observarse en las figuras anteriores, la socavación simulada dentro del canal principal o canal navegable, tiene la misma proporción de profundidad calculada en el escenario anterior que comprendía toda la sección transversal. Como era de esperarse estos valores no difieren mucho de los anteriores y conservan una tendencia máxima de socavación de 2.00m de profundidad por debajo del fondo del canal. Sin embargo lo que más interesaba con este análisis, era evaluar los cambios en la profundidad crítica de la sección y su desplazamiento a lo largo de la ventana de tiempo simulada, los cuales se hacen más evidentes sobre la margen izquierda que sobre la derecha, corroborando así las premisas sobre las cuales se dio partida a la simulación.

Se presenta un ejemplo de la estación K10 + 155 en donde se observa el cambio en la profundidad de la sección a través del periodo de simulación. Nótese que en las abscisas cercanas a la banca no se percibe movimiento, mientras que en el canal principal (abscisas aproximadamente entre 100 y 450 mts) hay una socavación entre 1.5 y 2.0 mts por debajo del nivel natural.

Japat

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

RESOLUCIÓN No. 000541 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACIÓN DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

	30dic1899 0200	01ene1902 0200	01ene1902 0200	20sep1902 0200
	Station	Elevation	Station	Elevation
1	0.00	0.0000	0.00	0.0000
2	10.00	0.0000	10.00	0.0000
3	30.00	0.0000	30.00	0.0000
4	34.50	0.0000	34.50	0.0000
5	34.50	-4.3811	34.50	-4.3811
6	40.00	-6.3749	40.00	-6.3749
7	50.00	-7.7751	50.00	-7.7751
8	60.00	-8.1101	60.00	-8.1101
9	70.00	-9.6649	70.00	-9.6649
10	100.00	-11.5001	100.00	-11.5001
11	150.00	-12.5001	150.00	-12.5001
12	200.00	-13.0000	200.00	-13.0000
13	250.00	-14.0001	250.00	-14.0001
14	300.00	-15.9999	300.00	-15.9999
15	350.00	-16.0000	350.00	-16.0000
16	389.14	-16.4339	389.14	-16.4339
17	404.79	-15.6981	404.79	-15.6981
18	425.67	-14.9261	425.67	-14.9261
19	426.71	-14.8819	426.71	-14.8819
20	451.76	-10.8820	451.76	-10.8820
21	478.63	-9.5399	478.63	-9.5399
22	501.33	-6.9921	501.33	-6.9921
23	546.73	-0.9970	546.73	-0.9970
24	577.00	0.0000	577.00	0.0000

Tabla No.10 Resultados de los cambios presentados en la sección K10 + 155 del análisis de socavación del principal.

Conclusiones y recomendaciones del análisis de socavación.

- Si se observa detenidamente a lo largo de las secciones que comprenden el predio del proyecto, se visualiza una tendencia al desplazamiento desde la orilla derecha (aguas abajo) hacia la orilla izquierda.
- El estrechamiento de la línea de socavación en la margen derecha es más pronunciado con respecto a lo que sucede en la margen izquierda, en donde la porción socavada es mayor. Es decir, que la margen derecha presenta indicios de depósito de materiales, mientras que la erosión avanza hacia la margen izquierda.
- De lo anterior se deduce que el fenómeno presentado puede ser ocasionado debido a la implantación de obras de protección de tipo espalón colocadas en la margen derecha del río hace aproximadamente 6 años.
- En términos generales, en la simulación tanto de la sección completa como del canal principal, se obtuvieron resultados satisfactorios conforme a lo esperado, puesto que haciendo un comparativo con los datos del perfil longitudinal por thalweg a lo largo del río Magdalena realizado por CORMAGDALENA y UNINORTE en 2007 para el estudio de Actualización de la caracterización hidráulica y sedimentológica del río, se obtuvo que entre el kilómetro 9 y 10 la profundidad más crítica de la sección era de aproximadamente 16.00 m, mientras que por medio de este análisis se encuentra entre 18.00 y 20.00 m en las zonas más profundas y que es una profundidad razonable, si se asume que desde las últimas mediciones realizadas en el 2007 hasta la fecha el lecho se ha socavado entre 3.00 y 4.00 m más.

Situación actual de la zona.  
La zona adyacente al Río Magdalena, de aproximadamente unos 50 m de longitud, se encuentra afectada por un proceso de socavación lateral de orilla, debido a la corriente del Río Magdalena, que genera arrastre y limpieza de las riberas lo cual deriva en afectación a las estructuras y zonas de aprovechamiento de la zona franca CELSIA.

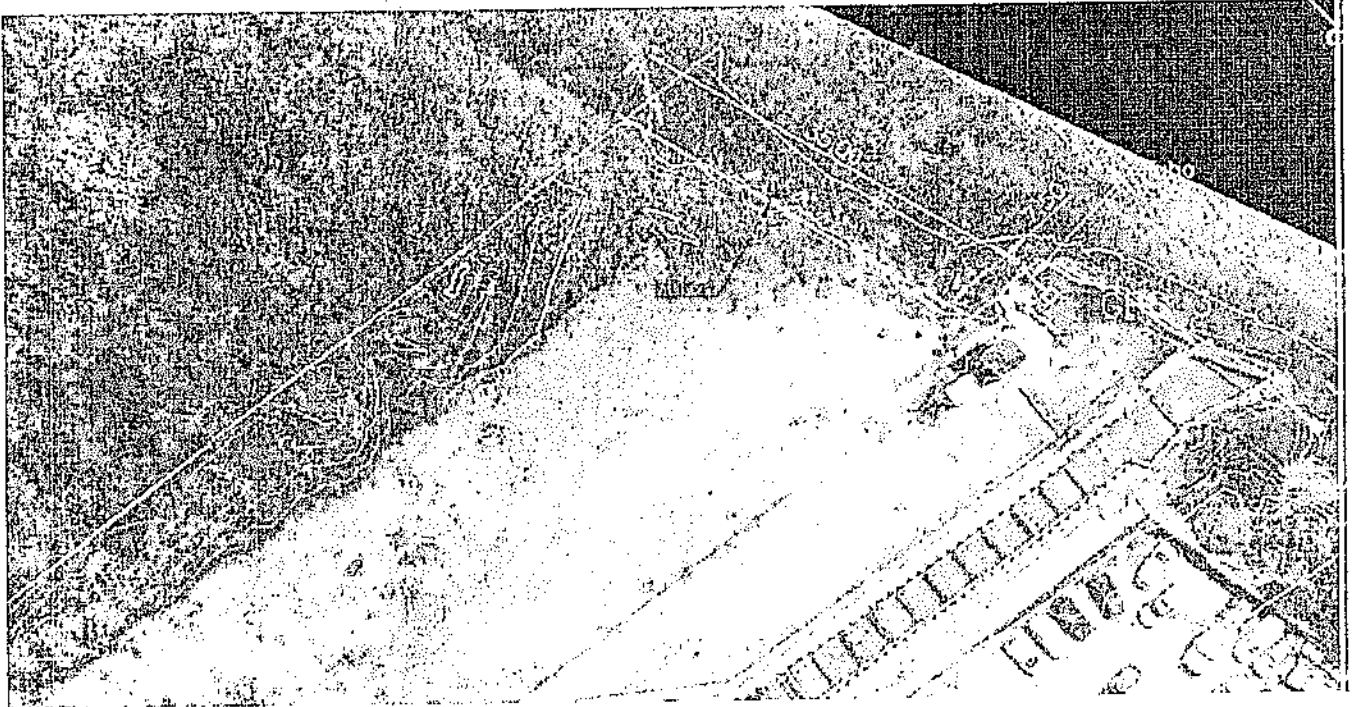
basal



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

RESOLUCIÓN No: 0000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".



*Imagen No 9 Proceso erosivo en la margen Río Magdalena.*

*Los materiales detectados en el sitio corresponden a depósitos aluviales del río, compuestos por limos y arcillas arenosas muy finas, generalmente plásticas y con muy bajos niveles de consolidación, propios de valles aluviales lentos y sinuosos como el caso del Río Magdalena, y que por sus características físicas y mecánicas corresponden con suelos de baja capacidad portante, deformables y no aptos para cimentación de estructuras.*

*Debido al arrastre y lavado de los materiales finos, una parte de la orilla ha sufrido pérdida de área y daños por efecto de la corriente del río.*

*Por lo anterior, se plantea la realización de un proyecto en la ribera del río para evitar que el proceso siga avanzando y pueda generar daños incluso a la zona de patios de maniobras o estructuras rígidas dentro de la zona portuaria.*

**Descripción específica del trabajo a realizar.**

*Para este proyecto se ha contemplado la construcción de un sistema de estabilización concentrado en la perfilación del talud del terreno en límite con el nivel del río, la excavación de la ribera y del lecho del río en área involucrada, la instalación de un manto anti socavación, instalación de geotextil no tejido, instalación de Geobag de Pavco rellenos en suelo cemento, rellenos en material de sub-base para el muro en suelo reforzado con geotextil tejido, la instalación de protección de orilla con flexocreto de Pavco, relleno en concreto fluido y concluir con la fundida de una losa de remate final con sus debidas Bitas.*

*Jepax*

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

RESOLUCIÓN No. 000041 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

CIENAGA DE  
MALLARQUIN

Baranquilla

Imagen No.10 Localización del proyecto

A continuación realizamos una reseña del orden de ejecución de las actividades:

**Actividades:**

- Demoliciones de estructura en concreto (pilotes y viga corona) actual. El material de escombro será dispuesto por ZF Celsia a través de triple A.
- Excavación de la orilla del río en la zona de la ribera a controlar erosión: (según diseño propuesto por contratista para la instalación de las Geobags).
- Instalación de manto anti socavación con lastres de tubería pvc rellenos con concreto de 3000psi., igualmente siguiendo diseño propuesto.
- Instalación de geotextil no tejido, para la prevención de escurrimiento de finos.
- Instalación de Geobag rellenos en suelo cemento y material de compactamiento según su ubicación en el diseño propuesto.
- Rellenos en material de sub-base para pavimento tipo INVÍAS A1.
- Instalación de geotextil tejido como refuerzo de suelo.
- Instalación de protección de orilla tipo flexocreto relleno con concreto fluido.
- Construcción de muerdo e instalación de bitas.
- Fundida de la capa de rodadura final.

**Desmante, limpieza de ribera y demolición de estructuras en concretos actuales.**

Comprende las labores necesarias para despejar la zona de trabajos de cualquier tipo de elemento que pudiera afectar al proceso constructivo y la seguridad de la obra, tales como maleza, terreno suelto, materia orgánica, basuras entre otros.

Las demoliciones, se ejecutarán de acuerdo con las normas de Seguridad y Ambiente vigentes, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, el contratista a su costo, deberá aislar el lugar de los trabajos de las zonas aledañas con la cantidad de cinta de peligro necesaria para que quede bien delimitada el área de trabajo, el contratista, en cuanto sea posible, aislará el lugar de los trabajos de las zonas aledañas.

El precio incluye todos los costos necesarios para efectuar el corte (Equipos de corte, operador, consumibles, etc.), demolición (Equipos de demolición, operador, consumibles), el retiro y arrume de escombros para su disposición final por parte de ZF CELSIA.

**Excavaciones.**

Japax

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

RESOLUCIÓN No: 000341 DE 2018

**"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A. E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".**

Las excavaciones comprenden todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción, por medios mecánicos y/o manuales de toda la tierra o conglomerado necesarios para obtener las secciones y niveles previstos en los planos propuestos y ordenados por LA INTERVENTORIA de cualquier clase de material y de acuerdo a las localizaciones, alineamientos, pendientes, dimensiones y niveles mostrados o indicados por LA INTERVENTORIA, que por naturaleza del terreno y características de la obra, deben ejecutarse. El retiro y transporte del material sobrante y su correcta disposición serán por cuenta de ZF CELSIA.

El trabajo incluye además la correcta disposición, cargue, transporte y descargue de los materiales aprovechables y no aprovechables de la excavación en los sitios que asigne LA INTERVENTORIA, incluye también actividades tales como entibar, acodalar, entarimar, bombear agua, retirar derrumbes y cualquier otra que se requiera para proteger las excavaciones. No habrá clasificación de excavaciones ni por tipo de material ni por profundidad.

Suministro e Instalación Manto Anti socavación, Protección de excavación en Lecho con Geotextil NT 4000, Muro en suelo reforzado con Geotextil T2400 desde Ribera del Río, Instalación Geobag suelo cemento 6%, Geobag TR5000 0.94MX0.94MX1.15M, material de llenado, Izado e instalación, protección con flexocreto 10000.

Para la instalación de manto anti socavación TR 4000, Geotextil NT 4000 y reforzamiento de muros en tierra armada con Geotextil T2400, Suministro, armado y colocación de Geobag con suelo cemento al 6%, EL CONTRATISTA realizará el trazado acorde a los planos tanto en tierra firme como en el río para colocar y extender los geotextiles según los planos, una vez ubicado el Geotextil de respaldo del muro y ubicado el manto anti socavación, se instalarán los Geobag, ubicándolos de manera que de la configuración exigida en los planos y el diseño respectivo.

Al llegar a la cota respectiva, se realizarán los rellenos compactados necesarios, tanto para el muros como para el pavimento, el material se reforzará con el sistema de tierra armada, utilizando el geotextil T2400, en capas de 0.50 m, compactadas en máximo capas de 0.20 mts, hasta la cota definida para cada capa, subyacente al suelo armado se encontrarán los Geobag, ubicados acorde a los perfiles entregados en los planos, posteriormente se protegerán con un muro en flexocreto 10000, relleno en concreto fluido.

**Como parte principal de las estructuras las Geobag deben cumplir con las siguientes condiciones:**

La Geobag está compuesta por un elemento principal en Geotextil de Polipropileno de alto Módulo a la tensión, referencia TR4000 (acorde a los requerimientos mecánicos e hidráulicos requeridos para el proyecto), de sección determinada por el diseño que al estar llena de material granular, conforma la estructura principal.

Eslingas o argollas de Amarre: Son argollas del mismo material de la Geobag (TR4000), sujetas a esta mediante costura. Van colocadas de acuerdo al diseño para facilitar su manipulación durante el proceso de instalación, El material de llenado será con arena fina, no deberá tener más de 35 % de material esto con el fin de minimizar un proceso lento de consolidación del material dentro de la Geobag. Igualmente se podrá utilizar material seco para llenar la Geobag, en el caso de lleno con material tipo suelo cemento, se deberá garantizar al menos 70kg de cemento por cada Geobag de 1m3.

Una vez se lograda la altura de diseño, se obturará la "boca" con cordel de polipropileno. La elaboración de costuras se hace teniendo en cuenta los siguientes puntos para obtener una buena calidad:

- Tipo de hilo: Kevlar, Aramida, Polietileno, Poliéster, o Nylon. No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan 10% o más en peso de fibras naturales. No se permitirán costuras elaboradas con alambres.

- Densidad de la puntada: Mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.

- Tensión del hilo: Debe ajustarse en campo de tal forma que no corte el Geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano,

Josep

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

RESOLUCIÓN N° 000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

deberán tenerse los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no "funda" las fibras del Geobag.

- Tipo de Costura: Dependiendo del esfuerzo solicitado y el tipo de geotextil, se pueden realizar diferentes configuraciones para asegurar la correcta transferencia de la tensión.

El Flexocreto es una formaleta flexible en tela sintética de doble capa, unida por puntos de filtración entretejidos que se fabrican con fibras de nylon y/o poliéster de alta tenacidad. Al llenarse con concreto de agregado fino o mortero fluido, se convierte en una solución simple para el control de erosión. Posee propiedades de alta resistencia y durabilidad, algunas de las características que buscamos con su implementación son: gran estabilidad del sistema de revestimiento y protección, se adapta a los diferentes perfiles de suelo, se puede instalar sobre y debajo de agua, mitigación de la diferencia de presiones hidrostáticas, revestimiento para protección ante intemperismo para otro tipo de estructuras, protege y reduce el efecto de oleaje. Para mayor información por favor remítase al cuadro de condiciones hidráulicas del flexocreto 10000 anexo a este pliego.

#### Construcción de Bitas y escalera de descanso.

Debido a las actividades de Limpieza que se realizan al canal de Aducción y Ribera del terreno sobre el Río para proteger nuestra toma de agua para el proceso de generación y descarga al Río, se solicita la instalación de dos Bitas sobre el tramo del terreno anexo a Bocatoma y una escalera de descenso para toma muestra de la descarga.

#### Suelo superior de protección.

Este alcance consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos propuestos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

Para los efectos de este pliego, se denomina sub-base granular a la capa granular localizada entre la sub-rasante y la base granular en los pavimentos asfálticos o la que sirve de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización. La capa de sub-base granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el Interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y EL CONTRATISTA deberá escaificarla en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos.

Según su resistencia a la compresión a los 28 días de fundido, los concretos a utilizar en las obras se clasificarán como concreto simple de 175 kg/cm<sup>2</sup> (2.500 psi) para los solados (2.000 PSI) de las estructuras de concreto; concreto simple de 210 kg/cm<sup>2</sup> (3.000 psi) para las zapatas, columnas, vigas, concreto simple de 250 kg/cm<sup>2</sup> (4.000 psi) columnas específicas en sitio y para pavimentos.

#### Otras consideraciones.

El área destinada para la actividad cuenta con la total disponibilidad para el almacenamiento de materiales, área de operación, y se suministrará seguridad física para equipos y materiales, sin ser catalogada como obligatoria o responsable de su custodia.

Jepack

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

RESOLUCIÓN No. 0000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

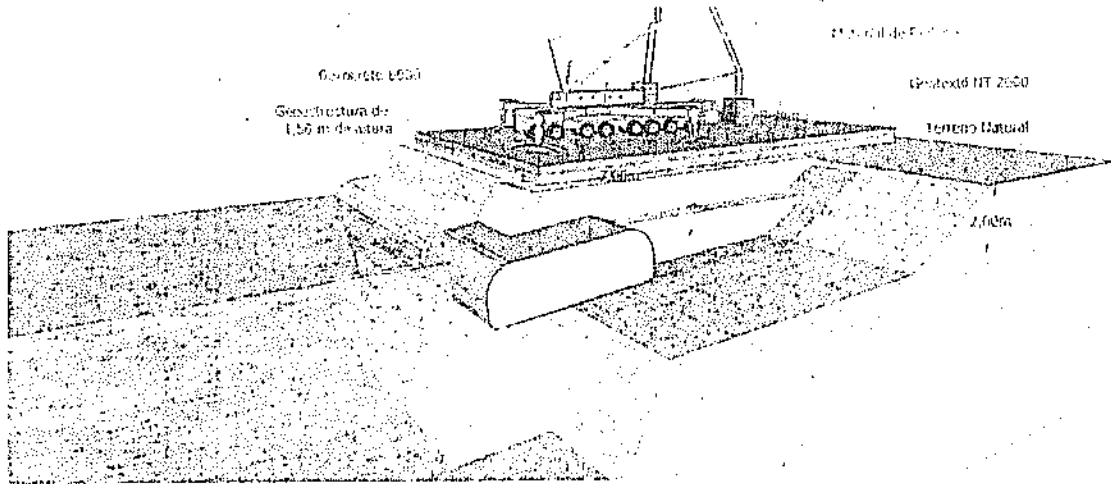


Imagen No.11 Vista general del sistema Geoland.

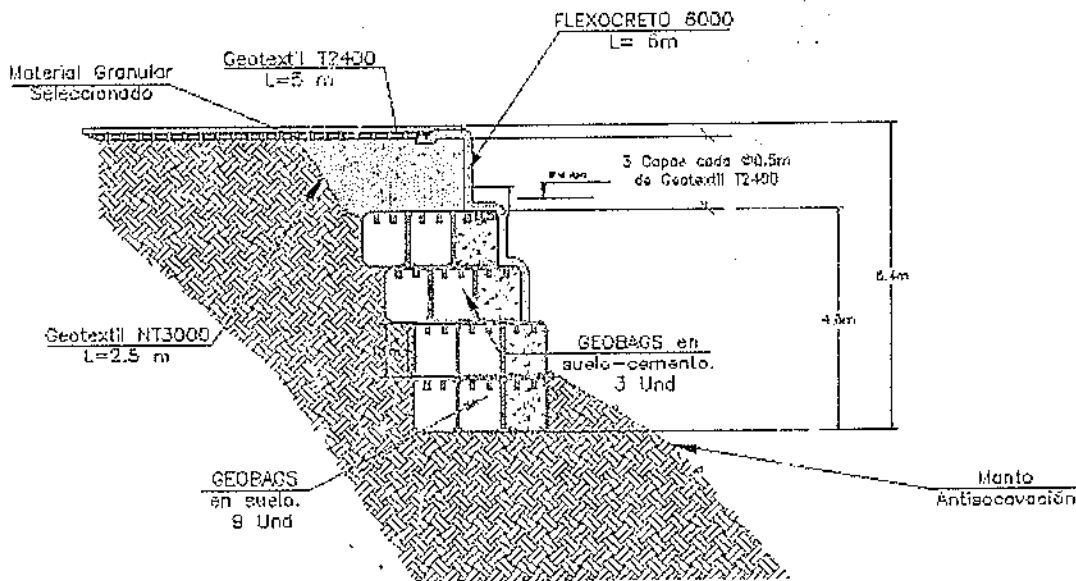


Imagen No.12 Sección típica de la protección proyectada.

Efectos hidráulicos de la intervención.

Teniendo en cuenta que cualquier tipo de intervención hidráulica en un cuerpo dinámico de agua tiende a generar efectos secundarios en otras zonas del Río, a continuación se presenta un análisis del impacto de las obras propuestas para la protección de la orilla del Río Magdalena en la Zona franca CELSIA. Como se observa la siguiente imagen, la estructura de protección no genera obstáculos para el flujo natural del río, y por la forma proyectada, no representa una influencia que modifique el movimiento natural del agua en la zona aledaña al sitio.

*Japca*

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

RESOLUCIÓN No. 000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

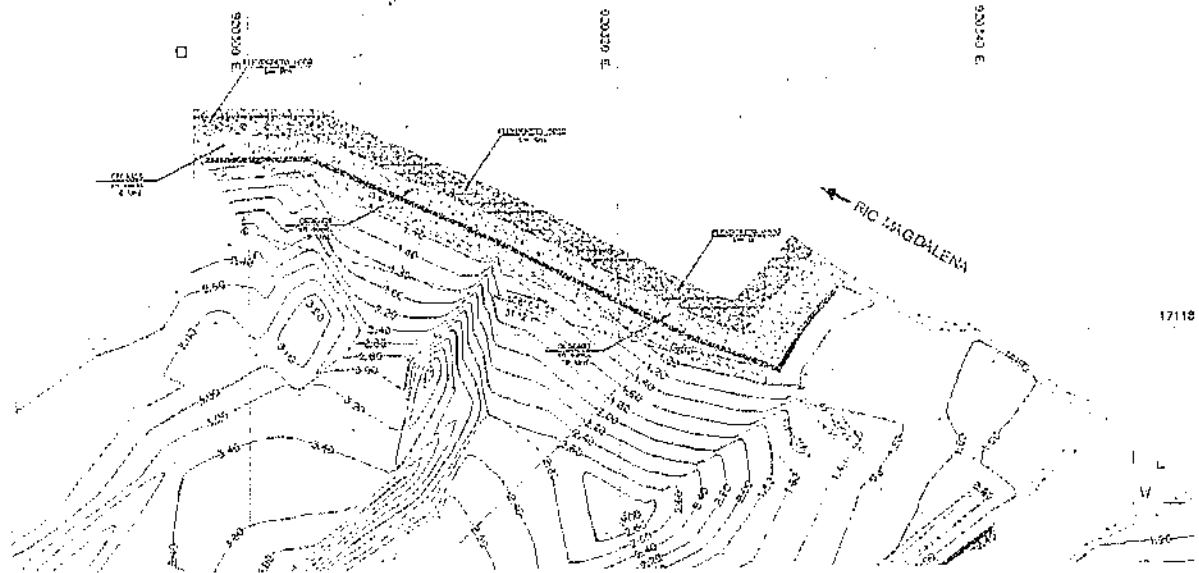


Imagen No.13 Mecanismo flujo después de intervención propuesta.

De acuerdo a la dirección del flujo del río y teniendo en cuenta la obra propuesta, se pueden realizar varias conclusiones:

- La estructura propuesta funciona como elemento de protección, es decir no modifica la sección hidráulica del río, por lo que no se espera cambios en la velocidad o dirección del agua por la construcción a realizar.
- Al no existir estructuras de "obstaculización" o desvío del flujo tipo espolones, rompeolas, barreras Transversales entre otras, no existe riesgo de sobrecarga hidráulica sobre otras zonas aguas debajo de la estructura propuesta.
- La forma de la protección mantiene la forma original del río, es decir no hay cambios en las condiciones de frontera del flujo, por lo que no se espera cambios en los esfuerzos cortantes, velocidades y dirección de corriente del flujo aguas debajo de la protección propuesta.

CUMPLIMIENTO:

ACTO ADMINISTRATIVO	OBLIGACIÓN	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		Sí	No	
Auto No. 0384 de 10 de abril de 2018.	La empresa CELSIA S.A. E.S.P., identificada con NIT 830.113.630-7 y representada legalmente por el señor Marce'o Álvarez Ríos o quien haga sus veces al momento de la notificación, debe cancelar a la Corporación Autónoma Regional del Atlántico la suma de seis millones cuatro mil ciento cuarenta y un mil Pesos M/L (6.004.141.00) por concepto de evaluación ambiental de la solicitud presentada y hacer la publicación dispositiva del proveído en un periódico de la ciudad.	x		La empresa mediante radicado No. 0005189 de 31 de mayo de 2018 presentó la publicación de la parte dispositiva realizada en un periódico de amplia circulación, como también presento el soporte del pago exigido en el auto en mención.

*Impact*

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

RESOLUCIÓN No 00541 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

**OBSERVACIONES DE CAMPO:**

*Se realizó visita de inspección técnica para la evaluación de una solicitud de ocupación de cauce realizada por la empresa CELSIA S.A. E.S.P., en donde se observó lo siguiente:*

*El proyecto relacionado con la construcción de un sistema de protección de terreno que permita prevenir la erosión y el debilitamiento de la rivera; y garantice la operación de la bocatoma empleada por la empresa, no se encuentra en ejecución. En el área no se evidenció maquinaria, como tampoco trabajos de adecuación.*

*El área donde se llevara a cabo el proyecto corresponde a 497,4 m<sup>2</sup>. En el momento de la visita se evidenció que en el área no hay arborización y que se encuentra en condiciones de deterioro y erosionada, al punto que se puede observar pérdida de terreno por efecto del cambiante nivel del Río.*

*El área donde se llevara a cabo el proyecto, también conocido como sector bocatoma se encuentra ubicado sobre la vía 40, dentro de los K 10+200 y el K 10+100 del río Magdalena arriba de la desembocadura, sobre la margen izquierda del Río Magdalena, más exactamente en las coordenadas Geográficas 11° 1' 55.45"N y 74° 48' 23.34" O.*

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

De la revisión de lo expuesto en el Informe Técnico N°000988 de: 25 de julio de 2018, es posible concluir que la Sociedad Celsia S.A E.S.P, requiere la ocupación del cauce del cuerpo de agua denominado Río Magdalena, para la construcción de un sistema de protección del terreno en bocatoma, con el fin de prevenir la erosión y el debilitamiento de la rivera.

Que el predio donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra ubicado en la Ciudad de Barranquilla en el Departamento de Atlántico, sobre la vía 40, dentro de los K 10+200 y el K 10+100 del río Magdalena arriba de la desembocadura, sobre la margen izquierda del Río Magdalena, más exactamente en las coordenadas Geográficas 11° 1' 55.45"N y 74° 48' 23.34" O, coordenadas Magnas Sirgas 1.711.850 y 1711 900 Norte: y 920.350 y 920.300 W con una altura sobre el nivel del mar de 7 metros.

El área del proyecto ubicada en las coordenadas Geográficas 11° 1' 55.45"N y 74° 48' 23.34" O, de acuerdo a la consulta en el POMCA y el POT se encuentra dentro del perímetro urbano de la ciudad de Barranquilla.

Adicionalmente, para la ejecución del proyecto la empresa en mención realizó el respectivo análisis hidrológico e hidráulico, de la fuente intervenida (Río Magdalena), de la cual fue posible evidenciar que en el sitio del proyecto se conoce, con base en el Código de Construcción Sismo Resistente (NSR -98), que el predio se encuentra localizado sobre una zona de riesgo sísmico intermedio. Esta zona se caracteriza por contener depósitos consolidados del cuaternario, producto de los procesos de sedimentación del río a lo largo del tiempo.

Sumado a esto, al realizar la modelación sobre la margen izquierda en el río Magdalena entre las secciones K 10+200 hasta el K 10+100, se determinó que, en el ejercicio de simulación de caudales máximos, medios y mínimos en el río Magdalena en el sitio en estudio, se observa desde el K 11+000 hasta el K 9+000 como cada 100 metros el eje o Thalweg va migrando desde la parte derecha de la sección, hasta la parte izquierda, mostrándonos los cambios en profundidades en las secciones transversales en este tramo en estudio.

Japcah

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

RESOLUCIÓN N°: 000541 DE 2018

**"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".**

Para la simulación realizada con el caudal mínimo de 2497 m<sup>3</sup>/s los niveles de agua no alcanzan a llegar a la altura del proyecto, por lo tanto no se ve la influencia de la obra en la sección transversal.

Para la simulación con el caudal promedio en el río Magdalena de 7163 m<sup>3</sup>/s se observa que la sección transversal tiene la capacidad hidráulica para transportar el caudal simulado; no se observa desbordamiento con este caudal, entre las secciones donde se localizó la obra para efectos de simulación K 10+200 hasta el K 10+100; no se observan cambios en el régimen de velocidades en la sección transversal tanto en los taludes de la sección como en el centro del canal.

Durante la simulación del caudal 14776 m<sup>3</sup>/s se observa como el flujo se desborda en las secciones transversales en ambos márgenes en el tramo estudiado a una altura de 50 cm y la obra de protección no genera represamientos ni estancamientos en la margen izquierda durante estos eventos máximos, tampoco se observan efectos secundarios o cambios de velocidad en el centro o en la margen derecha de la sección transversal. Es importante anotar que para efectos de construcción dentro del lote, los equipos, desfuegos de tuberías, plantas eléctricas o cualquier otro dispositivo debe localizarse como mínimo a una altura de 1 metro por encima del nivel de piso acabado.

Dentro del tramo simulado desde el K 11+000 hasta el K 9 + 000 puede observarse como la profundidad máxima de la sección transversal K 10+500 es de -14 metros, luego se profundiza en la sección K 10+400 a -18 metros, se mantiene constante en -18 metros hasta la sección K 10+000 donde vuelve a alcanzar una profundidad de -17.5 metros la cual se mantiene constante hasta la sección K 9+800, indicándonos un ahondamiento en el perfil longitudinal, probablemente debidas a la localización del espolón número 2 para efectos de navegación. Este resultado es importante, ya que nos indica profundidad importante para efectos de determinar la profundidad de cimentación de la nueva obra de protección proyectada.

Las simulaciones hidráulicas se realizaron con los datos de topo batimetrías realizadas en el año 2012 por CORMAGDALENA Y UNINORTE y con las condiciones hidráulicas actuales; Debido a que el río Magdalena ha estado siendo intervenido en los últimos años con obras como Espolones con el objetivo de garantizar la profundidad de calado para efectos de navegación, es importante anotar que los cambios geomorfológicos en ríos de esta envergadura son complejos y se presentan en el largo plazo y es por esto que deben de mantenerse campañas de monitoreo constantes que permitan visualizar los cambios geomorfológicos en el río y de esta forma realizar las respectivas intervenciones que mantengan el equilibrio desde el punto de vista de Sedimentos, navegación, medio ambiente y explotación económica.

Finalmente, se indica que la estructura propuesta funciona como elemento de protección para el punto de captación de agua superficial y el punto de vertimiento de aguas residuales no domésticas otorgado mediante Resolución 724 del 12 de Noviembre de 2014 y Resolución 0000946 de 31 de Diciembre de 2015 respectivamente, es decir no modifica la sección hidráulica del río, por lo que no se espera cambios en la velocidad o dirección del agua por la construcción a realizar, teniendo en cuenta que la forma de la protección mantiene la forma original del río, es decir no hay cambios en las condiciones de frontera del flujo, por lo que no se espera cambios en los esfuerzos cortantes, velocidades y dirección de corriente del flujo aguas debajo de la protección propuesta.

En consideración con lo expuesto, resulta a todas luces viable autorizar la ocupación de cauce del RIO MAGDALENA, para la construcción de un sistema de protección del terreno que evite la erosión y el debilitamiento de la rivera donde se ubican las bocatomas para los puntos de

*Jepet*



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

RESOLUCIÓN No. 00541 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

captación de agua y descargas de aguas residuales no domésticas (ARnD), de la sociedad CELSIA S.A, E.S.P.

**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 proteger las 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".

Al respecto la Corte Constitucional en la sentencia T - 254 del 30 de junio de 1993, ha conceptuado 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 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 uía 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

Jurado

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

RESOLUCIÓN No. 000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

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

Que 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 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.  
...(...)."

#### 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, modificada por la Resolución N° 000359 de 2018, establece que estos comprenden los costos de inversión y operación, de acuerdo a lo enunciado por la sociedad CELSIA S.A E.S.P, no estimo el costo del proyecto de acuerdo a la Resolución en comento, así

Japal

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

RESOLUCIÓN N° 00547 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

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, modificada por la Resolución N° 000359 de 2018, 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 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 CELSIA S.A, E.S.P, identificada con Nit N°811.030.322-7, y representada legalmente por el señor Marcelo Álvarez Rios, o quien haga sus veces al momento de la notificación del presente acto administrativo, la ocupación de cauce permanente, para la construcción de un sistema de protección del terreno en la margen occidental del Río Magdalena que permita prevenir la erosión y el debilitamiento de la rivera y garantice la operación de la bocatoma de la empresa.

**PARAGRAFO PRIMERO:** La Ocupación de Cauce para la construcción de un sistema de protección del terreno en la margen occidental del Río Magdalena, es autorizada dentro de las coordenadas que se describen a continuación:

- 11° 1' 55.45"N y 74° 48' 23.34" O, coordenadas Magnas Sirgas 1.711.850 y 1711 900 Norte, y 920.350 y 920.300 W con una altura sobre el nivel del mar de 7 metros.

**PARAGRAFO SEGUNDO:** Las obras a desarrollar por parte de la sociedad CELSIA S.A, E.S.P, identificada con Nit N°811.030.322-7, y representada legalmente por el señor Marcelo Álvarez Rios, o quien haga sus veces al momento de la notificación del presente acto administrativo, deben ser realizadas conforme lo establecen los diseños, las especificaciones técnicas presentadas, y de acuerdo al cronograma presentado, y estará sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

- Dar aviso al inicio de las actividades de construcción del proyecto.
- 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.
- Darle estricto cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 472 de 2017, en relación al manejo de RCD.

Supat

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

RESOLUCIÓN No. 00000341 DE 2018

"POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES".

- Se prohíbe el lavado y mantenimiento de las maquinarias y equipos en el cuerpo de agua, con la finalidad de evitar el derrame de lubricantes o hidrocarburos que contribuyan a la contaminación del mismo.
- Al momento de ejecutar las actividades (excavación, construcción, etc.) los materiales deben almacenarse en un área provisional adecuada técnica y ambientalmente y así evitar que estos sean arrastrado por aguas de escorrentía superficial.
- En caso de contingencia o accidente, se deben adelantar labores de limpieza inmediatamente y tomar las correcciones apropiadas.
- Disponer de los servicios sanitarios necesarios y suficientes para el uso del personal de la obra.
- Se deben tomar las medidas necesarias para la protección y aislamiento del cuerpo de agua con el objeto de evitar el aporte de materiales.
- En caso de requerir la intervención a otros recursos naturales, se hace necesario que se tramiten todos los permisos ante la autoridad ambiental competente.
- La empresa CELSIA S.A. E.S.P., deberá comunicar oportunamente ante la Corporación Autónoma Regional del Atlántico cualquier modificación al proyecto para su respectiva aprobación.
- La empresa CELSIA S.A. E.S.P., 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 SEGUNDO:** La sociedad CELSIA S.A, E.S.P, identificada con Nit N°811.030.322-7, y representada legalmente por el señor Marcelo Álvarez Rios, 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 TERCERO:** El Informe Técnico N°00988 del 25 de Julio de 2018, de la Subdirección de Gestión Ambiental, hace parte integral de la presente Resolución.

**ARTÍCULO CUARTO:** La sociedad la sociedad CELSIA S.A, E.S.P, identificada con Nit N°811.030.322-7, y representada legalmente por el señor Marcelo Álvarez Rios, 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 los recursos naturales renovables, y/o daños que puedan ocasionar al medio ambiente sus actividades.

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

RESOLUCIÓN No 00341 DE 2018

“POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA UNA OCUPACION DE CAUCE A LA SOCIEDAD CELSIA S.A, E.S.P, CON NIT N°811.030.322-7 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES LEGALES”.

**ARTICULO QUINTO:** 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 SEXTO:** La sociedad CELSIA S.A, E.S.P, identificada con Nit N°811.030.322-7, y representada legalmente por el señor Marcelo Álvarez Ríos, 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.

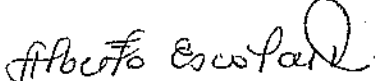
**PARAGRAFO:** Una vez ejecutoriado el Presente Acto Administrativo, la Subdirección de Gestión Ambiental, procederá a realizar la correspondiente publicación en la página web de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, de conformidad con el artículo 65 de la Ley 1437 de 2011.

**ARTICULO SEPTIMO:** 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 OCTAVO:** 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 06 AGO. 2018

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CÚMPLASE

  
ALBERTO ESCOLAR VEGA  
DIRECTOR GENERAL

Exp:0201-375

IT.: N°988 25/07/2018

Proyectó: M. A. Contratista

Revisó: Ing. Liliana Zapata Garrido. Subdirectora Gestión Ambiental.

Aprobó: Dra Gloria Taibel Arroyo. Asesora Dirección. (E)