



**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y  
DESARROLLO TERRITORIAL**

**RESOLUCIÓN NÚMERO  
(2749)**

Diciembre 30 de 2010

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161  
DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

**EL DIRECTOR DE LICENCIAS, PERMISOS Y TRÁMITES AMBIENTALES**

En ejercicio de las funciones delegadas por el Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante Resolución 1159 del 17 de junio de 2010, en especial con los fundamentos legales determinados por las Leyes 99 de 1993 y 790 de 2002, el Decreto 216 de 2003, y los Decretos 3266 de 2004, 2820 de 2010, y

**CONSIDERANDO**

Que mediante Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial aceptó la alternativa 4 seleccionada por la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena-CORMAGDALENA como mejor alternativa de control hidrosedimentológico, consistente en la optimización de los canales de interconexión ciénaga-canal, la construcción de angostamientos de la sección transversal en tres sectores del Canal, y la construcción de la compuerta-esclusa en el sector del Recreo en el kilómetro 104 del Canal del Dique.

Que la Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009 tiene fecha de ejecutoria del 4 de diciembre de 2009.

Que con oficio radicado bajo el número 4120-E1-152019 del 24 de noviembre de 2010, CORMAGDALENA presentó a este Ministerio el estudio denominado *“Diseño y construcción de las obras del sistema ambiental y de navegación del Canal del Dique, Fase 1, informe final de revisión y validación”*, Moffatt & Nichol.

Que evaluada la información presenta por CORMAGDALENA con oficio radicado 4120-E1-152019 del 24 de noviembre de 2010, el Grupo de Evaluación de la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales de este Ministerio emitió el concepto técnico 2885 del 22 de diciembre de 2010, a través del cual efectúa, en primer lugar, la siguiente descripción general del proyecto:

*“La cuenca del Canal del Dique se localiza en la región Caribe y en las estribaciones de la Serranía de San Jacinto, cubre parte de los departamentos de Atlántico, Magdalena, Bolívar y Sucre con una superficie total de 4136.2 Km<sup>2</sup> y una longitud de 116 Km desde Calamar hasta su desembocadura en la bahía de Cartagena. Se encuentra localizado en la margen oriental del tramo inferior del denominado Bajo Magdalena y a través de los caños Correa, Baya, Matunilla y Lequerica presenta desembocaduras hacia mar abierto y hacia la bahía de Barbacoas.*

*En la cuenca afloran rocas de edad Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno) y Terciario (Paleoceno hasta Mioceno) predominando en su zona inundable depósitos aluviales de diferente índole. Estructuralmente se encuentra dentro de los sistemas montañosos de los Cinturones de San Jacinto y del Sinú. El anticlinorio de San Jacinto se caracteriza por*

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

estructuras geológicas (anticlinales y sinclinales) muy apretadas y alargadas en dirección N 20° E. El fracturamiento regional está asociado a fallas inversas paralelas a la dirección estructural general del área. El Cinturón del Sinú presenta una complejidad estructural menor.

Geomorfológicamente la cuenca del Canal se caracteriza por presentar extensas llanuras de inundación con un complejo de zonas de ciénagas y tres zonas fácilmente diferenciables: Alto, Medio y Bajo o Delta Canal del Dique.

El Alto Canal del Dique va desde Calamar hasta la población de Soplaviento con una longitud de 33 Km y en este tramo se encuentran el Embalse del Guájaro y las ciénagas de Machado (Los Negros) y el Hobo. Cubre un área de 540.36 Km<sup>2</sup>. A la altura de la población de Santa Lucía desemboca el Viejo Canal del Dique (Km 10)

El Medio Canal del Dique va desde el Km 33 hasta el Km 82 donde se desprende el Caño Correa y en su recorrido alimenta las ciénagas Capote; Tupe-Zarzal, Matuya, La Luisa, Aguas Claras y María La Baja. Cubre un área de 351 km<sup>2</sup>.

El Bajo o Delta del Canal del Dique va desde el Caño Correa hasta Pasacaballos cubriendo un área de 311.7 Km<sup>2</sup>. En este trayecto se encuentran las ciénagas de Juan Gómez y Palotal.

Las ciénagas Matunilla, Benitez y de la Barces se encuentran sedimentadas.

En Pasacaballos el avance de las lengüetas (prolongación de la orilla en forma de lengüeta) se incrementó significativamente después de las rectificaciones realizadas entre 1981 y 1984, las cuales aumentaron los aportes del Canal del Dique a la bahía de Cartagena. Este crecimiento ha generado muchos problemas operativos a los pescadores quienes se ven en la necesidad de desplazarse aproximadamente 1 kilómetro más para realizar sus faenas de pesca, por tanto durante la ejecución del dragado en el 2002, CORMAGDALENA se comprometió a colaborar con el dragado de los caños interiores para así facilitar las actividades de los pescadores.

#### **1. INTERCONEXIÓN CANAL – CIÉNAGAS**

Las interconexiones Canal – Ciénagas del sistema lagunar del Canal del Dique están conformadas por caños en los cuales, el flujo depende del nivel, si hay un mayor nivel en el Canal que en la ciénaga, se presentará un flujo del Canal a la Ciénaga, en caso que suceda lo contrario, se invertirá el flujo; Ciénaga - Canal. La cantidad y el sentido del flujo Canal – Ciénaga es variable en el tiempo según la condición de niveles que se presenten en la Ciénaga y en el Canal del Dique. Los caños de enlace, por ciénaga, son los siguientes:

Ciénaga Hobo. El caño Hobo es el que enlaza la ciénaga Hobo con el Canal del Dique, en el K19+500.

Embalse del Guájaro. El Embalse del Guájaro está interconectado con el Canal del Dique. La alimentación principal ocurre en el K25 por las compuertas de El Limón (hasta 250 m<sup>3</sup>/s). Las otras compuertas se ubican en el K30 cerca a la población de Villa Rosa. Los niveles del Embalse son controlados con la apertura y con el cierre de estas compuertas.

Ciénaga La Luisa. El caño de conexión con el Canal del Dique se ubica en el K43,6.

Ciénaga Capote-Tupe-Zarzal. Los caños Mahates – Zarzal y Mahates – Matuya son los que alimentan al sistema cenagoso Capote-Tupe-Zarzal con el Canal del Dique y se localizan en el K52.

Ciénaga Aguas Claras. El caño que enlaza la ciénaga Aguas Claras con el Canal del Dique se ubica en el K66.

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

Ciénaga María La Baja. A partir de K3+800 del caño Correa, se bifurca el caño Correa – Ciénaga María La Baja, que se comunica con la ciénaga de María La Baja. Tiene una longitud aproximada de 3.2 Km. La Ciénaga María la Baja presenta un sistema complejo en aguas altas cuando el agua que le entra lo hace por corrientes de las subcuencas de drenaje y caños que van paralelos al Canal, provenientes de otras ciénagas menores localizadas aguas arriba. También cuenta con influencia de la marea puesto que está conectada al Caño Correa. Sin embargo, en épocas de aguas altas, la ciénaga recibe una cantidad importante de caudal por desbordamientos del Canal.

Ciénaga de Juan Gómez. El caño Juan Gómez, localizado sobre la margen derecha del Canal del Dique, en el K82, comunica la dársena de ACUACAR, que se emplea para suministrar agua al acueducto de Cartagena, con la ciénaga Juan Gómez, tiene una longitud aproximada de 1.5 km.

Ciénaga de Palotal. El caño Palotal se bifurca en la margen izquierda del Canal del Dique en el K92, durante las crecientes, aporta aguas hacia la ciénaga de Palotal.

## **2. CAÑOS DE DERIVACIÓN DEL CANAL DEL DIQUE**

Los principales caños de drenaje, que se localizan en el Bajo Canal del Dique, son los siguientes:

Caño Correa. Se bifurca en la margen izquierda del Canal del Dique, en el K82+500. Tiene una longitud aproximada de 31 Km, hasta su desembocadura en mar abierto por Boca Luisa. Adicionalmente tiene otras desembocaduras en el mar. A partir de K19+800 se bifurca el caño Rico de 9 Km de longitud hasta Boca Cerrada. A partir de K22+900 se bifurca al caño Portobelo, de 6,5 Km de longitud hasta Boca Puerto Belito.

Caño Baya. Se bifurca en la margen izquierda del Canal del Dique en el K88. Durante las crecientes, aporta aguas hacia la ciénaga La Honda, descargando los excedentes hacia el mar por Boca Cerrada.

Caño Matunilla. Se bifurca en la margen izquierda del Canal del Dique, en el K100, y desemboca en la bahía de Barbacoas, tiene una longitud aproximada de 6 Km.

Caño Lequerica. Se bifurca en la margen izquierda del Canal del Dique, en el K108, y desemboca en la bahía de Barbacoas, tiene una longitud aproximada de 4 Km.”

## **CONSIDERACIONES TÉCNICAS**

Que en el citado concepto técnico se efectúan las siguientes consideraciones técnicas sobre el caso en particular:

“Se considera pertinente aclarar como primera medida que mediante Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, se aceptó la alternativa 4, como la mejor alternativa de control hidrosedimentológico dentro del “Plan de Restauración de los ecosistemas del canal del Dique”, la cual consiste en tres angostamientos y la instalación de una compuerta-esclusa en el RK104; lo anterior de acuerdo a los resultados del estudio “Alternativa de reducción del caudal en el Canal del Dique mediante angostamiento de la sección por sectores y construcción de la esclusa de Paricuica”, Informe CM-513, Diciembre de 2008; cuyo objetivo fue establecer una alternativa óptima de control hidrosedimentológico a nivel de diseño conceptual, que no incluía análisis geotécnicos en campo que permitiera determinar la calidad de los suelos para la fundación de las estructuras a implementar, con el objeto de establecer con toda certeza la viabilidad técnico-económica de la alternativa seleccionada que como se dijo anteriormente fue presentada a nivel de diseño conceptual.

De otra parte es de considerarse que debido a los efectos de la dinámica hidrosedimentológica en el ecosistema del canal del Dique, se genera de una manera continua variabilidad en la morfología del cauce del canal, de los caños de conexión y en las mismas ciénagas del complejo lagunar, lo cual incide en la variabilidad de las curvas

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

de calibración (caudal vs altura de lámina de agua) del canal del Dique y caños de conexión con ciénagas.

Por lo anterior Cormagdalena contrató la revisión y convalidación del estudio a nivel conceptual realizado por la Universidad Nacional, Informe CM-513, Diciembre de 2008; lo cual motivó la elaboración y entrega a este Ministerio del estudio “Diseño y construcción de las obras del sistema ambiental y de navegación del Canal del Dique, Fase 1, informe final de revisión y validación”, 1 de noviembre de 2010, Moffatt & Nichol. Dicho estudio estableció y concluyó lo siguiente:

**“3.1 Aspectos Hidrosedimentológicos.**

▪ **Actualización de los modelos numéricos:**

Se realizó actualización de los siguientes modelos:

Modelo HEC-RAS:

Se desarrollaron dos modelos HEC-RAS en paralelo:

- ✓ HEC-RAS “simple” basado en el modelo de la Universidad Nacional.
- ✓ HEC-RAS “integrado”.

En ambos modelos se incluyó un tramo del Río Magdalena, la bifurcación hacia el Canal del Dique y condiciones de contorno aguas abajo y aguas arriba de la bifurcación, se utilizaron las secciones actualizadas con datos de 2010.

Modelo HEC-RAS Simple:

- ✓ A diferencia del modelo HEC-RAS de la Universidad Nacional se evaluaron caudales que incluyen condiciones de desborde. Para lo anterior se incorporaron los caudales calculados en el modelo integrado para las conexiones y desbordes.
- ✓ Se recalibró el modelo ajustando el coeficiente de rugosidad n-Manning, logrando una mejor comparación de los resultados con las curvas caudal-nivel en Incora, Gambote, Santa Helena I y Santa Helena II.
- ✓ Con los resultados del modelo HEC-RAS simple recalibrado se consigue una mejor calibración de niveles de agua en el modelo hidráulico integrado.

Se procesó el Modelo HEC-RAS Integrado, el cual tiene como propósito verificar la dinámica hidráulica del sistema independientemente del modelo integrado en SIMULINK utilizado por la Universidad Nacional. Este modelo incluye las conexiones canal-ciénaga, las ciénagas, los desbordes laterales y los caudales de escorrentía calculados con el modelo HEC-HMS.

La actualización del modelo integrado correspondió a lo siguiente:

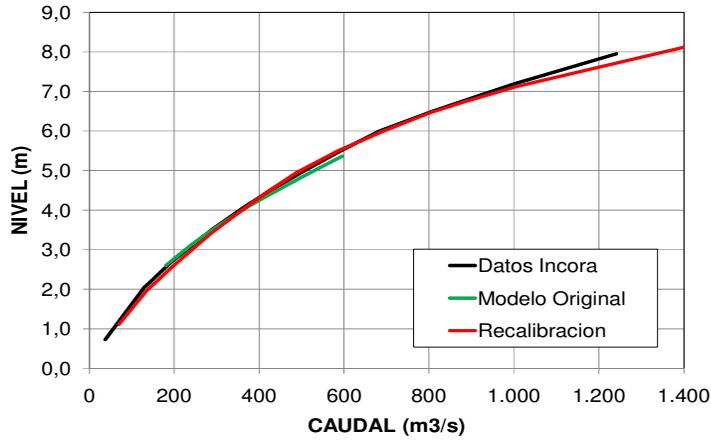
- ✓ Actualización de los parámetros del modelo utilizando la nueva batimetría y topografía del 2010.
- ✓ Implementación de la geometría del sistema canal-caños-ciénagas utilizando la batimetría y topografía del 2010 y los levantamientos de los caños que se están llevando a cabo por el Consorcio.
- ✓ Calibración del modelo HEC-RAS para condiciones actuales (batimetría reciente).
- ✓ Modificación de los parámetros de interconexión para condiciones actuales (2010) utilizando la información topográfica y batimétrica reciente.
- ✓ Implementación de una serie de mejoras y correcciones en la topología del modelo cuya necesidad se identificó durante el proceso de revisión y validación (p.ej., reubicación del caño hacia la ciénaga de Juan Gómez).

La calibración del Modelo Integrado, consistió en ajustar las pérdidas de agua del sistema para reproducir Caudales y Niveles en el Canal del Dique; de esta manera se pudo conseguir el mismo nivel de calibración utilizando numerosas combinaciones de desborde e intercambios en el sistema.

A continuación se presenta las mejoras en los ajustes de la calibración en las curvas caudal-nivel de las estaciones Incora, Gambote, Santa Helena I y Santa Helena II.

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

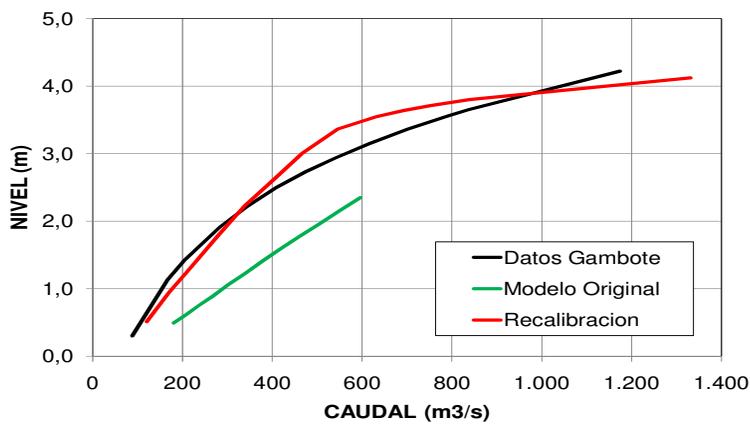
**HEC-RAS Curva de Calibración en Incora**



Canal del Dique Fase 1



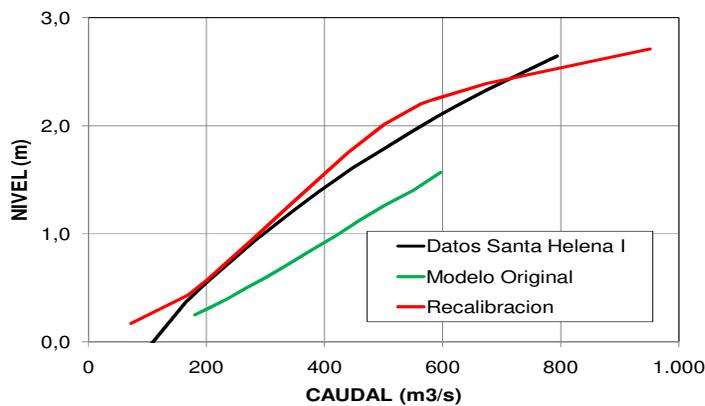
**HEC-RAS Curva de Calibración en Gambote**



Canal del Dique Fase 1



**HEC-RAS Curva de Calibración en S. Helena I**

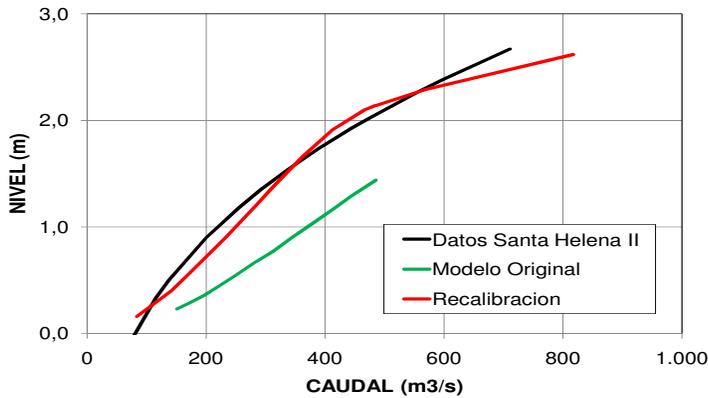


Canal del Dique Fase 1



**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

**HEC-RAS Curva de Calibración en S. Helena II**



Canal del Dique Fase 1

▪ **Efectos Sobre el Caudal de Entrada y los Niveles de Agua a lo Largo del Canal**

Se simularon las siguientes alternativas:

- ✓ Condición Actual o de Referencia.
- ✓ Alternativa 3 (estrechamientos).
- ✓ Alternativa 4 (estrechamiento y compuerta exclusiva en Paricuica).

Los angostamientos simulados fueron los siguientes, acorde con la propuesta inicialmente planteada y contemplada dentro de la licencia ambiental:

Estrechamiento No. 1:	Km 1 - Km 7 <sup>1</sup>	L = 6 Km	Anchura <sup>2</sup> = 40 m
Estrechamiento No. 2:	Km 43 - Km 48	L = 5 Km	Anchura = 40 m
Estrechamiento No. 3:	Km 72 - Km 77	L = 5 Km	Anchura = 40 m

Se analizaron los efectos dentro de un rango de variación para el incremento con respecto a las condiciones actuales entre 0.006 (estructuras relativamente lisas) y 0.012 (estructuras relativamente rugosas), donde las condiciones actuales corresponden a coeficientes entre 0.021 en el alto Canal del Dique a 0.035 en el bajo canal.

**Efecto de las Alternativas 3 y 4 sobre el caudal de entrada (INCORA, Km 7)**

Exced. %	Condic. Actual m <sup>3</sup> /s	Alternativa 3				Alternativa 4			
		$\Delta n=0.012$		$\Delta n=0.006$		$\Delta n=0.012$		$\Delta n=0.006$	
		m <sup>3</sup> /s	$\Delta\%$						
100 (min)	68	53	-23%	59	-14%	19	-72%	23	-67%
95	134	100	-25%	111	-17%	86	-36%	95	-29%
90	195	148	-24%	163	-16%	135	-30%	149	-23%
80	283	214	-24%	237	-16%	205	-28%	225	-21%
70	359	263	-27%	294	-18%	260	-27%	286	-20%
60	415	308	-26%	343	-17%	304	-27%	333	-20%
<b>50</b>	<b>484</b>	<b>362</b>	<b>-25%</b>	<b>391</b>	<b>-19%</b>	<b>355</b>	<b>-27%</b>	<b>392</b>	<b>-19%</b>
40	585	428	-27%	480	-18%	429	-27%	472	-19%
30	695	508	-27%	555	-20%	506	-27%	559	-20%
20	807	586	-27%	637	-21%	586	-27%	641	-21%
10	883	652	-26%	718	-19%	646	-27%	713	-19%
5	1,007	740	-26%	821	-18%	738	-27%	818	-19%
0 (min)	1,388	922	-34%	1,023	-26%	918	-34%	1,022	-26%
<b><math>\Delta</math> Promedio</b>			<b>-26%</b>		<b>-18%</b>		<b>-29%</b>		<b>-22%</b>

Para las alternativas de estrechamientos establecidas inicialmente con la modificación de la ubicación del primer estrechamiento un (1) km aguas abajo de Calamar, solera de 40 m del inicialmente propuesto y taludes de 1(V):2(H) (por criterios geotécnicos de estabilidad), la reducción promedio en caudal respecto a las condiciones actuales o de referencia, para diversos rangos de caudales es variable entre 26% y el 18% considerando un intervalo de variación de la

<sup>1</sup> En el estudio de UN-LEH el primer estrechamiento se ubica entre el Km 0 y el Km 6  
<sup>2</sup> Anchura medida en la solera del canal

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

rugosidad de los estrechamientos  $n$  Manning = 0.012 a 0.006, para la alternativa 3 sin compuerta exclusiva en Paricuica.

Se realizó adicionalmente análisis alargando los estrechamientos para verificar la reducción de caudales y cuyos resultados son los siguientes, con estrechamiento de longitud 7.5, 7 y 7 respectivamente, para un intervalo de incremento de rugosidad promedio  $n$  Manning = 0.009, con el propósito de adoptar un valor único que represente la aproximación más probable del efecto de los estrechamientos sobre el caudal y los niveles a lo largo del canal.

**Efecto de la Alternativas 4B en INCORA ( $\Delta n=0.009$ )**

Exced.%	Efecto Sobre el Caudal			Efecto sobre el Nivel		
	Condic. Actual	Alternativa4B		Condic. Actual	Alternativa4B	
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	$\Delta\%$	msnm	msnm	$\Delta\%$
100 (min)	68	19	-72%	1.10	1.37	25%
95	134	88	-35%	1.96	2.01	3%
90	195	139	-29%	2.56	2.51	-2%
80	283	209	-26%	3.38	3.25	-4%
70	359	265	-26%	4.00	3.79	-5%
60	415	309	-26%	4.43	4.24	-4%
<b>50</b>	<b>484</b>	<b>366</b>	<b>-24%</b>	<b>4.92</b>	<b>4.73</b>	<b>-4%</b>
40	585	434	-26%	5.50	5.18	-6%
30	695	521	-25%	6.01	5.75	-4%
20	807	599	-26%	6.48	6.05	-7%
10	883	666	-25%	6.75	6.27	-7%
5	1,007	763	-24%	7.13	6.57	-8%
0 (min)	1,388	953	-31%	8.09	7.15	-12%
<b><math>\Delta</math> Promedio</b>			<b>-27%</b>			<b>-4%</b>

En este caso la reducción promedio en caudal respecto a las condiciones actuales o de referencia, para diversos rangos de caudales arrojó un resultado del 27% y 24% para el caudal excedido en un 50% del tiempo, para la alternativa 3 sin compuerta exclusiva en Paricuica y una disminución del 4% respecto a los niveles naturales.

De otra parte se simularon las alternativas denominadas 3 y 4 ampliando el ancho de la solera de los canales a 55 m atendiendo criterios internacionales de anchos mínimos para seguridad en navegación (USACE EM 1110-2-1611 “Layout and Design of Shallow Draft Waterways”), para un intervalo de incremento de rugosidad promedio  $n$  Manning = 0.009 y longitudes de los estrechamientos iguales a las establecidas en los diseños conceptuales iniciales y cuyos resultados son los siguientes:

**Efecto de las Alternativas 3C y 4C (B=55m) en INCORA ( $\Delta n=0.009$ )**

Exc ed. %	Efecto Sobre el Caudal					Efecto sobre el Nivel				
	Condic. Actual	Alternativa3C		Alternativa4C		Condic. Actual	Alternativa3C		Alternativa4C	
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	$\Delta\%$	m <sup>3</sup> /s	$\Delta\%$	msnm	msnm	$\Delta\%$	msnm	$\Delta\%$
100 (min)	68	65	-5%	26	-61%	1.10	1.11	1%	1.36	24%
95	134	125	-7%	105	-22%	1.96	1.94	-1%	2.05	4%
90	195	177	-9%	163	-16%	2.56	2.49	-3%	2.58	1%
80	283	255	-10%	245	-13%	3.38	3.28	-3%	3.33	-1%
70	359	321	-10%	312	-13%	4.00	3.87	-3%	3.89	-3%
60	415	369	-11%	361	-13%	4.43	4.29	-3%	4.32	-2%
<b>50</b>	<b>484</b>	<b>430</b>	<b>-11%</b>	<b>424</b>	<b>-12%</b>	<b>4.92</b>	<b>4.79</b>	<b>-3%</b>	<b>4.81</b>	<b>-2%</b>
40	585	512	-12%	514	-12%	5.50	5.32	-3%	5.34	-3%
30	695	604	-13%	605	-13%	6.01	5.82	-3%	5.82	-3%
20	807	691	-14%	697	-14%	6.48	6.20	-4%	6.22	-4%
10	883	770	-13%	775	-12%	6.75	6.46	-4%	6.48	-4%
5	1,007	884	-12%	885	-12%	7.13	6.81	-4%	6.82	-4%
0 (min)	1,388	1,155	-17%	1,152	-17%	8.09	7.56	-7%	7.55	-7%
<b><math>\Delta</math> Promedio</b>			<b>-11%</b>		<b>-15%</b>			<b>-2%</b>		<b>-3%</b>

Para este caso la reducción promedio en caudal respecto a las condiciones actuales o de referencia, para diversos rangos de caudales disminuyó ostensiblemente a un porcentaje del 11%

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

para la alternativa 3 y del 15% para la alternativa 4 con compuerta exclusiva en Paricuica, siendo la reducción de niveles relativamente baja respecto a las condiciones de referencia.

Con el objeto de lograr las reducciones de referencia del 27% en caudales, se alargaron los estrechamientos (7.5, 7 y 7 respectivamente) para verificar la reducción de caudales, con ancho de solera de 55 m (condiciones mínimas recomendadas de seguridad en navegación) y cuyos resultados son los siguientes, para un intervalo de incremento de rugosidad promedio  $n$  Manning = 0.009:

**Efecto de las Alternativas 3D y 4D (B=55m) en INCORA ( $\Delta n=0.009$ )**

Exced .%	Efecto Sobre el Caudal					Efecto sobre el Nivel				
	Condic. Actual	Alternativa3D		Alternativa4D		Condic. Actual	Alternativa3D		Alternativa4D	
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	$\Delta\%$	m <sup>3</sup> /s	$\Delta\%$	msnm	msnm	$\Delta\%$	msnm	$\Delta\%$
100 (min)	68	63	-7%	25	-63%	1.10	1.13	3%	1.37	25%
95	134	121	-10%	101	-25%	1.96	1.96	0%	2.06	5%
90	195	172	-12%	159	-19%	2.56	2.53	-1%	2.62	2%
80	283	248	-12%	238	-16%	3.38	3.33	-1%	3.38	0%
70	359	311	-13%	302	-16%	4.00	3.93	-2%	3.94	-1%
60	415	359	-14%	351	-15%	4.43	4.36	-2%	4.38	-1%
50	484	414	-14%	410	-15%	4.92	4.83	-2%	4.85	-1%
40	585	503	-14%	497	-15%	5.50	5.42	-1%	5.39	-2%
30	695	588	-15%	586	-16%	6.01	5.91	-2%	5.90	-2%
20	807	669	-17%	673	-17%	6.48	6.26	-3%	6.28	-3%
10	883	754	-15%	750	-15%	6.75	6.56	-3%	6.55	-3%
5	1,007	860	-15%	852	-15%	7.13	6.90	-3%	6.88	-4%
0 (min)	1,388	1,117	-20%	1,122	-19%	8.09	7.69	-5%	7.70	-5%
<b><math>\Delta</math> Promedio</b>			<b>-14%</b>		<b>-18%</b>			<b>-2%</b>		<b>-1%</b>

De acuerdo a este último análisis la reducción promedio en caudal respecto a las condiciones actuales o de referencia, para diversos rangos de caudales aumentó al 14% y al 18% para las alternativas 3 y 4 respecto al caso anterior, considerándose relativamente alejada del objetivo de los diseños conceptuales iniciales, siendo la reducción de niveles relativamente baja respecto a las condiciones de referencia del 1 y 2% respectivamente.

En términos generales sobre los efectos del caudal de entrada, se puede establecer lo siguiente:

- ✓ Para una anchura de 40 m (solera) y talud de 1(V):2(H) sería necesario extender los estrechamientos de 6, 5, y 5 Km a 7.5, 7, y 7 Km en la Alternativa 4 para conseguir una reducción del 24% en el Q50 de entrada y del 27% en el promedio.
- ✓ Además, la incertidumbre en estos resultados sería de al menos el  $\pm 4\%$  debido a la sensibilidad al coeficiente de rugosidad utilizado en la simulación de los taludes roca.
- ✓ Para estrechamientos de 55 m de ancho con las longitudes originales de 6, 5, y 5 Km (Alternativas 3C y 4C) sobre la reducción del caudal y los niveles agua en el Canal. La reducción del Q50 sería del 11%, 12% mientras que la reducción en el caudal promedio sería del 11% y 15%, para las alternativas 3C y 4C, respectivamente
- ✓ Con 7.5, 7 y 7 km de longitud el caudal promedio se reduciría aproximadamente el 14% y 18% para las alternativas 3D y 4D, respectivamente. La reducción del Q50 sería del 14% para la Alternativas 3D y 15% para la Alternativa 4D.
- ✓ En definitiva, en base a las simulaciones con el modelo HEC-RAS actualizado parece imposible cumplir con el objetivo principal del proyecto de reducir el caudal de entrada al canal del dique en un 27% utilizando una estrategia de estrechamientos que no tengan un efecto negativo sobre la navegación, es decir, estrechamientos con una anchura en la solera de al menos 55 metros.

Respecto a los efectos sobre el balance hidráulico total del sistema, se concluye lo siguiente, de acuerdo a la actualización del modelo:

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

- ✓ El cambio más significativo entre estas simulaciones se observa para la Alternativa 4. La simulación con el modelo actualizado resulta en mucho menos desborde que en la simulación realizada con el modelo original en el 2008.
- ✓ La simulación actualizada de la Alternativa 4 resulta en un aumento considerable del caudal que sale por el caño Matunilla y una disminución del desborde lateral en las planicies con respecto a la condición de referencia.
- ✓ Estos resultados indican que el modelo integrado es extremadamente sensible a modificaciones en su tipología y parámetros como los niveles de desborde o geometría de las interconexiones.
- ✓ Las condiciones actuales también producen un mayor intercambio de agua con algunas de las ciénagas aunque el neto o el valor medio sean similares al 2008.

En lo referente al efecto en la carga de sedimentos, los resultados fueron los siguientes:

**Balance anual de SST en el sistema (millones Ton/año): Estudio CM-513, UN 2008**

	Condición		
	Actual	Alt. 3	Alt. 4
Carga de entrada Calamar	7,9	5,8	5,8
Desborde a la planicie y ciénagas	2,5	1,0	2,2
Entrada a ciénagas por canales interconexión	2,1	1,6	2,6
Salida por caño Correa	0,4	0,4	0,4
Salida por caño Matunilla	0,7	0,5	0,7
Salida por caño Lequerica	0,2	0,1	0,0
Salida por CD Pasacaballos	0,8	0,5	0,0
<b>Total salida mar</b>	<b>2,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>
Total Barbacoas	1,3	1,0	1,1
Total Cartagena	0,8	0,5	0,0

**Carga promedio de sólidos en suspensión (Millones de Ton/año), Resultados M&N 2010**

Condición	Sitio				Total Salida al Mar	% Reducc
	Correa	Matunilla	Lequerica	Pasacaballos		
Actual (M&N 2010)	1.06	1.65	0.44	1.31	4.45	-
Alternativa 3	1.04	1.34	0.36	1.08	3.83	13,9
Alternativa 4	0.88	2.44	0.02	0.07	3.41	23,4

De acuerdo a lo anterior puede apreciarse que los sedimentos esperados que salen al mar son ostensiblemente mayores 3,83 y 3,41 millones de ton/año para las alternativas 3 y 4 respectivamente, para el modelo ajustado y calibrado, en comparación con los resultados Estudio CM-513, Universidad Nacional, 2008, de acuerdo al cual los sedimentos esperados que salen al mar corresponden a 1,5 y 1,1 millones de ton/año para las alternativas 3 y 4 respectivamente; de otra parte la reducción de sedimentos para las alternativas 3 y 4 con el modelo ajustado y calibrado genera una reducción en sedimentación respecto a las condiciones actuales de 13,9 y 23,4 % respectivamente, lo cual se aleja del objetivo de lograr una reducción del orden del 27%.

Referente a la cuña salina, se establece:

- La cuña salina aumenta para la Alternativa 3 con respecto a la condición actual debido a la reducción promedio de caudales del 11%, pero la penetración es menor que en los resultados de originales de UN-LEH (2008) (reducción del orden del 27%) ya que los caudales de salida por los caños son mayores.
- Para la Alternativa 4 debido a una reducción promedio de caudales del 15%, se produce una mayor penetración en caño Correa en comparación con las condiciones actuales, aunque como para la Alternativa 3 estos valores de longitud de la intrusión salina son menores en relación con el estudio CM-513, UN 2008 (reducción del orden del 27%) .

**3.2 Aspectos de Navegabilidad.**

- **Condiciones Hidráulicas (Modelo 2D)**

El objetivo de las condiciones hidráulicas de navegabilidad fueron los siguientes:

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

- ✓ Definir el campo de velocidades en los estrechamientos para la evaluación de los posibles efectos sobre la navegabilidad.
- ✓ Apoyar en el diseño de las transiciones entre los estrechamientos y las orillas actuales del Canal.
- ✓ Estimación de velocidades locales y cálculo de manera empírica de las posibles socavaciones que pudieran ocurrir en las transiciones.
- ✓ Identificar la posibilidad de generación de turbulencia en las transiciones.

El sistema de modelación utilizado fue el siguiente, con las siguientes características de simulación::

- ✓ Modelo Delft3D en versión 2D.
- ✓ Tamaño de Malla muy pequeño (1-2 metros).
- ✓ Malla curvilínea ortogonal ajustada a la orilla.
- ✓ Descomposición en dominios (procesamiento en paralelo).
- ✓ Turbulencia horizontal utilizando el sistema de remolinos grandes (HLES).
- ✓ Transiciones 7:1 aguas arriba y 10:1 aguas abajo.
- ✓ 1V:2H en el estrechamiento con transición a 1V:2.5H cerca de la orilla natural.
- ✓ Simulaciones con caudales y niveles obtenidos de HEC-RAS que se exceden 5 y 95 % del tiempo (condiciones críticas).
- ✓ En Estrechamiento 2 y 3 se simuló para no desbordamiento: excedencia del 80 y 50 % respectivamente.

Los resultados de las modelaciones fueron los siguientes:

- ✓ Velocidad uniforme en el estrechamiento.
- ✓ Las velocidades más altas se presentan aguas abajo del estrechamiento 1 para caudales altos de casi 2 m/s. Solo de 0.5 m/s para caudales bajos.
- ✓ En los otros dos estrechamientos la velocidad máxima es de 1 a 1.2 m/s, podría ser un poco mayor para caudales del 95 % a pesar del desborde.
- ✓ Las transiciones tal y como se han definido no generan ningún remolino que en principio pudiera afectar la navegación.
- ✓ Los resultados del modelo solo indican cuales son los valores de las variables hidráulicas en el canal pero no si el convoy de diseño puede navegar bajo esas condiciones.
- ✓ Tránsito de pequeñas embarcaciones se verá afectado por corrientes de más de 2 m/s en aguas altas.
- ✓ Imposible cruzarse con convoyes en los estrechamientos.

De acuerdo con las recomendaciones USACE EM 1110-2-1611 “Layout and Design of Shallow Draft Waterways”) (1980), las anchuras mínimas necesarias son las siguientes:

<b>Manga del Convoy (m)</b>	<b>Anchura Mínima del Canal (m)</b>
15	40
21	46
32	56

Por lo tanto las siguientes serían las reducciones en caudal respecto a las condiciones actuales o de referencia, para la alternativa 4 de acuerdo al ancho del canal:

<b>Anchura del Canal (m)</b>	<b>Reducción Q50 (Alt 4)</b>
40	23%
51	15%
55	12%

De acuerdo a lo anterior en cuanto al el tema de navegación se puede establecer lo siguiente:

- ✓ Como mínimo los estrechamientos deberían tener una anchura de 51 m en la solera (55 m para convoyes de 30 m).
- ✓ Aumento en los dragados de mantenimiento.
- ✓ A mayor ancho del canal la reducción al Q50 es menor.

### **3.3 Aspectos de Diseño y Construcción.**

- Revisión Diseños Conceptuales.

Una vez realizada la revisión de los diseños conceptuales, se identificaron varios ajustes que son necesarios en los aspectos del diseño:

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

- ✓ *Trampa de Sedimentos en Calamar. Para garantizar el funcionamiento de la trampa de sedimentos en Calamar fue necesario trasladar el primer angostamiento un kilómetro aguas abajo del inicio del canal del Dique.*
  - ✓ *Capacidad Portante de los Suelos. Se identificó inadecuadas condiciones de los suelos para la cimentación de las estructuras de angostamientos.*
  - ✓ *Anchura de los estrechamientos. Atendiendo recomendaciones de seguridad en la navegación fluvial (USACE EM 1110-2-1611 “Layout and Design of Shallow Draft Waterways”), el ancho de la solera de los angostamientos deber ser de 55 m y no de 40 m como se estableció en los diseños conceptuales.*
  - ✓ *Talud de las Estructuras. Por condiciones de estabilidad geotécnica los taludes de los angostamientos deben ser 1(V):2(H) y no 1(V):1(H) como se estableció en los diseños conceptuales.*
- **Aspectos Geotécnicos**  
Los estudios y análisis geotécnicos arrojaron los siguientes resultados:
- ✓ *Datos SPT (penetración estándar) y ensayos de resistencia de corte indican que en general una capa de suelos muy blandos (lodos con valores de SPT <5) que van ganando consistencia con la profundidad.*
  - ✓ *A partir de cierto nivel aumenta significativamente la consistencia: -4 msnm Est 1, -7 msnm Est 2 y -12 msnm Est 3.*
  - ✓ *Espesor capa de sedimento blando: 2.5 m Est 1, 3.5 Est 2 y 8.5 Est 3.*
  - ✓ *1.5-4 metros de relleno adicional para contrarrestar (1) el desplazamiento inicial y (2) los asentamientos adicionales.*
  - ✓ *En definitiva, la estrategia de estrechamientos a través de rellenos con arena, ripio y roca, es marginalmente valida desde el punto de vista geotécnico en el estrechamiento 1 e inviable en el Estrechamiento 3 a menos que se haga un tratamiento previo de mejoramiento de la cimentación.*
- **Dificultades Constructivas:**
- ✓ **Dragados.**
    - *Talud estable.*
    - *Secuencia dragado-relleno.*
    - *Botaderos.*
  - ✓ **Rellenos.**
    - *Precisión.*
    - *Colocación bajo el agua.*
    - *Corrientes.*
    - *Capas relativamente finas de material.*
- **Cantidades de obra:**

*El diseño original de UN-LEH para los estrechamientos y las cantidades de material necesario para la construcción no consideran la presencia de suelos blandos de baja o nula capacidad portante ni posibilidad de que se produzcan asentamientos. En base a los datos e información obtenidos a partir de las exploraciones geotécnicas y las conclusiones del informe sobre la capacidad portante de los suelos en general y en concreto la estabilidad y deformaciones que se producirían para las secciones propuestas es claro que las cantidades de obra preliminares en el informe CM-513 (UN-LEH, 2008) no serían suficientes.*

*Con el propósito de estudiar el impacto que tendrían las condiciones de suelos sobre las cantidades de obra M&N ha elaborado diseños preliminares de los tres estrechamientos. Como primera aproximación para este diseño preliminar se asumió que sería necesario retirar todo el material blando antes de realizar el relleno. Las cantidades de obra aproximadas se calcularon con base a las secciones transversales*

**Cantidades para los tres estrechamientos de 6/5/5 Km (millones de m<sup>3</sup>)**

<b>Descripción</b>	<b>M&amp;N (Septiembre, 2010)</b>				<b>UN-LEH (2008) Tabla 7-4</b>	<b>Pliegos Form. 1</b>
	<b>Estr. 1</b>	<b>Estr. 2</b>	<b>Estr. 3</b>	<b>Total</b>		
<i>Ripio de Cantera</i>	0.61	0.50	0.83	1.94	2.89	
<i>Roca (D50=0.5m)</i>	0.53	0.45	0.44	1.42	0.97	0.98
<b>Total Roca</b>	1.14	0.95	1.27	3.36	3.86	<b>0.98</b>

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

Arena	1.89	1.7	4.8	8.39	-	2.92 <sup>3</sup>
Dragado	1.76	2.21	5.6	9.57	0.22	0.62

Estas cantidades de obra, que reflejan los volúmenes de material asociados con una solución de excavación y reemplazo de los material blandos, indican que aunque quizás se pudiera mantener el volumen de roca dentro de un rango aproximado al original en el diseño de UN-LEH y los adoptado para los Pliegos, el volumen de dragado sería muchísimo mayor y además haría falta un relleno con arena de más de 8 millones de m<sup>3</sup>, lo cual no estaba considerado originalmente.

Otras alternativas como la mejora de la cimentación con drenajes de grava etc. no serían menos costosas necesariamente debido a la dificultad del método constructivo.

**3.4 Factibilidad Técnica y Económica.**

De los resultados de la factibilidad técnica y económica se concluye lo siguiente:

- ✓ La estrategia de estrechamientos a través de rellenos laterales parece inviable desde el punto de vista técnico a menos que se haga un tratamiento previo de mejoramiento de la cimentación.
- ✓ Estas condiciones de suelos (según los resultados de los estudios y análisis geotécnicos) son tan desfavorables que exigen al menos un incremento en los volúmenes de relleno relacionado con el desplazamiento de los lodos más blandos y los asentamientos a medio y largo plazo.
- ✓ Con una estrategia de mejora de la cimentación a través del reemplazo total de los materiales blandos el volumen total de roca necesario podría ser algo menor que el presupuestado, pero harían falta más de 9 millones de m<sup>3</sup> de dragado y más de 8 millones de m<sup>3</sup> de relleno con arena.”

De acuerdo con los resultados del estudio “Diseño y construcción de las obras del sistema ambiental y de navegación del Canal del Dique, Fase 1, informe final de revisión y validación”, 1 de noviembre de 2010, Moffatt & Nichol, presentado por CORMAGDALENA al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial el 24 de noviembre de 2010, se puede establecer lo siguiente:

**1. Modelo mejorado y actualizado.**

- Se ajustaron y validaron los modelos utilizados para el desarrollo de los diseños conceptuales iniciales, tales como:
  - ✓ Calibración del modelo hidráulico (HEC-RAS), con las batimetrías actuales (2010) y a las características del talud de 1(V):2(H) necesarias para la estabilidad de este, de acuerdo a los resultados del estudio geotécnico.
  - ✓ Fue necesario el traslado del primer estrechamiento a la entrada en Calamar un kilómetro aguas abajo del Canal del Dique con el objeto de garantizar la operación de la trampa de sedimentos existente y de favorecer la seguridad en el transporte fluvial en la entrada de las embarcaciones al canal y al estrechamiento.

De los análisis de las nuevas condiciones del modelo se concluyó que no es posible cumplir con los objetivos trazados inicialmente de reducción del caudal del 27% aproximadamente en el sistema.

**2. Problemas en la validación, ajustes, actualizaciones, resultados del desarrollo de los modelos y factibilidad técnica y económica.**

A continuación se presentan los criterios y causales que descalifican la validación el diseño conceptual de la alternativa 4 establecida mediante Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, como alternativa óptima de control hidrosedimentológico desde el punto de vista de diseño conceptual, la cual consiste en tres angostamientos a lo largo del canal del dique y la instalación de una compuerta-esclusa en el RK104 (sector de Paricuica).

:

**Factibilidad técnica y económica de las obras:**

- La capacidad portante de los suelos a lo largo del Canal del Dique presenta

<sup>3</sup> “Relleno Granular” en el Formulario No. 1 de los Pliegos

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

*inconvenientes en relación con la envergadura de las obras e incluso su factibilidad técnica, lo cual se confirmó a través de una extensa campaña de exploraciones geotécnicas y ensayos de laboratorio seguida de detallados estudios y evaluaciones.*

- *Los estudios concluyen que se necesitarían entre 1.5 y 4 metros de relleno para contrarrestar (1) el desplazamiento inicial de los lodos más blandos, y (2) los asentamientos adicionales a medio y largo plazo.*
- *En el Estrechamiento 1 (sector de Calamar) la construcción solo tendría una condición de estabilidad marginal, con posibles fallas locales bajo condiciones estáticas, e insuficiente para garantizar la estabilidad en caso de sismo.*
- *En el Estrechamiento 3 los análisis muestran que la probabilidad de fallas de gran magnitud que involucren la totalidad del relleno construido es muy alta.*
- *La estabilidad geotécnica de las estructuras no se puede garantizar.*
- *La estrategia de estrechamientos a través de rellenos con arena, ripio y roca, es marginalmente válida desde el punto de vista geotécnico en el estrechamiento 1 e inviable en el estrechamiento 3 a menos que se haga un tratamiento previo de mejoramiento de la cimentación.*
- *Las condiciones de suelos son tan desfavorables que exigen al menos un incremento en los volúmenes de relleno relacionado con el desplazamiento de los lodos más blandos y los asentamientos a medio y largo plazo. Aún asumiendo que se pudiera implementar una estrategia de mejora de la cimentación a través del reemplazo total de los materiales blandos el volumen total de roca necesario sería aproximadamente un 10% mayor, pero además harían falta más de 9 millones de m<sup>3</sup> de dragado y más de 8 millones de m<sup>3</sup> de relleno con arena.*

Reducción del caudal líquido que entra al canal del Dique:

- *Los resultados de la modelación numérica ajustada y calibrada del HEC-RAS indican que el diseño conceptual, con las mínimas modificaciones necesarias (reubicación del primer estrechamiento, longitud, talud de las estructuras, y cota de la solera en el primer estrechamiento), apenas cumpliría con el objetivo principal del proyecto de reducir el caudal de entrada al Canal en un 27% ( $\pm 3\%$ ). Para una ancho de 40 m (solera) y talud de 1(V):2(H) sería necesario extender los estrechamientos de 6, 5, y 5 Km a 7.5, 7, y 7 Km en la Alternativa 4 para conseguir una reducción del 24% en el Q50 de entrada y del 27% para el promedio de caudales. No obstante lo anterior, la incertidumbre en estos resultados sería de al menos el  $\pm 4\%$  a consecuencia de la sensibilidad al coeficiente de rugosidad de Manning utilizado en la simulación de los taludes de roca. Por lo anterior, la alternativa de diseño conceptual, incluso previo a la incorporación de los cambios recomendados para garantizar la seguridad en la navegación, no llega a cumplir con el objetivo trazado por los diseños conceptuales de reducir el caudal en el sistema en un 27%.*

Niveles de agua e intrusión salina:

- *Los resultados en la evaluación de estos parámetros con las condiciones mejoradas y actualizadas no difieren negativamente de lo establecido en el diseño conceptual en cuanto a variación entre la línea base actualizada y la condición modelada con obras, debido a que la reducción de caudales bajo los análisis de revisión y convalidación es menor que la esperada en los modelos bajo los cuales se estableció el diseño conceptual de la alternativa 4.*

Navegación Segura:

*En este aspecto los resultados del estudio son los siguientes:*

- *La solución propuesta en el diseño conceptual (alternativa 4) con un ancho del canal de 40 metros en la solera aumenta los riegos de condiciones de seguridad en la navegación por el canal, el ancho de solera mínima recomendado en atención a criterios internacionales (USACE EM 1110-2-1611 “Layout and Design of Shallow Draft Waterways”), es de 55 metros, para convoyes de 32 m de manga.*
- *La reducción del caudal ampliando el ancho de la solera en los angostamientos a 55 metros, con un talud de 1 (V):2 (H), oscila entre 11 al 15% para las alternativas 3 y 4 respectivamente, lo cual no cumple ni se acerca al cumplimiento satisfactorio del objetivo de reducir el caudal líquido del orden del 27%.*
- *Con la medida de alargamiento al máximo posible de los estrechamientos (7,5/7/7*

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

km) tampoco se obtuvieron resultados positivos de acercamiento al cumplimiento de los objetivos, ya que para la alternativa 3 se logró una reducción de caudales respecto a las condiciones actuales de referencia de 14% y del 18% para la alternativa 4.

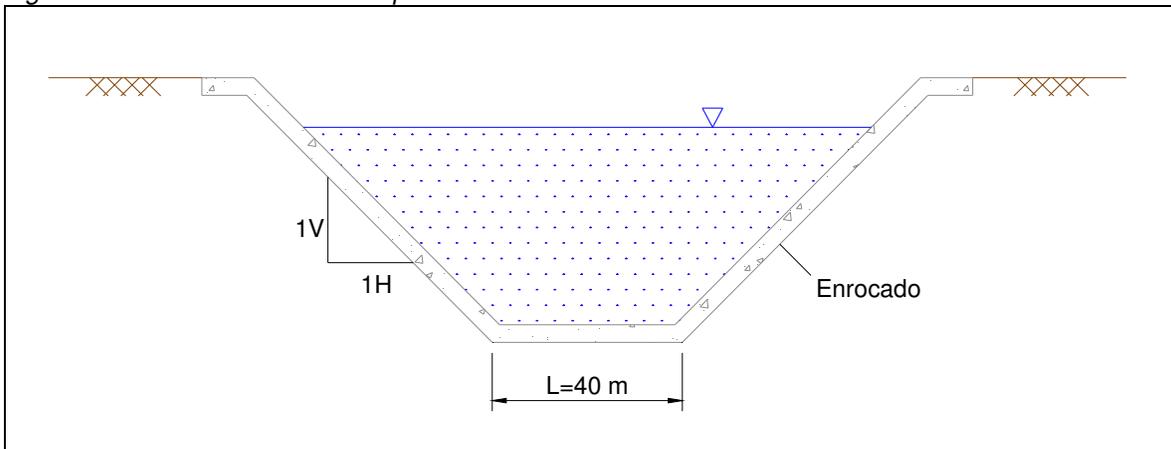
No obstante lo anterior, se considera pertinente mencionar que en los diseños conceptuales de las alternativas 3 y 4, se propuso un ancho de solera en los angostamientos de 40 m, dentro del objetivo de reducir caudales y sedimentos en el orden del 27% primando el criterio ambiental sobre el de navegación, con la condición de establecer un estricto reglamento operativo de la navegación en el canal del Dique, ya que bajo esta condición no es posible el cruce de convoyes y embarcaciones (en direcciones contrarias) en los estrechamientos; Lo anterior de acuerdo a lo establecido en el estudio CM-513 (UN-LEH, 2008), Estudio “Alternativa de reducción del caudal en el canal del Dique mediante angostamiento de la sección por sectores y construcción de la esclusa de Paricuica”, presentado por Cormagdalena al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2009, y cuya evaluación motivó Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, mediante la cual se aceptó la alternativa 4, como mejor alternativa de control hidrosedimentológico la cual consiste en tres angostamientos con solera de 40 m de ancho a lo largo del canal del Dique y la instalación de una compuerta-esclusa en el RK104 (sector de Paricuica).

En este sentido, el Capítulo 3 “MODELACIÓN HIDRÁULICA”, numeral 3.3 “Resultados de la simulación de alternativas en el canal del Dique”, sub numeral 3.3.1 “Alternativas simuladas matemáticamente”, pag 52 del estudio CM-513 (UN-LEH, 2008) establece:

“Estos angostamientos se definieron iterativamente a partir de un amplio número de simulaciones y escenarios preliminares que permitieron definir su mejor localización y longitud para generar los dos efectos deseados. A lo largo de los angostamientos se definió una sección transversal trapezoidal con una base de 40 m de ancha y un talud 1V:1H. La sección típica de los angostamientos se presenta en la

Figura 0-1 y la localización de los mismos en tramos rectos del Canal del Dique se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 0-1: Sección transversal típica de las contracciones



Si bien los angostamientos de la sección transversal restringen la navegación del flujo de las embarcaciones y convoyes grandes en un solo sentido, este impacto se considera menor, toda vez que la frecuencia de viajes no es muy alta y con un ligero proceso de regulación en el tránsito de remolques-planchones puede ser fácilmente controlado (Ver Anexo G).”

De otra parte se considera necesario hacer relación a los siguientes antecedentes:

- Mediante Concepto No. 144 del 24 de mayo de 1999, la Subdirección de Licencias Ambientales analiza y evalúa el Plan de Restauración de los Ecosistemas Degradados del Canal del Dique y recomienda optar por la Alternativa/Escenario IV de control de caudales y sedimentos teniendo en cuenta la elaboración del PMA de agua para todas las actividades del Canal del Dique. Adicionalmente considera necesario realizar un estudio más profundo sobre la viabilidad económica ambiental de mantener la navegación por el canal, en el cual se sopesen los costos y beneficios para el estado ya que parece ser que

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

*con el esquema actual, se subsidia este transporte y este no es revertido en los beneficios sociales y económicos esperados para el sector. En este concepto se consideró prudente conceder los 2 años de prórroga solicitados por CORMAGDALENA para presentar el Plan de Restauración.*

- *Por medio del concepto técnico 1577 del 31 de diciembre de 2003, mediante al cual se evaluaron los estudios asociados al contrato No.000137-02 suscrito entre la Universidad del Norte y Cormagdalena relacionada con el “Plan de restauración ambiental de los ecosistemas degradados del área de influencia del canal del Dique”, entregados al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante radicado de Cormagdalena con fecha 13 de noviembre de 2003, se establece lo siguiente acorde con los estudio presentados:*

*“Análisis de los Escenarios Prospectivos Hidrodinámicos del Canal del Dique*

*Según los resultados obtenidos en la simulación de la condición de 1998, si solo se construyeran el Dique Viejo y las conexiones Canal – Ciénagas, se pudo apreciar lo siguiente:....*

*Con una sección trapezoidal de 30 m de solera y taludes 2:1 se logra un caudal medio anual de 360 m<sup>3</sup>/s. Sin embargo, las velocidades en el Dique Viejo para caudales altos (764 m<sup>3</sup>/s) oscilarían entre 1,9 m/s y 2,5 m/s.....”.*

*Por lo anterior se puede evidenciar que desde los primeros pronunciamientos del Ministerio de Ambiente, el criterio establecido fue dar prioridad al aspecto ambiental sobre la navegación, lo cual se tradujo en el criterio adoptado en el estudio CM-513 (UN-LEH, 2008), en el sentido que no obstante se restringe la navegación del flujo de embarcaciones y convoyes grandes en un solo sentido, este impacto se considera menor (prima lo ambiental sobre la navegación), toda vez que la frecuencia de viajes no es muy alta y con un ligero proceso de regulación en el tránsito de remolques-planchones puede ser fácilmente controlado.*

*En este sentido el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial considera que el criterio de ampliar a 55 m la solera de los estrechamientos para convoyes de 32 m de manga atendiendo a recomendaciones internacionales (USACE EM 1110-2-1611 “Layout and Design of Shallow Draft Waterways”), no es un criterio válido en esta etapa de revisión y convalidación, para descalificar la alternativa No.4 seleccionada mediante Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, la cual se seleccionó bajo el principio y fundamento adoptado y propuesto por el mismo estudio, en el sentido que debe primar lo ambiental sobre la navegación.*

*Finalmente es de aclarar y precisar que el criterio que descarta y hace inviable la alternativa 4 desde el punto de vista técnico-económico, corresponde al geotécnico y las malas condiciones de suelos para la cimentación y fundación de las estructuras de estrechamiento, lo cual implica excesivos volúmenes de dragados (más de 9 millones de m<sup>3</sup> y rellenos (más de 8 millones de m<sup>3</sup> de arena).*

*Adicionalmente, la alternativa de diseño conceptual, incluso previo a la incorporación de los cambios recomendados para garantizar la seguridad en la navegación y con las modificaciones mínimas necesarias (reubicación del primer estrechamiento, longitud, talud de las estructuras, y cota de la solera en el primer estrechamiento), no llega a cumplir con el objetivo trazado por los diseños conceptuales de reducir el caudal en el sistema en un 27%.”*

**CONSIDERACIONES JURÍDICAS**

Que aceptada por este Ministerio mediante Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009 la alternativa 4 presentada por la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena-CORMAGDALENA como alternativa de control hidrosedimentológico, consistente en la optimización de los canales de interconexión ciénaga-canal, la construcción de angostamientos de la sección transversal en tres sectores del Canal, y la construcción de la compuerta-esclusa

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

en el sector del Recreo en el kilómetro 104 del Canal del Dique, en primer lugar el despacho se permite transcribir lo establecido en los artículos objeto del ajuste en estudio:

**RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009:**

**“ARTÍCULO PRIMERO.-** *Aceptar la alternativa 4 seleccionada por CORMAGDALENA, como mejor alternativa de control hidrosedimentológico la cual consiste en tres angostamientos y la instalación de una compuerta-esclusa en el RK104.*

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** *CORMAGDALENA deberá presentar para evaluación y aprobación los diseños detallados de las siguientes obras y actividades:*

- a) *Tres (3) estrechamientos para reducir caudales manteniendo los niveles.*
- b) *Obras de protección del cauce en los sectores de angostamiento*
- c) *Diques de control de inundaciones en la parte baja del Canal sector K 104.*
- d) *Esclusa y compuerta en el kilometro 104*
- e) *Dragados al inicio y final del canal en los sectores de Calamar y Pasacaballos.*
- f) *Obras en todas las ciénagas para mejorar las conexiones canal-ciénagas.*

**PARÁGRAFO.-** *Para lo determinado en el presente artículo, CORMAGDALENA deberá tener en cuenta lo siguiente:*

- 1 *Ensayos mediante modelo físico asociados a aspectos como navegabilidad y comportamiento de la dinámica hidrosedimentológica y de socavación a lo largo del canal.*
- 2 *Es conveniente precisar la localización de la esclusa de Paricuica mediante investigaciones geológicas y geotécnicas in situ*
- 3 *Definir estaciones de control para la navegación.*
- 4 *Se deben precisar los esquemas de administración, operación y mantenimiento de la esclusa compuerta en el k104.*

**ARTÍCULO TERCERO.-** *Asociados a los diseños definitivos de las obras y/o actividades referentes al plan de restauración y recuperación de los ecosistemas degradados del canal del dique, Cormagdalena deberá presentar el respectivo plan de manejo ambiental donde se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos, entre otros.*

1. *Manejo y plan de recuperación de las zonas de extracción de material de arrastre y/o cantera.*
2. *Manejo y recuperación de zonas de depósito de materiales sobrantes en la ejecución de obras y actividades.*
3. *Evaluar y definir una medida de manejo del impacto sobre la navegación doméstica en el sector a la compuerta-esclusa en el sector del Recreo, puesto que la compuerta afectará en alto grado el libre tránsito de la navegación doméstica, y de las pequeñas embarcaciones de pasajeros.*
4. *Para desarrollar los programas y proyectos que impliquen distribución ordenada de sedimentos en la bahía de Barbacoas, realizar nuevas modelaciones de la zona costera, incluyendo toma de datos en los diferentes periodos climáticos, efectuando la simulación de más épocas climáticas, y que se incluya un análisis del proceso de sedimentación que incluya la floculación de los sedimentos con las sales del agua de mar. y para determinar las condiciones de ordenamiento de los depósitos en la bahía a fin de mejorar el crecimiento de manglares en la zona como medida de compensación por los efectos ambientales que se vienen produciendo.*
5. *Integrar todos los procesos de ordenamiento territorial de la ecoregión, como son el Plan de ordenamiento de la cuenca conjunta, el plan de manejo del santuario de fauna y flora el Corchal del mono Hernández, la zonificación de manglares, entre otros.*

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

6. *Evaluar los efectos de la salinización del tramo de Pasacaballos y Lequerica, así como la posible eutrofización de la Bahía de Cartagena, con el fin de determinar el régimen de flujo de agua dulce hacia esta zona.*
7. *Evaluar el impacto sobre la composición de especies de fauna y flora que tendrán los procesos de salinización del sector de pasacaballos y caño Lequerica y de la dulcificación del caño Matunilla y Bahía de Barbacoas. Evaluar de manera particular el posible impacto sobre la industria de la camaronicultura.*
8. *Evaluar el impacto y presentar las medidas de manejo por el aumento del nivel de inundación en los sistemas lagunares desde El Caño Correa, (K80), hasta la esclusa o compuerta, que puede afectar los suelos cultivados y en cierta forma los sistemas productivos.*
9. *Evaluar el posible impacto sobre las poblaciones de peces en la zona de la desembocadura del canal del Dique en la Bahía de Cartagena, así como de la pesca artesanal por la operación de la compuerta esclusa.”*

Que evaluada la mencionada información presentada a este Ministerio por CORMAGDALENA, el Grupo de Seguimiento de esta Dirección, emitió el Concepto Técnico 2885 del 22 de diciembre de 2010, en donde se concluyó que una vez revisado el documento *“Diseño y construcción de las obras del sistema ambiental y de navegación del Canal del Dique, Fase 1, informe final de revisión y validación”*, elaborado por Moffatt & Nichol y por las razones esbozadas por ésta al realizar los diseños de detalle de la alternativa 4 seleccionada mediante Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, se observa que se presenta dificultades para su ejecución.

Que vistas las dificultades en mención plasmadas en el citado concepto técnico se recomienda en dicho concepto presentar a este Ministerio para evaluación y aprobación los diseños detallados de una alternativa dentro del *“Plan de restauración y recuperación de los ecosistemas degradados del canal del Dique”*, donde sean establecidos y diseñados los sistemas de manejo hidrosedimentológico del Canal del Dique.

Que, así mismo, en el concepto técnico en referencia se indica que en el diseño de las obras de regulación y control hidráulico se deberá garantizar el cumplimiento de los objetivos, acorde con el artículo 2º de la Resolución 921 del 8 de octubre de 2001 y que asociados a los diseños definitivos de las obras y/o actividades referentes al plan de restauración y recuperación de los ecosistemas degradados del Canal del Dique, CORMAGDALENA deberá presentar el respectivo plan de manejo ambiental, lo cual es plenamente acogido por el despacho, basado en los siguientes aspectos de orden jurídico:

Cabe destacar como aspecto general que el acto administrativo es toda manifestación unilateral de voluntad de quienes ejercen funciones administrativas, tendientes a la producción de efectos jurídicos y este produce ante todo un efecto común a todos los actos jurídicos, es decir, crea, modifica o extingue una situación jurídica.

Ha señalado la doctrina, que por expresa debe entenderse cuando la obligación aparece manifiesta en la redacción misma del acto administrativo, es decir que en el documento que contiene la obligación debe constar en forma clara sin que para ello haya que acudir a elucubraciones o suposiciones; por ello, como lo ha dicho la doctrina procesal colombiana, *“Faltará este requisito cuando se pretenda deducir la obligación por razonamientos lógico jurídicos, considerándola una consecuencia implícita o una interpretación personal indirecta”*. Otra de las cualidades necesarias para que una obligación sea ejecutable es la claridad, lo que significa que debe ser fácilmente inteligible y entenderse en un solo sentido.

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

La última cualidad para que la obligación sea ejecutable es la de que sea exigible, lo que se traduce en que puede demandarse su cumplimiento por no estar pendiente de un plazo o una condición. Dicho de otra forma la exigibilidad de la obligación se debe, a la que debía cumplirse dentro de cierto término ya vencido, o cuando ocurriera una condición ya acontecida, o para la cual no se señaló término pero cuyo cumplimiento sólo podía hacerse dentro de cierto tiempo que ya transcurrió, y la que es pura y simple por no haberse sometido a plazo ni condición, previo requerimiento.

Para el caso que nos ocupa, por tratarse de un acto administrativo particular, sus efectos se traducen en crear, modificar o extinguir derechos u obligaciones de carácter particular, personal y concreto, con el fin de establecer una obligación tendiente a crear situaciones específicas. En este sentido, con base en los criterios expuestos en el estudio presentado por CORMAGDALENA, como los expuestos por el Ministerio a través del citado concepto técnico, según los cuales se descartan y hacen inviable la alternativa 4, aceptada mediante la Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, hacen que sea necesario entrar al ajuste o modificación vía seguimiento de dicho acto administrativo, para que la Corporación presente los diseños detallados de una alternativa dentro del “*Plan de restauración y recuperación de los ecosistemas degradados del canal del Dique*”, donde sean establecidos y diseñados los sistemas de manejo hidrosedimentológico del Canal del Dique y, así mismo, asociados a los diseños definitivos de las obras y/o actividades referentes al plan de restauración y recuperación de los ecosistemas degradados del canal del dique, presente el respectivo plan de manejo ambiental.

En este orden se deberán tener en cuenta cómo mínimo el manejo y plan de recuperación de las zonas de extracción de material de arrastre y/o cantera, el manejo y recuperación de zonas de depósito de materiales sobrantes en la ejecución de obras y actividades, e integrar todos los procesos de ordenamiento territorial de la ecorregión, como son el Plan de Ordenamiento de la cuenca conjunta, el plan de manejo del santuario de fauna y flora el Corchal del Mono Hernández, así como la zonificación de manglares, entre otros aspectos.

Que de acuerdo con lo dispuesto en artículo 2º del Decreto 2820 del 5 de agosto 2010, se destacan los siguientes aspectos:

**Artículo 51. Régimen de transición.** *El régimen de transición se aplicará a los proyectos, obras o actividades que se encuentren en los siguientes casos:*

(...)

*2. Los proyectos, obras o actividades, que de acuerdo con las normas vigentes antes de la expedición del presente decreto, obtuvieron los permisos, concesiones, licencias y demás autorizaciones de carácter ambiental que se requerían, continuarán sus actividades sujetos a los términos, condiciones y obligaciones señalados en los actos administrativos así expedidos.*

(...)

**Parágrafo 1º.** *En los casos antes citados, las autoridades ambientales continuarán realizando las actividades de control y seguimiento necesarias, con el objeto de determinar el cumplimiento de las normas ambientales. De igual forma, podrán realizar ajustes periódicos cuando a ello haya lugar, establecer mediante acto administrativo motivado las medidas de manejo ambiental que se consideren necesarias y/o suprimir las innecesarias.* (Negrillas fuera de texto)

Que, así mismo, la Administración fundamenta su decisión en los principios orientadores consagrados en el artículo 3º del Código Contencioso Administrativo, el cual señala:

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

*“Las actuaciones administrativas se desarrollarán con arreglo a los principios de economía, celeridad, eficacia, imparcialidad, publicidad y contradicción”*

(...)

*“En virtud del principio de celeridad, las autoridades tendrán el impulso oficioso de los procedimientos, suprimirán los trámites innecesarios, utilizarán formularios para actuaciones en serie cuando la naturaleza de ellas lo haga posible y sin que ello releve a las autoridades de la obligación de considerar todos los argumentos y pruebas de los interesados”.*

(...)

*“En virtud del principio de eficacia, se tendrán en cuenta que los procedimientos deben lograr su finalidad, removiendo de oficio los obstáculos puramente formales y evitando decisiones inhibitorias. (...)”*

Que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial tiene competencia para tomar la medida de ajuste referenciada, de acuerdo con las facultades legales mencionadas, como organismo rector de la gestión ambiental, tendiente a la conservación y protección de los recursos naturales renovables, en procura de garantizar a todas las personas un ambiente sano, acorde con las políticas ambientales trazadas y dentro de los cometidos estatales a que está sujeto.

Que el despacho, habida cuenta las consideraciones de orden técnico y jurídico expuestas, estima necesario la modificación o ajuste vía seguimiento a la alternativa aceptada por este Ministerio mediante la Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, para que la Corporación presente una alternativa dentro del “Plan de restauración y recuperación de los ecosistemas degradados del canal del Dique” y asociados a los diseños definitivos de las obras y/o actividades referentes al plan de restauración y recuperación de los ecosistemas degradados del Canal del Dique, presente el respectivo plan de manejo ambiental, dado que lo que persigue la autoridad ambiental es precisamente el cumplimiento a cabalidad del ordenamiento jurídico aplicable frente a la actual situación ambiental del Canal del Dique, lo cual así se puntualizará en la parte resolutive del presente acto administrativo.

En mérito de lo expuesto,

**RESUELVE**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Modificar vía seguimiento la Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, en el sentido de requerir a la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena-CORMAGDALENA para que dé cumplimiento a los siguientes aspectos, de acuerdo con lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo:

1. Presentar para evaluación y aprobación los diseños detallados de una alternativa dentro del “Plan de restauración y recuperación de los ecosistemas degradados del Canal del Dique”, donde sean establecidos y diseñados los sistemas de manejo hidrosedimentológico del canal del Dique.
2. En el diseño de las obras de regulación y control hidráulico deberá garantizar, el cumplimiento de los siguientes objetivos, acorde con lo establecido en el artículo 2º de la Resolución 921 del 8 de octubre de 2001:

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

- a. Caudal de agua requerido por los proyectos de riego existentes y proyectados en la zona.
- b. Caudal mínimo requerido para mantener ambientalmente los cuerpos de agua del Canal del Dique.
- c. Determinar el remonte de la cuña salina en las ciénagas que podrían recibirla.
- d. La disponibilidad de agua para cubrir las necesidades para consumo humano en la Cuenca del Canal del Dique definidas de acuerdo con las proyecciones del DANE<sup>4</sup> y los parámetros del RAS<sup>5</sup>, en el año 2005 alcanzaría aproximadamente 101,1 millones de metros cúbicos, de los cuales el 84,8% corresponderá a las cabeceras municipales.
- e. El mantenimiento de la comunicación longitudinal y lateral del río Magdalena-Canal del Dique para asegurar la continuidad de los fenómenos de subienda y bajanza.
- f. Estudios de geotecnia en todos los sitios de localización de las obras proyectadas.
- g. Exploraciones arqueológicas en los sitios de localización de las obras proyectadas en caso de requerirse de acuerdo con la evaluación realizada en el estudio de Factibilidad del Plan de Restauración Ambiental de los Ecosistemas Degradados del Canal del Dique realizado por la Universidad del Norte entre 1997 y 1999 .
- h. Estudios de predios donde están previstas las obras, para su compra.
- i. Modelación hidrodinámica y sedimentológica de ajuste para la optimización del Plan de Restauración. En consecuencia deberá incluir las actualizaciones de topografía y de batimetría que se consideren necesarias.
- j. La modelación de la profundidad de las ciénagas del sistema es esencial, ya que cuantificará uno de los efectos de la construcción del proyecto.
- k. Evaluar los efectos ambientales en todos los cuerpos de agua involucrados en el Plan de Restauración Ambiental de los Ecosistemas del Canal del Dique el fin de seleccionar finalmente las obras a ejecutar y también, para definir los impactos que tendrán que resolverse mediante medidas de compensación.
- l. Prevenir y mitigar el impacto sobre la vida de los pobladores del área del complejo cenagoso asociado al Canal del Dique que está estrechamente relacionada con las actividades de pesca, agricultura y ganadería que se adelantan en el territorio, y cualquier modificación en sus condiciones que repercutan de manera directa sobre la población. Es absolutamente indispensable que al evaluar las diferentes alternativas para llevar a cabo el proyecto se identifiquen todos y cada uno de los impactos que sobre dichas actividades se provocarían, en cada uno de los espacios territoriales que componen el complejo, y se

<sup>4</sup> DANE: Dirección Técnica de Censos - Grupo de Proyecciones de Población.

<sup>5</sup> Reglamento Técnico del Sector Agua POT<sup>5</sup>able y Saneamiento Básico: Realizados a partir de los parámetros definidos en las Tablas: A-3.1., B-2.2. y B-2.3.

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161 DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

adelante un análisis costo beneficio desde el punto de vista social, con el fin de determinar la viabilidad de las obras a realizar.

- m. En relación con la evaluación del impacto de los sedimentos transportados por el Canal del Dique sobre el Parque Nacional Natural Islas del Rosario y San Bernardo, se podrán utilizar los resultados del estudio de INVEMAR para evaluar la reducción del posible impacto de los sedimentos aportados por el Canal del Dique sobre archipiélagos. En el caso que el estudio no esté disponible para la fecha de la evaluación, se deberá extender el área de modelación hidrosedimentológica para incluir, de forma conceptual y con base en información existente, la reducción de los posibles impactos del sedimento del Canal del Dique. Igualmente se deberá evaluar si la disminución de aporte de sedimentos en las bahías de Cartagena, Barbacoas y el sector de Correa ocasiona erosión y afecta la deriva litoral.
  - n. elaborar y presentar el plan de Manejo de Aguas.
  - o. precisar los esquemas de administración, operación y mantenimiento de las estructuras diseñadas.
  - p. Complementariamente, el estudio debe analizar el efecto sobre las condiciones de vida de los pobladores, en sus diferentes aspectos, incluyendo sus condiciones organizativas e institucionales, las tendencias de desarrollo, así como sobre el conflicto social presente en el área de influencia del proyecto.
  - q. Tanto la evaluación de los impactos como la formulación de las medidas de manejo correspondientes, debe adelantarse con la activa participación de las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto, de acuerdo con las determinaciones de la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior al respecto, para lo cual se le debe consultar la procedencia de adelantar consulta previa con dichas comunidades.
3. Asociados a los diseños definitivos de las obras y/o actividades referentes al plan de restauración y recuperación de los ecosistemas degradados del Canal del Dique, presentar el respectivo plan de manejo ambiental donde se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos, entre otros:
- a. Manejo y plan de recuperación de las zonas de extracción de material de arrastre y/o cantera.
  - b. Manejo y recuperación de zonas de depósito de materiales sobrantes en la ejecución de obras y actividades.
  - c. Integrar todos los procesos de ordenamiento territorial de la ecorregión, como son el Plan de ordenamiento de la cuenca conjunta, el plan de manejo del santuario de fauna y flora el Corchal del Mono Hernández, la zonificación de manglares, entre otros.

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Los demás términos, condiciones y obligaciones establecidas en la Resolución 2161 del 5 de noviembre de 2009, que no sean contrarios a lo establecido en el presente acto administrativo, continúan plenamente vigentes.

**ARTÍCULO TERCERO.-** Por la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites

**“POR LA CUAL SE TOMAN MEDIDAS DE AJUSTE A LA RESOLUCIÓN 2161  
DEL 5 DE NOVIEMBRE DE 2009”**

Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, notificar el contenido del presente acto administrativo al representante legal o apoderado debidamente constituido de la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena-CORMAGDALENA.

**ARTÍCULO CUARTO.-** Por la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales de este Ministerio, comunicar el contenido del presente acto a las Alcaldías ribereñas del Canal del Dique, a las Gobernaciones de Bolívar, Atlántico y Sucre; a la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique –CARDIQUE-, a la Corporación Autónoma Regional de Sucre –CARSUCRE- a la Corporación Autónoma Regional del Atlántico-CRA, a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios, y a la Dirección General Marítima-DIMAR.

**ARTÍCULO QUINTO.-** Por la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales de este Ministerio dispóngase la publicación de la presente resolución en la Gaceta Ambiental de este Ministerio.

**ARTÍCULO SEXTO.-** Contra la presente resolución procede recurso de reposición, el cual podrá interponerse personalmente por escrito ante el Asesor de la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, dentro de los cinco (5) días siguientes a la notificación, o a la desfijación del edicto si a ello hubiere lugar, de acuerdo con los requisitos establecidos en el artículo 52 y concordantes del Código Contencioso Administrativo.

**NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

**JHON MARMOL MONCAYO**  
**Director de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales**

Exp: **2145**  
C.T. No. 2885 del 22 de diciembre de 2010  
Elaboró: Juan G. Mora - Abogado DLPTA.  
Revisó: Edilberto Peñaranda C- Asesor DLPTA.  
D:Word/ajuste res. via seg (722) cormagdalena.com