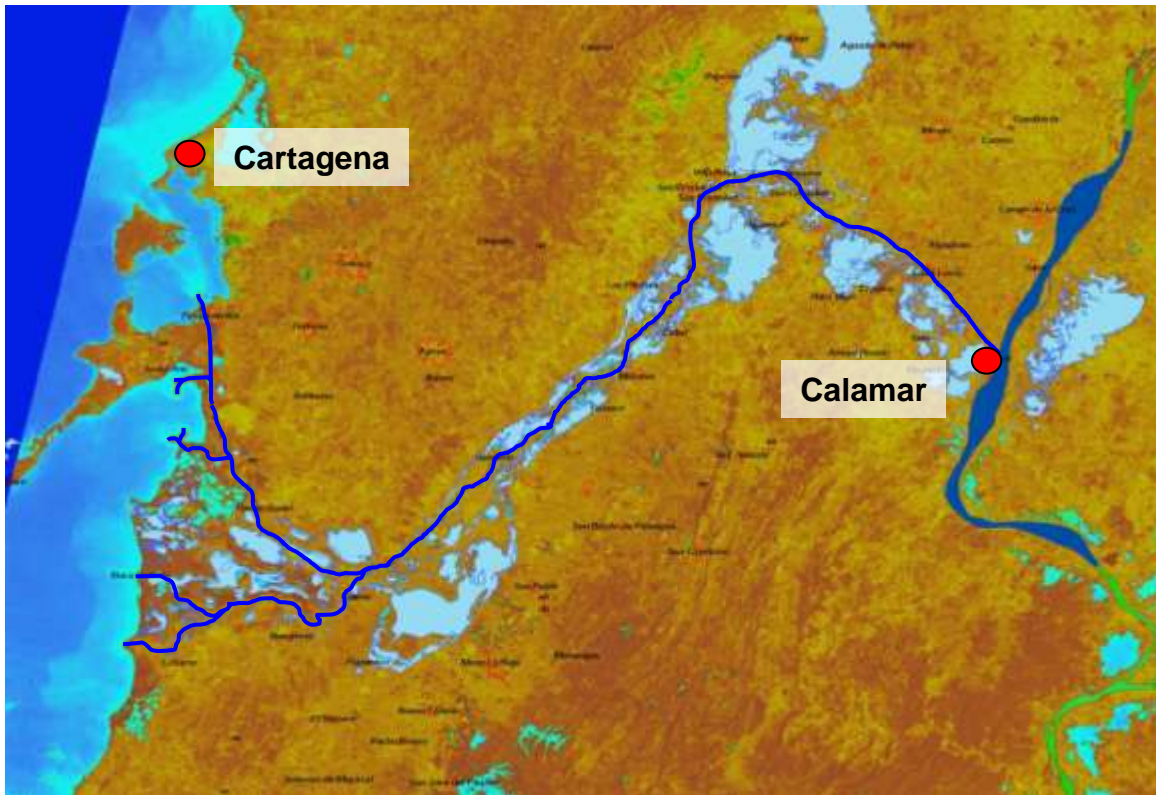




Compagnie Nationale du Rhône
L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

Foro: Restauración de los Ecosistemas Degradados
del Canal del Dique y su Tejido Social.

Manejo sostenible del Canal del Dique



Ing. P. Galindo - Cormagdalena
Ing. A. Ouaabi - Francia
Ing. P. Boulestreau - Francia



TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
AMBASSADE DE FRANCE EN COLOMBIE
MISSION ÉCONOMIQUE

2011 – Cartagena – 01.09.2011



Compagnie Nationale du Rhône

L'ENERGIE A L'ETAT PUR

CNR Compagnie Nationale du Rhône



Compañía con capital a mayoría publica

Concesionaria del río Ródano :

- 522 km de río desde suiza hasta el mar,
- Cuenca de 100'000km²,
- Caudal promedio 1 650 m³/s (en Beaucaire)
- Caudal en crecida 11 300 m³/s (en Beaucaire)

CNR lo acondiciona y gestiona desde 1933, según 3 misiones solidarias que el estado Frances le confió :

- Producción de hidroelectricidad
- Navegación
- Irrigación y demás usos agrícolas



Compagnie Nationale du Rhône

L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

Concesión CNR

Aprovechamientos de tipo multiuso

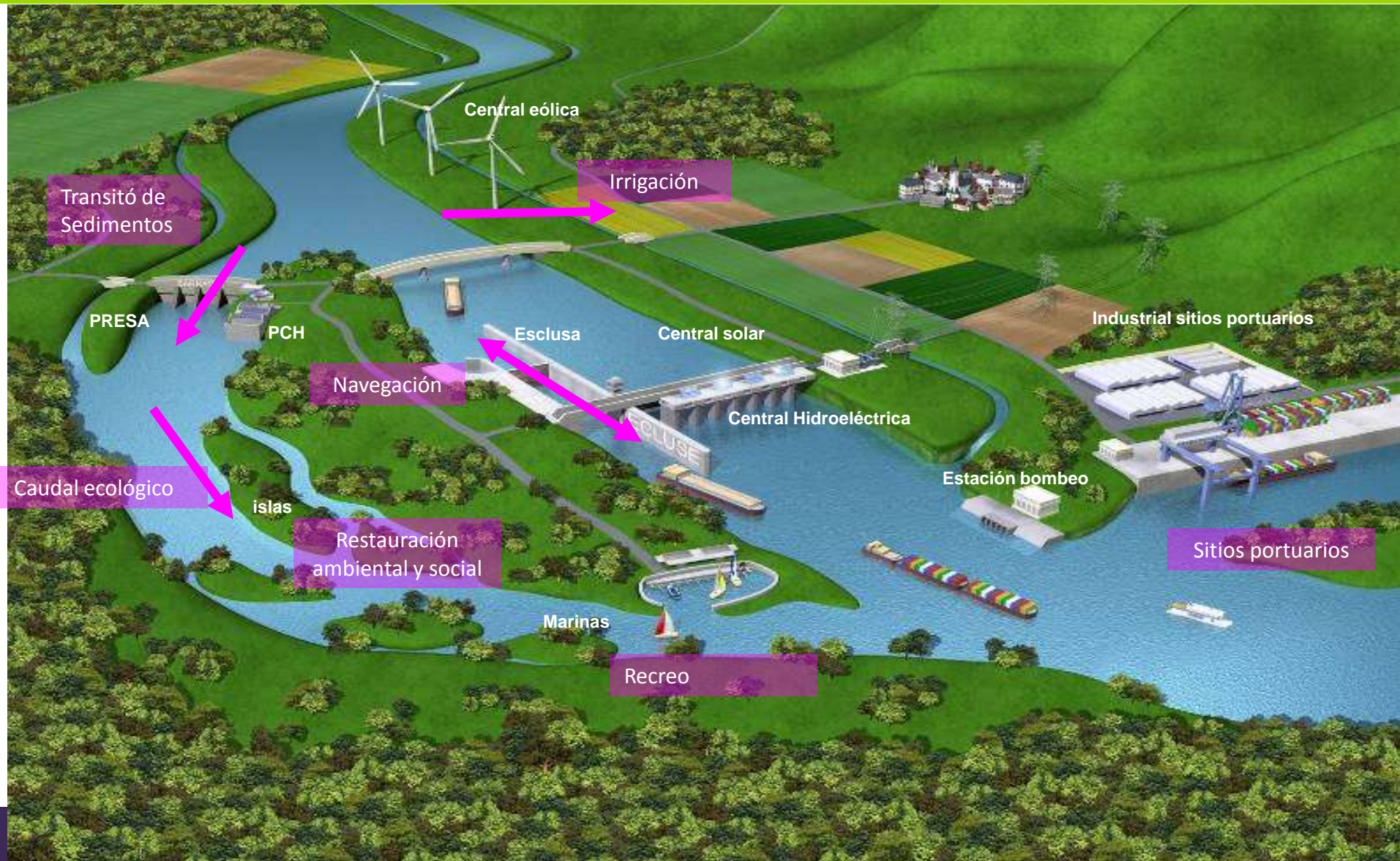
- ❑ 19 acondicionamientos
- ❑ 19 centrales hidroeléctricas (3000 MW), y presas con compuertas.
- ❑ 14 esclusas de gran calado (tamaño europeo) sobre 330km de vías navegables a gran calado
- ❑ Mantenimiento y control de las capacidades de crecidas : 400 km de diques mantenidos
- ❑ Desarrollo de infraestructuras portuarias : 29 sitios industriales y portuarios, incluyendo el puerto de Lyon.
- ❑ Medio ambiente : promoción, inversión, desarrollo
- ❑ Y también 32 estaciones de bombeo, 820 ha de área arrendada, etc.





Compagnie Nationale du Rhône
L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

Acondicionamiento multiuso típico





Compagnie Nationale du Rhône

L'ENERGIE A L'ETAT PUR

El río Ródano : una Vía navegable



Navegación :

- 14 esclusas de gran calado sobre 330 Km de vías navegables diseñadas y operadas por CNR
- Construcción de 4 nuevas esclusas (2 doble esclusas de recreo : 40m x 6m) sobre el Ródano en 2008-2010
- Centro remoto de gestión de la navegación operacional desde 2010 (CGN)
- Centro de excelencia a nivel mundial en operación y mantenimiento de vías navegables (compuertas, esclusas, trafico, etc.).



Esclusa CNR de Bollène



Centro remoto de operación

Algunas cifras sobre el transporte :

- ~ 100'000 operaciones de esclusas / año
- ~ 5 millones de toneladas transportadas
- ~ 1 100 millones de toneladas x Km.
- ~ 59 000 equiv. TEUs



Compagnie Nationale du Rhône

L'ENERGIE A L'ETAT PUR

Misiones de interés general

Misiones de Interés General MIG de la CNR :

a favor de los residentes locales, usuarios y comunidades.

Desde 2003, Plan plurianual voluntario de misiones de interés general para :

- Promoción y el desarrollo de la vía navegable,
- Desarrollo de energía sostenible,
- Conservación y mantenimiento del medio ambiente : escala de peces, restauración hidrológica y ecológica, control de la cuña salina, etc.
- Bienestar de la comunidad, ribereños del río, actividades de recreo, etc.



Diques de protección sobre el Ródano



Construcción de 4 nuevas esclusas de recreo (2010)



Construcción de una escala de peces en el umbral de un tributario del río Ródano (2010)

Experiencia única de más de 75 años como **diseñador y operador** de las obras del Ródano

- Ingeniería integrada para asistencia y peritaje sobre los acondicionamientos CNR
- Oficina de diseño, con responsabilidad de los estudios y la supervisión de trabajos del programa de misiones de interés general del río Ródano
- Ingeniería especializada en ingeniería fluvial (estudios y supervisión de obras) con referencias externas a nivel internacional

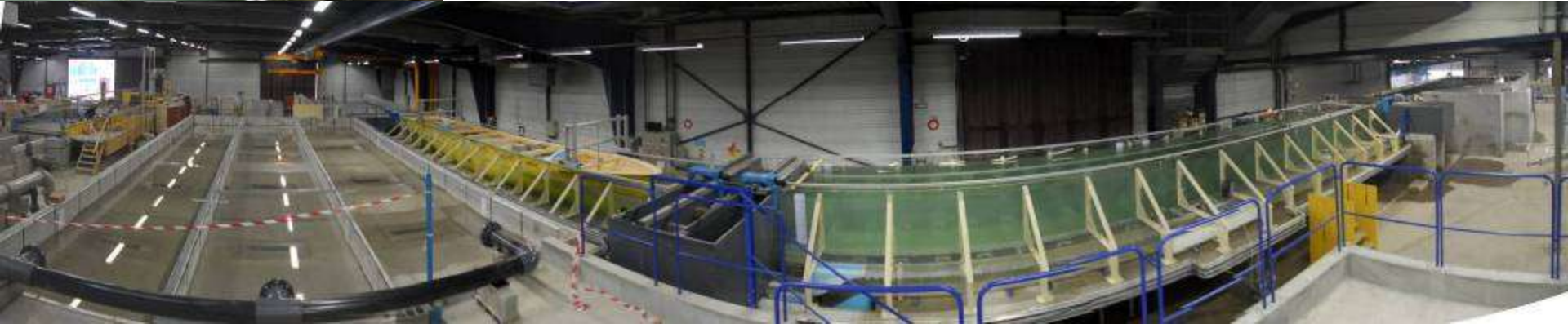
→ CNR Ingeniería propone prestaciones de ingeniería fluvial a sus clientes públicos o privados

Una particular ventaja : Laboratorio de hidráulica para modelos hidráulicos



Compagnie Nationale du Rhône
L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

Canal de Panamá



Laboratorio de Hidráulica de la CNR en Lyon.
Dimensiones del modelo 60mx20m.
Socios: Tractebel Engineering.

- Realización de la ingeniería conceptual con modelo físico a escala 1 / 30, de la tercera línea de esclusas de Panamá.

Cliente: Autoridad del Canal de Panamá ACP. 2007-2008

- Realización de los ensayos definitivos, con modelo físico a escala 1 / 30, de la tercera línea de esclusas de Panamá.

Cliente: GUPC 2009-2011 (design&build para ACP)



Compagnie Nationale du Rhône

L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

CNR : Experiencia única a nivel mundial.

■ **Cuenca del Mekong** (Lao, Vietnam)

4800km /Caudal medio 13200 m³/s / Crecida 72500m³/s

Numerosos estudios para la Comisión del río Mekong (MRC), objetivo reducir las

- Mejoramiento de la previsión de cauda, con instalación de una red de medición,
- Impacto hidrológico de proyectos hidroeléctricos aguas arriba en china,
- Formación sobre las esclusas y la navegación fluvial

■ **Rio Danubio** (Romania, Bulgaria)

Identificación de inversiones necesarias para mejorar las condiciones de navegación:

- unos 500 km del Danubio en la frontera rumano-búlgara (corrección río para asegurar el nivel de agua necesario),
- en la parte final cerca del delta (rectificación de curvas, protección de las orillas, diques)
- la evaluación del impacto y los procedimientos administrativos

■ **Cuenca del Senegal** (Mali, Mauritania, Senegal)

Numerosos estudios para la Organización para el desarrollo del río Senegal OMVS

- Plan de alerta de inundaciones para ribereños sobre 1200 km de río, siguiendo crecidas extremas
- Colaboración para el mejoramiento institucional del OMVS
- Estudios para instalar una red de medición

Y también :

- Plan director de desarrollo del eje fluvial Orinoco-Apure en Venezuela
- Estudio de la navegabilidad del río Uruguay
- Protección contra las crecidas del Rio Rojo en Vietnam
- Recalibraciones de ríos en Francia (VNF) y proyecto Canal Sena Norte Europa, etc.

An aerial photograph showing a large reservoir in the background, a canal system in the middle ground, and agricultural fields in the foreground. The text 'Proyecto de Restauración del Canal del Dique' is overlaid in a purple box with orange text.

Proyecto de Restauración del Canal del Dique



Compagnie Nationale du Rhône

L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

Proyecto Canal del Dique: Una cooperación técnica de muchos años

Proyectos y estudios para CORMAGDALENA elegidos por la Embajada de Francia y el Ministerio Francés de la Economía, realizados con el apoyo de la cooperación francesa:

- Estructuración técnica, económica, financiera y legal del proyecto de recuperación de la navegación en el Río Magdalena, *Compagnie Nationale du Rhône*, 2002.
- Canal del Dique. Estudio de prefactibilidad. Plan de restauración ambiental y de navegación. Solución con obras de control en la entrada del Canal, *Compagnie Nationale du Rhône*, 2006.
- Estudio de factibilidad y ante-proyecto para el programa de restauración del Canal del Dique en Colombia. Estudio FASEP n°703, *Compagnie Nationale du Rhône*, 2007



Compagnie Nationale du Rhône



CORMAGDALENA



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

AMBASSADE DE FRANCE EN COLOMBIE

MISSION ÉCONOMIQUE



Mejorar las condiciones económicas y sociales de la eco-región del Canal del Dique:

- Manejar el agua de **forma integral** y participativa en la cuenca.
- Controlar las **inundaciones extremas**.
- Controlar los **sedimentos** (Bahía de Cartagena, Canal, Ciénagas),
- Respetar el **medio ambiente**,
 - Controlar la cuña salina,
 - Asegurar la calidad de agua,
 - Garantizar el buen estado limnológico de las ciénagas,
 - Asegurar el tránsito de los peces
 - Disminuir los dragados,
- Mejorar la **navegación**.

Descripción general del proyecto




Regulación Del caudal entrante (Compuertas + Esclusa)

Canal del Dique

Esclusa Paricuica (opción)

Conexiones canal/ciénagas

Leyenda

-  Obras de regulación de caudal en Calamar (Fase 1)
-  Esclusa de Paricuica (Fase 2)
-  Mejora de las conexiones canal/ciénagas

Bahía de Cartagena

Bahía de Barbacoas

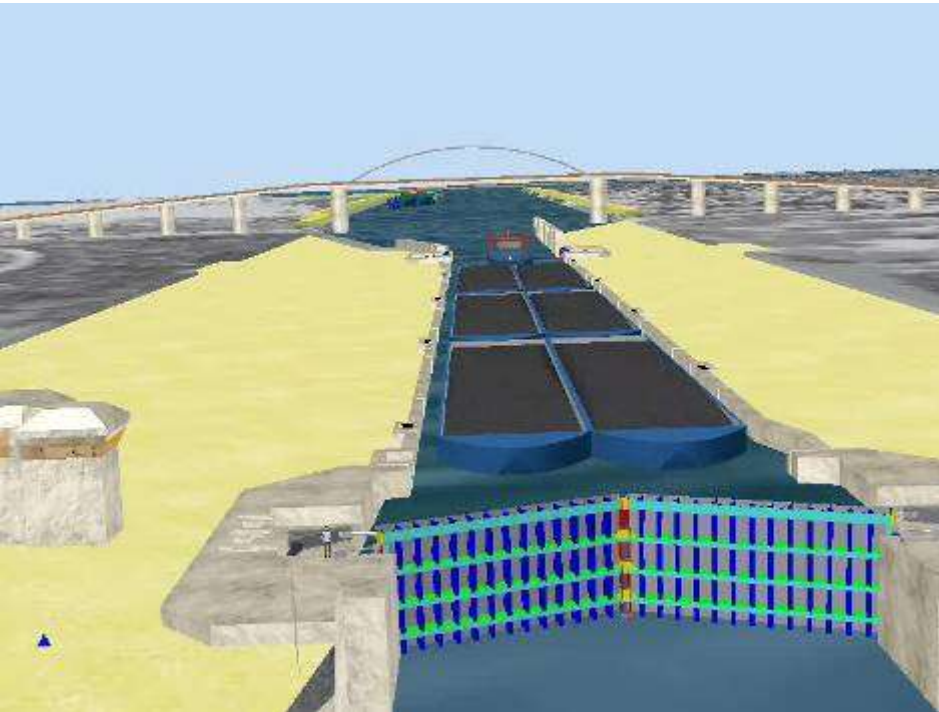
Río Magdalena



Compagnie Nationale du Rhône

L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

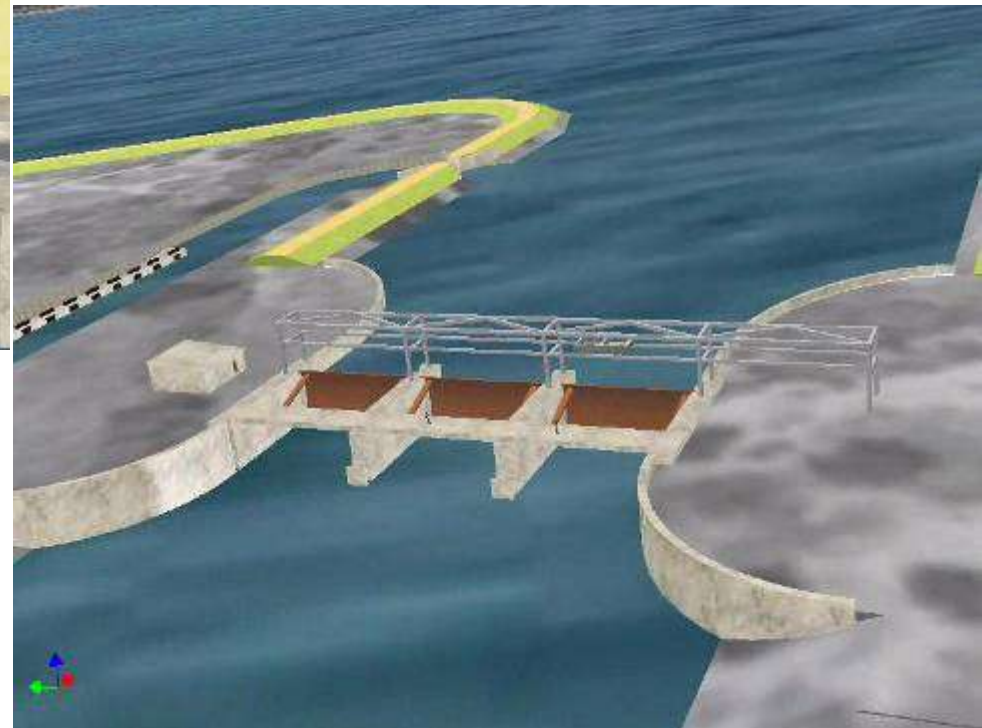
Obras a la entrada del Canal del Dique



Obra de control de caudal :
3 compuertas de 18m x 9.6m

Esclusa :

- 210m x 27m
- 4 m de calado





Compagnie Nationale du Rhône

L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

Control de los sedimentos

⇒ Gestión activa de la obra:

- Medición de la concentración en sedimentos en el río Magdalena y en el Canal del Dique.

⇒ Reducción de sedimentos:

- En la entrada del Canal del Dique : **40%**
- En la Bahía de Barbacoas **45%**
- En la Bahía de Cartagena: **50 a 55%**



Estación de medición





Compagnie Nationale du Rhône

L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

Restauración hídrica de las ciénagas



- ⇒ Una regulación flexible del caudal del Canal del Dique.
- ⇒ Definición de los objetivos de restauración hídrica de las ciénagas *(en el marco de un plan de manejo de agua)*.
- ⇒ Rehabilitar las conexiones hidráulicas y mejorarlas:
 - Controlar el llenado-vaciado de las ciénagas en los canales de conexión y optimizar los niveles de desborde.



Compagnie Nationale du Rhône



CORMAGDALENA



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

AMBASSADE DE FRANCE EN COLOMBIE

MISSION ÉCONOMIQUE

- ⇒ La conservación de las ciénagas es una condición imprescindible a la conservación de las especies piscícolas del Canal del Dique y de la pesca.
- ⇒ En Calamar, una obra de franqueamiento, especialmente diseñada, permite la subida de las principales especies migratorias del río Magdalena.
- ⇒ El flujo de agua siempre mantenido desde el río Magdalena hacia el Canal del Dique, permite la bajanza de las larvas, juveniles, y adultos hacia el Canal y las ciénagas.



- ⇒ En periodo de crecida del Río Magdalena, se limita el caudal entrante en el Canal del Dique, lo que permite reducir las inundaciones de las poblaciones ribereñas.
- ⇒ Se debe realizar un diagnóstico de las márgenes del Canal



⇒ Se propone inscribir el proyecto en el marco de un plan de manejo de agua para la región del Canal del Dique, incluyendo no solo la gestión de las obras de Calamar, sino también:

- La irrigación,
- La pesca,
- El saneamiento básico,
- El tratamiento de aguas residuales,
- La disponibilidad de agua potable, etc.



⇒ Esos proyectos de desarrollo social pueden ser financiados en el marco del proyecto global del Canal del Dique.



Compagnie Nationale du Rhône

L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

Fase 2: Esclusa de Paricuica



Objetivos:

Cortar el flujo de agua y de sedimentos hacia la Bahía de Cartagena.

Permitir el paso de los barcos:
dimensiones de la esclusa
210m x 27m.

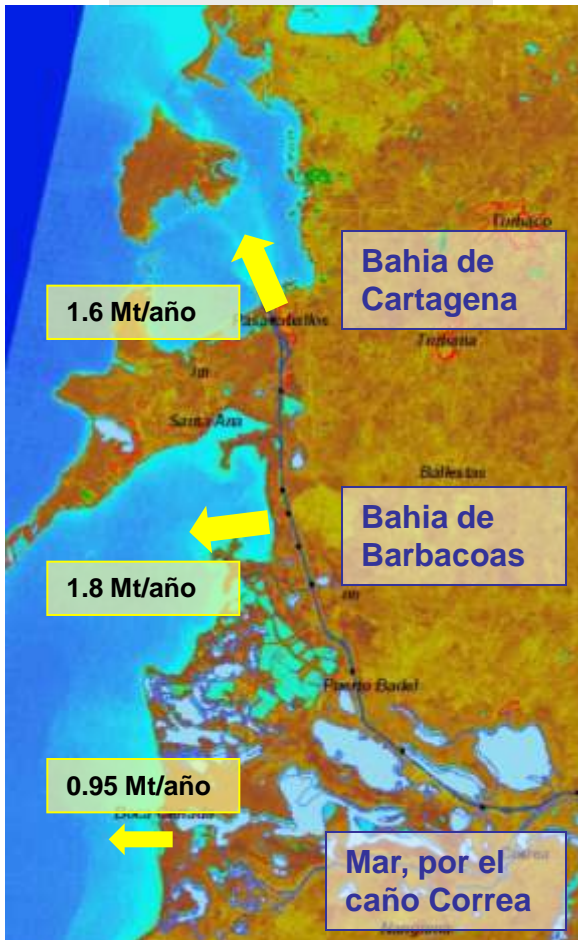
Esclusa de Paricuica



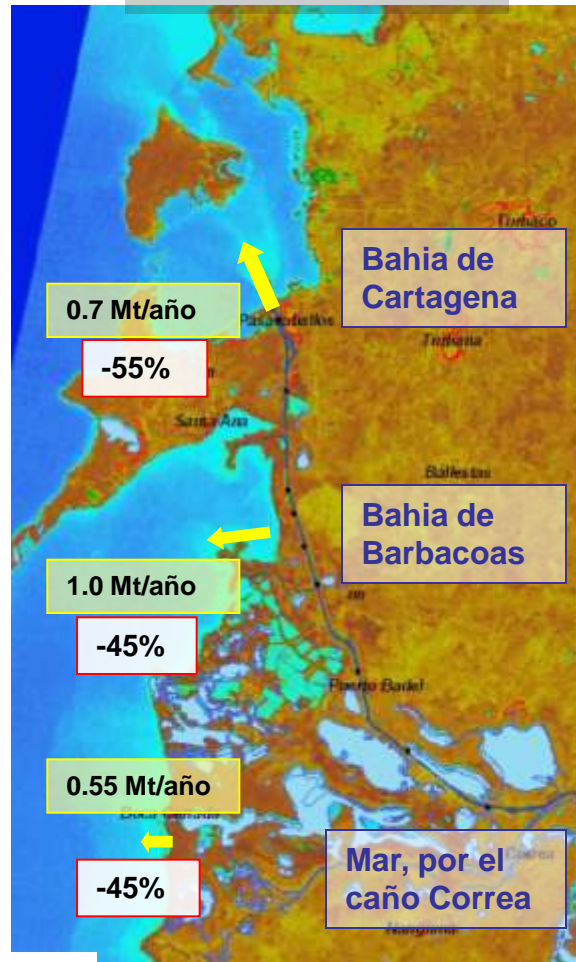
Repartición de los sedimentos (promedio)

Compagnie Nationale du Rhône
L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

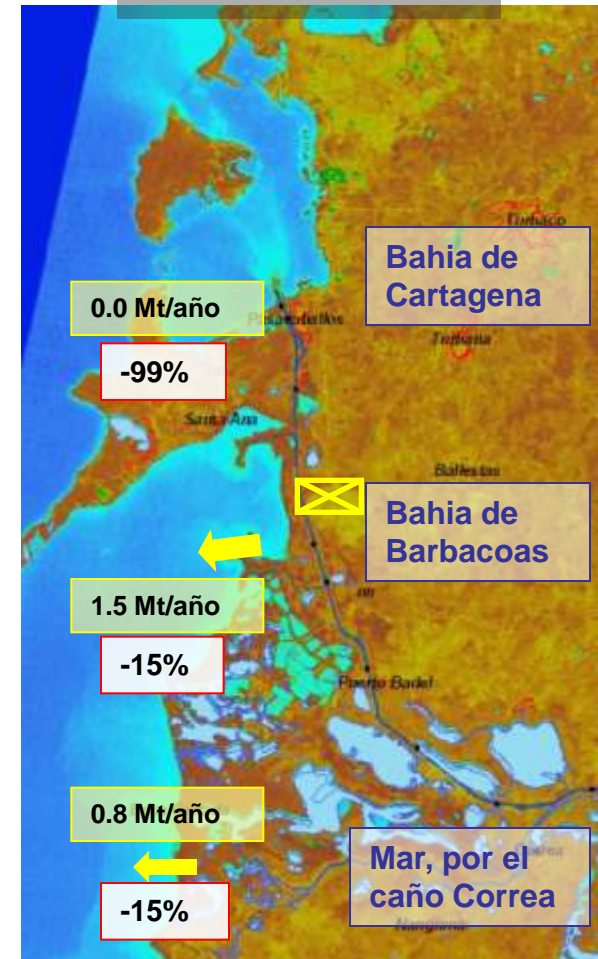
Situación actual



Proyecto fase 1



Proyecto fase 2





Ventajas de la solución propuesta

- a. Solución definitiva del problema de sedimentación de la Bahía de Cartagena.**
 - El control de los caudales en Calamar permite el cierre del tramo final del Canal y la desviación de los caudales hacia Barbacoas.
- b. Una solución técnicamente comprobada.**
 - Presa móvil y esclusas son obras hidráulicas muy comunes en todo el mundo.
- c. Permite el control de las inundaciones del canal.**
- d. Mejora la navegabilidad del Canal del Dique.**
- e. Mejora la situación de estiaje.**
 - Mas flujo de agua en épocas secas, gracias a la profundización inicial del Canal,
 - Mejor control de la cuña salina, y de la calidad de agua.



a. Fortalecimiento institucional

- Incluir el proyecto en un Plan De Manejo de Agua, en coordinación con los actores regionales: organismos del Estado, alcaldías del Canal del Dique, representantes de los usuarios, en un objetivo de desarrollo sostenible de la ecorregion.

b. Fortalecimiento técnico.

- Formación de los ingenieros, técnicos y operadores,
- Colaboración con ingenieros y universidades colombianas
- Desarrollo y manejo de un modelo hidráulico in situ,
- Monitoreo del transporte sólido y de la calidad de agua.

c. Sostenibilidad financiera.

- Necesidad de garantizar recursos financieros consolidados cada año, con el fin de desarrollar las políticas y prioridades del manejo del agua.

La Republica Francesa ofrece su apoyo institucional y la experiencia de sus empresas para acompañar la realización del proyecto.



Gracias por su atención



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
AMBASSADE DE FRANCE EN COLOMBIE
MISSION ÉCONOMIQUE



Compagnie Nationale du Rhône



TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ