



FONDO VIAL NACIONAL
Ministerio de Obras
Públicas y Transporte



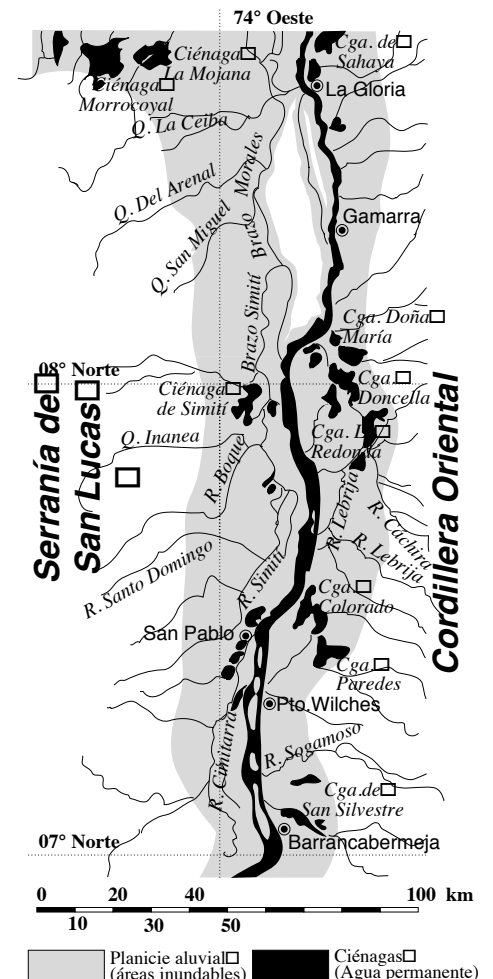
fonade

Fondo Financiero de
Proyectos de Desarrollo

Resumen EIA–rehabilitación del río Magdalena, tramo Barrancabermeja–La Gloria

Summary EIS–Magdalena river rehabilitation, Barrancabermeja–La Gloria sector

Consorcio Carinsa-Incoplán Ltda.
Santafé de Bogotá, Colombia. Agosto de 1993



República de Colombia
Ministerio de Obras Públicas y Transporte y Fondo de Proyectos de Desarrollo

Resumen EIA–rehabilitación del río Magdalena, tramo Barrancabermeja–La Gloria
Summary EIS–Magdalena river rehabilitation, Barrancabermeja–La Gloria sector

Preparado para/*Prepared for*: Consorcio Carinsa–Incoplán Ltda.
por/by: Luis Carlos García Lozano
Santafé de Bogotá, febrero 1994

El contexto del proyecto

El río Magdalena que alberga en su cuenca hidrográfica el 90% de la población colombiana, es navegable en un 60% de su recorrido (886 km), desde Cartagena y Barranquilla hasta La Dorada/ Puerto Salgar (véase tabla 1). Las grandes inversiones, tanto estatales como privadas, en instalaciones portuarias, equipos para mantenimiento de los canales navegables, astilleros y la flota de transporte, se encuentran ociosas; en buen grado porque la carga se ha transferido a otros modos de transporte más costosos, en detrimento de la economía nacional ¹.

Hasta hace medio siglo el Magdalena constituía el hilo conductor de la vida económica del país; el transporte de carga alcanzó su punto máximo en 1976, con un movimiento de 2.944.000 Tm. Con la construcción de las vías férreas y carreteras a partir de 1950, así como con el auge del modo aéreo, el río ha ido paulatinamente perdiendo importancia. El actual nivel ca., 2 millones de toneladas, resulta semejante al que se movilizaba hace 38 años. La tabla 2. muestra los volúmenes movilizadas en el corredor por los diversos modos de transporte en 1990. Se destaca la importancia del río con un 29 % del total; en Barrancabermeja se generan los grandes movimientos de productos derivados del petróleo (principalmente *fuel-oil*) hasta la refinería de Mamonal en Cartagena; a partir de Tamalameque se inicia un creciente movimiento de carbón de exportación, hasta Barranquilla y Cartagena.

Dentro del Plan Maestro Nacional del Transporte -modernización e integración de los diversos modos: aéreo, marítimo, fluvial, carretero, férreo- se enmarca el proyecto de rehabilitación del río Magdalena para racionalizar su uso, articularlo con los demás sistemas y adecuarlo para que se constituya en un eje principal de la apertura económica y en polo de desarrollo en su área de influencia (ver figura 1.). Se espera que para el año 2010 por el río se transporten 4,9 millones de Tm, incluyendo hidrocarburos; el 50% de las cuales se movilizará entre los centros de producción y consumo del interior y los centros de transferencia de Capulco (5%), Puerto Berrío (45%) y Puerto Salgar (50%).

El proyecto**Context of the project**

The Magdalena river houses in its watershed 90% of the Colombian population; 60% of its length is navigable, from Cartagena and Barranquilla to La Dorada/ Puerto Salgar (886 km). See table 1. Large public as well as private investments in harbor and docking facilities, equipment for maintenance of navigation channels, ship-building and transportation, are mostly underutilized, partly because cargo has been transferred to other, more expensive transportation means, with negative effects on the national economy ¹.

Until the middle of the 20th century the Magdalena river was the mainstream of the economic life of the country; cargo transportation reached its peak in 1976, with a total of 2.944.000 Tm. With the construction of rail-ways and roads, beginning in the 1950's, and with the development of aviation, the river has been slowly losing importance. The present level, ca. 2 million Tm, is similar to that mobilized 38 years ago. Table 2. shows the volumes mobilized in the corridor by the different means in 1990. Still, the river shares 29% of the total; oil by-products (mainly fuel-oil) from Barrancabermeja, for the Mamonal refinery in Cartagena constitute the largest share of shipping. From Tamalameque down-stream there is an increasing movement of export coal from Cesar mines, shipped to Barranquilla and Cartagena.

The Magdalena river rehabilitation project is part of the Colombian National Transportation Master Plan -updating and integration of the different means: aerial, seafaring, river, road and railways. Its objective is to rationalize river use, integrate river transportation to other means and adequate its facilities so as to make it a main axis of the government programmes of economic aperture and a development pole in its influence area (see figure 1.). It is expected that by year 2010, the Magdalena river will mobilize 4,9 million Tm, including oil; 50% of the cargo will be transported between the production and consumption inland centres and the transfer ports of Capulco (5%), Puerto Berrío (45%) and Puerto Salgar (50%).

The project

Between Barrancabermeja (km 631) and La Gloria (km 435),

Tab. 1. Navegación mayor en el río Magdalena/Major navigation in Magdalena river

Procedencia <i>Origin</i>	Destino <i>Destination</i>	Distancia <i>Distance</i> km	Horas de viaje ³ <i>travel time</i> <i>hours</i>		Calado/Draw ² m	
			Subiendo <i>upstream</i>	Bajando <i>downstream</i>	Aguas altas <i>high water</i> (4.-6., 10.-12.)	Aguas bajas <i>low water</i> (1.-3., 7.-9.)
Pasacaballos	Calamar	114	24	20	3,6	2,4
Barranquilla	Calamar	91	18	9	4,8	3,6
Calamar	Magangué	147	30	15	4,8	3,6
Magangué	El Banco	141	27	12	4,8	3,6
El Banco	La Gloria	56	12	8	4,2	3,0
La Gloria	Gamarra	37	5	4	2,4	1,8
Gamarra	San Pablo	109	24	12	2,4	1,3
San Pablo	Puerto Wilches	15	0,5	0,5	2,4	1,7
Puerto Wilches	Galán	32	3	2	2,4	1,7
Galán	Barrancabermeja	2,5	0,5	0,5	2,4	1,8
Barrancabermeja	Puerto Berrío	98	24	12	1,5	0,9
Puerto Berrío	Puerto Boyacá	95	18	8	1,5	0,9
Puerto Boyacá	Puerto Salgar	62	18	10	1,5	0,9
Total ¹		885,5	180	93		

¹ Total no incluye la distancia del Canal del Dique/Total does not include length of Canal del Dique

² Sin dragados/Without dredging

³ En aguas altas, remolcador con capacidad de 5.800-6.500 Tm, con 6 botes, 1.000-1.200 Tm c/u

Calculated for high waters, in a 5.800 to 6.500 Tm tow boat with 6 barges, 1.000-1.200 Tm each

Fuente/Source: Manual de ríos navegables. MOPT, 1989

Tab. 2. Carga en Tm movilizada en el corredor centro-costa norte, en 1990
Tm cargo mobilized between inland and caribbean coast in 1990

Producto <i>Product</i>	Carretera <i>Road</i>	Ferrocarril <i>Railway</i>	Río <i>River</i>	Ducto <i>Pipeline</i>	Total ¹	Volumen real <i>Effective cargo</i>
Abono/fertilizer	346.819	404.569	199.935		951.323	616532
Cebada/Barley	23.800	100.000			123.800	123.800
Malta/Malt	53.309				53.309	53.309
Café/Coffee	106.794	217.555			324.349	324.349
Chatarra/Scrap iron	63.438	2.739	25.112		91.289	66.177
Carbón/Coal	816.823	759.576	581.310		2.157.709	1.576.399
Sal/Salt	35.600	44.400	7.800		87.800	80.000
Combustible/Fuel			1.270.000	2.164.300	3.434.300	3.434.300
Total	1.446.583	1.528.839	2.084.157	2.164.300	7.223.879	6.274.866
%	20,0	21,2	28,9	30,0	100	

¹ Incluye transferencias intermodales doblemente contabilizadas/Includes double-accounted transfers

Fuente/Source: CIC, 1992

1. La utilización actual de los ríos colombianos es muy baja en relación con su capacidad. En 1989, de los aproximadamente 100 millones de Tm movilizadas, el modo fluvial sólo participó con el 2%, pese a ser el más económico para transporte de grandes volúmenes a largas distancias. Mientras una tractomula requiere un motor de 350 HP para movilizar 40 Tm de carga por carretera (0,11Tm/HP), en el río se transportan 5.200 Tm con un remolcador de 1.440 HP (3,6 Tm/HP). (Carinsa-Incoplán, 1993).

1. Present utilization of Colombian rivers is very low in relation to their capacity. In 1989 ca. 100 million Tm were mobilized, river shipping accounted only to 2% in spite of the fact that it is the most economical for long distance movement of large volumes. A trailer-truck requires a 350 HP motor to mobilize 40 Tm cargo (0,11Tm/HP) by road; while in the river a tow-boat with a 1.550 HP engine can transport 5.200 Tm (3,6 Tm/HP). (Carinsa-Incoplán, 1993).

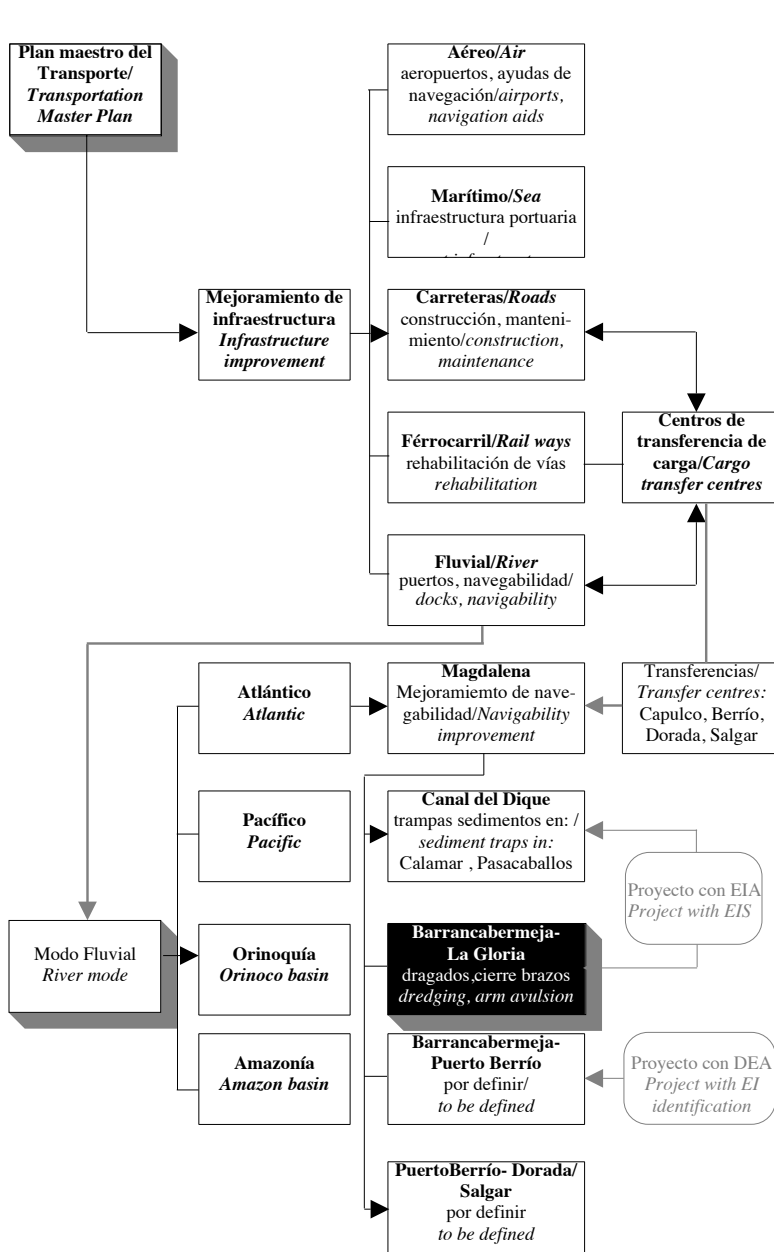


Fig. 1. El proyecto mejoramiento de la navegación del río Magdalena en el contexto nacional/
 Magdalena river navigation improvement project in the national context

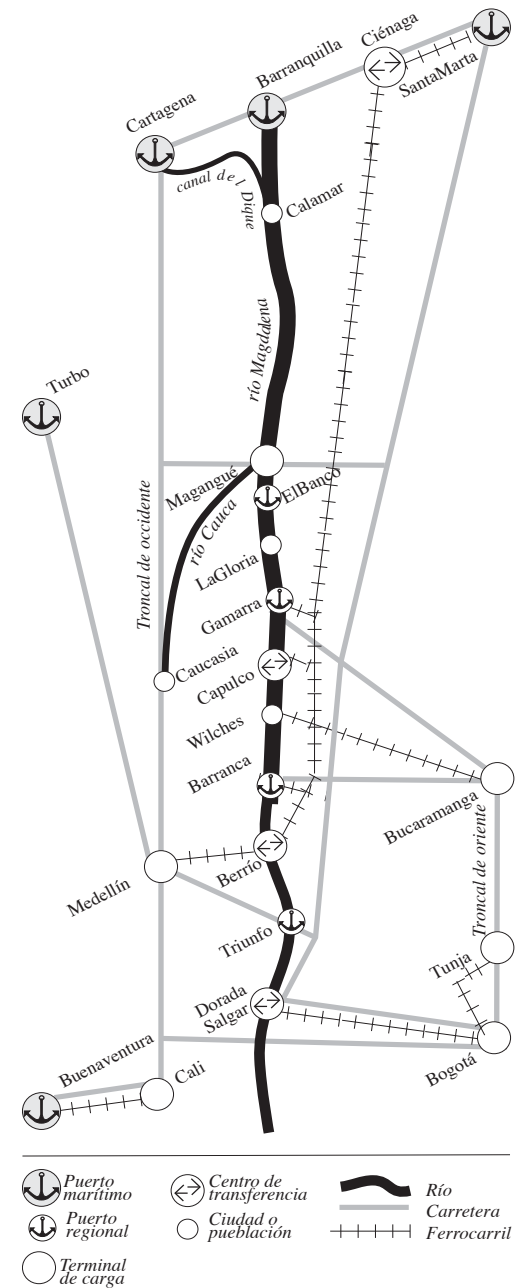


Fig. 2. Red de transporte en el corredor del Magdalena
 Magdalena corridor transportation network

Entre Barrancabermeja (km 631) y La Gloria (km 435), figuras 2. y 3., la navegabilidad para los convoyes de gran calado se ve limitada en épocas de aguas bajas. Pese a los grandes caudales, la exagerada anchura del cauce mayor en la zona de patrón trenzado hace que la corriente se reparta entre múltiples brazos. Al perder capacidad de arrastre, se forman barras de sedimentos que obstaculizan el paso de embarcaciones, el canal principal alterna su posición entre los diversos brazos en forma impredecible y estacional.

El proyecto de rehabilitación tiene por objeto inducir la formación de un canal estable, apropiado y permanente que permita la navegación de convoyes para grandes volúmenes de carga por el corredor central entre la costa atlántica y el interior del país durante todo el año ².

El diseño –elaborado por la Dirección de Navegación y Puertos del MOPT a través de la Unidad de Estudios Fluviales–Buque Explora-

figures 2. and 3., the navigability for large draw convoys is limited during the low water season. In spite of the large flows, the extreme width of the major river bed in the braided pattern stretch, forces the current to be split between many arms. The sediment bars, which obstruct navigation, are formed when the river loses its dragging capacity; the main channel alternates its position seasonally and unpredictably between the different arms.

The rehabilitation project aims to induce the formation of a stable, adequate and permanent channel to allow year around convoy navigation for transportation of large cargos between the Caribbean coast and the interior ².

2. Las características del canal navegable se determinan por sus dimensiones geométricas así: anchura mínima a nivel de reducción: 91,0 m; anchura mínima en el fondo: 65,0 m; profundidad mínima a nivel de reducción: 2,4 m; talud aproximado: 1 V: 2,5 H

2. The navigation channel characteristics are determined by its geometric dimensions as follows: reduction level minimum width: 91,0 m; bottom minimum width: 65,0 m; reduction level minimum depth: 2,4 m; embankment slope: 1 V: 2,5 H

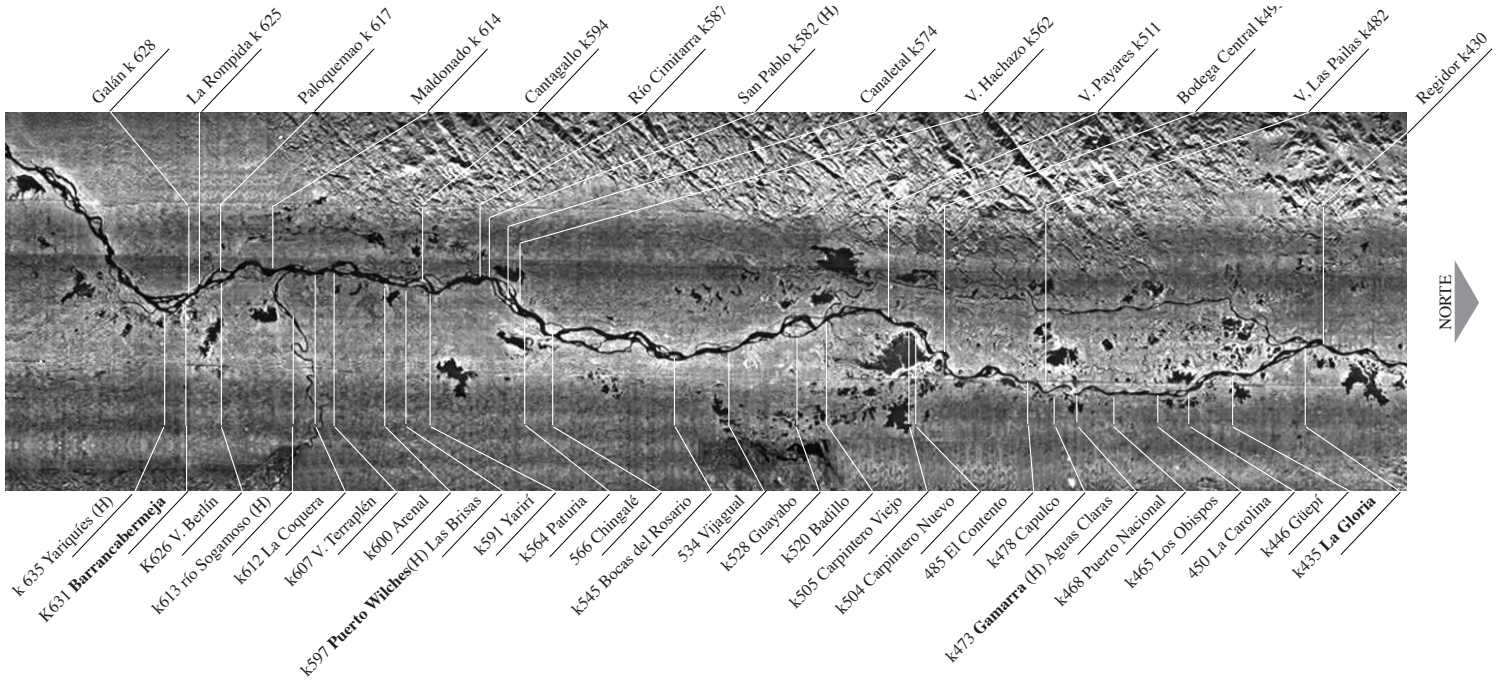


Fig. 3. Zona de influencia del proyecto de rehabilitación, Barrancabermeja–La Gloria . Influence area of the rehabilitation project. Dibujado sobre imágenes SLAR. IGAC, 1976. Drawn over SLAR images.

dor (UEF–BEX)– sintetiza el conocimiento derivado de los estudios que el MOPT ha adelantado desde 1921 (ver referencias) y capitaliza la experiencia del ministerio en la ejecución de obras análogas o similares a las planteadas. El valor total, que será financiado con recursos del Banco Mundial, asciende a US\$ 26,6 millones, para un plazo de ejecución de 2 años ³.

El seguimiento de la evolución de los fondos del río y la localización del canal navegable se han realizado mediante campañas de mediciones con periodicidad estacional (24 hasta abril de 1993). En cada campaña se hace el levantamiento batimétrico longitudinal y secciones transversales en los sitios de interés. Con los datos obtenidos se calculan los volúmenes de dragado para lograr la sección geométrica necesaria en el canal para el convoy típico y se definen los sitios de cierres de brazos.

En su concepción actual el proyecto contempla ca. 3.600.000 m³ de dragados distribuidos en 9 tramos (ver tabla 3.) y el cierre pasivo (por procesos naturales de sedimentación) o activo (por depósito de materiales de dragado) de 132 brazos secundarios localizados en 20 tramos (tabla 4.), mediante la instalación de retardadores de flujo para que la corriente busque su evacuación por el canal principal.

El proceso de inducir el mejoramiento del canal actual mediante obras de aplicación paulatina, permite la optimización de los diseños, estructuras y métodos adoptados a partir de las respuestas del río y de las tendencias observadas, y minimiza simultáneamente los riesgos de causar daños irreparables al sistema fluvial o al entorno ambiental. Además, en consideración a la altísima sensibilidad de los ecosistemas asociados al río la UEF-BEX incorporó a los diseños del proyecto final condicionantes ambientales que excluyen los orillares, las ciénagas, los caños y humedales como sitios de dragado o de depósito de materiales de dragado; limitan los cierres de brazos a aquellos secundarios durante épocas de estiaje y que no sean utilizados para navegación menor y definen los diseños para el manejo de materiales de dragado confinados en tierra.

Project design –prepared by the Harbor and Navigation Direction of MOPT, through its River Study Unit-Exploration Ship (UEF–BEX)– synthesizes the knowledge derived from the studies carried out by MOPT since 1921 (see references) and capitalizes the ministry's experience in the development of analogous or similar works to the ones recommended. The total cost, to be financed by the World Bank, adds up to US\$ 26,6 million, for a 2 year development period ³.

The follow up of river bottom changes and the position of the navigation channel is being carried out by means of seasonal measurement campaigns (24 until April, 1993). In every campaign a detailed bathymetric longitudinal profile and cross sections in the places of interest are taken. The data so obtained are used to calculate the dredging volumes required to obtain a geometric section adequate for the typical convoy; the lateral arms to be closed are also defined.

In its present stage the project considers the dredging of ca. 3, 6 million m³ distributed in 9 zones (see table 3.) and the passive (through natural sedimentation processes) or active (through disposal of dredging materials) closing of 132 secondary arms located in 20 areas (table 4.), by means of the installation of small structures to slow down flow, and direct it through the main river channel.

The process of inducing navigation channel improvement by means of the implementation of gradual works, allows for the optimization of designs, structures and methods from actual river responses and the tendencies observed; simultaneously minimizes the risks of causing irreparable damage to the river system and its environment. On the other hand, UEF-BEX has taken into account the high sensitivity of the ecosystems associated to the river and has integrated to the final project draft environmental checks that exclude dredging and disposals of dredging materials in banks, ciéna-gas, wet-lands and communicating channels; limit lateral arm closing to those which are secondary during low-waters and not used for small boat navigation; finally define the designs for the

Tab. 3. Zonas críticas para navegación¹

Stretches critical for navigation			
Zona	Localización	Dragado/Dredging ²	
Zone	Location		densidad/density m ³ /km
1	km 627 - 622	195.000	39.000
2	km 618,5 - 617	126.000	84.000
3	km 614 - 610	700.000	175.000
4	km 609 - 607	77.000	38.500
5	km 598 - 590	210.000	26.250
6	km 587 - 583	197.000	49.250
7	km 564 - 561	330.000	110.000
8	km 512 - 509	148.000	49.333

3. Excluye dragados de mantenimiento y las obras complementarias de los años subsiguientes.

3. Excludes maintenance dredging and complementary works for the following years.

El aspecto fundamental del proyecto es el alto grado de incertidumbre asociado a la dinámica de los procesos fluviales que hace variar en cada estación climática la ubicación del canal navegable, la posición de los brazos secundarios y de las islas dentro del cauce; por lo cual resulta imposible determinar con antelación de años y aún de meses la localización precisa de las obras. Para definir los sitios de dragado, de cierre de brazos o de disposición del material, así como las características particulares de las obras en cada sitio (cotas de fondo, volúmenes de excavación, número y longitud de los cierres de brazos...), es necesario un levantamiento batimétrico completo previo, con sondeos longitudinales y transversales, en todo el tramo Barrancabermeja–La Gloria (figura 4.)

En vista de esta circunstancia, el proyecto no es ni puede interpretarse como el ordenamiento estricto e inmodificable de un número y una localización determinada de obras; sino como una indicación conceptual general del tipo de obras y las especificaciones que deben ser aplicadas en cada instancia y en cada caso particular, según la condición en que se encuentre el río en el momento de iniciar el contrato de obra. Esta previsto que las obras comiencen

Tab. 4. Cierre de brazos secundarios
Lateral arms to be closed

Cierre Nº/Arm Nº	Localización/Location
1 – 6	km 627 – 621
7 – 11	km 616 – 616
12 – 19	km 611 – 602
20 – 30	km 600 – 588
31 – 36	km 587 – 583
37 – 44	km 579 – 573
45 – 69	km 573 – 557
70 – 80	km 555 – 543
81 – 84	km 540 – 538
85 – 89	km 537 – 535
90 – 95	km 534 – 530
96 – 98	km 526 – 523
99 – 106	km 517 – 511
107 – 112	km 506 – 502
113 – 115	km 498 – 494
116 – 119	km 489 – 487
120 – 122	km 461 – 456
123 – 127	km 453 – 449
128 – 132	km 443 – 441
133 – 136	km 440 – 437

1. Situación de noviembre, 1992
Status in November, 1992

handling of materials in land-bound disposal sites.

The fundamental aspect of the project is the large degree of uncertainty associated with the dynamics of fluvial processes that change in every season the location of the navigation channel, the position of secondary arms and islands in the river bed. Therefore it is impossible to foresee years or even months in advance the exact location of the project works. To define sites of dredging, of arm closing, of materials disposal, and the particular characteristics of the works at every site (depths, excavation volumes, length and number of arms to be closed...), it is necessary to carry out a previous bathymetric campaign with detailed longitudinal and cross measurements, along the stretch Barrancabermeja -La Gloria. (figure 4.).

Taking into account this peculiarity, the project is not and cannot be considered as a strict and unmodifiable plan to carry out a precise number of works in a given set of locations; it is rather a conceptual framework for the general type of works which ought to be implemented in the particular instances and conditions that the river

presents previously to the initiation of contracts. It is foreseen that

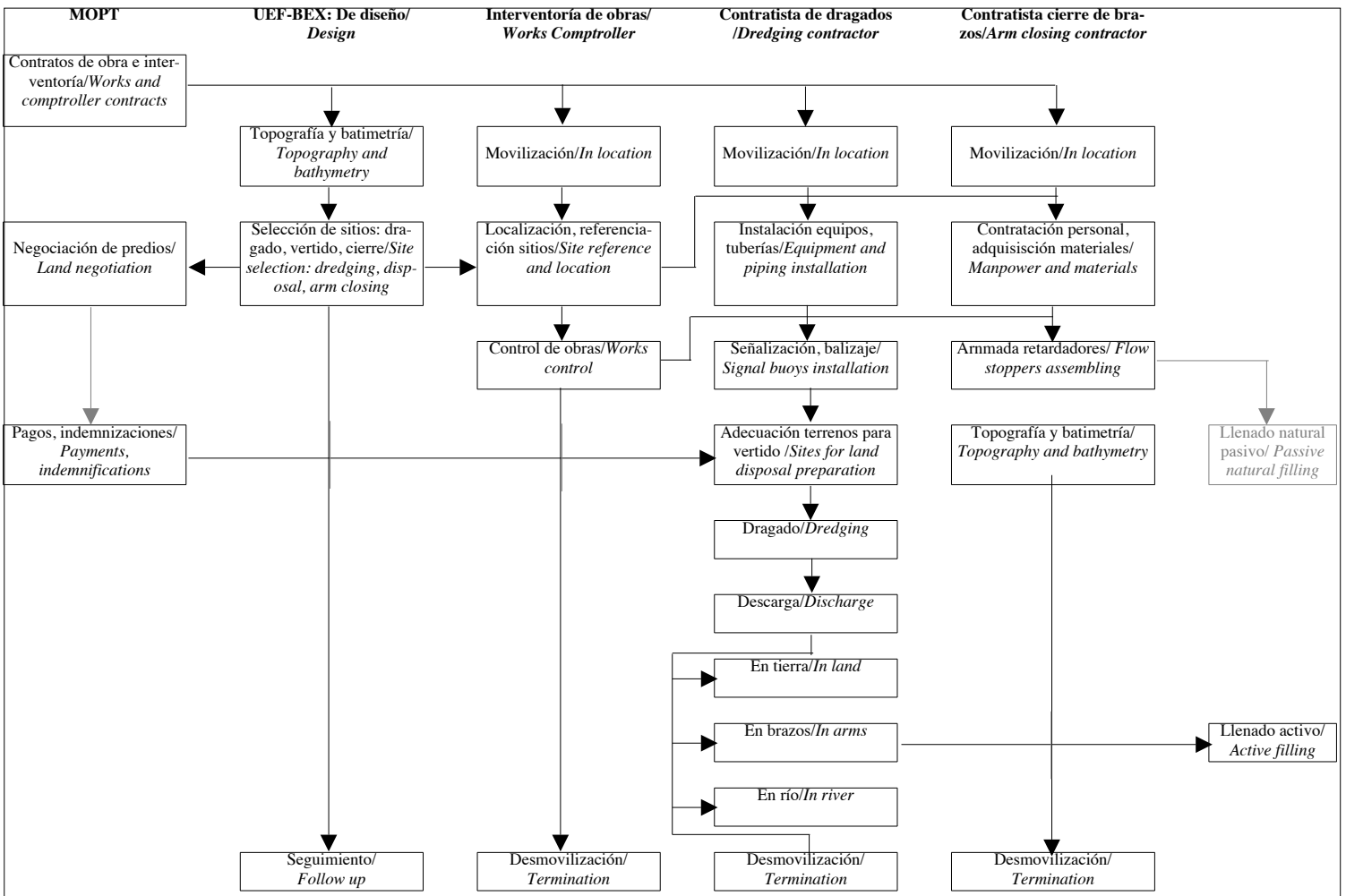


Fig. 4. Actividades y procesos del proyecto/Processes and tasks of the project works ought to commence at the middle of the next dry season, they will have a duration of 6 months.

a mediados de la próxima estación seca y tendrán una duración de 6 meses.

Las implicaciones ambientales del proyecto

El tramo medio del Magdalena presenta dinámicas muy fuertes y activas que producen un delicado equilibrio inestable en las interacciones ambientales, entre los diversos elementos bióticos y abió-

The environmental implications of the project

The middle stretch of the Magdalena river presents very active and strong dynamics reflected in a delicate unstable equilibrium of the interactions between the biotic and abiotic environmental elements.

tics. Esta situación se ve influida además por un proceso de incremento gradual de intervención humana en la zona, que ha modificado notoriamente los eco-sistemas tropicales, mediante acciones como:

- Asentamientos dentro del cauce mayor y en las islas del río, con invasión de las planicies inundables.
- Deforestación de las zonas de orilla y transformación en potreros para ganadería extensiva y cultivos de pancoger, de magro resultado económico.
- Reducción regional y aún extinción de especies de plantas y animales nativos (maderas finas, manatí, caimán, babilla, paujil y muchas otras).
- Deseccación de ciénagas y pantanos, construcción de diques y jarillones para manejo de inundaciones con entorpecimiento de los flujos naturales.

En razón de tan especiales circunstancias la zona del proyecto se considera de alta susceptibilidad ambiental y por consiguiente, el MOPT decidió adelantar un estudio de impacto ambiental⁴. La metodología se basa en procedimientos utilizados exitosamente en otros estudios en Colombia (Integral, 1992) y adecuada a las características propias del proyecto y del río (ver figura 5.).

Oferta ambiental

El punto de partida del estudio es el contraste entre la *oferta ambiental* (susceptibilidad de los componentes ambientales a cambios inducidos por procesos naturales o antropogénicos) y la *demanda ambiental* (conjunto de acciones, actividades, procesos de un proyecto factibles de alterar en forma negativa las estructuras y dinámica ambientales naturales o culturales). Los componentes y elementos ambientales considerados en la oferta y la síntesis de su caracterización se presentan en la tabla 5.

Los diferentes elementos muestran heterogeneidades tipificables, espacial (a lo largo del valle) y temporal (inter- e intra- anual), pero sujetas a un alto grado de incertidumbre, como consecuencia de la magnitud de las interacciones entre las dinámicas natural y cultural, y por la diferencia en la cantidad y calidad de la información documental disponible.

Lo anterior sumado a las características espaciales y temporales del proyecto (confinado a las márgenes del río y a las épocas de estiaje), determinan zonas de influencia diferenciales: *local* (cauce del río, islas y orillares) para los efectos negativos bióticos y abióticos y *regional* para los antrópicos; la zona de influencia de los beneficios es *local* y *regional* (sin cuantificar) y *nacional* (ver contexto, al comienzo de este resumen).

El aspecto fundamental de este análisis es la incertidumbre de los pronósticos, debida a distintos factores:

- La naturaleza impredecible y la gran magnitud del problema, asociadas con la fuerza erosiva y las variaciones en el curso de la corriente del río, que impiden precisar los sitios donde se necesitan obras de mejoramiento y obligan a realizar levantamientos detallados cada vez que se requiera adelantarlas.
- El insuficiente estado de conocimiento técnico para manejar el problema. Nunca se ha realizado un modelo hidráulico del sector; cada uno de los estudios efectuados ha ofrecido

This situation is besides under the influence of a gradually increasing process of human intervention in the region, which has notoriously modified the tropical ecosystems through activities such as:

- Settlements in the major river bed and in the riverine islands, invasion of flood plains.
- Deforestation of river banks and transformation to grasslands for extensive cattle ranching and subsistence agriculture with poor economical results.
- Regional reduction and even extinction of native plant and animal species (fine woods, manatee, crocodiles, curassows and many others).
- Swamp and ciénaga desiccation, dam and dike construction for flood control which alters natural flows.

Given the above mentioned circumstances, the environment of the project region is considered highly susceptible, therefore, the MOPT determined the need to carry out an environmental impact study⁴. The methodology is based upon schemes used successfully in other projects in Colombia (Integral, 1992) and adjusted to the characteristics of the river and of the project (figure 5.).

Present environmental status

The starting point for the study is the comparison between the *present environmental status* (susceptibility to change of the environmental components, induced by natural or man-made processes) and the *environmental demand* imposed by the project (set of actions, activities and processes likely to alter negatively the natural and cultural structure and dynamics). The environmental

components and elements considered and a synthesis of their characterization are shown in table 5.

The different elements show spatial (along the valley) and temporal (inter- and intra-annual) heterogeneities which can be characterized but which are subjected to a high degree of uncertainty, partly as a consequence of the magnitude of the interactions between the natural and cultural dynamics, and in part due to differences in the quantity and quality of the available information.

This together with the temporal and spatial characteristics of the project (restricted within the river banks and to low water times) determine differential areas of influence: *local* (river bed, islands and banks) for the negative biotic and abiotic effects and *regional* for the anthropic; the area of influence for the benefits is *local* and *regional* (without quantification) and *nacional* (see context at the beginning of this summary).

The fundamental aspect of this analysis is the uncertainty of the prognosis, due to the following factors:

- The unpredictable nature and large magnitude of the problem, together with the erosive power and the variations in the position of the current, do not allow a precise location of the channel improvement works and ask for detailed surveys every time that they are required.
- The insufficient status of technical knowledge to manage the problem. There has never been a hydraulic model of the stretch;

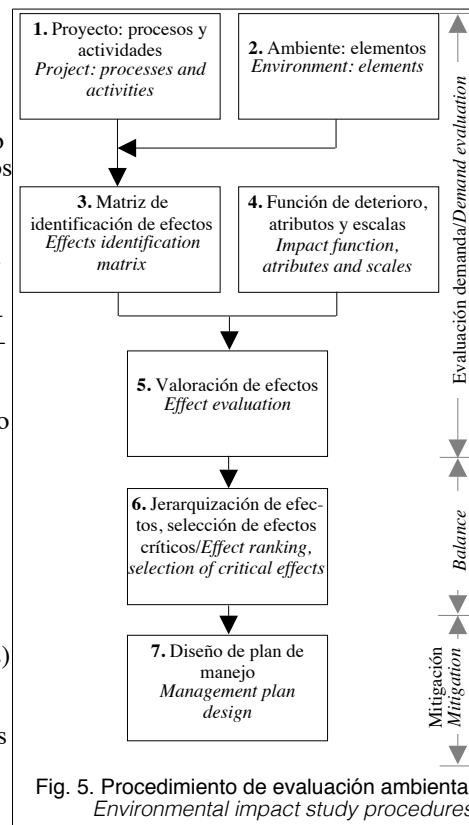


Fig. 5. Procedimiento de evaluación ambiental
Environmental impact study procedures

4. El estudio de impacto ambiental fue contratado por el MOPT-FONADE con el Consorcio Carinsa-Incoplán Ltda., con base en términos de referencia recomendados por INDERENA y complementados según sugerencias del Banco Mundial. La interventoría estuvo a cargo de la Unidad Ambiental del MOPT y la supervisión fue realizada por un comité con representantes de FONADE, INDERENA y MOPT.

4. The environmental impact study was carried out by Consorcio Carinsa-Incoplán Ltda., under contract with MOPT-FONADE, based upon terms of reference prepared by INDERENA and revised by the World Bank. MOPT's Environmental Unit supervised the contract. A FONADE, INDERENA and MOPT committee oversaw the development of the studies.

diferentes soluciones. Cada uno de los autores produce, con los mismos datos, resultados numéricos distintos. Así sucede, por ejemplo, con los volúmenes de sedimentos que transporta el río y en los estimativos de dragado de mantenimiento.

- El gradual incremento de la intervención antrópica en la cuenca –aumento de áreas deforestadas, de caudales de aguas residuales, ocupación de bajos, desecación de ciénagas y humedales– año por año modifica los parámetros de interrelación hidrográfica.

El status actual de los elementos ambientales y el previsible hacia el futuro (sin proyecto) se traducen en una oferta ambiental baja y

every one of the studies has proposed a different solution. Every author produces, with the same data, different numerical results. For instance with the volumes of transported sediments and with the estimates of maintenance dredging.

- The gradual increasing of human intervention in the watershed –increments of deforested areas, of flows of residual water, settlement of low terrains, desiccation of ciénagas and wetlands– modify year after year the parameters of hydrographic interrelation.

The present status of the environmental elements and that foreseen for the near future (without project) are reflected in a low and de-

Tab. 5. Síntesis de evaluación de oferta ambiental/Synthesis of present environmental status

Componente Component	Parámetros analizados/Analyzed parameters	Conclusiones/Conclusions
Clima/climate	régimen de lluvias/ <i>rain regime</i> temperatura/ <i>temperature</i> evaporación/ <i>evaporation</i> balance hídrico/ <i>water balance</i>	Superávit de aguas en ciclo anual genera escorrentía o almacenamiento en ciénagas. 2 zonas: 1. sur (Barrancabermeja–San Pablo), con déficit de escorrentía de enero–marzo, excesos crecientes en meses restantes, máximo en octubre, ca. 300 mm. 2. norte (Gamarra–La Gloria), mucho más seca, escorrentía sólo 7 meses/año, máximo en octubre ca. 100 mm. <i>Excess rainfall in annual cycle generates run-off or storage in ciénagas. 2 zones: 1. south (Barrancabermeja–San Pablo), with a January–March run-off deficit and increasing excedents in other months, maximum in October, ca. 300 mm. 2. north (Gamarra–La Gloria), much dryer, run-off only 7 months/year, maximum in October, ca., 100 mm.</i>
Geomorfología Geomorphology	análisis de imágenes SLAR/ <i>SLAR images analysis</i> estabilidad de orillares/ <i>bank stability</i>	Orillas con resistencia variable a la erosión, en función de conformación y origen genético del talud. Obras pueden acelerar erosión en ca. 102 km de orillas de resistencia baja a media. <i>Banks with variable erosion resistance, depending upon structure and embankment origin. Works could accelerate natural erosion in 102 km of middle–low resistance banks.</i>
Hidrología Hydrology	curva de excedencias de niveles/ <i>level excedence curve</i> curva de duración de niveles/ <i>level duration curve</i> curva de calibración de caudales/ <i>flow calibration curve</i> pendientes/ <i>slopes</i>	Comportamiento estacional, bimodal; 2 períodos de aguas altas (marzo–junio, septiembre–diciembre) y 2 de aguas bajas. Retardo de fechas de niveles extremos en dirección aguas abajo por almacenamiento en ciénagas; éstas además amortiguan picos de crecientes y prolongan los niveles altos en época de aguas decrecientes. <i>Seasonal, bimodal; 2 high–water periods (March–June, September–December) and 2 low–water. Time lags in extremes due to storage in ciénagas, which also damp peaks and extend them during transition to low–waters.</i>
Sedimentos Sediments	transporte/ <i>transport</i> distribución vertical/ <i>vertical distribution</i> tamaño de partículas/ <i>particle size</i>	Transporte decrece en dirección aguas abajo: Maldonado 55,8 millones; El Contento 25,3 millones de Tm/año, diferencia = agradación. Tamaños de material de fondo mayores en años recientes por divagación de lecho, minería en tributarios y deforestación en la cuenca. <i>Transport decreases downstream: Maldonado 55,8 million; El Contento 25,3 million Tm/year, difference = aggradation. Size of bottom materials has increased in recent times due to river–bed drift, mining in tributaries and watershed deforestation.</i>
Dinámica fluvial River dynamics	tipo de patrones de cauce/ <i>river bed pattern type</i> interacción río–ciénagas/ <i>river–ciénaga interaction</i> socavación por cambios de nivel/ <i>degradation due to water level changes</i> variaciones en profundidad y caudal/ <i>depth and flow changes</i> dispersión de sedimentos/ <i>sediment dispersion</i>	Barrancabermeja–Bodega Central: cauce trezado muy inestable, carga de fondo/total > 11%, anchura/profundidad muy grande. Bodega Central–La Gloria: cauce meándrico, estabilidad media–baja, carga de fondo/total 3–11%, anchura/profundidad mediana. Elevación gradual de cotas en todo el valle. Socavación inducida < socavación natural. Dispersión de sedimentos resuspendidos ≈ 600–1.000 m, 8–15 minutos. Barrancabermeja–Bodega Central: braided, unstable, river bed; bed load/total > 11%, width/depth very large. Bodega Central–La Gloria: meandric, more stable river bed; bed load/total 3–11%, medium width/depth. Gradual uplifting of valley bottom. Induced degradation < natural degradation. Resuspended sediment dispersion ≈ 600–1.000 m, 8–15 minutes.
Suelos/Soils	génesis/ <i>origin</i> fisiografía/ <i>physiography</i> usos/ <i>uses</i>	Suelos azonales, ácidos (Al alto), baja fertilidad, alto contenido de nutrientes en planicie aluvial activa, renovados periódicamente por sedimentos. Mal drenados en depresiones y planos de desborde; drenaje bueno en diques, terrazas y abanicos. Islas y orillares con bajo potencial agrícola por baja fertilidad; en islas antiguas, permanentes sólo cultivos de pancoger (maíz, yuca, plátano y frutales). Ganadería extensiva por los bajos contenidos nutritivos de los pastos nativos. <i>Azonal soils, acidic (Al high), low fertility, high nutrient content in active plain, periodically renewed by sediments. Drainage poor in sinks and flood plain; drainage good in dams, terrasses and deltas. Islands and banks with low agricultural potential due to low fertility; in old, permanent islands only subsistence farming (corn, cassava, plantains, fruit trees). Extensive cattle ranching due to low nutrient content of native grasses.</i>
Calidad del agua y sedimentos Water and sediment quality	• Físicos (temperatura, pH, OD, sólidos, turbidez, conductividad)/ <i>Physical (temperature, pH, DO, turbidity, conductivity)</i> • Químicos (grasas y aceites, MO, Hg, Pb)/ <i>Chemical (oils, OM, Hg, Pb)</i> • Bacteriológicos (coliformes totales)/ <i>Bacteriological (total coliform)</i>	Aguas oligotróficas, oxigenadas, neutras, turbias, con MOD baja. No se detectan metales pesados en agua y sedimentos superficiales. Calidad bacteriológica muy baja y concentraciones de grasas altas, asociadas a descargas urbanas. <i>Waters oligotrophic, well oxygenated, neutral, high turbidity, DOM low. Heavy metals in water or superficial sediments not detected. Low bacteriological quality and high oil content associated to urban discharges.</i>
Hábitats y organismos acuáticos Aquatic habitats and organisms	status de hábitats/ <i>habitat status</i> diversidad de organismos/ <i>organismic diversity</i> relaciones abióticas y antrópicas/ <i>abiotic and anthropic relationships</i>	Comunidades de fitoplancton, perifiton, bentos, macrofitas, son de corta vida, poco diversas, disclimácicas por cambios recurrentes, rápidos e impredecibles de niveles. Ictiofauna principalmente iliofaga (detritos), diversa y abundante (140 especies, 30 en pesca, 12 comercial); hábitat principal ciénagas, en río durante migraciones reproductivas (subienda, en aguas bajas) y de repoblamiento (bajanza, aguas altas); productividad asociada a pulsos de sequía (desarrollo de vegetación terrestre) e inundación (descomposición de materia orgánica terrestre). Pesquerías en deterioro por colmatación/desecación de ciénagas, taponamiento de caños, uso indebido de artes y métodos de pesca, pesca de juveniles, sobrepesca. <i>Phytoplankton, periphyton, benthos and macrophytes communities are short lived, little diversi-fied, disclimactic due to recurrent, rapid and unpredictable water level changes. Fish fauna mainly detritus–feeders, diverse and abundant (140 species, 30 in fish-eries, 12 commercial); main habitat ciénagas, in river during migrations for reproduction (upstream, during low waters) and for repopulation (downstream, during high waters); productivity associated to pulses of drought (land vegetation development) and flooding (terrestrial organic matter decomposition). Fisheries in decadence due to filling/desiccation of ciénagas, caño obstruction, use of inadequate fishing gear and methods, capture of juveniles, overfishing.</i>

Tab. 5. Síntesis de evaluación de oferta ambiental/Synthesis of present environmental status. Cont.

Componente Component	Parámetros analizados/Analyzed parameters	Conclusiones/Conclusions
Hábitats y organismos terrestres <i>Terrestrial habitats and organisms</i>	status de hábitats/habitat status diversidad de organismos/organismic diversity relaciones abióticas y antrópicas/abiotic and anthropic relationships	Vegetación azonal, en deterioro avanzado iniciado con leñateo para navegación a vapor; hoy 60 % de área son pasturas para ganadería extensiva. Diferencias en drenaje, inundabilidad y estabilidad de paisaje fluvial definen tipología. Islas/orillares son efímeras, inestables, inundables; edad y tamaño determinan estado sucesional (desde macrófitas acuáticas hasta bosques). Islas/orillares grandes y antiguos son únicas áreas colonizables; allí la sucesión es arrestada y reemplazada por cultivos de pancoger. Planicie es reserva de fauna vertebrada muy diversa, refugio de invierno para aves de Norteamérica. Especies no están restringidas a un solo hábitat, estacionalidad estimula migraciones: en estiaje hacia planicie, en inundación hacia sitios altos. Fauna en deterioro acelerado por destrucción masiva de selvas, cacería y terrestrialización de humedales. <i>Azonal vegetation, deteriorated due to timber cutting initiated with fire-wood extraction for steam ships; today 60% of area is dedicated to extensive cattle grazing. Differences in drainage, flooding, and stability of alluvial landscape define typology. Islands/embankments are ephemeral, unstable, subjected to flood; size and age determine succession stage (from aquatic macrophytes to forests). Old and large islands/embankments are the only settleable areas, where succession is arrested and replaced by subsistence crops. Flood plain is very rich in vertebrate fauna, winter residence for migratory bird species from North America. Fauna is not restricted to a single habitat, seasonality stimulates migrations: in drought towards flood plain, in flooding towards high ground. Fauna in accelerated decadence due to massive destruction of forests, hunting and wet-land desiccation.</i>
Antrópico/ <i>Anthropic</i>	población en orillas e islas/population in banks and islands recursos naturales/natural resources condiciones socio-económicas y culturales/socio-economical and cultural conditions procesos determinantes/determining processes	Área de colonización, saturada, sin servicios, precaria infraestructura de salud y educación, transporte fluvial costoso. Conflictos políticos intensos (guerrilla, paramilitares, autodefensas, narcotraficantes, autoridades). Población total en ZI ≈ 16.000 (6.500 en tramos de obras, ca. 37% rural, dispersa en 15 veredas). Economía de subsistencia (pancoger en minifundios sin títulos en islas y orillares, pesca en río en subienda y en ciénagas en otras épocas), complementada con comercialización de excedentes y jornaleo en hatos, plantaciones y en firmas de sector petrolero. Organización comunitaria desarrollada (acción comunal, comités de pesca, de desempleados) y regulación extralegal de relaciones. Expectativas negativas con obras en río. Experiencias en control de inundaciones, protección de orillares. <i>Agricultural frontier area, saturated, without public services, poor health and education infrastructure, expensive river transportation. Intensive political conflicts in area (guerrilla, para military and self-defense groups, narcotics dealers, army and police). Total population ≈ 16.000 (6.500 in areas of works, ca. 37% rural, scattered in 15 communities). Subsistence economy (staple crops in small holdings in islands and banks, fisheries in river during upstream migrations and in ciénagas year around) complemented with small excedents trade and temporary jobs in large cattle ranches, plantations, and oil industry contractors. Well developed community organization (self-help, fisherman unions, unemployed committees) extra-legal regulation of community relations. Negative expectations regarding project works. Experiences in flood control and bank protection.</i>

en franco proceso de deterioro. En el tramo Barrancabermeja–La Gloria los procesos dominantes de colonización de islas y orillares, tala de bosques, cacería y pesquerías de subsistencia con técnicas depredadoras, ganadería extensiva, desecación de ciénagas y pantanos, contaminación con desechos domésticos e industriales, etc., ocurren dentro de un marco nacional de desprecio por el río, sus recursos y sus posibilidades. En cierto sentido el proyecto de rehabilitación de la navegación puede generar la consecuencia favorable volver los ojos del país sobre su más importante recurso natural y cultural.

Demanda ambiental

El proyecto total (actividades previas, dragados, cierres de brazos y terminación) se desagregó en 15 actividades o procesos secuenciales potencialmente causantes de deterioro ambiental, 1., figura 5. El ambiente natural-cultural se desagregó, 2., figura 5., con base en los trabajos de Integral (*op. cit.*) en 26 elementos (sistemas abiótico, biótico y antrópico); se adicionaron aquellos propios del componente fluvial del proyecto y sus recursos asociados.

La identificación de los efectos previstos, 3., figura 5., se representa en forma matricial en la tabla 6., las columnas corresponden a los elementos ambientales, las filas a las actividades del proyecto; las casillas sombreadas denotan la existencia de una interacción. Se identificaron 126 efectos (32,3% de 390 interacciones posibles).

Balance oferta-demanda

Para discriminar entre efectos triviales e importantes, 4. figura 5., se definió una función de deterioro aditiva (*sensu* Integral *op. cit.*). Esta estima la importancia mediante la calificación ponderada de 8 atributos de los efectos, 7 positivos (*probabilidad, duración, velocidad, reversibilidad, recuperabilidad, magnitud y extensión espacial*) y uno negativo *–carácter benéfico*⁵. Los valores de la fun-

creasing level of environmental quality. In the stretch Barrancabermeja–La Gloria, the dominant processes of settlement of islands and river banks, clearing of forests, subsistence hunting and fishing with predatory techniques, extensive cattle ranching, ciénaga and wetland desiccation, pollution of water with domestic and industrial effluents, etc., occur within a framework of contempt for the river, its resources and possibilities. In a certain way the navigation rehabilitation project can generate the positive consequence of turning the nation eyes to its most important natural and cultural resource.

Environmental demand

The whole project (preliminary activities, dredging, lateral arm closing and termination) was broken down into 15 sequential activities or processes potentially able to cause environmental deterioration, see 1., figure 5. The natural-cultural environment was broken down, 2., fig 5., based upon Integral's works (*op. cit.*), into 26 elements (systems abiotic, biotic and anthropic); adding those proper of the riverine component of the project and its resources.

Effect identification, 3., figure 5., is shown in matrix form, table 6. The columns correspond to environmental elements, the rows to project activities; shaded cells indicate an interaction. A total of 126 effects (32,2% of 390 possible interactions) were identified.

Environmental balance (present status vs. project demand)

In order to distinguish between trivial and important effects, 4., figure 5., an additive function of environmental damage (*sensu* Integral *op. cit.*) was defined. It estimates importance by means of the weighted qualification of 8 attributes of the effects, 7 positive (*probability, duration, velocity, reversibility, recuperability, magnitude and spatial extension*) and 1 negative *–beneficial character*⁵. The values of the environmental damage function were grouped together in the 4 classes of uniform rank, shown in table 6.

• Los cambios en las interrelaciones sociales entre las comunidades causadas por la utilización aleatoria de mano de obra y personal local, la ocupación de terrenos, beneficios y participación comunitaria, etc.

caused by the random utilization of local man-power, land occupation, benefits and community participation, etc.

Environmental management

The environmental impact study cannot be considered as the environmental qualification of a localized engineering work which will be developed in a predetermined time or place; the study, rather, formulates an integral management plan for the whole improvement of the navigation conditions of the river (figure 6.). This programme possibly will extend in time, transcend the financing requested to the World Bank, should refine and optimize techniques and methods as a result of the acquisition of real experience; besides it will have to be adjusted to the natural and social dynamics in the project's area of influence.

The management plan conception takes into account traditional elements utilized in other projects, for instance: environmental conditionings defined at the design phase, inclusion of environmental recommendations in the contracts terms of reference, definition of work norms and procedures in order to mitigate localized impacts, follow up and monitoring programmes, contingency plans, etc.

Manejo ambiental

El estudio de impacto ambiental no puede considerarse como la calificación ambiental de una obra puntual de ingeniería que se desarrollará en un tiempo y un espacio determinados, sino como la formulación de un plan de manejo ambiental integral del programa total de mejoramiento de las condiciones de navegabilidad en el río (figura 6.). Este programa posiblemente se extenderá en el tiempo, trascenderá la financiación solicitada actualmente al Banco Mundial, deberá refinar y optimizar las técnicas y los métodos a medida que se obtenga la experiencia real, además tendrá que ajustarse a la dinámica natural y social en el ámbito de influencia del proyecto.

La concepción del manejo ambiental incorpora elementos tradicionales utilizados en otros proyectos, v. gr.: condicionantes ambientales definidos desde la fase de diseño, inclusión de las recomendaciones del estudio en los términos de referencia para contratación, definición de normas de trabajo para mitigar impactos puntuales, programas de seguimiento y monitoría, planes de contingencia, etc.

El plan de manejo introduce además elementos novedosos para llevar a la práctica las recomendaciones del actual gobierno en relación con la participación de la comunidad en la toma de decisiones sobre la ejecución de proyectos de desarrollo y que quedaron plasmadas en la Constitución de 1991. A continuación se comentan los elementos sobresalientes.

1. La piedra angular del plan de manejo es la definición de un esquema de ejecución del proyecto (figura 7.) que integre elementos de juicio ambientales (ecológicos y socio-económicos) al proceso de toma de decisiones. Para el diseño de este se tuvieron en cuenta las instancias del proyecto susceptibles de originar efectos críticos y severos según el análisis de demanda ambiental.

La instrumentación de este esquema se logra mediante la supervisión ambiental (SA), la auditoría comunitaria (AC) y la divulgación amplia en la zona de influencia de los objetivos, alcances y procedimientos del proyecto.

2. La supervisión ambiental será creada por el MOPT, financiada con cargo al proyecto y actuará en forma autónoma para su control ambiental. La SA será una sola entidad operativa, independiente del número de contratistas (obras de dragado y cierre de brazos) y de firmas interventoras y del número de frentes de obra. Estará conformada por un director, un residente, ambos profesionales en las ciencias ambientales y conocedores de la región, un trabajador social y un número variable de inspectores y personal auxiliar administrativo y de campo; podrá contratar asesores para el adecuado manejo de problemáticas específicas. El director será el vocero autorizado del proyecto ante las comunidades, las autoridades y las entidades ambientales del orden nacional o regional. La SA cumplirá su función controladora mediante su acción directa en la obra y su comunicación con los ejecutores a través de su participación en dos comités:

• El Comité de Supervisión, conformado por el director de SA, sus homólogos del contratista y de la interventoría de obras y el supervisor del

Besides, the management plan introduces novel elements to implement the recommendations of the government in relation with community participation in the decision making process of development projects incorporated in the new Constitution of 1991. The key aspects of the plan are summarized below.

1. The corner stone of the management plan is the definition of a *modus operandi* for the project (figure 7.) that integrates environmental aspects (ecological and socio-economical) to the decision making process. For its conception, it was taken into account those instances of the project likely to cause critical and severe effects, according to the analysis of environmental demand outlined above.

The instrumenting of this is accomplished by the environmental overseeing (EO), the community auditing (CA) and the widespread dissemination of information about the objectives, scope and procedures of the project.

2. The environmental overseeing office will be created by the Ministry of Public Works and Transportation (MOPT), financed by the project, and it will be autonomous for its environmental control. The EO will be a single operating unit, independent of the number of contractors (dredging and/or side arm closing), or work contractors and of the number of work fronts that may be simultaneously operating. It will have a director, a resident manager, both experienced professionals in environmental sciences and familiar with the region, a social worker and a variable number of environmental inspectors and field and administrative support staff; it can hire specialists for the adequate handling of specific problems. The director will manage communications with communities, authorities and national or regional environmental officers. The EO will operate directly at the work sites in close communication with contractors through its participation in two committees:

• The Supervision Committee, formed by the director of OE, contractor and comptroller managers and MOPT supervisor. The committee will define general policies and procedures for the management plan

Condicionamientos ambientales previos (CAP)) Previous environmental conditionings	1. Ciénagas y humedales <i>Flood plain lakes and wetlands</i>
	2. Orillares <i>River banks</i>
	3. Cierre de brazos <i>Side arm closing</i>
	4. Seguridad <i>Security</i>
	5. Planicie inundable <i>Flood plain</i>
	6. Flujo de aguas altas <i>High water flow</i>
	7. Confinamiento material dragado <i>Confinement of dredged materials</i>
	8. Protección de orillas <i>River bank protection</i>
Actividades y procesos adicionales (APA)) Additional activities and processes	1. Incorporación PMA a contratos <i>Management plan as part of contracts</i>
	2. Supervisión ambiental:SA <i>Environmental overseeing of works: EO</i>
	3. Auditoría comunitaria:AC <i>Community audit of works: CA</i>
	4. Información a autoridades locales <i>Information to local authorities</i>
	5. Contratación de mano de obra local <i>Local man-power contracting</i>
Normas ambientales) Environmental norms	6. Verificación CAPs/Verifying of previous environmental conditionings
	7. Seguimiento y monitoría <i>Follow-up and monitoring</i>
	9. Información en sitios específicos <i>Information at specific sites</i>
	10. Paz y salvos comunitarios <i>Community clearances</i>
	N1 a N6 Generales <i>General norms</i>
	N7 a N29 Sistema abiótico <i>Abiotic system norms</i>
	N30 a N32 Sistema biótico <i>Biotic system norms</i>
	N33 a N53 Sistema antrópico <i>Anthropic system norms</i>
	1. Defensa en orillas <i>River bank protection</i>
	2. Plan piloto reforestación <i>Reforestation pilot plan</i>
3. Fondo de restauración de orillares <i>River bank restoration fund</i>	
Diseño para largo plazo/Long term design	1. Contingencia de transporte fluvial <i>River transportation contingency plan</i>
	2. Plan de manejo ambiental de PMNT <i>Environmental management plan of PMNT</i>
	3. Adecuación diseño embarcaciones <i>Ship design improvement</i>
	4. Manejo de planicies fluviales <i>Ship design improvement</i>
Recomendaciones adicionales de manejo/Additional recommendations	1. Contingencia de transporte fluvial <i>River transportation contingency plan</i>
	2. Plan de manejo ambiental de PMNT <i>Environmental management plan of PMNT</i>
	3. Adecuación diseño embarcaciones <i>Ship design improvement</i>
	4. Manejo de planicies fluviales <i>Ship design improvement</i>

Fig. 6. Plan de manejo ambiental/
 Environmental management plan

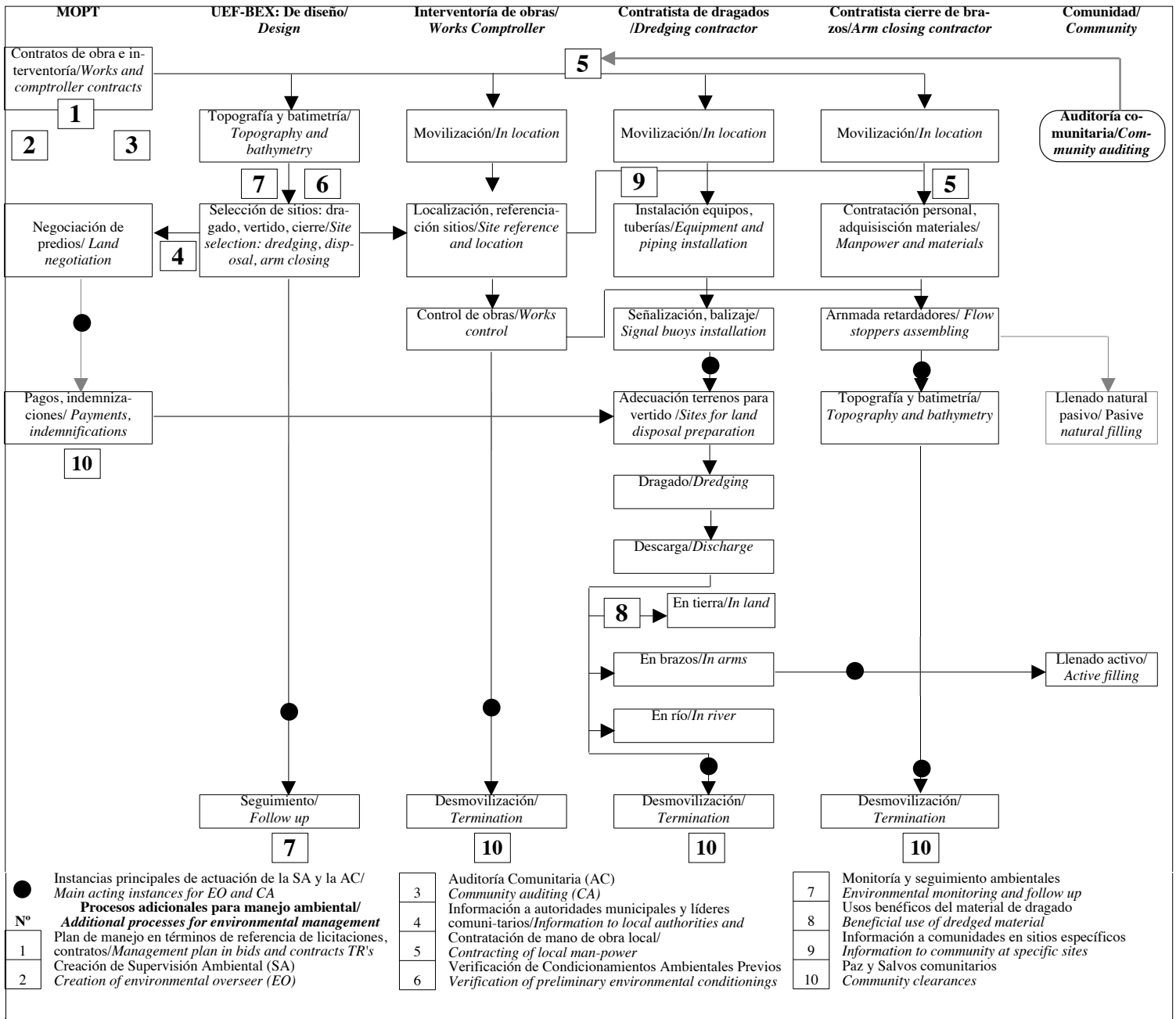


Fig. 7. Actividades y procesos del proyecto con plan de manejo ambiental/Processes and tasks of the project with environmental management plan

MOPT. Tendrá a su cargo la definición de políticas y procedimientos generales de aplicación del plan de manejo, la decisión sobre asuntos no contemplados, la aplicación de instrumentos para obligar al cumplimiento de las obligaciones ambientales y la intermediación para dirimir discrepancias.

• El Comité Ambiental de Obras, conformado por el Residente de la SA con sus homólogos del Contratista y la Interventoría de Obras en el sitio de trabajo, resolverá sobre la aplicación del Plan de Manejo, los casos locales, supervisará la puesta en marcha del Plan de Contingencia y velará por el cumplimiento de las obligaciones ambientales de todas las personas y entidades presentes en los sitios de trabajo.

3. La Auditoría Comunitaria formada por representantes elegidos por las comunidades donde se abrirán los frentes de trabajo. Su propósito es servir de canales de comunicación del proyecto con las comunidades y verificar el cumplimiento del PMA en todas las actividades y procesos. En cada tramo contractual de obra se pedirá a las comunidades residentes, por intermedio de sus líderes representativos, la nominación y elección de una persona con preparación equivalente a bachillerato y disponibilidad para dedicación de tiempo completo, para servir como Auditor

implementation, decide over unforeseen matters and over means and ways for the abiding of environmental obligations and will act as mediator to resolve whichever conflicts might arise.

• The Worksite Environmental Committee, formed by the resident managers of EO, contractor and comptroller. It will decide over management plan implementation, local cases, will supervise contingency plans and will oversee that all persons and organizations involved comply with all environmental obligations at the work sites.

3. The Community Auditing, formed by representatives appointed by the communities where work fronts will be opened. Its purpose is to serve as communications channels between the project and the people and to verify the compliance of all the activities and processes of the management plan. At every work site the community will be asked through its leaders to nominate and appoint a person with high school education or better who can work full time as Community Auditor during the project. The salaries, equivalent to work inspector will be cover by the EO. The community auditor will be entitled to social security benefits, transportation expenses and per diem allowances for room and

Comunitario durante el proyecto. Su remuneración estará a cargo de la SA, para un nivel salarial equivalente al de Inspector de Obra. Tendrá derecho a prestaciones sociales, gastos de transporte, alojamiento y alimentación durante los desplazamientos, amparo médico, seguro de vida y todos los beneficios laborales vigentes para los empleados de la SA.

Los auditores comunitarios actuarán en forma permanente como representantes de la comunidad ante el proyecto. Formarán parte, con los inspectores ambientales, de los equipos de supervisión ambiental de cada frente de obra. Participarán en la toma de decisiones en cada una de las instancias señaladas en el Diagrama de Actividades y Procesos (figura 7.), especialmente en los procesos de negociación de predios o mejoras, definición de usos benéficos de material dragado, verificación de condicionantes ambientales previos, contratación de personal, información en sitios específicos de obra y expedición de Paz y Salvos Comunitarios.

Antes de la iniciación de los trabajos, serán instruídos sobre sus deberes y atribuciones por parte de (y a cargo de) la SA, mediante un seminario de inducción que les permita conocer el alcance real del proyecto y sus implicaciones ambientales. El seminario debe incluir una visita a los sitios donde se hayan realizado trabajos similares a los proyectados y una reunión para discutir y validar con ellos los indicadores ambientales del PMA, aclarar los términos y alcances de su participación, establecer lógicas, métodos y procedimientos.

La duración de los contratos de los auditores comunitarios deberá extenderse hasta dos meses después de los plazos contractuales de los contratistas de los diversos frentes, para permitir que por su intermedio se tramiten las quejas, sugerencias y recomendaciones que la comunidad desee expresar para conocimiento del MOPT.

4. Información a autoridades y líderes locales sobre los objetivos, límites, actividades y alcances del proyecto. Esta labor se adelantará previa a la realización de las obras, tan pronto como los contratos hayan sido adjudicados y se tenga un estimado razonable sobre las fechas de iniciación y duración de los trabajos, pero no antes de ello para no crear falsas expectativas.

Se realizarán dos reuniones como mínimo (una en Barrancabermeja y otra en La Gloria) con las autoridades y líderes cívicos locales y de los municipios cercanos: alcaldes, concejales, miembros de las UMATAS, personas, contralores municipales, párrocos, líderes comunitarios, educadores, directores de ONGs, comités de pescadores, asociaciones de desempleados, asociaciones campesinas, juntas de acción comunal, Defensa Civil, etc. Por parte del proyecto deberán asistir representantes del MOPT, UEF-BEX, SA y los contratistas asignados a cada tramo. Estas serán convocadas mediante carta circular dirigida por el Ministro a los alcaldes, más carta circular del director de la SA a las demás personas. La SA tendrá la responsabilidad operativa de las reuniones.

Como instrumento divulgativo se utilizará un video pedagógico y descriptivo del proyecto, de unos 15 minutos de duración, elaborado por y a cargo de la SA. El contenido será programado para mostrar, en términos sencillos, la información necesaria, sin magnificar ni minimizar los trabajos. Las voces, las imágenes y la ambientación deben pertenecer a la región. Los textos deben evitar lo dramático, lo emotivo y argumental, para presentar solamente lo racional. Se tratará de no despertar expectativas negativas o positivas sobre el proyecto.

No se mencionarán entidades internacionales (Banco Mundial, IBRD, FMI, etc.) para no crear antagonismos innecesarios. Luego de la presentación se destinará un período para preguntas y respuestas con el fin de que los concurrentes obtengan conocimiento y comprensión sobre el tema. En las reuniones se dará claridad sobre la vocería oficial del proyecto a cargo de la SA, se instruirá y dará inicio al proceso de conformación de las Auditorías Comunitarias y se establecerán los canales de comunicación.

board during mobilizations, health and life insurance and all work benefits given to employees of the EO.

The community auditors will act permanently as community representatives before the project. They will, together with the environmental inspectors, conform teams of environmental supervision at every work site. They will participate in the decision making process at every instance identified in the task and processes diagram (figure 7.), particularly during land negotiation, definition of use of dredged materials, verification of preliminary environmental conditionings, hiring of local man-power, site specific information and issuing of community clearances.

Before work commences, the community auditors will be instructed about their duties and rights by and at the cost of the EO. A workshop will be held to present the real scope of the project and its environmental implications. The workshop includes a visit to those places where works similar to the project have been carried out and a meeting to discuss and validate with them the environmental indicators of the EMP, clarify the terms and scope of their participation, establish logistics methods and procedures.

The duration of the contracts with the community auditors should extend two months over the duration of work contracts at every work site in order to allow the formulation of complaints, suggestions, and recommendations that the community wishes to express to MOPT.

4. Information to local authorities and leaders about the objectives, limits, activities and scopes of the project. This task ought to be carried out previously to the initiation of works, after the contracts have been awarded and the dates of initiation and the duration of the works are known; however it should not be too soon in order to avoid expectations among the community.

At least two meetings should be held –one in Barrancabermeja and the other in La Gloria– with the participation of authorities, local as well as those from neighboring towns and civic leaders (mayors, city councils members, solicitors, city comptrollers, ... parish priests, teachers, NGO's, fishermen and farmers associations, neighbors associations, labor union leaders, etc.). From the project side should attend representatives from MOPT, UEF-BEX (project designers), OE and the contractors. The meetings should be convened by means of open letter from the Minister to the mayors, plus open letters from the director of OE to all other attendees. The SA will be responsible for the organization and coordination of meetings.

The main information instrument should be a 15 minute video that describes the project, it should be prepared by and at the expense of SA. The contents ought to be organized in order to show in simple terms the necessary information without enlarging or minimizing the works. Voices, photography and ambientation ought to be from the region: The scripts must avoid dramatic, emotional and argumentative undertones, and present the project in a rational and straight forward manner. It is very important that neither negative nor positive expectations about the project are created by the presentation.

No mention of international organizations (World Bank, IMF, etc.) should be made in order to avoid unnecessary antagonisms. After the video presentation there should be a question and answer period so that attendees can clarify whatever is necessary. During the meetings will be stressed that OE will be the sole project spokesman. The meetings will also serve to explain the community auditing process and to initiate their organization and to establish communication channels.

Bibliografía/References

- Apron y Duque, Ingenieros Consultores. 1967. Informe sobre el mejoramiento de las condiciones de navegación y aprovechamiento integral de la hoya del río Magdalena. Bogotá.
- Arias, P. 1977. Evaluación limnológica de las planicies inundables de la cuenca norte del río Magdalena. Cartagena. Inderena/ FAO.
- Carinsa–Incoplán Ltda., 1993. Obras de rehabilitación del río Magdalena, sector Barrancabermeja–La Gloria, estudio de impacto ambiental. Elaborado para el Ministerio de Obras Públicas y Transporte y el Fondo de Proyectos de Desarrollo. Santafé de Bogotá. 81 pp.
- CIC Ltda., 1992. Estudio de factibilidad de centros de transferencia y/o consolidación de carga en el corredor Centro–Costa Atlántica. Bogotá.
- Dister, E. & L.C. García Lozano. 1984. Ökologische Aspekte beim Ausbau des Río Magdalena / Kolumbien. *Biogeographica* **19**: 42-56
- ECSAM, 1991. Monitoreo de comunidades bióticas en ambientes acuáticos del sector de influencia del complejo industrial de Barrancabermeja y el distrito de producción El Centro. Estudio elaborado para Ecopetrol. Bogotá.
- Gama Ltda. 1976. Regularización y encauzamiento del río Magdalena en Barrancabermeja. Bogotá.
- García Lozano, L.C. & E. Dister. 1990. La planicie de inundación del medio-bajo Magdalena: restauración y conservación de hábitats. *INTERCIENCIA* **15**(6):396-410
- García Lozano, L.C., P. Velázquez S. & E. Dister. 1993. Hábitats y organismos de la planicie aluvial del Magdalena. Fundación Neotrópicos, Medellín.
- Granados, J. 1975. Estimaciones de la captura, esfuerzo y población pesquera en los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge. Inderena, Bogotá. 103 p.
- Integral S.A., 1992. eia Proyecto Hidroeléctrico Porce II. Elaborado para Empresas Públicas de Medellín. Medellín. 57 pp + anexos.
- Harding, A. 1984. Estudio sobre el corredor del Atlántico. Bogotá.
- Harris-Hidrotec-Bernardet, 1993. Estudio Plan Maestro de Transporte (EPMT). Capítulo preliminar de acciones y operaciones para el mejoramiento del río Magdalena. Bogotá.
- HIMAT, 1977. Proyecto Cuenca Magdalena–Cauca, Convenio Colombo–Holandés. Bogotá.
- IGAC. 1975. Aspectos geográficos de la cuenca Magdalena–Cauca. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 104 + vi pp. Bogotá. 12 mapas exfolia (Contribución al XII Congreso Nacional de Ingeniería. Paipa, Boyacá: 20-23 de Febrero, 1975)
- INPA. 1989. Informe de las actividades del programa de comunidades pesqueras en Santander, en 1988.
- INPA. s.f. Lista de especies comerciales de la cuenca del río Magdalena. En: Listas de especies acuáticas. Anexo IV, 2p.
- Julius Berger Konsortium. 1924. Memoria detallada de los estudios del río Magdalena. Obras proyectadas para su arreglo y resumen del presupuesto. Bogotá.
-

- Kapestky, J. 1978. Población de peces y pesquerías de la cuenca del río Magdalena–Colombia. Reporte final. FI, DP/COL/71/552. 41h.
- Khobzi, J. 1985. Evolución del río Magdalena entre 1923 y 1981 en relación con el contexto geomorfológico. *Revista CIAF* **10**(1): 73-84, Bogotá.
- LEH-MOPT. 1980. Comparación y evaluación de estudios del río Magdalena. Bogotá.
- LEH-MOPT. 1987. Análisis de las condiciones de navegación del río Magdalena y obras propuestas Sector Barrancabermeja–La Gloria. Bogotá.
- LEH-MOPT. 1991. Seguimiento de las obras de cierre de brazos secundarios del río Magdalena. Tercer informe. Localización Barrancabermeja (Santander). Bogotá.
- LEH-MOPT. 1991. Seguimiento de las obras de cierre de brazos secundarios en el río Magdalena–Barrancabermeja, Santander. Bogotá.
- LEH-MOPT. 1978. Plan de dragados del río Magdalena, La Dorada–Gamarra. Bogotá.
- LEH-MOPT. 1980. Estudio de navegabilidad y mejoras del río Magdalena, sector Barrancabermeja–Calamar. Bogotá.
- LEH-MOPT. 1982. Actualización del estudio de navegabilidad del río Magdalena, sector Barrancabermeja–San Pablo. Bogotá.
- Misión Técnica Colombo–Holandesa (MITCH). 1973. Río Magdalena and Canal de Dique survey project. Bogotá.
- MOPT. 1932. Ríos navegables de Colombia. Dirección General de Navegación. Bogotá.
- MOPT. 1990. Manual de ríos navegables. Bogotá.
- MOPT. 1991. Evaluación económica para la rehabilitación del río Magdalena. Bogotá.
- MOPT. 1991. Anuario estadístico del modo fluvial. Bogotá.
- Moreno B., L.F., L.C. García Lozano, & G. Márquez C. 1987. Productividad e importancia del bosque ripario del complejo de ciénagas de Chucurí. (Departamento de Santander, Colombia). *Actualidades Biológicas* **16**: 93-102.
- NEI. 1974. Estudio de transporte en el área del río Magdalena. Bogotá.
- Pedraza, G. S., Márquez Calle, G. & L.C. García Lozano. Aspectos hidro-limnológicos en las ciénagas de Chucurí y Aguas Negras (Magdalena Medio, Colombia) durante un ciclo anual. *Acta Biológica Colombiana* **1**(5):9-22
- R.J. Tipton Associates Eng. 1952. Mejoras de la navegación del río Magdalena entre Bocas del Rosario y La Dorada. Bogotá.
- Rivera L. y L. C. Granados, 1981. Morfología fluvial del río Magdalena en el sector San Pablo–Badillo. *Revista CIAF* **6**(1-3) 487-503, Bogotá.
- Robertson K., J. A. Triviño & J.B. Alzate. 1983. Estudio geomorfológico del río Magdalena sector Barrancabermeja–Bocas de Ceniza. Anexo 4: Características sedimentológicas y comportamiento de orillas. CIAF–MOPT. Bogotá.
- Robertson, Kim., 1985. Dinámica fluvial y evolución del río Magdalena en el tramo Barrancabermeja–El Banco durante el Holoceno Superior. *Revista CIAF* **10** (1) 87-97 Bogotá.
- Rodríguez, E. 1992. Estudio Plan Maestro de Transporte. Segmento: Transporte Fluvial. Bogotá.
- Ruiz Sepúlveda, J.E. 1991. Los metales traza en el río Magdalena. En: Pasado y presente del Río Grande de la Magdalena. Fundación del Río Magdalena. Bogotá.
- Sir Alexander Gibb & Partners, 1930. Informe sobre el río Magdalena desde Barranquilla hasta La Dorada. Bogotá.
- UEF-BEX (MOPT). 1993. Pliego de condiciones. Licitación pública internacional. Obras de dragado y adecuación en el río Magdalena y el Canal del Dique. Banco Mundial, préstamo 3453-CO. Bogotá.
- Valderrama, B. & O. Mora. 1993. La pesca en la cuenca Magdalénica. Situación actual y problemática. *Inderena* 31 p. Bogotá
- Vargas Velázquez, A. 1992. Magdalena Medio Santandereano. Colonización y conflicto armado. CINEP. Bogotá.