

Implementación del plan básico de restauración de manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta – Sector Canal Clarín Nuevo

Informe Técnico Final

PRY-CAM-011-23

Convenio Interadministrativo 924 de 2023



Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

“José Benito Vives de Andrés” - INVEMAR

Santa Marta D. T. C. H., abril de 2024



CUERPO DIRECTIVO INVEMAR

Director General

Francisco Armando Arias Isaza

Subdirector de Coordinación Científica

Jesús Antonio Garay Tinoco

Subdirectora Administrativa

Sandra Rincón Cabal

**Coordinadora de Investigación e
Información para la**

Gestión Marina y Costera (GEZ)

Paula Cristina Sierra Correa

**Coordinador Programa de Biodiversidad
y Ecosistemas Marinos (BEM)**

David Alejandro Alonso Carvajal

**Coordinadora Programa Calidad
Ambiental Marina (CAM)**

Luisa Fernanda Espinosa Díaz

**Coordinadora Programa Geociencias
Marinas y Costeras (GEO)**

Constanza Ricaurte Villota

**Coordinador Programa Valoración y
Aprovechamiento de Recursos Marinos y
Costeros (VAR)**

Mario Enrique Rueda Hernández

Coordinador Servicios Científicos (CSC)

Juan Carlos Márquez (E)

Citar como:

Dager, F.F., Peña, N.P., Babilonia L.M., Montes, C., Garcés J., Lazarus, J.F. 2024. Implementación de los planes básicos de restauración para 156 ha prioritizadas de manglar a restaurar: CGSM (Magdalena). Informe Final. Convenio 924 - 2023. PRY-CAM-011-23. DAMCRA-INVEMAR. Santa Marta. 35 p.

Preparado por:

COORDINACIÓN DEL PROYECTO

INVEMAR

Juan Felipe Lazarus

Jefe de Proyecto

Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible

Ximena Rojas Giraldo

Supervisora

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Programa CAM

Fair Dager Osorio

Juan Camilo Rodríguez

Alejandra Robles

Laura Margarita Babilonia

Natalia Peña

Juan Felipe Lazarus

Luisa Fernanda Espinosa

Programa GEZ

Janneth Andrea Beltrán

Omar Alexander Lugo

Cristian Montes

Jhonny Garcés

IMPLEMENTADOR

Proyectos de Ingeniería Suministros y Equipos - PINSE S.A.S

COLABORADORES

Parques Nacionales Naturales de Colombia

Vía Parque Isla Salamanca

Lina García

Blass Castillo Bresneider

Imagen portada: Caño Clarín Nuevo, VIPIS. Fair Dager (2024).

INVEMAR

Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero

Santa Marta D.T.C.H., Colombia

Teléfono: (57) (5) 4328600

www.invemar.org.co

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	ALCANCE DE LA IMPLEMENTACIÓN	5
2.1	Objetivo general	5
2.2	Objetivos específicos	5
3	AREA DE ESTUDIO	6
4	PLAN OPERATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	7
4.1	Priorización y diseño de las acciones de Restauración	7
4.2	Rehabilitación hidrológica canales y paleocauce	8
4.3	Limpieza y remoción de macrófitas	9
4.4	Gobernanza comunitaria ambiental	9
5	RESULTADOS DE LA FASE DE IMPLEMENTACIÓN	10
5.1	Rehabilitación de canales secundarios y paleocauce	10
5.1.1	Canal N° 1	11
5.1.2	Canal N° 2	12
5.1.3	Canal N° 3	13
5.1.4	Canal N° 4	14
5.1.5	Canal N° 5	15
5.1.6	Canal N° 6	17
5.2	Paleocauce	18
5.3	Limpieza y remoción de macrófitas	19
6	ACTIVIDADES DE VERIFICACIÓN DE CANALES Y PALEOCAUCE	21
7	GOBERNANZA COMUNITARIA AMBIENTAL	26
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
9	BIBLIOGRAFÍA	29
10	ANEXOS	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ortofotomosaico Caño Clarín Nuevo, con el área seleccionada para las acciones de restauración 2023. Fuente: Elaboración INVEMAR 2023.	6
Figura 2 Serie histórica de densidades de a. plántulas y b. propágulos por especie en Caño Clarín Nuevo-KM22.....	7
Figura 3 Esquema de la organización y pasos previos a la rehabilitación de caños y canales en bosques de manglar sector km22 - Caño Clarín Nuevo (VIPIS), Ciénaga Grande de Santa Marta.	10
Figura 4 Acciones de restauración implementadas, limpieza de macrófitas, canales secundarios y paleocauce.	11
Figura 5 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 1 A. antes B. después. Limpieza de macrofitas en la entrada al canal N°1 C. antes D. después.	12
Figura 6 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 2. A. antes de aplicar el desazolve B. después de aplicar el desazolve C. entrada del canal con macrófitas D. inicio del canal con retiro de macrófitas.....	13
Figura 7 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 3 A. antes de aplicar el desazolve B. después de aplicar el desazolve, C. inicio del canal con macrófitas D. inicio del canal con retiro de macrófitas.....	14
Figura 8 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 4 A. antes de aplicar el desazolve B. después de aplicar el desazolve C. inicio del canal con macrófitas D. inicio del canal con retiro de macrofitas.....	15
Figura 9 A y B Conformación de pilas de sedimentos con madera para siembra con material obtenido en la rehabilitación del canal No. 4.....	15
Figura 10 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 5 A. antes de aplicar el desazolve B. después de aplicar el desazolve C. inicio del canal con macrófitas D. inicio del canal con retiro de macrofitas.....	16
Figura 11 a y b Conformación de pilas de sedimentos con madera para siembra con material obtenido en la rehabilitación del canal No. 5.....	17
Figura 12 Actividades realizadas en el canal No 6 A. antes de aplicar el desazolve B. después C y D pilas de sedimentos con madera para siembra.....	18
Figura 13 A y B Desazolve del Paleocauce en el eje principal y las seis ramas C y D Conformación de pilas de sedimentos con madera para siembra con material obtenido en la rehabilitación.	19
Figura 14 A-D Limpieza de 3,5 km de macrófitas en del canal clarín nuevo.	20
Figura 15 a y b Registro fotográfico empaque y transporte del material vegetal retirado c y d. Área de disposición final de las macrófitas.	21
Figura 16 a y b Sistema GNSS: placa de referencia GPS 2 con amarre y lectura en campo.....	22
Figura 17a-d Capacitación en aspectos técnicos de actividades, recomendaciones de seguridad salud en el trabajo e importancia de la rehabilitación ecológica en las áreas intervenidas.	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación de las acciones de rehabilitación hidrológica implementada	9
Tabla 2 Cartera topográfica de la verificación de los trazados de canales y el Paleocauce.	22

1 INTRODUCCIÓN

Los manglares son ecosistemas de un alto valor ecológico, social y cultural debido a los múltiples servicios ambientales que proporcionan. No obstante, su acelerado deterioro, ligado a causas antrópicas y naturales, ha ocasionado que muchos de sus servicios ecosistémicos hayan disminuido, y con esto, la calidad de vida de quienes habitan en sus inmediaciones y se benefician de forma directa. La restauración ecológica es una de las principales estrategias utilizadas para revertir los procesos de degradación de los manglares, buscando recuperar la estructura y funcionalidad del ecosistema en relación a un estado pre - disturbio.

En Colombia, la Guía de Restauración de Ecosistemas de Manglar (GREM) establece los principales lineamientos o pasos para adelantar acciones de restauración en este ecosistema. En ella se prioriza la recuperación pasiva del ecosistema, en la cual, la capacidad de regeneración natural del ecosistema se promueve con la eliminación o mitigación de los factores que causan la degradación. En caso de que el ecosistema haya perdido su capacidad de regeneración, la guía plantea implementar acciones de restauración activa, las cuales incluyen apertura de caños y enriquecimiento con material vegetal, entre otras. La implementación de acciones pasivas o activas dependerá de factores como el nivel de deterioro del ecosistema y de las limitaciones logísticas y presupuestales propias de cada proyecto, no obstante, ambos tipos de acciones estarán encaminadas al cumplimiento de los objetivos y podrán manejarse de forma adaptativa en las distintas fases del proyecto.

A nivel nacional, se han documentado experiencias de restauración en manglares (Rodríguez-Rodríguez et al., 2021), donde se utilizaron acciones de restauración activa y estrategias pasivas. No obstante, el porcentaje de éxito en la mayoría de los casos no supera el 50%. En 2021, en el marco de una iniciativa gubernamental, se diseñaron planes de restauración en algunas zonas priorizadas del territorio donde se incluyeron Providencia, Sucre, Córdoba, Magdalena y Cauca, (Rodríguez- Rodríguez, 2022). Sin embargo, no todos los planes pudieron ser implementados por factores administrativos y logísticos, y, los que se ejecutaron, no superaron la vigencia, por lo cual no fue posible realizar mantenimiento y monitoreo de las acciones.

En 2023, respondiendo a los compromisos nacionales, se suscribió el Convenio Interadministrativo 924 de 2023 entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), cuyas actividades estaba dirigidas a implementar acciones de restauración, retomando los planes formulados previamente (Perdomo-Trujillo, L.P. y J.A. Rodríguez-Rodríguez. 2021.) e involucrando la participación comunitaria como eje fundamental en el desarrollo de las acciones.

El presente informe técnico final busca resumir las actividades realizadas en el marco del convenio, específicamente aquellas relacionadas con la implementación de acciones de restauración en 156 ha de manglar en el sector del Caño Clarín Nuevo-KM22 de la CGSM, en el Vía Parque Isla Salamanca (VIPIS).

2 ALCANCE DE LA IMPLEMENTACIÓN

2.1 Objetivo general

Implementación y monitoreo de acciones de restauración y rehabilitación de 156 ha de manglar en el sector Caño Clarín Nuevo – KM22 en la Vía Parque Isla Salamanca (Ciénaga Grande de Santa Marta), en el marco del Convenio Interadministrativo No. 924 de 2023, suscrito entre el MADS y el INVEMAR.

2.2 Objetivos específicos

- Implementar acciones de rehabilitación hídrica (limpieza y mantenimiento) de seis (6) canales de agua que suman una longitud total de 1.663 metros lineales, que permita el libre flujo de agua desde el Caño Clarín Nuevo, hacia las zonas de manglar en proceso de restauración y deterioradas.
- Implementar acciones de rehabilitación hídrica (limpieza y mantenimiento) de un Paleocauce en funcionamiento (1.582 metros lineales).
- Realizar las actividades de limpieza y remoción de macrófitas (3,5 km), para favorecer la conectividad hídrica entre las áreas de manglar que componen el área priorizada del Caño Clarín Nuevo – KM22.
- Promover la gobernanza comunitaria ambiental para facilitar la cooperación y coordinación entre las partes interesadas

3 AREA DE ESTUDIO

El sector priorizado se encuentra en el flanco noroccidental de la CGSM, margen izquierda del eje axial del canal Caño Clarín Nuevo – KM22, en sentido Oeste –Este, desde el río Magdalena hacia la confluencia de la CGSM; conformado por el polígono de la Figura 1.

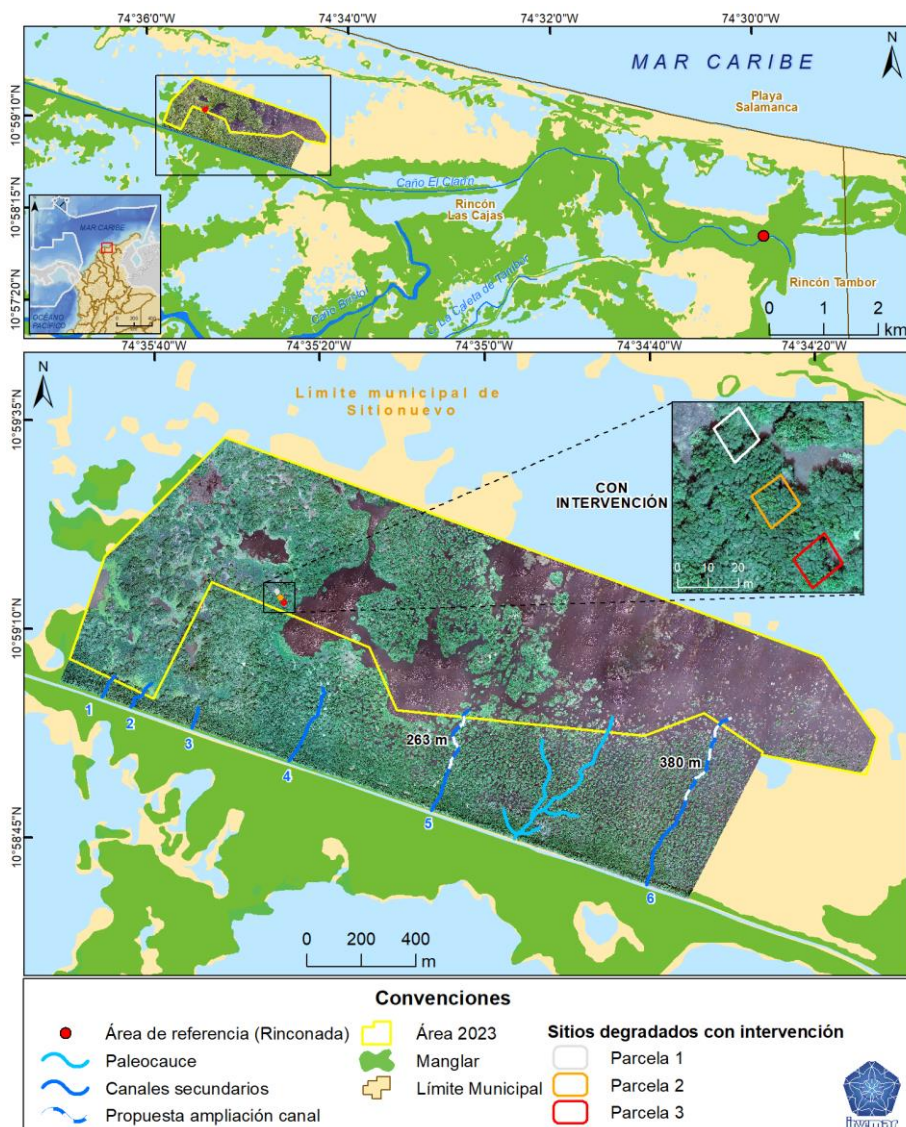


Figura 1 Ortofotomosaico Caño Clarín Nuevo, con el área seleccionada para las acciones de restauración 2023. Fuente: Elaboración INVEMAR 2023.

4 PLAN OPERATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN

4.1 Priorización y diseño de las acciones de Restauración

El área fue seleccionada conforme a la revisión de proyectos ejecutados y modelos de elevación realizados en la zona, con el fin de evitar la superposición con otras áreas ya restauradas. Asimismo, se tuvo en cuenta el conocimiento de los funcionarios del PNN VIPIS, quienes también reconocieron la importancia de la rehabilitación hidrológica y su relación con los factores fisicoquímicos y ambientales para mejorar la regeneración natural del área de interés, especialmente en épocas secas pronunciadas.

El mantenimiento de canales secundarios con bajo caudal y áreas intervenidas en proyectos anteriores se considera fundamental para fortalecer los procesos de restauración y aumentar las áreas rehabilitadas a partir de la recuperación de flujos hídricos, adaptados a las condiciones específicas del área. Como parte de los criterios utilizados para el diseño de estas acciones de restauración se tuvieron en cuenta las directrices del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) y las recomendaciones de la Presidencia de la República, en relación con el Fenómeno de El Niño, a través de las que se sugiere abstenerse de realizar siembras intensas y enfocarse en la rehabilitación hídrica.

Por otro lado, teniendo en cuenta la serie histórica de regeneración natural para la estación en km22 (Figura 2), se observa una disminución en la densidad de plántulas y propágulos en los últimos años, asociada a factores ambientales como salinidades elevadas. Esto sumado a la inundación permanente de áreas al interior del polígono que limitan el establecimiento de plántulas y propágulos.

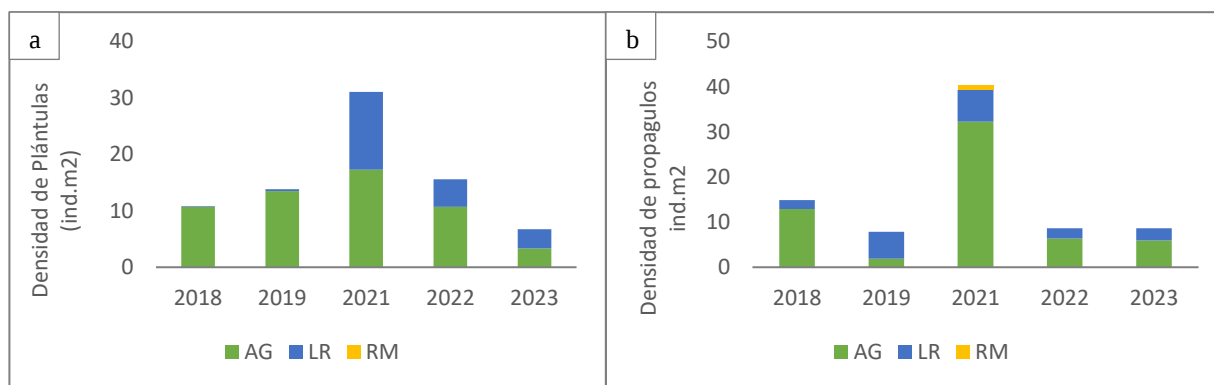


Figura 2 Serie histórica de densidades de a. plántulas y b. propágulos por especie en Caño Clarín Nuevo-KM22.

De acuerdo a los plazos establecidos en el convenio, se propuso realizar la rehabilitación hidrológica de un área de 156 hectáreas en el Caño Clarín Nuevo, ubicado en el kilómetro 22 (Figura 4).

4.2 Rehabilitación hidrológica canales y paleocauce

Para desarrollar esta propuesta de rehabilitación hidrológica se tuvo en cuenta los esfuerzos realizados en el 2021 por medio del proyecto “Fortalecimiento de la restauración de manglares en Colombia: técnicas, saberes y experiencias; para fortalecer la implementación de programas de restauración de manglar en Colombia” (código BPIN 2017011000113). Así como insumos del como convenio No. 503 del 2019 entre CORPOMAG e INVEMAR, en donde se realizaron acciones de restauración para la CGSM en el sector noroeste a partir de insumos técnicos como la caracterización biofísica del Km 22, el levantamiento microtopográfico y la modelación de microcuencas de un parte de esta área de estudio.

Otro aspecto importante a considerar es el dragado que CORPOMAG realiza anualmente en el Canal Clarín Nuevo. Se ha identificado que el dragado actual no es suficiente para asegurar la entrada de agua dulce al interior del manglar, debido a variables como la diferencia entre las cotas de terreno y la lámina de agua, lo que impide el flujo de agua dulce al área. Por lo tanto, se hace necesario crear aperturas laterales en el manglar para solucionar este problema. (Rojas y Rodriguez- Rodriguez. 2021)

De acuerdo a lo anterior y a los planes básicos de restauración ajustados y actualizados en 2023 se propone realizar acciones de rehabilitación hidrológica que vayan en consonancia a las condiciones del terreno y que pueden ser 1) limpieza y remoción de: material vegetal vivo, material vegetal inerte y sedimentos y 2) disposición del material “sobrante”. Por esto, se plantea realizar la apertura de canales de manera que no se afecte la microtopografía del área de estudio y de forma en que los sedimentos o residuos vegetales no retornen a los canales intervenidos, como producto de la escorrentía superficial (Dager et. at, 2023)

La primera actividad de la rehabilitación de estos canales y paleocauce consistió en una visita de reconocimiento, en donde se observó que canales se encontraban colmatados de sedimento y/o con procesos de compactación, vegetados y de difícil acceso.

Posterior se planteó rehabilitar hidrológicamente seis aperturas laterales ubicadas dentro del área de interés (Tabla 1), las cuales fueron implementadas por Proyectos de Ingeniería Suministros y Equipos PINSE S.A.S, en unión con la comunidad de la vereda “Los Kilómetros – Caño Clarín”. Durante esta actividad se consideró replantear las aperturas de los canales existentes, debido a que la dimensión y forma de los canales, no eran funcionales en períodos secos. La disminución del nivel del agua, el aumento de los sedimentos y la presencia de obstrucciones impedían el flujo adecuado hacia las áreas priorizadas para la restauración, por esto el número de canales y la longitud final de los canales intervenidos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1 Ubicación de las acciones de rehabilitación hidrológica implementada

Nombre	Coordenadas Punto de Inicio	Longitud intervenida
Reapertura 1	10°59'1.89"N; 74°35'45.91"O	91
Reapertura 2	10°59'0,70"N; 74°35'42,45"O	74
Reapertura 3	10°58'58,23"N; 74°35'35,11"O	78
Reapertura 4	10°58'54,30"N; 74°35'23,20"O	311
Reapertura 5	10°58'48,53"N; 74°35'5,98"O	372
Reapertura 6	10°58'39,88"N; 74°34'39,87"O	737
Paleocauce	10°58'45,15"N; 74°34'55,93"O	1.582
Total, longitud intervenida		3.245

4.3 Limpieza y remoción de macrófitas

Con el objeto de garantizar la navegabilidad del Caño Clarín, el acceso a los canales existentes, paleocauce y demás vertientes del área, la limpieza y mantenimiento de los cuerpos de agua, se realizó en 3,5 km la actividad de limpieza, retiro y disposición de materia orgánica de macrófitas o vegetación autóctona. La disposición final del material se realizó en un área de acopio la cual fue identificada con funcionarios del VPIS.

El requerimiento apostó a la limpieza de macrófitos existentes, donde se identificaron puntos críticos tales como palizadas en gran volumen, árboles caídos que obstaculizaban el tránsito normal y espacios completamente cubiertos de material vivo e inerte, de tal manera que fuera encaminada a retirar dichos materiales y realizar la disposición final en lugares adecuados para su descomposición. Por otro lado, este proceso se realizó dejando en cada lado del Caño Clarín un mínimo de 2 m aproximados de macrófitos acuáticos.

4.4 Gobernanza comunitaria ambiental

Se resalta la relevancia de la estrategia de participación comunitaria, cuyo objetivo radica en vincular intereses y esfuerzos de quienes habitan el territorio potencializando las posibilidades de sostenibilidad en el tiempo de las estrategias implementadas; que para el caso específico de los proyectos de restauración ecológica involucra a las comunidades locales, por lo que se considera un principio para garantizar el alcance de las metas.

Con el fin de realizar las intervenciones se socializó con las comunidades locales las acciones a implementar, dando inicio a un proceso de selección para la ejecución de actividades. En

esta etapa se tuvo en cuenta el debido proceso de socialización de actividades, convocatoria y contrato social (Figura 3). Las actividades comunitarias y socialización de actividades se coordinaron con los líderes de la comunidad quienes asistieron a los espacios de trabajo.

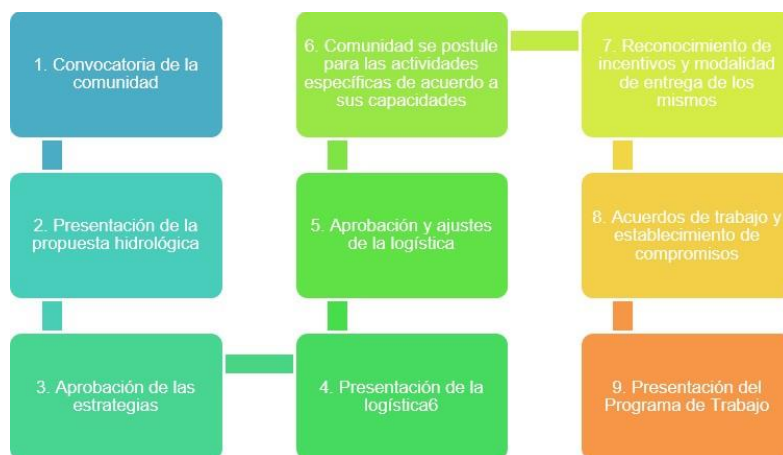


Figura 3 Esquema de la organización y pasos previos a la rehabilitación de caños y canales en bosques de manglar sector km22 - Caño Clarín Nuevo (VIPIS), Ciénaga Grande de Santa Marta.

5 RESULTADOS DE LA FASE DE IMPLEMENTACIÓN

Dada las diferentes condiciones ambientales, tensores de degradación y limitantes ecológicos para la restauración en cada uno de los sitios seleccionados se describen las estrategias realizadas:

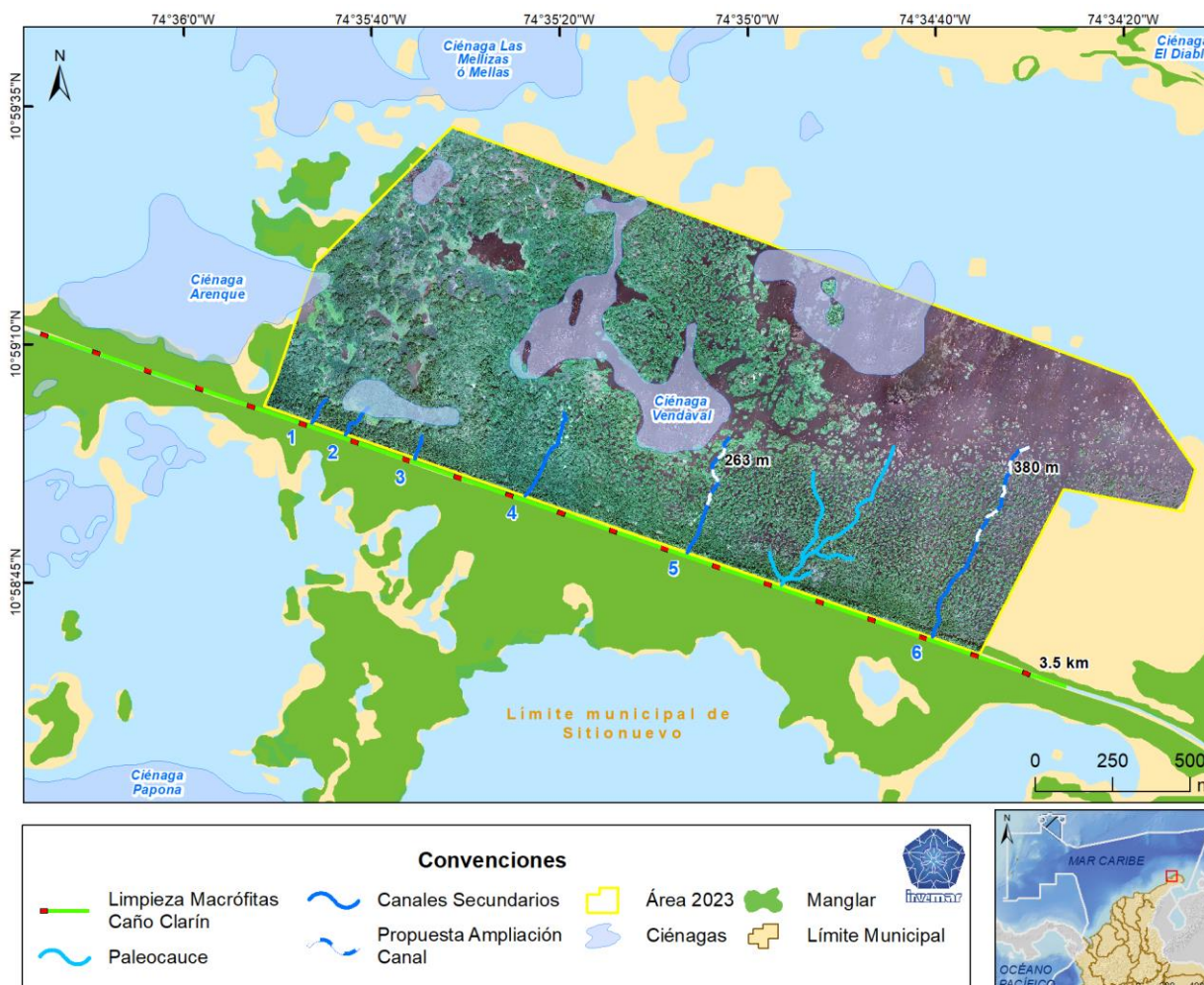
5.1 Rehabilitación de canales secundarios y paleocauce

Se realizó rehabilitación hídrica, que incluyó limpieza y mantenimiento a seis canales de agua con una longitud total de 1.663 metros lineales, así como en un paleocauce con una longitud total de 1.582 metros lineales. Sin embargo, luego de realizar las verificaciones en campo y medir las longitudes de los canales, se observaron algunas diferencias entre la longitud proyectada y la real en el terreno intervenido.

Las actividades de rehabilitación hídrica variaron según las características de cada canal y el paleocauce e incluyeron la limpieza y remoción de material vegetal vivo, material vegetal inerte y sedimentos. La disposición del material excedente se realizó de manera que no alterara la microtopografía del área y no retornara a los canales intervenidos debido a la escorrentía superficial. La primera fase de la rehabilitación de estos canales y el paleocauce consistió en una visita de reconocimiento, durante la cual se registró que los tramos de los canales se encontraban obstruidos por sedimentos, altos procesos de compactación, vegetados y de

difícil acceso. Esta observación permitió tener una visión más clara para planificar su intervención con las modificaciones necesarias. A continuación, se muestran las acciones de restauraciones implementadas en el Km 22 del Canal Clarín (Figura 4).

Figura 4 Acciones de restauración implementadas, limpieza de macrófitas, canales secundarios y paleocauce.



5.1.1 Canal N° 1

Este canal inicia en las coordenadas 74° 35' 45,916" O / 10° 59' 1,890" N. Este fue el punto de partida para el proceso de rehabilitación hídrica, que incluyó actividades de limpieza y remoción de material vegetal tanto vivo como inerte, principalmente ramas y troncos propios de la vegetación de la zona, así como la extracción de sedimentos hasta una profundidad de aproximadamente 0,7 m (Figura 5). Para realizar estas tareas, se emplearon recipientes

plásticos (Baldes de 20 l), con orificios en la parte frontal, lo que facilitaba el filtrado de agua, mientras se retenía el sedimento. Este mismo procedimiento fue usado en todos los canales siguientes. En casos donde el sedimento era más denso se utilizaron palas para su remoción. El material extraído del canal y la madera se emplearon para la construcción de pilas de sedimentos, con el propósito de tener áreas disponibles para el reclutamiento de propágulos de árboles cercanos y de preparar el terreno para posibles siembras en espacios de 3 x 3 metros a lo largo del canal.

Además, se realizó el retiro de macrofitas en la entrada y salida del canal, garantizando la conexión con la Ciénaga para favorecer el flujo de agua entre los cuerpos de agua (canales secundarios y ciénaga) y el Caño Clarín Nuevo. Finalmente, este canal reporta una longitud total de 91 m.

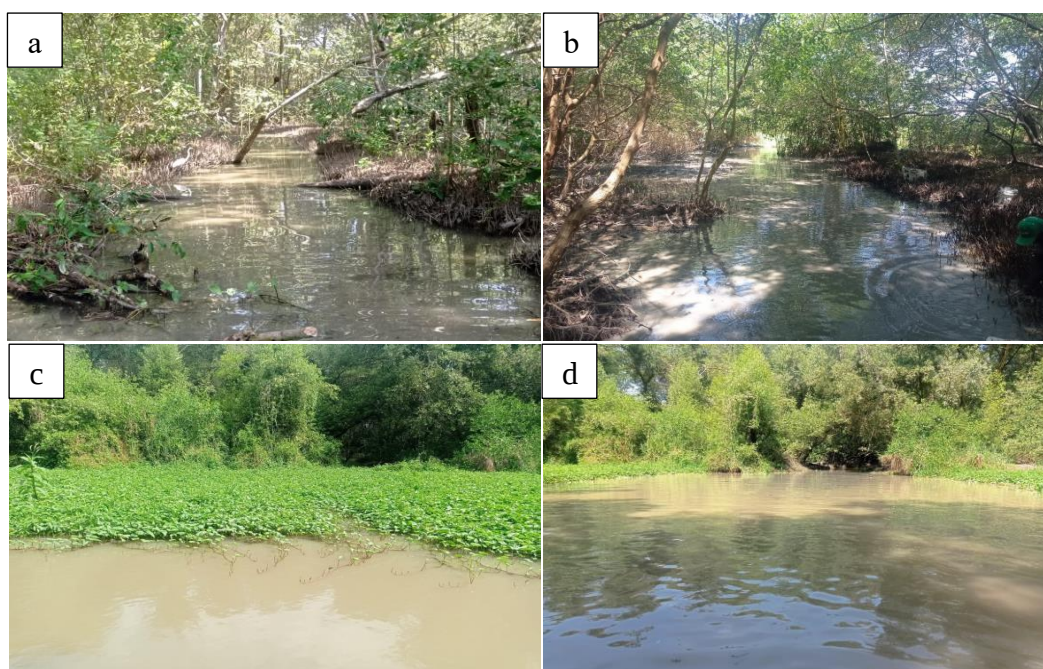


Figura 5 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 1 A. antes B. después. Limpieza de macrofitas en la entrada al canal N°1 C. antes D. después.

5.1.2 Canal N° 2

Este canal inicia en las coordenadas 74° 35' 42,384" O / 10° 59' 0,658" N. Este fue el punto de partida para el proceso de rehabilitación hídrica, que incluyó actividades de limpieza y remoción de material vegetal tanto vivo como inerte, principalmente ramas y troncos propios de la vegetación de la zona, así como la extracción de sedimentos hasta una profundidad de

aproximadamente 0,7 m (Figura 6Figura 6). En casos donde el sedimento era más denso se utilizaron palas para su remoción. El material extraído del canal y la madera se emplearon para la construcción de pilas de sedimentos, con el propósito de preparar el terreno para posibles siembras en pilas de sedimento en espacios de 3 x3 metros a lo largo del canal.

Se realizó el retiro de macrófitas en la entrada y salida del canal. Esta última quedó conectada con la ciénaga, para favorecer el flujo de agua entre los polígonos y el Caño Clarín Nuevo. Finalmente, este canal registró una extensión de 74 m, quedando una diferencia de 55 m por intervenir con respecto a la proyección inicial. Estas diferencias en metros fueron intervenidas en el paleocauce.

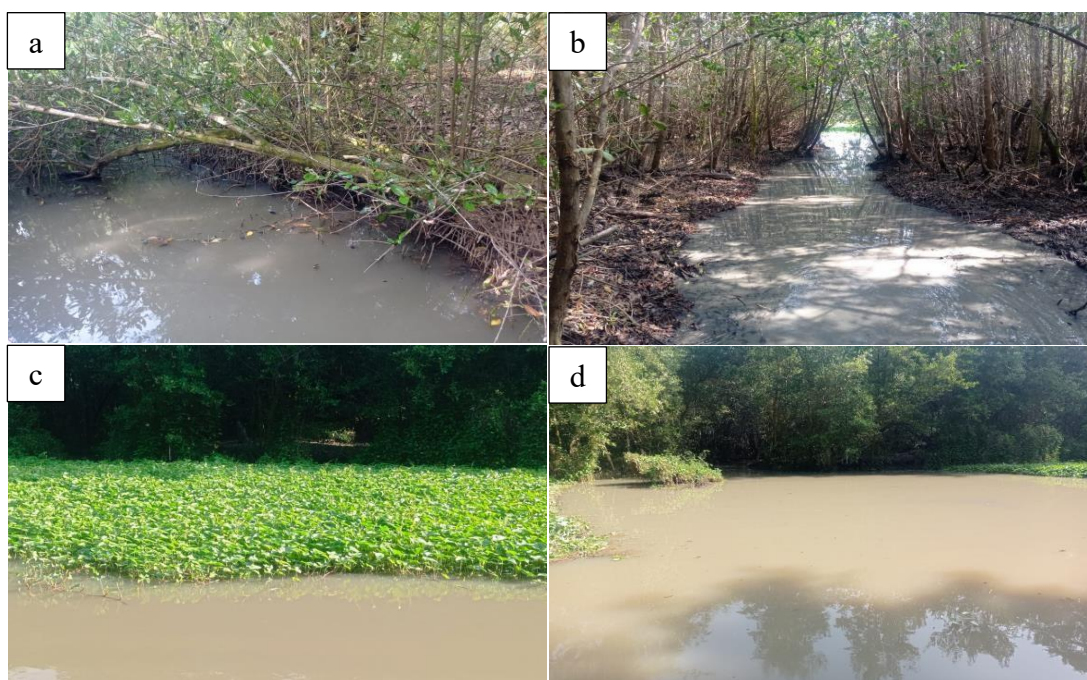


Figura 6 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 2. A. antes de aplicar el desazolve B. después de aplicar el desazolve C. entrada del canal con macrófitas D. inicio del canal con retiro de macrófitas.

5.1.3 Canal N° 3

Este canal inicia en las coordenadas 74° 35' 34,998" O / 10° 58' 58,180" N. Este fue el punto de partida para el proceso de rehabilitación, que incluyó actividades de limpieza y remoción de material vegetal tanto vivo como inerte, principalmente ramas y troncos propios de la vegetación de la zona, así como la extracción de sedimentos hasta una profundidad de aproximadamente 0,7 m (Figura 7). En casos donde el sedimento era menos denso se utilizó palas para su remoción. El material extraído del canal y la madera se emplearon para la

construcción de pilas de sedimentos, con el propósito de preparar el terreno para posibles siembras en pilas de sedimento en espacios de 3 x3 metros a lo largo del canal.

Se realizó retiro de macrofitas y material vegetal en la entrada del canal. La salida del canal queda conectada con la ciénaga, para garantizar el flujo de agua entre los polígonos y el Caño Clarín Nuevo. Finalmente, este canal reporta una extensión de 78 m.

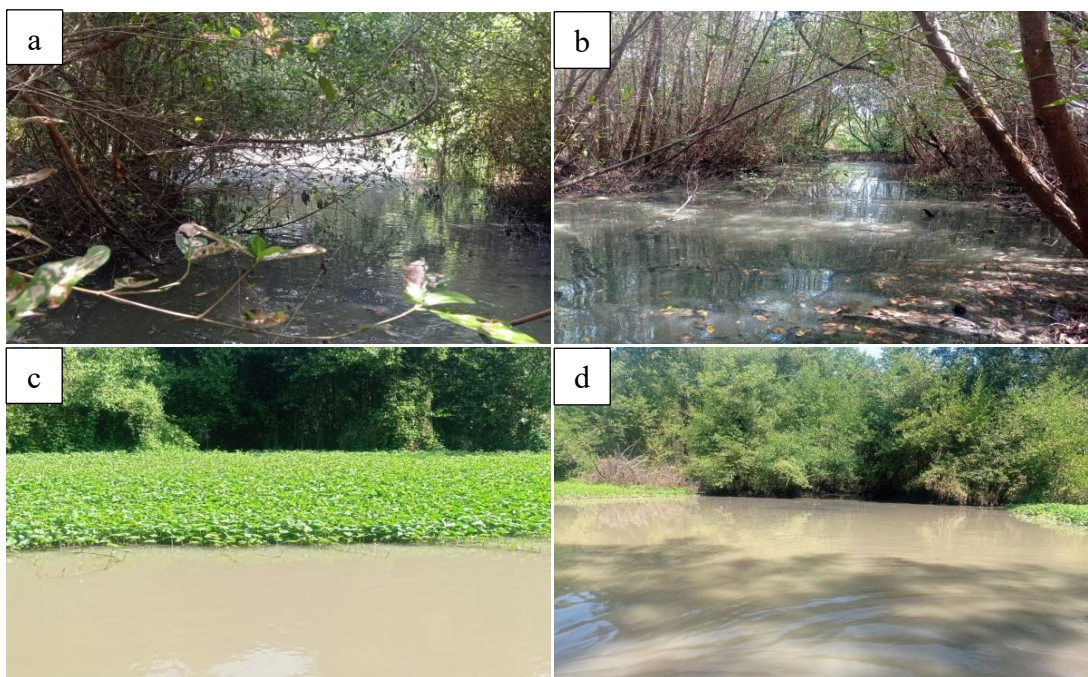


Figura 7 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 3 A. antes de aplicar el desazolve B. después de aplicar el desazolve, C. inicio del canal con macrófitas D. inicio del canal con retiro de macrófitas.

5.1.4 Canal N° 4

Este canal inicia en las coordenadas 74° 35' 23,201" O / 10° 58' 54,332" N. Este fue el punto de partida para el proceso de rehabilitación, que incluyo actividades de limpieza y remoción de material vegetal tanto vivo como inerte, principalmente ramas y troncos propios de la vegetación de la zona, así como la extracción de sedimentos hasta una profundidad de aproximadamente 0,7 m (Figura 8). En casos donde el sedimento era más denso se utilizó palas para su remoción. El material extraído del canal y la madera se emplearon para la construcción de pilas de sedimentos, con el propósito de preparar el terreno para posibles siembras en pilas de sedimento en espacios de 3 x 3 metros a lo largo del canal (Figura 9).

Adicionalmente, se realizó el retiro de macrofitas en la entrada del canal. No fue posible conectar este canal con la ciénaga, debido a la dificultad para encontrar una solución viable, principalmente debido a la abundancia de mangle vivo y muerto en el área de trabajo. Este

canal registró una extensión de 311 m. Además, se realizaron trabajos manuales con sierra, para retirar la obstrucción de raíces dentro del canal, con el fin de favorecer el flujo hídrico y facilitar el tránsito normal de las embarcaciones.

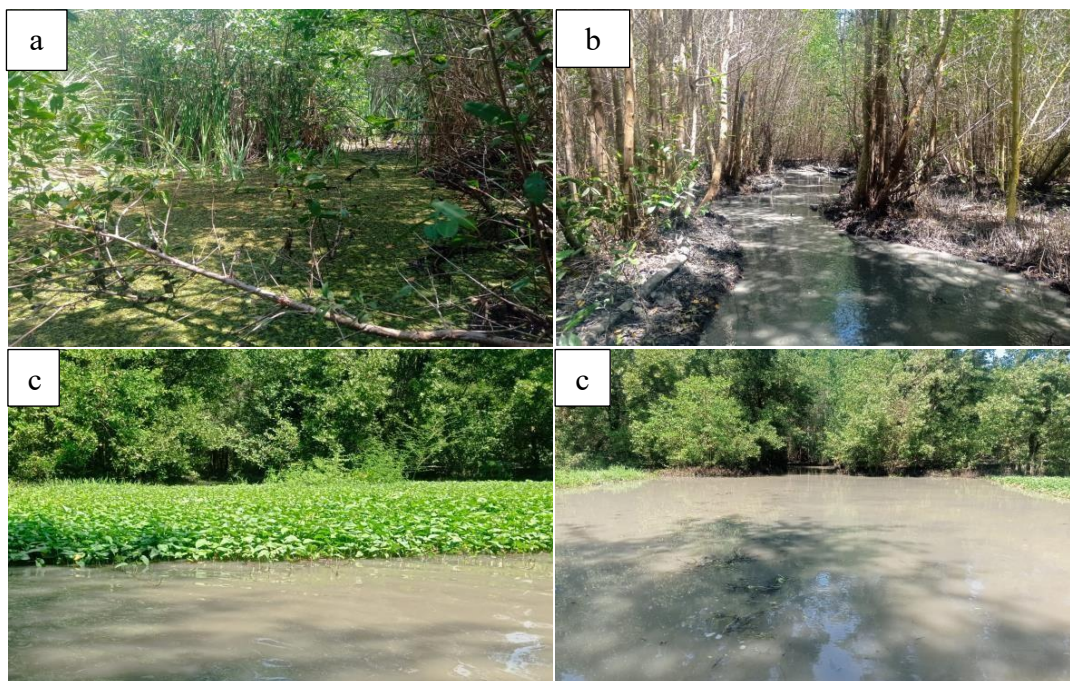


Figura 8 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 4 A. antes de aplicar el desasolve B. después de aplicar el desasolve C. inicio del canal con macrófitas D. inicio del canal con retiro de macrofitas.



Figura 9 A y B Conformación de pilas de sedimentos con madera para siembra con material obtenido en la rehabilitación del canal No. 4.

5.1.5 Canal N° 5

Este canal inicia en las coordenadas 74° 35' 5,950" O / 10° 58' 48,469" N. Este fue el punto de partida para el proceso de rehabilitación, que incluyó actividades de limpieza y remoción de

material vegetal tanto vivo como inerte, principalmente ramas y troncos propios de la vegetación de la zona, así como la extracción de sedimentos hasta una profundidad de aproximadamente 0,7 m (Figura 10). En casos donde el sedimento era más denso se utilizó palas para su remoción. El material extraído del canal y la madera se emplearon para la construcción de pilas de sedimentos, con el propósito de preparar el terreno para posibles siembras en pilas de sedimento en espacios de 3 x 3 metros a lo largo del canal como lo muestra la (Figura 11). Se realizó el retiro de macrofitas tanto en la entrada del canal, al igual que en la salida, garantizando así la conexión del canal y la Ciénaga Las Mellizas, facilitando el flujo hídrico entre los polígonos y el Caño Clarín Nuevo. Este canal registró una extensión de 369 m, con una diferencia de 60 m por intervenir con respecto a la proyección inicial. Estas diferencias en metros fueron intervenidas en el paleocauce. Finalmente, se realizaron trabajos manuales con sierra, para retirar la obstrucción de raíces dentro del canal., para favorecer el flujo hídrico y el transito normal de las embarcaciones.

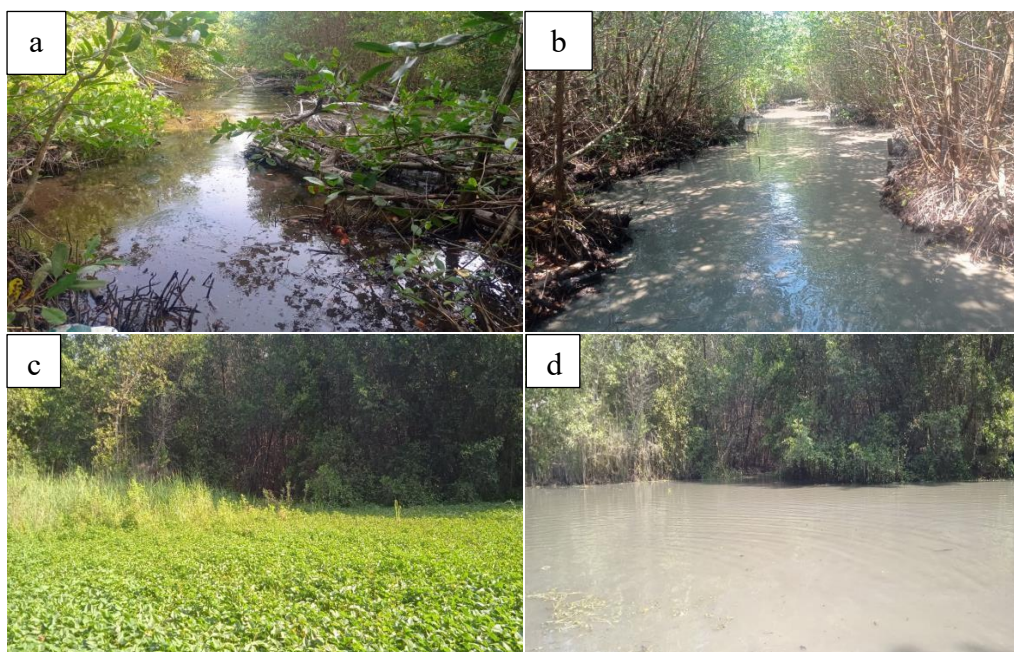


Figura 10 Registro fotográfico de actividades realizadas en el canal No 5 A. antes de aplicar el desasolve B. después de aplicar el desasolve C. inicio del canal con macrófitas D. inicio del canal con retiro de macrofitas.

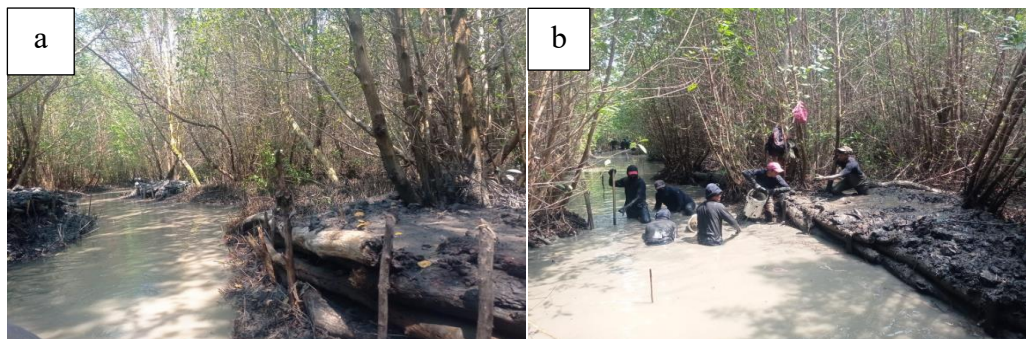


Figura 11 a y b Conformación de pilas de sedimentos con madera para siembra con material obtenido en la rehabilitación del canal No. 5.

5.1.6 Canal N° 6

Este canal inicia en las coordenadas 74° 35' 5,950" O 10° 58' 48,469" N. Este fue el punto de partida para el proceso de rehabilitación, que incluyó actividades de limpieza y remoción de material vegetal tanto vivo como inerte, principalmente ramas y troncos propios de la vegetación de la zona, así como la extracción de sedimentos hasta una profundidad de aproximadamente 0,7 m (Figura 12 a y b), En casos donde el sedimento era más denso se utilizó palas para su remoción. El material extraído del canal y la madera se emplearon para la construcción de pilas de sedimentos, con el propósito de preparar el terreno para posibles siembras en pilas de sedimento en espacios de 3 x 3 metros a lo largo del canal como lo muestra la Figura 12 c y d.

Se realizó retiro de macrofitas en la entrada del canal. La salida de este quedó conectada con la Ciénaga Las Mellizas, asegurando así el flujo hídrico entre los polígonos y el Caño Clarín Nuevo. Finalmente, este canal registra una longitud de 737 m.

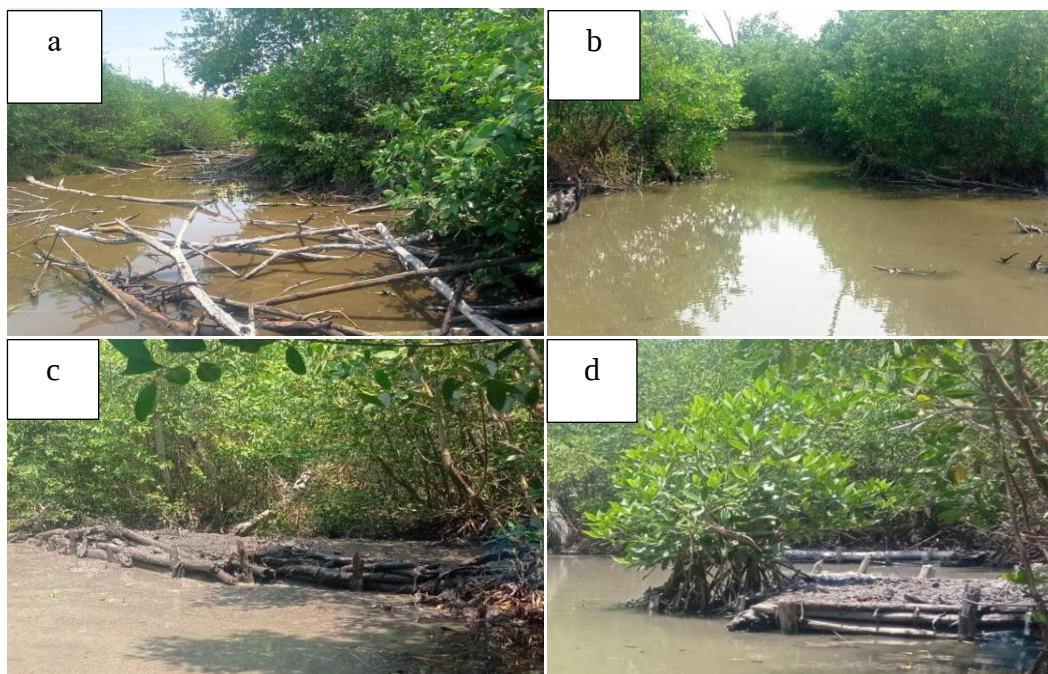


Figura 12 Actividades realizadas en el canal No 6 A. antes de aplicar el desasolve B. después C y D pilas de sedimentos con madera para siembra.

5.2 Paleocauce

El paleocauce inicia en las coordenadas 74° 34' 55,922" O / 10° 58' 45,126" N. La rehabilitación se realizó con actividades de limpieza, remoción de material vegetal vivo e inerte, así como la extracción de sedimentos. El material vegetal retirado incluyó principalmente ramas y troncos de vegetación propia de la zona. La actividad se realizó tratando de intervenir la vegetación lo menos posible. Todo el material vegetal y los sedimentos extraídos del canal fueron cortados y dispuestos en áreas que no afectaran el ecosistema de manglar. Así mismo, al igual que en los canales, este material fue aprovechado para la construcción pilas de sedimentos con los sedimentos extraídos del canal principal y ramales, con el fin de facilitar posibles siembras en áreas de 3 x 3 m (Figura 13). Inicialmente el paleocauce registraba una longitud de 1.287 m, sin embargo, con los ajustes dadas las condiciones en campo, su longitud final fue de 1.580 m. En la boca del canal adyacente al Caño Clarín Nuevo, se registró la presencia de macrófitas, sedimentación en algunos tramos y áreas cubiertas de material vegetal vivo e inerte. Las actividades de rehabilitación incluyeron las correcciones sobre la dirección del canal para garantizar el flujo de agua adecuado entre el paleocauce y el Caño Clarín Nuevo.

Entre los ajustes realizados en el paleocauce, cabe destacarse que tanto el ramal principal con una longitud de 620 m, como el ramal 3 con una longitud de 400 m, quedaron conectados con la Ciénaga Las Mellizas.



Figura 13 A y B Desazolve del Paleocauce en el eje principal y las seis ramas C y D Conformación de pilas de sedimentos con madera para siembra con material obtenido en la rehabilitación.

5.3 Limpieza y remoción de macrófitas

Con el objeto de garantizar la navegabilidad del Caño Clarín Nuevo, el acceso a los canales existentes, paleocauce y demás vertientes del área, se realizó la limpieza y remoción de macrófitas a lo largo de 3,5 km (Figura 14), abordando puntos críticos como palizadas en gran volumen, árboles caídos que dificultaban el tránsito normal y espacios completamente cubiertos de material vegetal vivo e inerte.

El retiro de dichos materiales se realizó por tramos, iniciando desde el canal S6 y avanzando hacia el punto final, ubicado a 1 kilómetro después del canal 1 (Figura 14). Posteriormente, se dispusieron en un lugar adecuado para su deshidratación, asignado y sugerido por funcionarios del área protegida, VPIS, tras una visita realizada con ese propósito. Durante este proceso, las macrófitas se dispusieron a cada lado del Caño Clarín Nuevo, en un mínimo de 2 metros de separación aproximados. Adicionalmente, se realizó el retiro completo de macrófitas en 15 metros a cada lado de la boca de cada canal y el Paleocauce, con la finalidad de reducir la posible obstrucción en las entradas.



Figura 14 A-D Limpieza de 3,5 km de macrófitas en del canal clarín nuevo.

El corte de material vegetal caído que obstaculiza y representa peligro para las embarcaciones en los 3,5 km del tramo donde se realizó la remoción de macrófitas, será realizado por el equipo de VIPIS. Este fue reportado mediante imágenes y ubicaciones con coordenadas geográficas.

Una vez realizada la limpieza y remoción de las macrofitas y material vegetal vivo e inerte, se procedió a ubicarlo en la parte lateral del Caño Clarín Nuevo para iniciar su proceso deshidratación. Posteriormente, se empacó en sacos y se transportó al sitio de disposición final a través de lanchas, el referido sitio se ubica en las coordenadas 10°58'27" N / 74°34'04" O (Figura 15).



Figura 15 a y b Registro fotográfico empaque y transporte del material vegetal retirado c y d. Área de disposición final de las macrófitas.

6 ACTIVIDADES DE VERIFICACIÓN DE CANALES Y PALEOCAUCE

Con el objeto de verificar el trazado de los canales se realizó el reconocimiento topográfico con un sistema GNSS marca EFIX referencia eBASE y F8 cuyas antenas tienen números de serie eBASE: 3595737 F8: 3703588 c. En el anexo 1 se incluye el certificado de óptimo funcionamiento.

Inicialmente se realizó el reconocimiento del punto de IGAC. Se usó la placa de referencia GPS 2 con amarre a la RED GEODESICA NACIONAL MAGNA SIRGAS – ubicado entre el kilómetro 22 y 23 de la vía Barranquilla – Santa Marta. La información del punto topográfico se encuentra en el sistema de referencia MAGNA SIRGAS – (TRF2014, época 2018.0). Coordenadas de la placa GPS 2 N. 1708304.827 E.943861.578 Z. -5.11. Posteriormente se trasladó al sitio de replanteo y se realizaron lecturas por los ejes de los canales y del paleocauce (Figura 16). Las carteras topográficas se pueden consultar en Tabla 2.

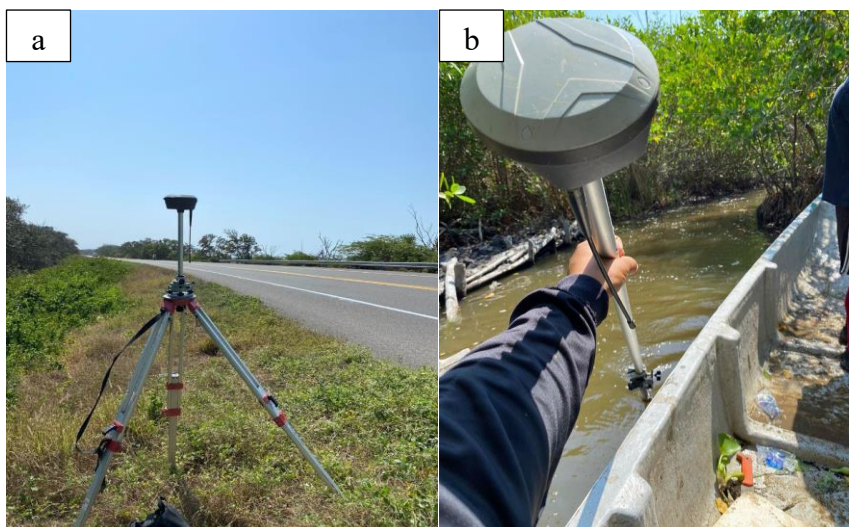


Figura 16 a y b Sistema GNSS: placa de referencia GPS 2 con amarre y lectura en campo.

Tabla 2 Cartera topográfica de la verificación de los trazados de canales y el Paleocauce.

ID	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	NOMBRE
1	1706252,82	944010,342	-9,298	CANAL 4
2	1706342,44	944059,218	-9,299	CANAL 4
3	1706360,44	944072,077	-9,3	CANAL 4
4	1706383,41	944077,397	-9,301	CANAL 4
5	1706411,38	944091,742	-9,302	CANAL 4
6	1706426,12	944109,866	-9,303	CANAL 4
7	1706450,06	944120,382	-9,304	CANAL 4
8	1706479,43	944127,366	-9,305	CANAL 4
9	1706511,01	944138,51	-9,306	CANAL 4
10	1706528,55	944137,684	-9,307	CANAL 4
11	1706536,91	944130,86	-9,308	CANAL 4
12	1706314,77	944046,614	-9,309	CANAL 4
13	1706292,38	944041,58	-9,31	CANAL 4
14	1706275,48	944020,429	-9,311	CANAL 4
15	1706261,87	944012,844	-9,312	CANAL 4
16	1706266,48	944034,887	-9,313	D2
17	1706261,94	944034,544	-9,314	REF
18	1706380,64	943652,312	-9,315	REF
19	1706400,05	943657,029	-9,316	CANAL 3
20	1706444,84	943669,339	-9,317	CANAL 3
21	1706426,68	943659,751	-9,318	CANAL 3
22	1706408,28	943663,341	-9,319	CANAL 3
23	1706379,53	943652,751	-9,32	CANAL 3
24	1706456,95	943429,899	-9,321	CANAL 2

25	1706470,95	943437,609	-9,322	CANAL 2
26	1706486,28	943456,558	-9,323	CANAL 2
27	1706513,61	943474,133	-9,324	CANAL 2
28	1706509,52	943287,982	-9,325	CANAL 1
29	1706533,03	943295,412	-9,326	CANAL 1
30	1706556,84	943304,055	-9,327	CANAL 1
31	1706591,77	943324,206	-9,328	CANAL 1
32	1706261,62	944035,445	-9,329	REF
33	1706266,35	944035,085	-9,33	REF
34	1706087,65	944536,159	-9,331	CANAL 5
35	1706105,54	944545,857	-9,332	CANAL 5
36	1706120,26	944554,828	-9,333	CANAL 5
37	1706150,03	944573,854	-9,334	CANAL 5
38	1706168,36	944574,238	-9,335	CANAL 5
39	1706189,8	944582,786	-9,336	CANAL 5
40	1706201,1	944584,521	-9,337	CANAL 5
41	1706237,61	944595,512	-9,338	CANAL 5
42	1706268,7	944617,426	-9,339	CANAL 5
43	1706286,43	944622,663	-9,34	CANAL 5
44	1706321,63	944626,224	-9,341	CANAL 5
45	1706321,61	944626,284	-9,342	CANAL 5
46	1706323,53	944658,783	-9,343	CANAL 5
47	1706340,9	944661,007	-9,344	CANAL 5
48	1706394,46	944679,854	-9,345	CANAL 5
49	1706399,17	944689,148	-9,346	CANAL 5
50	1706397,02	944685,257	-9,347	CANAL 5
51	1705815,26	945329,357	-9,348	CANAL 5
52	1705830,48	945334,565	-9,349	CANAL 5
53	1705859,02	945345,784	-9,35	CANAL 5
54	1705889,87	945342,505	-9,351	CANAL 5
55	1705930,09	945351,487	-9,352	CANAL 5
56	1705959,38	945369,635	-9,353	CANAL 5
57	1706006,23	945396,312	-9,354	CANAL 5
58	1706019,58	945419,958	-9,355	CANAL 5
59	1706050,21	945436,439	-9,356	CANAL 5
60	1706083,64	945450,192	-9,357	CANAL 5
61	1706113,95	945463,561	-9,358	CANAL 5
62	1706169,18	945496,02	-9,359	CANAL 5
63	1706219,02	945489,799	-9,36	CANAL 5
64	1706277,72	945545,045	-9,361	CANAL 5
65	1706309,95	945545,671	-9,362	CANAL 5

66	1706333,01	945539,234	-9,363	CANAL 5
67	1706335,16	945553,044	-9,364	CANAL 5
68	1706362,33	945565,845	-9,365	CANAL 5
69	1706430,21	945594,372	-9,366	CANAL 5
70	1706445,3	945609,874	-9,367	CANAL 5
71	1706457,32	945618,131	-9,368	CANAL 5
72	1705982,91	944841,036	-9,369	PALEOCAUCE
73	1706002,15	944851,698	-9,37	PALEOCAUCE
74	1706004,15	944865,193	-9,371	PALEOCAUCE
75	1706012,72	944878,433	-9,372	PALEOCAUCE
76	1706026,56	944900,125	-9,373	PALEOCAUCE
77	1706056,52	944916,375	-9,374	PALEOCAUCE
78	1706064,31	944936,8	-9,375	PALEOCAUCE
79	1706082,26	944949,898	-9,376	PALEOCAUCE
80	1706099,72	944968,23	-9,377	PALEOCAUCE
81	1706110,98	944989,878	-9,378	PALEOCAUCE
82	1706122,12	945004,132	-9,379	PALEOCAUCE
83	1706125,4	945033,672	-9,38	PALEOCAUCE
84	1706138,86	945047,714	-9,381	PALEOCAUCE
85	1706157,45	945048,606	-9,382	PALEOCAUCE
86	1706160,12	945058,848	-9,383	PALEOCAUCE
87	1706172,94	945074,005	-9,384	PALEOCAUCE
88	1706173,52	945083,88	-9,385	PALEOCAUCE
89	1706200,62	945099,811	-9,386	PALEOCAUCE
90	1706224,39	945092,036	-9,387	PALEOCAUCE
91	1706243,54	945130,459	-9,388	PALEOCAUCE
92	1706253,88	945143,977	-9,389	PALEOCAUCE
93	1706265,38	945143,303	-9,39	PALEOCAUCE
94	1706287,56	945154,617	-9,391	PALEOCAUCE
95	1706312,03	945166,568	-9,392	PALEOCAUCE
96	1706331,75	945172,953	-9,393	PALEOCAUCE
97	1706334,51	945190,049	-9,394	PALEOCAUCE
98	1706371,4	945216,476	-9,395	PALEOCAUCE
99	1706392,84	945231,268	-9,396	PALEOCAUCE
100	1706186,25	945065,72	-9,397	PALEOCAUCE-RAMAL
101	1706214,56	945056,615	-9,398	PALEOCAUCE-RAMAL
102	1706230,91	945054,455	-9,399	PALEOCAUCE-RAMAL
103	1706257,1	945077,4	-9,4	PALEOCAUCE-RAMAL
104	1706257,02	945077,348	-9,401	PALEOCAUCE-RAMAL
105	1706258,07	945082,936	-9,402	PALEOCAUCE-RAMAL
106	1706060,6	944938,92	-9,403	PALEOCAUCE-RAMAL

107	1706062,23	944950,991	-9,404	PALEOCAUCE-RAMAL
108	1706065,73	944963,858	-9,405	PALEOCAUCE-RAMAL
109	1706064,84	944981,12	-9,406	PALEOCAUCE-RAMAL
110	1706063,61	944995,979	-9,407	PALEOCAUCE-RAMAL
111	1706065,56	945022,623	-9,408	PALEOCAUCE-RAMAL
112	1706059,12	945056,58	-9,409	PALEOCAUCE-RAMAL
113	1706060,01	945076,63	-9,41	PALEOCAUCE-RAMAL
114	1706067,87	945088,07	-9,411	PALEOCAUCE-RAMAL
115	1706070,65	944911,575	-9,412	PALEOCAUCE-RAMAL
116	1706088,39	944916,935	-9,413	PALEOCAUCE-RAMAL
117	1706101,07	944928,409	-9,414	PALEOCAUCE-RAMAL
118	1706109,56	944942,329	-9,415	PALEOCAUCE-RAMAL
119	1706120,11	944941,017	-9,416	PALEOCAUCE-RAMAL
120	1706125,34	944952,851	-9,417	PALEOCAUCE-RAMAL
121	1706143,31	944954,725	-9,418	PALEOCAUCE-RAMAL
122	1706153,24	944951,929	-9,419	PALEOCAUCE-RAMAL
123	1706180,49	944962,432	-9,42	PALEOCAUCE-RAMAL
124	1706190,82	944974,27	-9,421	PALEOCAUCE-RAMAL
125	1706233,4	944975,12	-9,422	PALEOCAUCE-RAMAL
126	1706244,41	944960,622	-9,423	PALEOCAUCE-RAMAL
127	1706303,63	944948,309	-9,424	PALEOCAUCE-RAMAL
128	1706350,69	944956,968	-9,425	PALEOCAUCE-RAMAL
129	1706384,05	944954,969	-9,426	PALEOCAUCE-RAMAL
130	1706407,95	944984,516	-9,427	PALEOCAUCE-RAMAL
131	1706035,92	944932,693	-9,428	PALEOCAUCE-RAMAL
132	1706032,08	944957,588	-9,429	PALEOCAUCE-RAMAL
133	1706036,03	944961,556	-9,43	PALEOCAUCE-RAMAL
134	1706043,78	944988,594	-9,431	PALEOCAUCE-RAMAL
135	1706044,39	944911,444	-9,432	PALEOCAUCE-RAMAL
136	1705997,44	944844,002	-9,433	PALEOCAUCE-RAMAL
137	1706017,64	944819,121	-9,434	PALEOCAUCE-RAMAL
138	1706047,74	944811,967	-9,435	PALEOCAUCE-RAMAL
139	1706078,94	944799,188	-9,436	PALEOCAUCE-RAMAL
140	1706093,83	944778,477	-9,437	PALEOCAUCE-RAMAL
141	1705993,19	944849,059	-9,438	PALEOCAUCE-RAMAL
142	1705988,25	944875,53	-9,439	PALEOCAUCE-RAMAL
143	1705994,1	944907,798	-9,44	PALEOCAUCE-RAMAL
144	1706007,26	944933,803	-9,441	PALEOCAUCE-RAMAL
145	1706016,67	944936,959	-9,442	PALEOCAUCE-RAMAL

Una vez verificados los trazados de los canales, se ajustó el mapa de trabajo según las nuevas coordenadas y distancias.

7 GOBERNANZA COMUNITARIA AMBIENTAL

Uno de los propósitos sociales de este proyecto fue promover la gobernanza comunitaria ambiental cuyo principio pretende incentivar el desarrollo cooperativo entre los actores que intervienen en los programas, proyectos y actividades, como es la capacitación, liderazgo y seguimiento realizado mediante acuerdos con participación comunitaria.

Por esta razón la empresa PINSE SAS y la JUNTA DE ACCION COMUNAL “LOS KILOMETROS – CAÑO CLARIN”, lograron realizar un acuerdo de voluntades (Anexo 2), estableciendo una serie de compromisos entre las partes, para cumplir con el objetivo del proyecto de restauración y rehabilitación ambiental. Como parte de la actividad un total de 30 personas recibieron capacitación (Figura 17), de las cuales 2 fueron mujeres, según se evidencia en el listado de asistencia (Anexo 3).

Para tal fin se socializaron tanto al inicio como a lo largo de la ejecución de actividades una serie de directrices que se relacionan a continuación

- Capacitaciones direccionadas al aspecto técnico de actividades, recomendaciones de seguridad salud en el trabajo e importancia de la rehabilitación ecológica en las áreas intervenidas.
- Exámenes de ingreso.
- Documentos contractuales al personal suministrado
- Afiliaciones a ARL y seguridad social en general.
- Entregas de Elementos Personales de Protección – EPP y herramientas
- Pagos quincenales según los requerimientos de ley
- Entrega de hidratación y pausas laborales
- Transporte al sitio donde se realizan las actividades

Se relacionan los documentos de la capacitación asociados con seguridad y salud en trabajo, EPP, políticas, planes y manuales de la gestión de calidad de la empresa PINSE SAS. Las charlas fueron realizadas por la profesional SISO, Diana Jackelin Navarro Hernández, identificada con Cedula de ciudadanía N 1096192139, además de la capacitación técnica y administrativa realizada por el personal de la empresa, con respecto a los procesos implementados en las actividades de trabajo y la importancia que estos proyectos de rehabilitación generan en los ecosistemas que existen alrededor de sus comunidades.

- Matriz de peligro
- Matriz de EPP
- Matriz de requisitos legales
- Plan anual de capacitaciones

- Política de prevención de consumo de tabaco, alcohol y drogas
- Política de SST
- Programa de protección contra caídas
- Reglamento de higiene y seguridad industrial.

Todas las actividades de implementación y supervisión se registran en la memoria de visitas de campo consignada en el anexo 4 y 5.



Figura 17 a-d Capacitación en aspectos técnicos de actividades, recomendaciones de seguridad salud en el trabajo e importancia de la rehabilitación ecológica en las áreas intervenidas.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para garantizar una correcta rehabilitación de la conectividad hidrológica, es necesario el funcionamiento óptimo de los caños y aperturas laterales. Esto depende de la remoción de macrófitas y sólidos suspendidos que obstruyen el caño principal y las conectividades hídricas entre los ecosistemas, reduciendo la movilidad y tránsito de trabajadores, pescadores y residentes del sector.
- Se recomienda monitorear el área de estudio de la presente intervención como mínimo durante el periodo seco y periodo de lluvias, para comprender de forma más clara la dinámica del área y de esta forma, minimizar el sesgo en los análisis, garantizando que los

diseños y propuestas de restauración respondan a las necesidades, limitantes y perturbaciones del sistema.

- Gracias al acuerdo de voluntades entre PINSE S.A.S. y la Junta de Acción Comunal “Los Kilómetros – Caño Clarín”, se logró vincular de forma directa a 31 personas de la comunidad que reside en el área de influencia del proyecto, como operarios de campo del proyecto. El 100% del personal de campo contratado para la ejecución de este proyecto fueron residentes del área de influencia del mismo, incluyendo personal de suministro de refrigerios y transporte acuático, logrando de esta manera promover el desarrollo comunitario y el fortalecimiento de capacidades locales en temas de restauración ecológica.
- Se rehabilitaron un total de 3.245 metros lineales de canales para favorecer el flujo hídrico Caño Clarín Nuevo – Ciénagas para un movimiento total de sedimentos aproximado de 628,4 m³. Además, se realizó la limpieza y remoción de macrofitas a lo largo de 3,5 km del Caño Clarín Nuevo abordando puntos críticos como palizadas en gran volumen, árboles caídos que dificultan el tránsito normal y espacios completamente cubiertos de material vegetal vivo e inerte.
- Como valor agregado a las actividades del proyecto, se construyeron 363 pilas de sedimentos con el material sobrante de las labores de rehabilitación (sedimentos y material vegetal muerto). Estas pilas de sedimentos constituyen un área potencial de siembra de hasta 7.855 plántulas de manglar para futuros proyectos de restauración en el área.
- Para futuros proyectos se recomienda realizar con más frecuencia la limpieza de macrofitas sobre el inicio del Caño Clarín Nuevo y realizar mantenimientos rutinarios en los demás tramos. Se considera pertinente evaluar proyectos productivos con el material retirado de macrofitas, los cuales pueden ser usados como materia prima en el proceso de elaboración de ciertos elementos.
- Finalmente, se recomienda intervenir en futuros proyectos las áreas de conexión de canales secundarios con las ciénagas existentes, debido a que estas muestran gran cantidad de sedimentos y macrofitas.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Dager, O. F., Robles, S. A.; Rodríguez, J.C., Caraballo, Y., Cortés, I.C., Varilla, G. J., Melo, L. y Lazarus, J.F. 2023. Ajuste y actualización de los planes básicos de restauración para 181 ha prioritizadas de manglar a restaurar: CGSM (Magdalena), Providencia, Timbiquí y López de Micay (Cauca). Informe Final. Convenio 924 - 2023. PRY-CAM-011-23. DAMCRA-INVEMAR. Santa Marta. 125 p.
- INVEMAR. 2019. Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta. 18, 214.
- Rodríguez-Rodríguez, J. A., Mancera-Pineda, J. E., & Tavera, H. 2021. Mangrove restoration in Colombia: Trends and lessons learned. *Forest Ecology and Management*, 496, 119414.
- Rodríguez-Rodríguez, J.A. (Ed.) 2022. La restauración de los manglares en Colombia: Técnicas, saberes y experiencias. Serie Publicaciones Generales No. 123 de Invemar, Santa Marta, Colombia. 176 p.
- Rojas, D., Rodríguez-Rodríguez, JA. 2021. Micro topografía del área de restauración sobre el caño Clarín-Km22, Ciénaga Grande de Santa Marta – CGSM. Convenio No. 503 de 2019 CORPAMAG- INVEMAR. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés, Santa Marta. 22 p.
- Perdomo-Trujillo, L.P. y J.A. Rodríguez-Rodríguez. 2021. Plan de Restauración ecológica de Manglares en Zonas Priorizadas del Departamento del Magdalena. Zonas de Manglar Priorizadas en el Área de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Informe Técnico. Código BPIN 2017011000113. INVEMAR. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés, Santa Marta. 28 p.
- Sotomonte, S., Rojas, D., & Rodríguez-Rodríguez, J. A. (2021). Recomendaciones de restauración en ronda hídrica de paleocauces en el proyecto priorizado caño Clarín – km 22. Informe Técnico (avance-final). BPIN 2017011000113 - RES 0176 de 2021. INVEMAR.

10 ANEXOS

Anexo 1 Certificado de funcionamiento del sistema GNSS marca EFIX referencia eBASE y F8.

Anexo 2 Acuerdo de voluntades entre PINSE S.A.S y la JAL de la vereda los kilometros.

Anexo 3 Registro de asistencia a capacitaciones e inducciones del contrato PS-266.

Anexo 4 Memoria de reuniones de las actividades implementadas en el plan de restauración.

Anexo 5 Memoria de supervisiones realizadas a las actividades implementadas por PINSE.