



PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES EN EL ÁREA
DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO

CAMILO ANDRÉS FRANCO RAMÍREZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
COMITÉ DE TRABAJO DE GRADO
PIEDRECUESTA
2013



PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO

CAMILO ANDRÉS FRANCO RAMÍREZ

Trabajo de grado presentado como
requisito para optar por el título de
Ingeniero Ambiental

MSc. Yolanda Gamarra Hernández
Docente Universidad Pontificia Bolivariana

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
COMITÉ DE TRABAJO DE GRADO
PIEDRECUESTA
2013



Nota de aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bucaramanga, Abril de 2013



AGRADECIMIENTOS

A mis papás Heriberto Franco Céspedes e Isabel Ramírez Bernal y mis hermanos Fabián Darío Franco Ramírez y Laura Isabel Franco Ramírez, que con empeño, dedicación y amor han acompañado cada uno de los pasos que he dado a largo de mi vida como persona, como estudiante y como amigo. Ninguno de los logros conseguidos en mi desarrollo hubiese sido posible sin su apoyo. Cada despertar es un sueño cumplido al verlos conmigo y cada anochecer un anhelo por seguir teniéndolos infinitamente.

A mis amigos y compañeros, aprendices y/o expertos; cada una de las experiencias vividas me hizo día a día más Camilo, más humano y más cercano a todos y cada uno de ustedes. Ahora no queda más que desearnos unos excelentes desempeños como profesionales y ratificar ante cada uno de ustedes el apoyo como integrante de la gran familia UPB que tendrán de mi parte cuando lo necesiten a las afueras del claustro.

A los profesores y familia UPB, en especial a la docente Yolanda Gamarra; años de relación profesional y de amistad que dejaron marcado el camino con el rumbo que pretendo seguir.

A ISAGEN, por la oportunidad de pertenecer a tan prestigiosa organización en el desarrollo de la presente práctica profesional. A Ana Lucía Estrada Posada, mi jefe y orientadora al interior de la organización. Seis meses de arduo trabajo y grandiosas experiencias.

A la familia GyR Ingeniería Ltda, importantes forjadores de mi perfil profesional después de terminar la práctica hasta la actualidad. Enseñanzas personales y profesionales a cada momento.

A todas aquellas personas que no incluyo aquí, pero que en mi corazón ocupan trascendentales lugares en el momento de vida por el que estoy pasando.

Gracias.



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1 OBJETIVOS.....	4
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	5
2.1 MODELO DE GESTIÓN	5
2.2 COMPOSICIÓN ACCIONARIA.....	6
2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	6
2.4 COMERCIALIZACIÓN DE ENERGÍA.....	8
2.5 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA	8
2.5.1 Participación de ISAGEN en el Sistema Integrado Nacional - SIN	8
2.5.2 Centrales de generación	10
2.6 EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE GENERACIÓN.....	11
2.6.1 Proyecto Hidroeléctrico del río Amoyá	12
2.6.2 Proyecto Manso	12
2.6.3 Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso	12
3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	18
3.1 GENERALIDADES Y CARGO DESEMPEÑADO	18
3.2 DESARROLLO DE ACTIVIDADES	19
3.2.1 Componente biótico	21
4 CONCLUSIONES	40
5 BIBLIOGRAFÍA.....	41



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro resumen de actividades	20
Tabla 2 Áreas protección de cuencas en bajo Sogamoso.....	24
Tabla 3 Cuadro resumen de actividades de comité técnico.....	28
Tabla 4 Tabla detalle de siembras de alevinos de bocachico.....	30
Tabla 5 Áreas afectadas y extensión	32
Tabla 6 Relación actividades programa adecuación del embalse	33
Tabla 7 Administradores según zona.....	36

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Modelo de gestión.	5
Figura 2 Composición accionaria.....	6
Figura 3 Estructura organizacional	7
Figura 4 Participación en el SIN.....	9
Figura 5 Participación en la generación de las centrales 2011.....	9
Figura 6 Incremento capacidad instalada.	11
Figura 7 Localización Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.....	13
Figura 8 Política ambiental ISAGEN.....	17
Figura 9 Equipo Ambiental Proyectos. Estructura organizacional.....	18

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Área de influencia aguas abajo.	22
Ilustración 2 Recorrido El Pedral – ciénaga El Llanito.	26
Ilustración 3 Larvas de bocachico (Prochilodus magdalenae). Mayo 9	29
Ilustración 4 Momento de siembra. Marzo 8.	31
Ilustración 5 Postes inmunizados.....	37
Ilustración 6 Plantación de las primeras plántulas para sucesión vegetal.	38
Ilustración 7 Panorámica general del vivero El Edén.....	39



RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO

AUTOR: CAMILO ANDRÉS FRANCO RAMÍREZ

FACULTAD: INGENIERÍA AMBIENTAL

DIRECTORA: YOLANDA GAMARRA HERNÁNDEZ

RESUMEN

Desde la inclusión de los megaproyectos minero – energéticos como foco de desarrollo nacional para los próximos años, los proyectos asociados con este tipo de economía han aumentado considerablemente, involucrando paulatinamente a un sin número de recursos entre los que se incluyen recursos físicos, sociales y ambientales.

La protección y conservación de los recursos naturales comprende estrategias que tienen como principal característica la adaptabilidad a las dinámicas sociales y ambientales que se presentan en cada región objeto de preservación.

El Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso se encuentra ubicado en el departamento de Santander, y su área de influencia comprende nueve municipios, entre ellos Betulia, Girón, Lebrija, Los Santos, Zapatoca, San Vicente de Chucurí, Barrancabermeja, Puerto Wilches y Sabana de Torres. En la actualidad, es considerado uno de los proyectos de mayor magnitud que se adelantan a nivel nacional referentes a la generación energética, pues su aporte al sistema interconectado de energía será aproximadamente del 16%.

En el presente documento se presentan todas aquellas actividades desarrolladas a lo largo del primer semestre del año 2012, relacionadas con los planes y programas consignados en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso enfocados a la protección y conservación de los recursos naturales de su área de influencia.

PALABRAS CLAVES: río Sogamoso, Santander, protección, conservación, desarrollo hidroeléctrico, proyectos de generación.



GENERAL ABSTRACT OF THE THESIS

TITLE: PROTECTION AND CONSERVATION OF NATURAL RESOURCES IN THE SOGAMOSO HYDROELECTRIC PROJECT AREA OF INFLUENCE.

AUTHOR: CAMILO ANDRÉS FRANCO RAMÍREZ

FACULTY: ENVIRONMENTAL ENGINEERING

DIRECTOR: YOLANDA GAMARRA HERNÁNDEZ

ABSTRACT

Since the energetic megaprojects inclusion as a national development pole for the incoming years, the number of projects associated with that kind of economy has been seriously increasing, evolving gradually a certain, also increased, number of physical, social and environmental resources.

The protection and conservation of natural resources comprises a lot of strategies and methods which main characteristic is the adaptability to the different dynamics, environmental and social, of every single area intended to this.

The Sogamoso Hydroelectric Project is located in the department of Santander, on the rural area of the cities of Betulia, Girón, Lebrija, Los Santos, Zapatoca, San Vicente de Chucurí, Barrancabermeja, Puerto Wilches and Sabana de Torres. Actually, it is considered as one of the biggest Colombia's projects in construction in regard to energy production due to its input to the energy national interconnected system will be around the 16%.

Every single activity developed on the first 2012 semester related to the preservation and conservation plans and programs included on the Sogamoso Hydroelectric Project Environmental Manage Plan are presented on the document below.

KEY WORDS: *Sogamoso river, Santander, protection, conservation, hydroelectric development, power generation projects.*



INTRODUCCIÓN

Dentro de los sectores o focos de desarrollo implícitos en el Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014, la vivienda, la infraestructura de transporte y la producción minero energética se encuentran en un régimen especial de crecimiento debido al apoyo institucional y público que han tenido por su aporte a los índices de generación de empleo y desarrollo.

Por esta razón, los proyectos enmarcados en el contexto de los sectores anteriormente mencionados son, por lo general, de gran magnitud. Basta dedicarse a observar los indicadores de crecimiento de producción de vivienda desde el año 2000 al 2003, en donde, según el informe No. 23 de la Cámara Colombiana de la Construcción, la construcción incrementó año tras año en un 61% para darse cuenta del acelerado crecimiento y masivo impulso que tuvieron los sectores a nivel gubernamental.

En los sectores de minas y energía, infraestructura de transporte y vivienda los proyectos generados han mantenido la tendencia a crecer, en volumen y cantidad de los mismos. Específicamente en el sector minero-energético, los proyectos que se han presentado en los últimos años han sido de gran tamaño. La presencia de multinacionales y el crecimiento de las empresas nacionales motivado por los buenos resultados de proyectos anteriores.

Sobre el sector minero-energético, el Plan Nacional de Desarrollo recalca que “El sector minero - energético representa la oportunidad que tenemos de aprovechar de manera responsable nuestra riqueza en recursos naturales para generar crecimiento sostenible y mayor equidad social, regional e inter-generacional” enmarcando la importancia y la influencia del mismo en el desarrollo social que abarcan los megaproyectos minero-energéticos en el país.

El principal desafío de este tipo de proyectos es el desarrollo armónico con todos los componentes de la sociedad en un ámbito de sostenibilidad social, económica y sobretodo ambiental. Esta última presenta el principal y más complicado reto de los desarrollos, pues en el caso de un país como Colombia, cuyos recursos naturales, aunque subvalorados, representan una de las mayores riquezas como país, poseen mecanismos de protección en ocasiones muy ineficientes.

En este documento se encuentran consignadas las actividades relacionadas con el desarrollo de la práctica como practicante ambiental en el componente biótico del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, construido por ISAGEN S.A E.S.P en el río Sogamoso a la altura del puente La Paz en la vía Bucaramanga – Barrancabermeja.



1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar los programas del Plan de Manejo Ambiental dirigidos a la preservación y conservación de los recursos naturales y sus componentes (vegetación, fauna y suelos) en el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, perteneciente a ISAGEN S.A. E.S.P, durante el primer semestre de 2012.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar seguimiento a actividades ejecutadas en campo en los convenios y contratos de ISAGEN asociados a labores de restauración ecológica del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

Efectuar actividades de manejo para la preservación y conservación de recursos naturales en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

Plantear estrategias para la conservación y preservación de los recursos naturales y sus componentes (vegetación, fauna y suelos), en el marco de los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.



2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

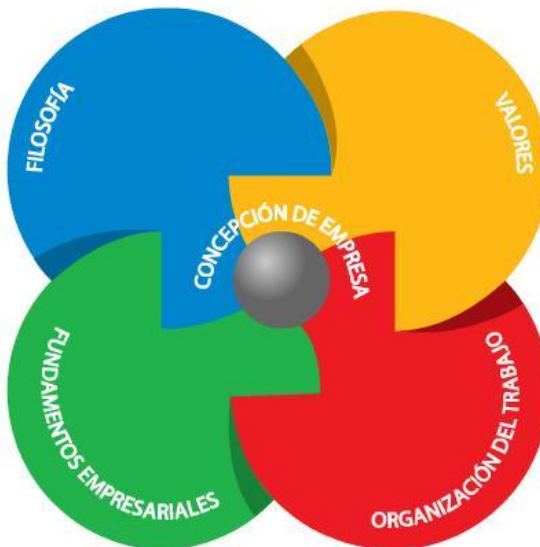
ISAGEN S.A E.S.P es una empresa colombiana de servicios públicos con 16 años en el mercado, de naturaleza mixta (participación mayoritaria del Estado) dedicada a la generación de energía, la construcción de proyectos y la comercialización de soluciones energéticas con el propósito de satisfacer las necesidades de sus clientes en el ámbito nacional e internacional.

2.1 MODELO DE GESTIÓN

ISAGEN está convencida de que las empresas son grupos humanos que existen para satisfacer necesidades y expectativas de otros grupos humanos que en conjunto forman la sociedad. De esta forma, las empresas tienen el imperativo ético de crear valor económico y bienestar para los grupos de interés y la sociedad, contribuyendo al desarrollo social y a la protección del medio ambiente.¹

Los pilares del modelo de gestión se resumen en cuatro: filosofía, que orienta el actuar de la empresa; los valores, como las actitudes que definen la forma de actuar de la misma y la forma en la que quiere ser percibida por su entorno; fundamentos empresariales, incluyen los propósitos de la empresa en el entorno que la rodea y la consecución de metas; y la organización del trabajo, que define el trabajo requerido para lograr los propósitos empresariales y la organización.

Figura 1 Modelo de gestión.



Fuente: ISAGEN Energía Productiva

¹ ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Modelo de Gestión. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/quienes-somos/informacion-corporativa/modelo-de-gestion/> Fecha consulta: (Julio 4 de 2012)

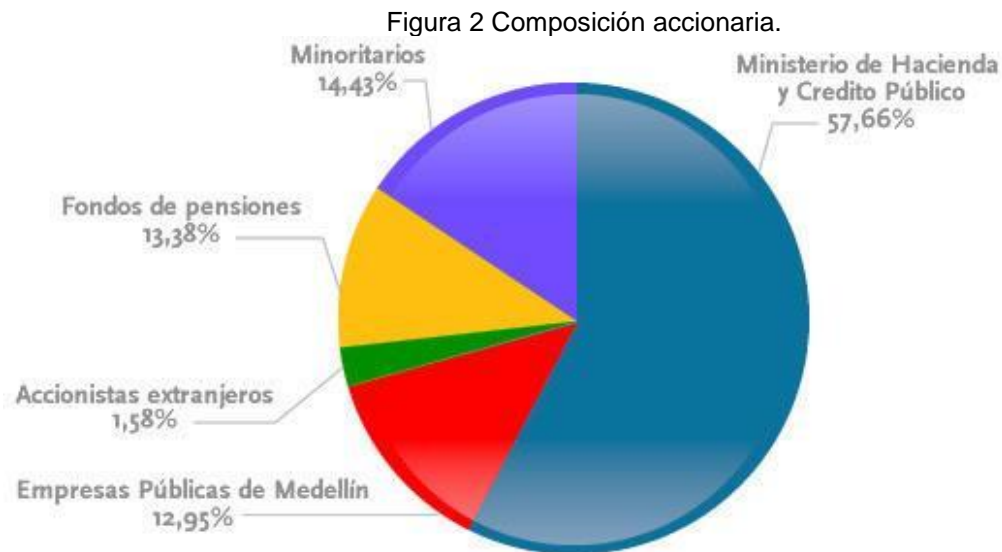


Gracias al Modelo de Gestión Empresarial implementado al interior de la organización, ISAGEN ha mantenido los certificados ICONTEC a su Sistema de Gestión de la Calidad bajo la norma ISO 9001, versión 2008; Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001, versión 2004; y Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional bajo la norma OHSAS 18001, versión 2007.²

2.2 COMPOSICIÓN ACCIONARIA

ISAGEN, como empresa de naturaleza mixta, cuenta con accionistas de diferentes índoles, aunque la mayor participación es estatal con cerca del 58%.

Accionistas y participación porcentual, corte a marzo 31 de 2012.



Fuente: ISAGEN Energía Productiva.

2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL³

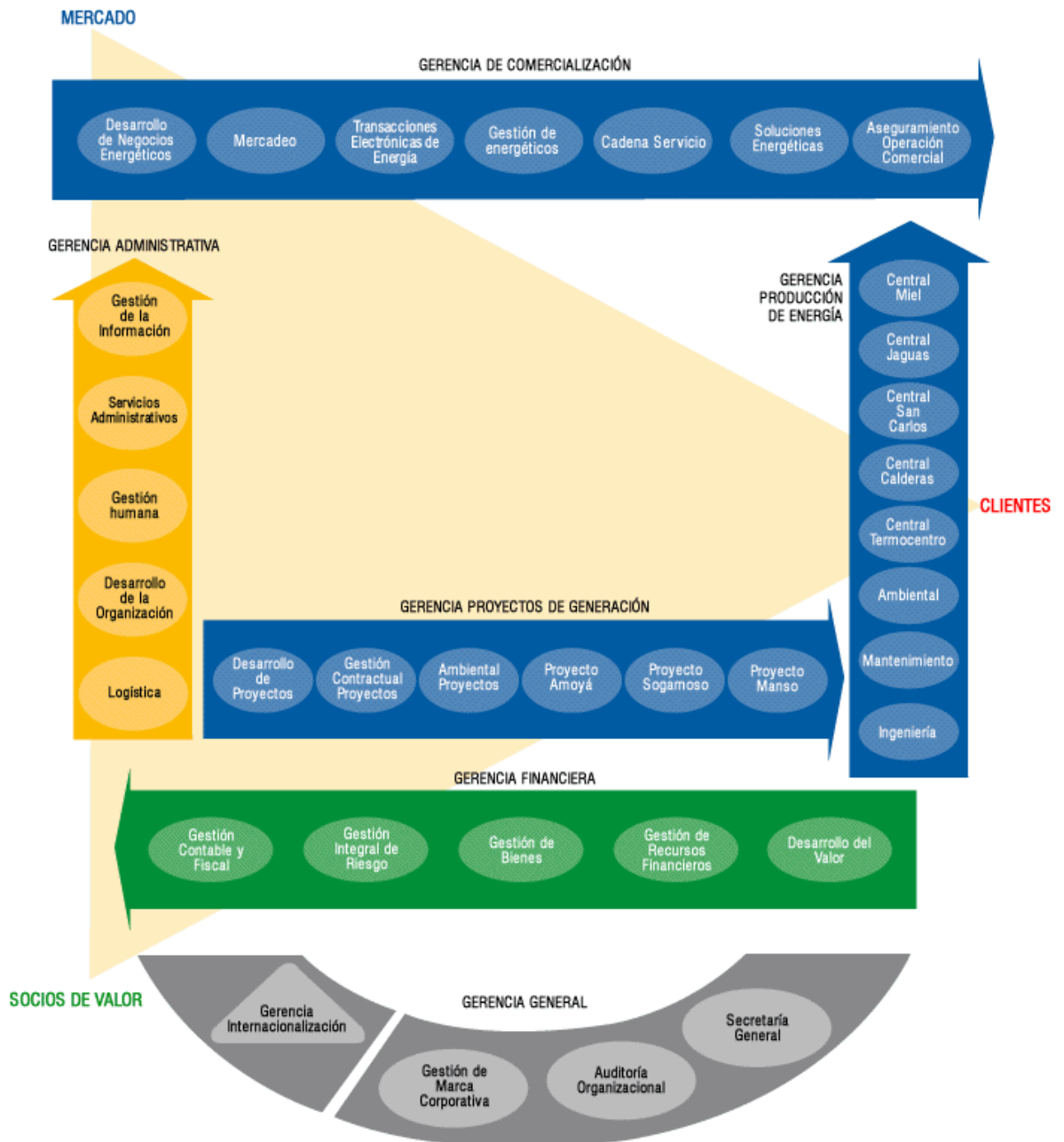
Para desarrollar el trabajo, precisar responsabilidades, organizar recursos y lograr resultados productivos en ISAGEN se configuran gerencias y equipos de trabajo. Cada proceso es asignado a una gerencia que depende directamente de la Gerencia General. Los equipos de trabajo responden por uno o varios asuntos de trabajo.

² ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Certificaciones, calificaciones y reconocimientos. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/quienes-somos/certificaciones-calificaciones-y-reconocimientos/>

³ ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Estructura Organizacional. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/quienes-somos/informacion-corporativa/estructura-organizacional/> (Julio 4 de 2012)



Figura 3 Estructura organizacional



Fuente: ISAGEN Energía Productiva.



2.4 COMERCIALIZACIÓN DE ENERGÍA⁴

De acuerdo con la normativa colombiana para el mercado de energía, ISAGEN atiende clientes comercializadores que suministran energía al Mercado Regulado, y a Grandes Consumidores, representados en su mayoría por la gran industria.

La Empresa atiende con su energía a casi todas las regiones del territorio nacional y presta atención local en Bogotá, Cali, Barranquilla y en su sede principal en Medellín. Por medio de su asesoría personalizada, brinda a sus clientes un completo portafolio de energéticos integrados por la electricidad y el gas, y una vasta gama de servicios de mantenimiento, expansión energética y eficiencia energética, los cuales presta por medio de una red de socios tecnológicos, a la cual ha vinculado a más de 20 de las más prestigiosas firmas nacionales de ingeniería.

2.5 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA⁵

Actualmente ISAGEN posee y opera cinco centrales de generación, ubicadas en los departamentos de Antioquia, Santander y Caldas, cuatro de ellas de origen hidráulico y una térmica. Cuenta con una capacidad instalada total de producción de 2.132 MW, equivalente al 16% de la capacidad total del Sistema Interconectado Nacional, distribuida en 1.832 MW hidráulicos y 300 MW térmicos, ubicándola como la tercera generadora más grande de Colombia, lo cual la consolida como agente fundamental en el desarrollo de la industria de energía del país.

2.5.1 Participación de ISAGEN en el Sistema Integrado Nacional - SIN⁶

Durante el 2011, ISAGEN generó alrededor de 11.002,5 GWh, de los cuales 96,99% corresponden a generación hidráulica y 3,01% a generación térmica.

Con respecto al 2011, la generación de energía de la Empresa se incrementó en un 15,1% y su participación en el Sistema Interconectado Nacional -SIN- varió del 16,80% en el 2010 al 18,77% en el 2011.

⁴ ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Comercialización de energía. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/comercializacion-de-energia/> (Julio 4 de 2012)

⁵ ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Producción de energía. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/produccion-de-energia/> (Julio 4 de 2012)

⁶ ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Participación en el SIN. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/produccion-de-energia/participacion-en-el-sin/> (Julio 4 de 2012)

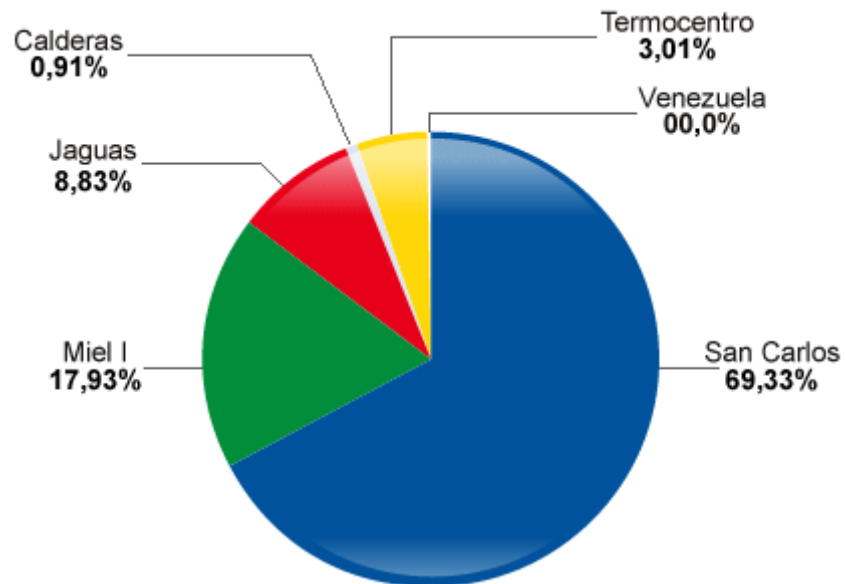


Figura 4 Participación en el SIN

Tipo de Recurso	Generación SIN (GWh)	Distribución Generación SIN (%)	Generación ISAGEN (GWh)	Distribución Generación ISAGEN (%)
Hidráulica	45.583,07	77,75	10.671,55	96,99
Térmica	9.383,72	16,01	330,94	3,01
Importaciones	8,22	0,01	0,00	0,00
Otros*	3.653,63	6,23	0,00	0,00
Total	58.628,64	100,00	11.002,49	100,00

Fuente: ISAGEN Energía Productiva.

Figura 5 Participación en la generación de las centrales 2011.



Fuente: ISAGEN Energía Productiva.



2.5.2 Centrales de generación

San Carlos⁷

Localizada en el departamento de Antioquia, 150 km al oriente de Medellín, en jurisdicción del municipio de San Carlos, cerca al corregimiento El Jordán. Con más de 20 años de operación comercial, continúa siendo la de mayor capacidad instalada del país, con 1.240 MW, distribuidos en ocho unidades de 155 MW cada una, y con la infraestructura necesaria para la instalación de dos unidades adicionales. Su primera etapa entró en funcionamiento en 1984 y la segunda, en 1987.

Central Calderas⁸

Ubicada en el departamento de Antioquia, Colombia. Aprovecha las aguas de los ríos Calderas y Tafetanes, con un caudal promedio de 6,7 m³/s, produciendo anualmente 87 GWh. Las aguas turbinadas en la Central descargan finalmente en el río San Carlos que alimenta el embalse Punchiná, incrementando la producción de la central hidroeléctrica San Carlos en 269 GWh-año.

El 30 de junio de 2006 entró nuevamente en operación comercial como planta menor de 19,9 MW, luego de la construcción de la subestación de 115 kV y de la recuperación de la misma, con lo cual ISAGEN fortalece el complejo hidroeléctrico del Oriente Antioqueño en 356 GWh-año.⁹

Central Jaguas¹⁰

La central hidroeléctrica Jaguas, con una capacidad instalada de 170 MW, está localizada en el departamento de Antioquia, sobre las hoyas de los ríos Nare y Guatapé, a 117 km al oriente de Medellín por la vía Medellín - El Peñol - Guatapé - San Rafael. Aprovecha el caudal del río Nare, aguas abajo de la presa Santa Rita, embalse del Peñol, mediante una presa de tierra, que forma un embalse con una capacidad total de 185,5 M m³. Su operación comercial se inició en 1988.

⁷ ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Hidroeléctrica San Carlos. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralSanCarlos (Julio 4 de 2012)

⁸ ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Hidroeléctrica Calderas. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralCalderas (Julio 4 de 2012)

⁹ http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralCalderas

¹⁰ ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Hidroeléctrica Jaguas. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralJaguas (Julio 4 de 2012)



Central Miel I¹¹

Localizada en el municipio de Norcasia, en la región conformada por las cuencas de los ríos Guarinó, La Miel, Moro, Manso, Samaná Sur y afluentes menores como los ríos Pensilvania y Tenerife. La Central tiene una capacidad instalada de 396 MW en tres unidades, la cual, en operación aislada, puede generar una energía firme de 1.135 GWh/año y promedio de 1.638 GWh/año al adicionarle al Trasvase de Guarinó a los caudales naturales del río.¹²

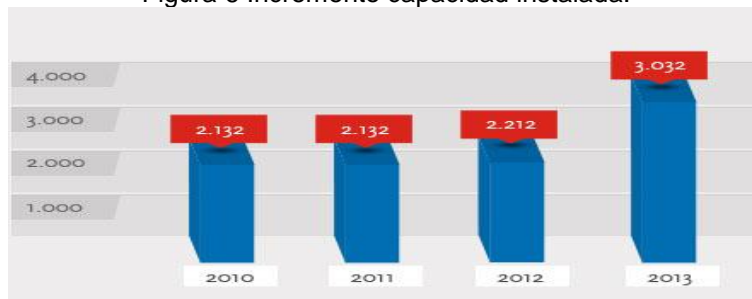
Central Termocentro¹³

Ubicada en el valle medio del río Magdalena, en el municipio de Cimitarra (Santander) y distante aproximadamente 5 kilómetros de Puerto Berrio (Antioquia). Posee una capacidad instalada de 300 MW, conformada por dos unidades turbogeneradoras a gas de 100 MW cada una, y una unidad a vapor de 100 MW. Entró en operación en configuración de Ciclo Simple en febrero de 1997.

2.6 EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE GENERACIÓN¹⁴

Para cumplir con las metas planteadas en el Plan de Expansión, ISAGEN adelanta actualmente la ejecución de tres proyectos. Dos de ellos incrementarán la capacidad instalada de la Empresa en 900 MW, pasando de 2.132 MW a 3.032 MW. En cuanto a la generación media anual, una vez culminados los tres proyectos se incrementará en 5.670 GWh-año, pasando de 9.808 GWh-año a 15.478 GWh-año.

Figura 6 Incremento capacidad instalada.



Fuente: ISAGEN Energía Productiva.

¹¹ ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Hidroeléctrica Miel I. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralMiel1 (Julio 4 de 2012)

¹² http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralMiel1

¹³ ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Termocentro Ciclo Combinado. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralTermocentro (Julio 4 de 2012)

¹⁴ ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Ejecución proyectos de generación. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/> (Julio 4 de 2012)



2.6.1 Proyecto Hidroeléctrico del río Amoyá¹⁵

El Proyecto Hidroeléctrico del Río Amoyá está localizado al sur del departamento del Tolima, en jurisdicción del municipio de Chaparral, a unos 150 km de Ibagué. El Proyecto tendrá una capacidad instalada de 80 MW para una generación media anual estimada en 510 GWh/año.

El Proyecto cuenta con Licencia Ambiental desde el año 1999 otorgado por la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA), igualmente la Línea de Transmisión a 115 kV Amoyá-Tuluní que permitirá entregar la energía generada al Sistema Interconectado Nacional, obtuvo su Licencia Ambiental en el año 2009 e inició construcción en el año 2010.

2.6.2 Proyecto Manso¹⁶

El Proyecto Manso se encuentra localizado en el Departamento de Caldas, en límites de los municipios de Samaná y Norcasia, en la vertiente oriental de la cordillera central. El Proyecto consiste en trasvasar parte de las aguas del río Manso hasta el embalse Amaní de la Central Hidroeléctrica Miel I, a través de un túnel de trasvase.

El Proyecto trasvasa parte de las aguas del río Manso al embalse de la Central Miel I ubicado en jurisdicción de los municipios de Samaná y Norcasia, cuenta con Licencia Ambiental, según Resolución No. 2282 del 24 de noviembre de 2006.

2.6.3 Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso¹⁷

Localización

El conjunto de obras que conforman el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso se encuentran localizadas en el departamento de Santander, en el cañón donde el río Sogamoso cruza la Serranía de La Paz, 75 km aguas arriba de su desembocadura en el río Magdalena y 62 km aguas abajo de la confluencia de los ríos Suárez y Chicamocha. La presa y el embalse se localizan en jurisdicción de los municipios de Girón, Betulia, Zapatoca, Los Santos y San Vicente de Chucurí.

¹⁵ ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Gestión de proyectos. Proyecto Hidroeléctrico del río Amoyá. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-amoya/> (Julio 4 de 2012)

¹⁶ ISAGEN. Energía productiva. Nuestra Empresa. Gestión de proyectos. Proyecto Manso. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-manso/> (Julio 4 de 2012)

¹⁷ ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Gestión de proyectos. Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-sogamoso/> (Julio 4 de 2012)



Figura 7 Localización Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.



Fuente: ISAGEN ENERGIÁ PRODUCTIVA.

Zona de influencia

El área influencia total está conformada por 9 municipios, entre los que se encuentran los municipios de San Vicente de Chucurí, Barrancabermeja, Puerto Wilches, Los Santos, Betulia, Lebríja, Giron, Zapatoa y Sabana de Torres.

Descripción de las obras principales

El Proyecto consiste en el aprovechamiento del caudal del río Sogamoso mediante la construcción de una presa. A partir de los estudios se estableció una capacidad instalada de 820 MW con lo cual se produce una energía media anual de 5.056 GWh. La entrada en operación comercial está prevista para el año 2014.

Obras sustitutivas.

Aparte de las obras del Proyecto, ISAGEN debe construir las obras necesarias para reponer la infraestructura que interfiere con su construcción:

- Vía Bucaramanga - Barrancabermeja, tramo comprendido entre Capitancitos y Linderos.
- Vía a San Vicente de Chucurí, en el tramo comprendido entre La Renta y La Cananá.



- Puente Gómez Ortiz sobre el río Sogamoso, en la vía al municipio de Zapatoca.
- Puente Geo Von Lenguerke sobre el río Sogamoso, en la vía que conduce al municipio de Betulia.
- Líneas de transmisión de energía, redes de fibra óptica y un tramo del poliducto Galán - Chimitá.

Gestión ambiental y social¹⁸

El Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso cuenta con Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de la resolución 476 del año 2000 a ISAGEN S.A. E.SP y modificada por las resoluciones 0898 de 2002, 1709 y 2370 de 2008, 206, 982, 1497 y 2329 de 2009, 2649 de 2010 y 970 de 2011.

- Componente social:

ISAGEN, en el marco de la responsabilidad social empresarial para con las comunidades en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso plantea, dentro del Plan de Manejo Ambiental, los lineamientos para el contacto y sensibilización del impacto social algunos de los programas que se mencionan a continuación.

- Programa de Información y Participación Comunitaria (PIPC):
Contacto directo con las comunidades, con el fin de aclarar inquietudes, expectativas y promover participación a través del suministro de información clara y oportuna.
- Programa de Educación Ambiental:
Sensibilización, capacitación y formación buscando fomentar el establecimiento de relaciones y prácticas adecuadas con el entorno.
- Programa de Fortalecimiento Institucional y Administrativa en los municipios:
Construcción de infraestructura para la comunidad y mejoramiento en dotación de escuelas y hospitales; también incluye el manejo integral de residuos sólidos y el desarrollo de un programa de atención psicosocial, salud sexual y reproductiva.
- Restablecimiento de condiciones de vida:
Cerca de 216 familias van a ser relocalizadas en las áreas requeridas por el Proyecto, garantizando mejoramiento de las condiciones anteriores, el programa incluye desde la selección y diseño de la nueva

¹⁸ ISAGEN. Energía productiva. Nuestra Empresa. Gestión de proyectos. Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso. Gestión social y ambiental. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-sogamoso/gestion-social-y-ambiental/> (Julio 4 de 2012)



vivienda, hasta el montaje de proyectos productivos y acompañamiento legal y psicosocial.

- Manejo del empleo:

Priorización de oportunidades para personal de la región y desarrollo de proyectos para comercialización de productos producidos en hogares de reasentamiento.

- Identificación y preservación del patrimonio histórico, arqueológico y cultural de la región:

Diagnóstico y diseño de medidas necesarias y pertinentes para la preservación del mismo, reconociendo al pasado como parte de los actuales actores de las comunidades de la región.

- Protección de la salud humana:

Estudios para control de enfermedades tropicales y vectores de Chagas, Malaria, Leishmaniasis y Dengue en la zona de influencia

- Componente físico:

ISAGEN desarrolla acciones de prevención, disminución de los efectos, retribución y reparación en aras del equilibrio y la protección del aire, agua y suelos. El respeto y uso responsable del medio ambiente garantizan el bienestar de los seres vivos alrededor del Proyecto.

- Control de calidad de agua:

Manejo adecuado durante cargue, transporte y descargue del material sobrante proveniente de obras y correcta disposición final.

- Manejo adecuado de los residuos sólidos:

En aras de mantener la salubridad, organización y limpieza de la localidad, evitando la contaminación de suelos.

- Control y protección del aire y niveles de ruido:

Mitigación de impactos sobre la salud humana y el medio ambiente.

- Monitoreo de microclima y cultivos:

Desarrollo de estudios enfocados a atender la percepción del cambio en el microclima de la región y las afectaciones directas a cultivos a través de estaciones climatológicas y cultivos piloto, estableciendo líneas base durante la construcción del proyecto.

- Seguimiento a la vida y calidad en el agua:

Monitoreo con el propósito que el recurso se mantenga en condiciones aptas para el consumo humano, previniendo afectaciones a la salud pública.

- Plan de Saneamiento Básico:

Programas de dotación de tratamiento de aguas residuales domésticas en poblaciones rurales de algunas de las poblaciones del área de influencia.



- Componente biótico:

ISAGEN está comprometida con el medio ambiente, la conservación, la restauración de cuencas hidrográficas, la protección y preservación de vegetación y fauna, y el uso sostenible de recursos naturales.

○ Monitoreo de fauna y flora silvestre:

Rescate de semillas y plántulas de especies nativas previo a la intervención en zona de obras. De igual forma, durante la etapa de ejecución, se adelanta el rescate de material vegetal y ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, e inventario completo de los árboles que deben ser talados.

○ Germinación y producción en viveros de flora silvestre y especies nativas:

Refuerzo a actividades de restauración ecológica planeada junto a la realización de campañas de sensibilización y educación ambiental.

○ Restauración ecológica:

Establecimiento de procesos amigables y equilibrados con el medio ambiente mediante la restauración ecológica de los terrenos que constituirán la franja alrededor del embalse y algunas áreas de reserva protectora que harán parte de los corredores biológicos a establecerse. (Quebrada El Ramo, La Putana, Santa María, La Chafarota y el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes).

○ Diagnóstico del estado actual de los recursos asociados al río:

Dando como resultado el planteamiento de estrategias de fortalecimiento comunitario para la formulación y priorización de iniciativas que permitan hacer un uso sostenible de los recursos ofrecidos por el río.

○ Plan de Ordenamiento Pesquero del bajo Sogamoso:

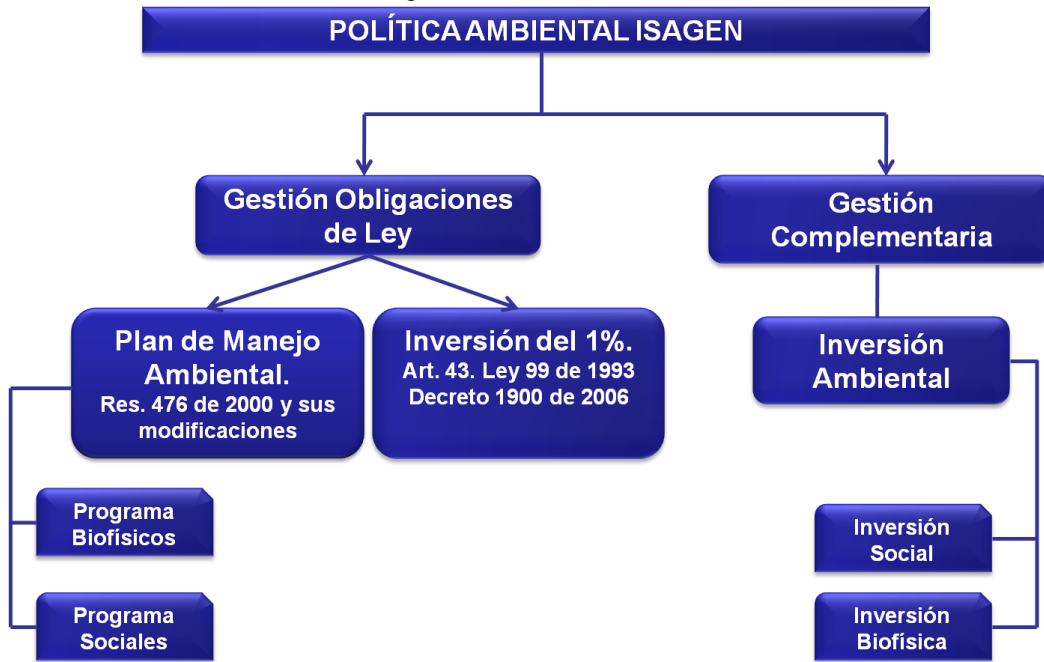
Apoyo conjunto a autoridades competentes asociadas a oficios derivados del río y las asociaciones de pescadores del área de influencia del proyecto.

○ Repoblamiento íctico:

Mejoras en producción de estaciones piscícolas de la región con miras a la producción y siembra de alevinos de distintas especies en las áreas acordadas dentro de la cuenca del río que proporcionen las condiciones para el crecimiento y desarrollo de los individuos sembrados.



Figura 8 Política ambiental ISAGEN.



Fuente: Ing. Raúl Cáceres.

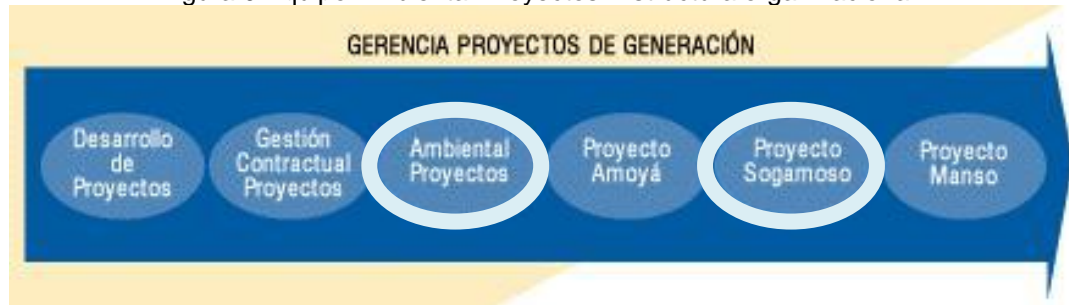


3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

3.1 GENERALIDADES Y CARGO DESEMPEÑADO

Dentro de la estructura organizacional al interior de ISAGEN, se manejan diferentes procesos, asignados a diferentes gerencias con sus respectivos equipos. La presente práctica se desarrolló al interior del Equipo Ambiental Proyectos – Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, adscrito a la Gerencia de Proyectos de Generación.

Figura 9 Equipo Ambiental Proyectos. Estructura organizacional.



Fuente: ISAGEN. Energía Productiva.

El cargo ocupado al interior del equipo durante el desarrollo de la práctica recibe el nombre de Practicante Componente Biótico y es asesorado directamente por la Bióloga Ana Lucía Estrada Posada, coordinadora del componente biofísico y el Ingeniero Forestal Raúl Alberto Cáceres Cárdenas, quien se desempeña como Analista Ambiental al interior del equipo.

Para el desarrollo de las actividades, se estableció como sede el campamento El Cedral - ISAGEN, ubicado al borde de la carretera, aproximadamente a 70 km de la ciudad de Bucaramanga en la vía que conduce hacia Barrancabermeja, inmediaciones de los corregimientos Tienda Nueva y El Peaje pertenecientes al municipio de Betulia, departamento de Santander. El campamento ofrecía, de igual forma, servicios de hospedaje, alimentación y recreación (zona social, piscina, gimnasio, entre otros).

El horario de trabajo contemplaba la extensión de lunes a viernes, desde las 7:30 am hasta las 5:00 pm, en el que se contaba con aproximadamente hora y quince minutos para tomar el almuerzo a medio día. La intensidad horaria semanal comprendía entonces de 41,25 horas, para un total aproximado de 1056.25 horas de trabajo durante la duración del convenio interinstitucional Universidad – Empresa.



Las funciones, definidas en la primera cláusula del mencionado convenio se definieron de la siguiente forma¹⁹:

- Apoyo al desarrollo de los programas y proyectos del componente biótico del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, incluyendo el Plan de Compensación Forestal, Proyecto de áreas de protección ecológica alrededor del embalse, Proyecto de protección y conservación de áreas de reserva protectora en microcuencas, Proyecto viveros y Programa de adecuación del vaso del embalse.
- Apoyo al seguimiento de las actividades a ejecutar en campo en los convenios y contratos de ISAGEN para realizar las labores de restauración ecológica asociadas al Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.
- Apoyo en la ejecución y planeación de las diferentes reuniones de seguimiento con los contratistas y consultores que desarrollan el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.
- Acompañamiento a profesionales del Equipo Ambiental proyectos en comisiones de campo.
- Apoyo en la recopilación de información y documentos necesarios para la presentación de Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso ante la Agencia Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.

3.2 DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Las actividades para el manejo del componente biótico incluidas en el Plan de Manejo Ambiental²⁰ pretenden prevenir, mitigar y compensar los impactos que por las obras principales y sustitutivas del proyecto, pueden causar sobre los ecosistemas terrestres, en sus componentes vegetación, fauna y suelos.

Para el desarrollo de las actividades, ISAGEN, establece convenios y contrata diferentes empresas y entidades según convenga entre las partes dependiendo del tipo de actividad y el presupuesto que se demande para su realización.

Se expone el desarrollo de las actividades contempladas para el proceso de la presente práctica empresarial, asociándolas a las acciones establecidas en el PMA y al desarrollo y seguimiento de los contratos y convenios establecidos por la Empresa para el componente biótico y optar por su cumplimiento, como lo establece la ley.

¹⁹ Cláusula primera. Convenio de pasantía celebrado entre la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga e ISAGEN SA ESP.

²⁰ INGETEC S.A Ingenieros Consultores. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental. Volumen 5 de 6. Capítulo 7.2. Manejo del medio biótico. Página 7-69.



Tabla 1 Cuadro resumen de actividades

COMPONENTE	RESUMEN DE ACTIVIDADES		
	PROGRAMA	PROYECTO	ACCIONES
BIÓTICO	Programa de manejo para la protección del recurso íctico y pesquero del río Sogamoso aguas abajo del sitio de presa y su plano inundable	Proyecto de optimización de hábitats reproductivos y de desarrollo	Rehabilitación y protección de bosque de galería
		Proyecto de ordenamiento pesquero del río Sogamoso	Seguimiento de la actividad pesquera en el río Sogamoso y la ciénaga El Llanito
		Proyecto para el repoblamiento íctico	Mejoramiento infraestructura Piscícola San Silvestre - Barrancabermeja
	Producción alevinos de bocachico		
	Siembra de alevinos producidos artificialmente		
	Programa de adecuación del vaso del embalse	N.A	Investigación en biología de especies nativas
			Aprovechamiento de madera por parte de los pobladores de la región. Aprovechamiento para la construcción de las obras. Aprovechamiento para constituir la cerca de la franja de protección.
	Programa de protección y conservación del hábitat terrestre	Proyecto de áreas de protección ecológica alrededor del embalse	Alinderamiento áreas de protección
			Franja de protección de 100 m
			Construcción cerca de alambre
			Siembra de cerca viva
		Aceleración de la sucesión vegetal	
		Proyecto viveros	Construcción de viveros
Selección de especies			
Rescate de semillas y plántulas			

Fuente: Autor



3.2.1 Componente biótico

Programa de manejo para la protección del recurso íctico y pesquero del río Sogamoso aguas abajo del sitio de presa y su plano inundable.

El desarrollo del presente programa comprende los proyectos y a su vez, las acciones que pretenden prevenir, mitigar y compensar en el manejo de la alteración de la productividad íctica en el sistema río Sogamoso – ciénaga El Llanito.

- Proyecto de optimización de hábitats reproductivos y de desarrollo

El proyecto tiene como objetivo la rehabilitación, optimización y protección de aquellos bosques de galería que están presentes en las áreas de reproducción y desarrollo de las comunidades de peces, y además contribuyen a la estabilidad de los cauces, al control de la calidad de las aguas y así mismo ofrecen material alóctono como fuente de alimento para los peces.

A través del mejoramiento de las condiciones ecológicas actuales de la vegetación riparia de los cuerpos de agua identificados se proporcionarán condiciones adecuadas en las rutas migratorias alternas de las comunidades de peces en el bajo Sogamoso.

Para el desarrollo del proyecto Inicialmente, en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso fueron identificados varios cauces secundarios como zonas de desove: río Sucio y su sistema de quebradas, las quebradas de La Putana, La Payoa, La Raya. Cayumba y Cayumbita. También se han identificado zonas de desarrollo y criaderos como son la ciénaga El Llanito, caño Guarumo, río Viejo y caño La Muerte.

El progreso del proyecto contempla tres etapas o actividades para su cumplimiento, que cronológicamente se llevarán a cabo de la siguiente forma:

- Rehabilitación y protección de bosques de galería
- Control de vertimientos
- Adecuación de cauces

El Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso se encuentra actualmente en etapa de construcción, razón por la cual el cronograma de cumplimiento con el proyecto de optimización de hábitats reproductivos y de desarrollo ha tenido avance en la rehabilitación de bosques de galería.

En el marco de la consecución de las metas, ISAGEN estableció un convenio con el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio y la Fundación Estación



Biológica Guaya canal, que tiene por objeto la restauración ecológica de 300 ha que se ubicarán en las riberas de las quebradas aportantes al río Sogamoso aguas abajo del sitio de presa, en los sitios en los que se llegue a una concertación con los propietarios, tratando de distribuir homogéneamente las acciones en el terreno que se ha planeado.

Ilustración 1 Área de influencia aguas abajo.



Fuente: Google Earth.

Los avances que se realizaron durante el cumplimiento de la presente práctica empresarial se desglosan a continuación:

- Marzo 22: Reunión ISAGEN – PDPMM en la ciudad de Barrancabermeja para ajustar el cronograma de actividades, presupuesto y ultimar detalles para la conformación del comité técnico que realizará el seguimiento al convenio. A partir de la fecha de radicación del acta de la reunión, oficialmente se da inicio a las actividades.
- Abril 21: Reunión ISAGEN – PDPMM en la ciudad de Barrancabermeja. Avances en el convenio: Concertación y programación de capacitación en Evaluación Rápida para Reforestación Ecológica – ERRE a los integrantes de los equipos que van a hacer parte del proyecto.
La capacitación está contemplada en el cronograma de actividades del convenio como el primer paso para socializar los conceptos técnicos y que el personal involucrado se familiarice con los



procesos que se van a adelantar. Debido a que el equipo es multidisciplinar, lo que se busca con la capacitación es homogenización de los conocimientos sobre el tema de restauración ecológica.

- Mayo 2, 3 y 4: Participación en la capacitación en Evaluación Rápida para Restauración Ecológica – ERRE en las instalaciones de la Fundación Estación Biológica Guaya canal en el municipio de Los Santos.

La capacitación estuvo dividida en tres partes.

- 1) Talleres teóricos sobre los fundamentos de la restauración ecológica y su accionar social sobre las comunidades objeto de los proyectos, sucesiones ecológicas, evolución de las condiciones hidrológicas y edáficas en los procesos y formas de asistir a los procesos naturales de sucesión natural con el fin de completar los procesos de restauración con éxito.
 - 2) Salida de campo en los predios de la EBG, producto de procesos de restauración ecológica. Se observan los cambios de vegetación y las etapas ecológicas señaladas en los tipos de árboles presentes.
 - 3) Introducción al formato ERRE de acuerdo a la información obtenida en campo para utilizarlo como instrumento de diagnóstico y proponer las diferentes alternativas en el tema.
- Junio 27: Reunión ISAGEN – PDPMM – Fundación Estación Biológica Guaya canal. Entrega de informe trimestral de actividades. La principal actividad adelantada fue el levantamiento de la información cartográfica de toda el área de acción de la actividad (*ver imagen anterior Google Earth*), la zonificación de los terrenos y la conformación del equipo de trabajo multidisciplinarios por sectores para avanzar en la conciliación con los propietarios y ocupantes de los predios en los que se adelantarán los trabajos de restauración ecológica.

Durante el desarrollo de la reunión, se reajustó la extensión del área. Fueron presentadas 542 ha, 242 más de lo estipulado por el convenio. Debido a la situación presentada, se excluyeron algunas zonas en donde ISAGEN tiene influencia por otros proyectos o manejos y se priorizaron algunas zonas, para que en caso de no llegar a los debidos acuerdos entre empresa y propietario se avance en otras áreas donde se facilite la negociación. La base para la priorización de zonas es el porcentaje de protección de cauce actualmente. A menor porcentaje de protección a lo largo de su cauce, mayor importancia (prima en la consecución de los terrenos para completar las 300 ha).



En el siguiente cuadro se ilustra la cobertura en protección de las cuencas identificadas en el área de influencia para éste proyecto según el Plan de Manejo Ambiental. BUENO [B] (>80%), REGULAR [R] (30 – 60%), MALO [M] (<30%).

Tabla 2 Áreas protección de cuencas en bajo Sogamoso.

CAUCE	B	R	M
Río Sucio			X
Cuenca R. Sucio		X	
Quebrada La Putana			X
Cuenca Q. La Putana		X	
Quebrada La Raya	X		
Quebrada La Cayumba	X		
Quebrada La Muerte	X		
Quebrada La Cayumbita		X	
Caño Guarumo	X		
Caño La Muerte		X	
Río Viejo			X
Quebrada El Llanito		X	
Ciénaga El Llanito			X

Fuente: EIA Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso

- Proyecto de ordenamiento pesquero del bajo Sogamoso.

El presente proyecto busca brindar un soporte y ayudar en la generación de los proyectos de manejo para la mitigación de impactos de las poblaciones que dependen económicamente en gran parte del recurso pesquero.

Las actividades propuestas para dar cumplimiento al proyecto son las siguientes:

- o Control de la actividad pesquera durante la etapa de construcción del proyecto y llenado del embalse.
- o Seguimiento de la actividad pesquera en el río Sogamoso y la ciénaga El Llanito.
- o Lineamientos para el ordenamiento pesquero.

Durante el primer semestre del año en curso, se tuvo participación en el seguimiento al contrato establecido entre ISAGEN e INGETEC que pretende el monitoreo de la actividad pesquera en el río Sogamoso y la ciénaga El Llanito a través de la recolección de información diaria durante dos años, y trimestral a partir del 2011. Los monitoreos trimestrales también se realizarán en los dos primeros años de operación en los centros de acopio presentes en el sistema



(puertos La Cascajera, Puerto Cayumba, Puente Sogamoso, El Pedral y Ciénaga El Llanito).

El diagnóstico brindará información sobre el volumen de pesca anual y cimentará las bases para los venideros proyectos sobre ordenamiento de las respectivas pesquerías a lo largo del sistema.

Los parámetros establecidos para el estudio son los siguientes:

- Aspecto pesquero (recolección diaria)
 - Volumen de pesca por canoa (discriminado por especie)
 - Número de canoas que llegan a puerto
 - Duración de la faena de pesca en cada canoa.
 - Área de pesca de cada canoa.
 - Artes y métodos utilizados
 - Precio de venta
 - Embarcaciones y motorización
 - Costos e insumos pesqueros
 - Medios de producción y comercialización.
- Aspecto biológico (cuatro meses al año – subienda, mitaca, bajanza de subienda y bajanza de mitaca)
 - Tallas (longitud estándar y total)
 - Peso (g)
 - Estado de madurez gonadal
 - Sexo

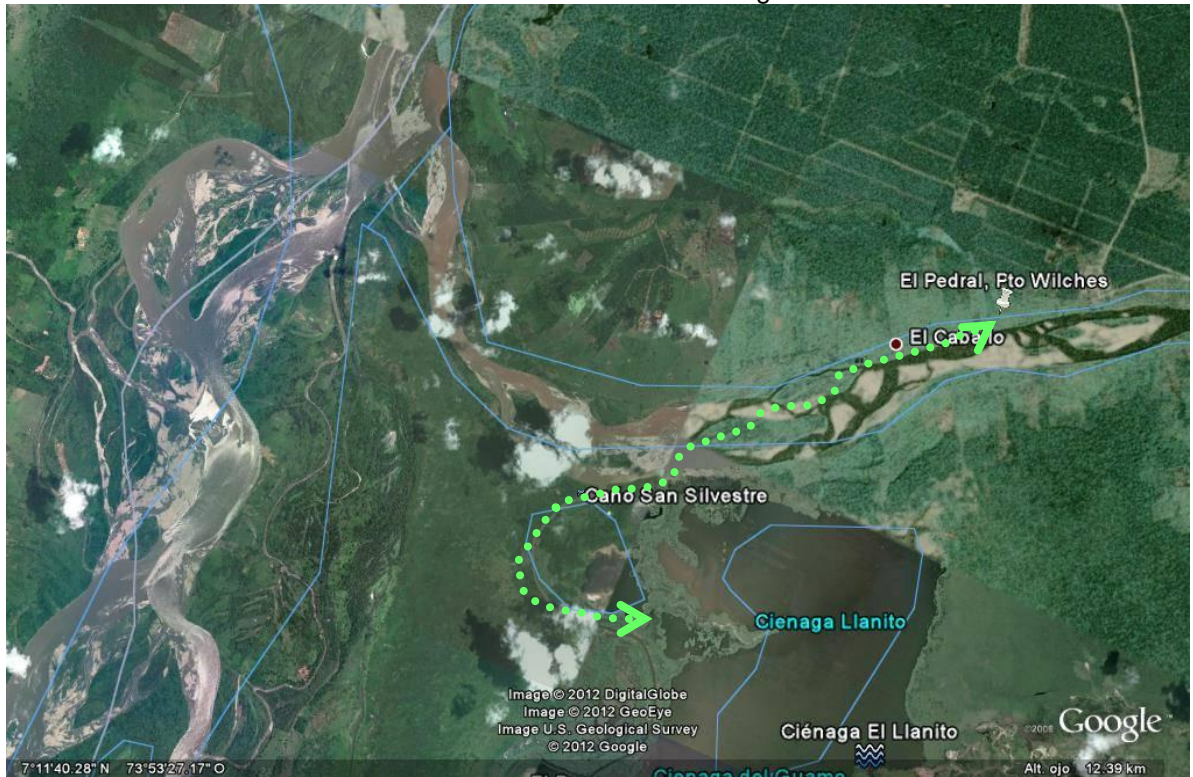
La participación en la actividad consistió de una visita de campo realizada el día viernes 20 de abril en seguimiento al contrato con INGETEC para el diagnóstico en la cual se contó con la participación del Ingeniero Pesquero de INGETEC, firma contratada por ISAGEN. Los lugares escogidos para el recorrido fueron los puertos El Pedral, La Cayumba y La Cascajera. En cada puerto se realizó inspección visual y se recolectaron las planillas a los auxiliares encargados de llevar el registro de la información en cada uno de los puertos.



- El Pedral

Se dispuso de una canoa y se recorrió el río Sogamoso aguas abajo del puerto, pasando por el caño San Silvestre para llegar a la ciénaga El Llanito. El recorrido de ilustra a continuación.

Ilustración 2 Recorrido El Pedral – ciénaga El Llanito.



Fuente: Google Earth

- La Cayumba

Durante la visita al puerto se observaron actividades de minería de material pétreo en la margen izquierda del río. Estas actividades, como ya se había señalado, también tienen campo en el formato de los formularios de registro.

- Proyecto para el repoblamiento íctico.

El presente proyecto hace parte de las medidas de compensación planteadas dentro del Plan de Manejo Ambiental que busca específicamente retribuir las afectaciones a la productividad íctica y pesquera en el sistema río Sogamoso – ciénaga El Llanito que se presentan debido a la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

Para dar cumplimiento a la medida se debe establecer una infraestructura apropiada que permita producir alevinos de diferentes especies reófilas, contribuir



al fomento de las investigaciones en biología básica de las especies seleccionadas y alternativas, además de realizar siembras de ejemplares de especies nativas cuyas poblaciones perciban afectaciones por la modificación en sus hábitats productivos y de desarrollo.

Las actividades incluidas para el repoblamiento íctico del río Sogamoso estipuladas en el Plan de Manejo aprobado inicialmente en la Licencia Ambiental son:

- Construcción de la estación piscícola para producción de alevinos.
- Producción de alevinos de bocachico (*Prochilodus magdalenae*).
- Siembra de individuos producidos artificialmente.
- Investigación en biología de especies nativas

Según la resolución 970 del 27 de mayo de 2011 que modifica la Licencia Ambiental en cuanto a las medidas de manejo y otras disposiciones, para este caso se tuvo en cuenta que en la zona existe la Estación Piscícola San Silvestre – PSS, propiedad de CORMAGDALENA, Alcaldía de Barrancabermeja, Gobernación, FUNDESMAG y la Asociación de Pescadores del Magdalena Medio, ISAGEN encontró conveniente reorientar los recursos previstos para la construcción de una estación piscícola para producción de alevinos hacia el fortalecimiento de la PSS, con la adecuación de la estructura y la capacidad operativa requerida para cumplir con el repoblamiento íctico que se busca con la medida propuesta en el PMA.

En ese orden de ideas, ISAGEN establece un convenio por tres años con la Estación Piscícola San Silvestre que consiste en la integración de esfuerzos técnicos, logísticos y financieros de las partes para el mejoramiento de la infraestructura de la Piscícola, de tal forma que se pueda responder por la producción de alevinos y juveniles de especies reófilas. Producto de estas mejoras, la PSS debe consolidar una producción suficiente y estable de alevinos de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) que consiste en mínimo cinco millones de alevinos al año exclusivos para los fines del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso. El fin único que persigue el Proyecto es la siembra de los ejemplares con participación de las comunidades de pescadores en los sitios de desarrollo identificados por expertos y pescadores, principalmente ciénaga El Llanito y caños anexos. Dentro del alcance del convenio también se estipula la realización de proyectos de investigación en biología básica de especies nativas alternativas (bagre, pacora, blanquillo, picuda, dorada y/o doncella), con énfasis en su reproducción y estimaciones de tasas de natalidad, sobrevivencia y mortalidad.

De esta forma se abarcan todas las actividades planeadas en el desarrollo del proyecto de repoblamiento íctico del sistema río Sogamoso – ciénaga El Llanito.



Para el desarrollo de la práctica empresarial, las actividades referentes al presente proyecto consistieron en el acompañamiento en las reuniones de comité técnico donde se adelantaban las visitas de inspección a las obras de mejoramiento de infraestructura y presentaciones de proyectos de investigación y siembras de alevinos.

- Reuniones de comité técnico

A continuación se resume en detalle las actividades de comité técnico que se acompañaron en el semestre de práctica empresarial.

Tabla 3 Cuadro resumen de actividades de comité técnico

Fecha	Actividad
Enero 24	Revisión a avances y ejecuciones del convenio.
Febrero 29	Recorrido por instalaciones en el que se inspecciona visualmente los avances en el mejoramiento a la infraestructura, se destaca a la fecha el enmallado de los estanques de producción.
	Asistencia a presentación de proyectos de investigación. En esta ocasión se presentaron estudios sobre la pacora, su biología reproductiva y la reproducción inducida de la especie.
Marzo 28	Inspección de avance de obras al interior de la piscícola,
Abril 11	Recepción de informe trimestral Enero – Marzo con el resumen de las actividades y presupuestos ejecutados.
	Recorrido por instalaciones, adecuación de los mobiliarios sanitarios de los trabajadores y la adecuación y recolección de algunos aparatos en desuso para su adecuada disposición final.
Mayo 9	Ajustes presupuestales en el direccionamiento de los recursos para la contratación de personal investigador.
	Recorrido por instalaciones. Avances en la construcción y adecuación del nuevo laboratorio y las bodegas de almacenamiento de alimento para peces y materiales de laboratorio necesarios.
Junio 27	Avances administrativos en el convenio y novedades.
	Avances y novedades en el proyecto de investigación de biología reproductiva de pacora. Sobre la investigación, ésta se encuentra en fase de estudio de los individuos de pacora que son proveídos por los pescadores de las ciénagas El Llanito y San Silvestre. Algunas de las mediciones que se realizan en el laboratorio son: talla, peso de las gónadas, estado de maduración. Esto con el objetivo de tener datos acerca de su reproducción para proponer métodos de producción artificial basándose en los ciclos naturales de la especie.
	Revisión de avances en mejoramiento de infraestructura. El laboratorio se encuentra cercano a su término, la planta de potabilización de aguas para uso en los estanques está funcionando, y según reportes en la producción de individuos a nivel general en la piscícola, ha influido el mejoramiento en la calidad del agua para el aumento en la misma.

Fuente: Autor



Entre las mejoras a implementar en la infraestructura de la piscícola, contempla el encerramiento de los estanques con mallas, que protegerán a los individuos de depredadores como pájaros y larvas de libélula.

Ilustración 3 Larvas de bocachico (*Prochilodus magdalenae*). Mayo 9 de 2012



Fuente: Autor

La reproducción de estas larvas fue exitosa debido a la disminución en su tasa de mortalidad y sobrevivencia de huevos. La puesta en marcha de la planta de potabilización de agua y los cambios en la calidad de la misma contribuyeron al aumento de la productividad y la anterior es una manifestación.

La construcción del nuevo laboratorio y su dotación son importantes debido a que el laboratorio existente no cuenta con una muy adecuada tecnología ni distribución del espacio. La construcción de éste contribuye al fomento de la investigación en biología básica para las especies alternantes al bocachico y es un valor agregado a la gestión que se realiza al interior de la Piscícola San Silvestre.

- Siembra de alevinos.

Esta actividad, pactada dentro del convenio firmado entre ISAGEN y PSS, pretende, a través de siembras periódicas, de acuerdo con el rendimiento en producción de la Piscícola, la reposición de individuos al sistema río Sogamoso - ciénaga El Llanito debido a las posibles afectaciones que puedan ocurrir por la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

Las siembras se realizan en los lugares determinados por expertos técnicos pesqueros que asesoran el programa de manejo para la protección del recurso íctico y pesquero del río en el área de influencia y se complementan con el saber de los pescadores de los sitios escogidos para llevar a cabo los procesos de



siembra para la escogencia del punto exacto del cuerpo de agua según determinen las condiciones climáticas y de temperatura del día y hora de la siembra (época seca/lluviosa).

En la Piscícola San Silvestre, se empaican los alevinos en bolsas con aproximadamente entre 250 y 500 individuos y se acuñan a su vez en cajas de cartón (4 bolsas en cada una). Las cajas con los alevinos son transportados hasta el sitio de siembra en vehículos. Antes del empaque, se establece contacto con personal de la Junta de Acción Comunal del corregimiento El Llanito, o algún integrante de la Asociación de Pescadores y Acuicultores de la ciénaga El Llanito – APALL, para coordinar las siembras con participación de la comunidad.

Una vez en el lugar de la siembra, los alevinos son transferidos a las canoas para llevar los alevinos a los lugares apropiados para la integración al ecosistema. Luego de la llegada al punto de la siembra, en donde las corrientes deben ser mínimas y la protección de vegetación (que aporta el alimento) debe ser aceptable, las bolsas son puestas a flote en el agua durante cerca de dos (2) minutos con el fin que se dé un proceso de aclimatación para disminuir el choque térmico al momento de la liberación. Por último, las bolsas se abren y empieza su proceso de adaptación al nuevo entorno. De acuerdo con los ingenieros pesqueros, la tasa de sobrevivencia para estos casos es de cerca el 65%. Se tiene en cuenta para ello la presencia de depredadores, además del brusco cambio en la condición del agua.

Debido a que la comunidad es la principal beneficiaria de las siembras periódicas, su participación forma parte del proceso de educación ambiental que deben tener para que de esta forma aumente su conciencia sobre el cuidado del recurso, en el sentido de promover la captura de individuos que cumplan con las tallas mínimas permitidas, que en el caso del bocachico es de 25 cm.

Tabla 4 Tabla detalle de siembras de alevinos de bocachico.

Fecha	Lugar de siembra	Cantidad
Enero 24/12	Ciénaga El Llanito	150.000
Febrero 10/12	Quebrada La Cabezonera	2.000
Marzo 8/12	Puente El Tablazo	17.000
	Río Chucurí	17.000
Abril 20/12	Ciénaga El Llanito	500.000
Mayo 29/12	Ciénaga El Llanito	514.000
Junio 8/12	Ciénaga El Llanito	400.000
Junio 15/12	Ciénaga El Llanito	300.000
Junio 28/12	Ciénaga El Llanito	524.000
Julio 13/12	Ciénaga El Llanito	306.000
Total		2'730.000

Fuente: Autor



En total se sembraron 2'730.000 individuos en el período comprendido entre enero 24 y julio 13 que equivalen al 54.6% de los 5'000.000 del primer año de desarrollo del convenio.

Se observa un aumento en la frecuencia de siembra y la cantidad de individuos sembrados hacia el final del período (mayo – julio) que coincide con el inicio del ciclo natural de reproducción de la especie. Por otro lado, según reportes de la información de la Piscícola sobre la producción durante el mismo período en el año inmediatamente anterior, fue bastante menor. De esta forma se pone en evidencia la efectividad de las medidas de manejo que tienen que ver con el mejoramiento de la infraestructura de la Piscícola y su incidencia en la producción de individuos.

En conclusión, las medidas de manejo tomadas en razón de la modificación de la licencia para el mejoramiento de la infraestructura de la Piscícola San Silvestre, mejoraron la producción de la Piscícola, e incrementaron la confianza en la infraestructura y empresas existentes en el departamento de Santander.

Ilustración 4 Momento de siembra. Marzo 8.



Fuente: Autor

Programa de adecuación del vaso del embalse.

El programa de adecuación del embalse plantea la remoción de árboles y arbustos existentes en el vaso del embalse del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, esto con el objetivo de facilitar y dirigir procesos de evacuación y rescate de fauna y semillas, así como también el aprovechamiento de la biomasa vegetal existente.



El presente programa no está dividido por proyectos como los anteriores, pero propone las actividades necesarias para darle cumplimiento a sus objetivos.

En el contexto de la práctica empresarial del primer semestre del año 2012, el avance de obras del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso a la fecha y su injerencia con el presente programa, se desarrollaron actividades relacionadas con el aprovechamiento de madera por parte de los pobladores de la región y por parte de los contratistas encargados de las obras civiles.

El aprovechamiento de madera es una actividad que además de pretender rescatar todo el material vegetal que se encuentra al interior del embalse (madera, leña y cosechas), busca explotar el potencial económico que representa para los propietarios de los predios. Además, se desarrolla en pro de las condiciones adecuadas para manejar la fauna terrestre, mejorar y estabilizar el nuevo hábitat acuático y disminuir las posibilidades de formación de hábitats propicios para el crecimiento de insectos vectores de dengue.

El Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso cuenta con permiso único de aprovechamiento forestal para toda el área del embalse, expedido por la resolución 2649 de 2010, en cuyo artículo 2, numeral 6, se lee: “Se otorga el permiso de Aprovechamiento Forestal Único de 310.257,07 m³ de madera correspondientes a 361.646.751,86 Kg de biomasa total, en un área de 5.708 ha”.

Tabla 5 Áreas afectadas y extensión

Tipo de cobertura	Área total afectada (ha)
Bosque natural	397
Rastrojo alto	1800
Rastrojo bajo	1154
Potreros arborizados	2357
Total	5708

Fuente: Autor

Los predios que comprenden el área del embalse pertenecían inicialmente a propiedades de particulares, razón por la cual ISAGEN SA implementó un sistema de negociación de predios para, de manera progresiva, ir adquiriendo los predios que se requirieron. El criterio manejado por la empresa para la adquisición de los predios se basó en la afectación a los mismos. Para los predios en los que la afectación era menor del 70% del área del predio, se negociaría únicamente el área afectada; en los casos en los que la afectación resultaba superior al 70%, el propietario tenía la opción de vender la porción afectada o la totalidad del predio.

El mecanismo empleado para la negociación es la figura de comodato precario, mediante el cual los propietarios se responsabilizan de la administración y tenían la oportunidad de aprovechar los recursos de sus predios hasta que ISAGEN



solicitará, a través de lo estipulado por el contrato, el predio para iniciar con las respectivas labores de llenado del embalse.

Durante el proceso de adquisición de predios se permite la extracción de madera para aserrío, postes de cerca, cajonería, construcción, leña, carbón vegetal y otros productos agrícolas como el cacao, maíz, yuca y frutales que se encuentren por debajo de la cota máxima de inundación (320 msnm).

Dentro de cada uno de los comodatos precarios ejecutados, se incluyó una cláusula que permitía la extracción de madera al momento de iniciarse la negociación del predio, explotación que debía hacerse, como se menciona anteriormente por parte del administrador o propietario del predio.

La única condición para permitir el aprovechamiento consistía en que cada administrador o propietario debía encargarse del trámite del salvoconducto de movilización de la madera existente en su predio. Esto con el fin de dar cumplimiento al decreto 1791 de 1996, en donde se estipulan los lineamientos y los pasos para la movilización legal de la madera.

Las actividades que se desarrollaron durante el primer semestre del año 2012, en el marco del avance de la práctica empresarial objeto del presente informe se relacionan de forma general en el siguiente cuadro:

Tabla 6 Relación actividades programa adecuación del embalse

Actividades	
Elaboración de base de datos con cantidades y volúmenes de madera inventariados en los predios en jurisdicción de la Corporación Autónoma de Santander – CAS	Alimentación constante de acuerdo con información provista por Comfenalco (Febrero – Junio)
Elaboración de base de datos con cantidades y volúmenes de madera inventariados en los predios en jurisdicción de la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB	Alimentación constante de acuerdo con información provista por Comfenalco (Febrero – junio)
Seguimiento y asesoría a propietarios de predios para trámite de salvoconductos de movilización de madera ante la Corporación Autónoma de Santander - CAS	Reuniones ISAGEN – CAS para entrega de información recopilada sobre volúmenes disponibles para movilización (Abril 12, abril 16, mayo 17)
	Visita de campo ISAGEN – CAS a predios con madera. (Junio 26)

Fuente: Autor



Para destacar dentro del desarrollo de las actividades del presente programa, se encuentra la visita a predios realizada por el personal de la CAS a dos de los predios que en ese momento se encontraban realizando el trámite para la expedición del salvoconducto de movilización de madera.

La visita consistió en la verificación en campo de la información presentada con anterioridad por parte de ISAGEN a la CAS con referencia a los volúmenes aprovechables de madera y por lo tanto extraíbles de los predios para ser movilizados.

Las especies maderables que están dispuestas a movilización comprenden el mónico, nauno, tibigaro, higuerón y cedro. La estimación para la movilización maderera se realizó sobre el 50% del volumen calculado en los avalúos presentados, debido a que en ellos se totalizaba toda la madera sin tener en cuenta las pérdidas durante el proceso de corte y desbaste de los árboles.

Como conclusión de la visita, el personal técnico de la CAS informa que los permisos requeridos para los predios visitados serán expedidos y asegura que se replicarán los trámites para la cantidad restante de predios que están haciendo la requisición.

Programa de protección y conservación del hábitat terrestre.

Este programa de manejo pretende integrar los proyectos dirigidos a prevenir, mitigar y compensar impactos sobre los ecosistemas terrestres en la zona del vaso del embalse relacionados con la pérdida de cobertura vegetal y la afectación de la fauna terrestre asociada a la cobertura vegetal afectada.

Los proyectos y actividades pertenecientes a este programa en los que se participó durante el semestre de práctica se relacionan a continuación:

- Proyecto de áreas de protección ecológica alrededor del embalse.

Para efectos de la protección ecológica y la conservación del hábitat terrestre y los suelos del área, se establece una franja perimetral al embalse, denominada Franja de Protección, que quedará ubicada por encima de la cota máxima extraordinaria de inundación (330 msnm) y se extenderá 100 metros lineales de forma paralela a la cota.

La franja mantendrá la categoría de bosque protector, en el cual se mantendrá de forma permanente la vegetación natural y se realizarán plantaciones para su reforestación.

Esta medida de manejo tiene el objetivo de compensar parte de la pérdida de cobertura vegetal y hábitats tanto para individuos de especies de flora



representativas de la región como de fauna terrestre vulnerables que utilizan actualmente los remanentes de bosque secundario en el vaso del embalse para y mantenimiento de sus poblaciones.

Con la franja de protección se establecerá una reserva natural protectora alrededor del embalse que albergará la flora y la fauna existente el área de influencia del proyecto hidroeléctrico, que conjuntamente con el cerro La Paz, el corredor en la quebrada El Ramo y el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes permitirá conservar y proteger gran parte de la biodiversidad del departamento de Santander.

Adicional a los terrenos comprendidos en el área de los 100 metros lineales a partir de la cota máxima extraordinaria de inundación, la franja de protección ecológica contará además con aquellos predios que de acuerdo a la ley 56 de 1981, se afecten en más del 70% de la extensión del área, y que el propietario decida la opción de venta total o sólo el área afectada, dependiendo de si el área no afectada es suficiente para el sostenimiento del propietario y su familia.

Otras áreas que conformarán el área de protección ecológica serán aquellas zonas inestables en la periferia del embalse (con relación a la presa en los sectores norte, sur y nororiente). Las zonas serán aisladas y tratadas adecuadamente para lograr su estabilización geotécnica.

La extensión total comprendida por las áreas al interior de los 100 metros lineales a partir de la cota del embalse y las áreas inestables suman en total 3.446 ha.

Para dar cumplimiento a sus objetivos, el programa encierra una serie de actividades dentro de las cuales y por motivos del desarrollo de la práctica se vivenciaron las siguientes:

- 1.1 Alinderamiento áreas de protección
- 1.2 Constitución de una Franja de protección de 100 m
- 1.3 Construcción de cerca de alambre
- 1.4 Siembra de cerca viva
- 1.5 Aceleración de la sucesión vegetal

Con el fin de dar cumplimiento a las actividades anteriormente mencionadas y debido a la gran extensión de área que abarca la puesta en marcha de los planes, se ha dividido el territorio en cuatro (4) zonas (Ver Anexo 1. Plano de zonificación de área de protección).

Cada una de las cuatro (4) zonas fue entregada mediante licitación pública, para su administración, mantenimiento y operación a 3 diferentes consorcios de la forma que se indica a continuación:



Tabla 7 Administradores según zona.

Zona	Consortio encargado
1	CETA – ANP
2	San Vicente
3	Samán
4	CETA - ANP

Fuente: Autor

Las actividades relacionadas con el presente proyecto que se desarrollaron en el marco de la práctica empresarial durante el primer semestre del año 2012 tuvieron que ver principalmente con el seguimiento a los cronogramas de actividades planteados por los diferentes consorcios para el trabajo y cumplimiento de los objetivos mencionados en el programa.

Es así como se realizó el día 31 de enero, una visita de reconocimiento a los predios junto a contratistas (Consortios CETA – ANP, Samán y San Vicente) para aprovechamiento forestal en el vaso del embalse específicamente en el predio Las Vegas, sector El Tablazo, frente 3 hacia la margen izquierda del río Sogamoso con el fin de conocer la zona, aclarar algunas dudas y hacer unos estimativos de la madera existente en la zona, que serviría como materia prima para el cercado de la franja de protección.

Días después de realizada esta visita, cada una de las empresas inició los trabajos de aprovechamiento de la madera en los predios contenidos en el área asignada a cada uno de ellos con el fin de elaborar los postes que conformarán la cerca de alambre que se instalará en el perímetro de la franja con el fin de delimitarla y fijar los lugares de la posterior siembra de la cerca viva.

De acuerdo con los contratos firmados y los compromisos adquiridos en los mismos por cada uno de los consorcios para con ISAGEN, las empresas estaban obligadas a entregar informes periódicos de avance de actividades para la supervisión de las mismas. Estos informes eran revisados y confrontados en su parte técnica e ingenieril con alguna información consignada en bases de datos de ISAGEN y de acuerdo con los resultados de esta evaluación, los informes eran remitidos a Jurídica y Presupuesto para la revisión total.

En otro de los componentes del proyecto, se encuentran relacionadas las actividades que comprenden el desarrollo en el avance del alinderamiento de la franja de protección, los procesos de construcción y puesta en marcha de los viveros para producción de material vegetal y el seguimiento a la sucesión vegetal presentada en el período de práctica comprendido.

Los trabajos de alinderamiento consisten en el aprovechamiento de la madera presente en el vaso del embalse y en cada una de las zonas aledañas a aquellas



que fueron asignadas a cada una de los consorcios con el fin de construir un encerramiento a la zona de protección del embalse para preservar las actividades de restauración, evitando el ingreso de animales de gran tamaño y personas.

Las cercas se construirán con la madera obtenida de la tala de algunas especies de árboles maderables encontrados en el vaso del embalse, como es el caso del Mónico y Nauno. Los postes tendrán un largo de 2.3 m y serán cortados en cuadros de 0.1 m * 0.1 m. Para evitar que los postes sean atacados por insectos devoradores de madera que puedan ocasionar una pérdida en la estabilidad, serán inmunizados hasta una altura de 70 cm con un producto a base de brea que impermeabiliza la madera evitando que sea víctima de la amenaza descrita anteriormente. La disposición de los postes se hará cada 2 m y serán enterrados hasta los 60 cm en la parte que se encuentra inmunizada.

Ilustración 5 Postes inmunizados



Fuente: Autor

Los trabajos de aceleración de la sucesión vegetal en el área comprendida como de protección (área que queda anexa a las cercas) se adelantaron también por parte de las firmas contratistas responsables del trabajo del alinderamiento; esto con el objetivo de facilitar los accesos y que los trabajos se fueran dando de manera paralela. Debido a la importancia que tiene el proyecto y su desarrollo, se le ha dado celeridad a la siembra de algunas plántulas para iniciar el proceso de sucesión vegetal. Las siembras se han realizado con plántulas provenientes de semillas germinadas en viveros artesanales creados por las empresas encargadas del apostamiento en aras de la conservación de la diversidad genética de los árboles propios de la zona proporcionando mayores facilidades de adaptación y asimilación de las condiciones de la zona de destino.



Las plántulas están siendo sembradas inicialmente en el sector perimetral al que se adelantan los trabajos de apostamiento y alindramiento; su crecimiento dará las pautas necesarias para la sucesión vegetal.

Ilustración 6 Plantación de las primeras plántulas para sucesión vegetal.



Fuente: Autor

Para el seguimiento a los cronogramas y ejecuciones de los contratos asociados al proyecto, se realizó una visita de seguimiento el día 6 de junio en donde se reportaron algunos avances en el apostamiento de la franja de protección Zona 1, asignada al consorcio CETA – ANP.

- Proyecto viveros

Como una estrategia de compensación por la pérdida de cobertura vegetal y para proporcionar parte del material vegetal necesario para los manejos relacionados, con el programa de protección y conservación del hábitat terrestre y del proyecto para la optimización de hábitats reproductivos y de desarrollo, se construirán dos viveros permanentes en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso. Los viveros servirán de apoyo a los programas de desarrollo agroforestal en la región, además de proveer material vegetal al proyecto para los procesos de revegetalización de taludes o de zonas de restauración lenta, procesos que puede sobrepasar la etapa de construcción.

Actualmente, se encuentra en construcción el vivero El Edén, ubicado en la vía a Bucaramanga – San Vicente. El consorcio Ménsula – Urbanas es el encargado de realizar la construcción según las especificaciones definidas por ISAGEN en las actas para desarrollo de obra.



En visita del 6 de junio, que se realizó de forma conjunta ISAGEN – Consorcio Ménsula-Urbanas se verificó el avance en la construcción del vivero El Edén y se definieron algunos lineamientos con la Interventoría INGETEC para realizar algunos ajustes en la obra.

Ilustración 7 Panorámica general del vivero El Edén.



Fuente: Autor



4 CONCLUSIONES

La preservación y la conservación de los recursos naturales en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso presentaron el avance indicado en el presente informe en los componentes que se mencionaron. Como resultado se tiene el desarrollo de las obras y los avales de las autoridades ambientales, en donde se demuestra que se cumplen las normas ambientales que aplican al adelanto del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

Las fases de campo de cada uno de los convenios y contratos de ISAGEN se realizaron satisfactoriamente, los acompañamientos para los cuales se designó el seguimiento quedaron consignados en los informes semanales de actividades y se pueden ver algunos resúmenes en el presente.



5 BIBLIOGRAFÍA

Cláusula primera. Convenio de pasantía celebrado entre la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga e ISAGEN SA ESP.

INGETEC S.A Ingenieros Consultores. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental. Volumen 5 de 6. Capítulo 7.2. Manejo del medio biótico. Página 7-69.

ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Hidroeléctrica Calderas. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralCalderas (Julio 4 de 2012)

ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Hidroeléctrica Jaguas. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralJaguas (Julio 4 de 2012)

ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Hidroeléctrica Miel I. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralMiel1 (Julio 4 de 2012)

ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Hidroeléctrica San Carlos. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralSanCarlos (Julio 4 de 2012)

ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Central Termocentro Ciclo Combinado. Disponible en: http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_centralTermocentro (Julio 4 de 2012)

ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Certificaciones, calificaciones y reconocimientos. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/quienes-somos/certificaciones-calificaciones-y-reconocimientos/>



ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Comercialización de energía. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/comercializacion-de-energia/> (Julio 4 de 2012)

ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Ejecución proyectos de generación. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/> (Julio 4 de 2012)

ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Estructura Organizacional. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/quienes-somos/informacion-corporativa/estructura-organizacional/> (Julio 4 de 2012)

ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Gestión de proyectos. Proyecto Hidroeléctrico del río Amoyá. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-amoya/> (Julio 4 de 2012)

ISAGEN. Energía Productiva. Nuestra Empresa. Gestión de proyectos. Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-sogamoso/> (Julio 4 de 2012)

ISAGEN. Energía productiva. Nuestra Empresa. Gestión de proyectos. Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso. Gestión social y ambiental. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-sogamoso/gestion-social-y-ambiental/> (Julio 4 de 2012)

ISAGEN. Energía productiva. Nuestra Empresa. Gestión de proyectos. Proyecto Manso. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-manso/> (Julio 4 de 2012)

ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Modelo de Gestión. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/quienes-somos/informacion-corporativa/modelo-de-gestion/> Fecha consulta: (Julio 4 de 2012)



ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Participación en el SIN. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/produccion-de-energia/participacion-en-el-sin/> (Julio 4 de 2012)

ISAGEN Energía Productiva. Nuestra Empresa. Producción de energía. Disponible en: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/produccion-de-energia/> (Julio 4 de 2012)