



529

528

CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. **178** De 2013
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS EL BIRF

El contrato se celebra en la ciudad de Bogotá D.C., entre **LA NACIÓN – MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE** identificado con el NIT 830.115.395-1 representado **LILIANA PÉREZ URIBE**, mayor de edad, identificada con la cédula de ciudadanía No. 39.774.878 de Usaquén, en su calidad de Secretaria General, según Decreto de Nombramiento No. 1123 del 31 de mayo de 2013, Acta de Posesión No. 026 del 4 de junio de 2013, y en ejercicio de la delegación de que trata la Resolución 1468 del veintiocho (28) de agosto de 2012 modificada por la Resolución No. 1814 del 10 de octubre de 2012, en adelante el “**CONTRATANTE**”, con domicilio social en : Calle 37 No. 8-40, y **JUAN CAMILO PATIÑO ZABALA**, identificado con la cédula No. 15.349.843 de Sabaneta, Representante Legal de la Unión Temporal **HTM-GOTTA**, con **NIT. 900.628.023-0**, y autorizado por la Junta Directiva para la suscripción del presente Contrato de Consultoría, en adelante **EL CONSULTOR**, Unión conformada mediante documento privado del 6 de junio de 2013, constituida por la sociedad **GOTTA INGENIERÍA S.A.S.**, con sigla **GOTTA INGENIERÍA S.A.S.** con NIT. 900.374351-1, constituida como sociedad comercial por acciones simplificada mediante documento privado de agosto 2 de 2010, registrada en agosto 9 de 2010, en el libro 9, bajo el número 12306 en la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, matrícula 21-434932-12, con duración indefinida, y la **FUNDACIÓN GRUPO HTM**, la cual se puede identificar indistintamente con el nombre antes descrito o por el de **GRUPO HTM**, con NIT. 830.502.594-9, No. ESAL: 21-008308-22 constituida como entidad sin ánimo de lucro por Acta otorgada por la Asamblea General de Asociados en septiembre 13 de 2004 registrada en la Cámara de Comercio de Medellín Antioquia en octubre 6 de 2004, en el libro 1, bajo el número 3529, con duración indefinida, cuya oficina principal está ubicada en la ciudad de Medellín, en la carrera 70 Circular No. 4-42 Oficina 303.

CONSIDERANDO QUE el Contratante tiene interés en que el Consultor preste los servicios que se señalan a continuación, y

CONSIDERANDO QUE el Consultor está dispuesto a prestar dichos servicios,

POR LO TANTO, LAS PARTES convienen en lo siguiente:

1. Servicios

- (i) El Consultor prestará los servicios de consultoría para “Formular el Plan de Ordenamiento del río Gualí, y sus tributarios prioritarios, en el marco del convenio 31 de julio de 2012 suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS y la Corporación Autónoma Regional del Tolima- CORTOLIMA”, que se especifican en el Anexo A, “Términos de referencia y alcance de los Servicios”, que forma parte integral de este Contrato.
- (ii) El Consultor encomendará la prestación de los Servicios al personal que se enumera en el Anexo B, “Personal del Consultor”.
- (iii) El Consultor presentará los informes al Contratante en la forma y dentro de los plazos indicados en el Anexo C, “Obligación del Consultor de presentar informes”.

2. Plazo

El Consultor prestará los Servicios durante el período comprendido a partir de la expedición del registro presupuestal y hasta el 31 de diciembre de 2013.



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. **178**
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

3. Pagos

A. Monto máximo

El Contratante pagará al Consultor una suma no superior a **CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MILLONES DE PESOS M/CTE (\$457.000.000)**, pesos colombianos, por los Servicios prestados conforme a lo indicado en el Anexo A. Dicha suma ha sido establecida en el entendido de que incluye todos los costos y utilidades para el Consultor, así como cualquier obligación tributaria a que éste pudiera estar sujeto. El presente valor se hará con cargo a los recursos provenientes del presupuesto de la vigencia fiscal de 2013 de conformidad con el Certificado de Disponibilidad Presupuestal 1413 de fecha 5 de mayo de 2013, expedido por Coordinador Grupo de Presupuesto, Cuentas y Contabilidad, por valor de \$457.000.000. →

B. Calendario de pagos

El calendario de pagos será el siguiente:

Cuatro (4) pagos así:

1) Un primer desembolso, correspondiente al 10% del valor del contrato, contra entrega del Plan Operativo y Plan de Inversiones, previa certificación del Supervisor del Contrato, y la constancia de pago de los soportes al Sistema General de Seguridad Social en salud y pensión, lo cual debe corresponder a lo legalmente exigido.

2) Un segundo desembolso, correspondiente al 30% del valor del contrato, contra entrega del primer informe, previa certificación del supervisor del contrato y la constancia de pago de los soportes al Sistema General de Seguridad Social en salud y pensión, lo cual debe corresponder a lo legalmente exigido.

3) Un tercer desembolso, correspondiente al 40% del valor del contrato, contra entrega del segundo informe, previa certificación del supervisor del contrato, y la constancia de pago de los soportes al Sistema General de Seguridad Social en salud y pensión, lo cual debe corresponder a lo legalmente exigido.

4) Un cuarto y último desembolso, correspondiente al 20% del valor del contrato, contra entrega del informe final, previa certificación del supervisor del contrato, y la constancia de pago de los soportes al Sistema General de Seguridad Social en salud y pensión, lo cual debe corresponder a lo legalmente exigido.

Los citados pagos se efectuarán mediante abono automático en la **Cuenta Corriente No. 272-991088-17 del BANCOLOMBIA**, que el Consultor ha acreditado mediante la certificación bancaria respectiva. Si durante la ejecución del contrato el CONTRATISTA cambia la cuenta para el abono de los pagos respectivos, éste deberá informar por escrito al Supervisor del mismo, el día veinte (20) del mes anterior al cambio de la cuenta y allegar la certificación expedida por la entidad bancaria correspondiente, →



630
529

CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. **178**
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

informando el número de la misma y quien es su titular. Éste último deberá solicitar la respectiva modificación, con el fin de que se efectúe el correspondiente otrosí.

C. Condiciones de pago

Los pagos se efectuarán en pesos colombiano, dentro de los diez (10) días hábiles contados a partir de la presentación por el Consultor de las facturas en duplicado al Coordinador designado en el párrafo 4, junto con el recibido a satisfacción del producto e informe correspondiente del Coordinador designado en el párrafo 4.

4. Administración del proyecto

A. Coordinador

El Contratante designa a la **Directora de la Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico** como Coordinadora del Contratante, quien será responsable de la coordinación de las actividades contempladas en este Contrato, la aceptación y aprobación por parte del Contratante de los informes, productos u otros elementos que deban proporcionarse, y la recepción y aprobación de las facturas para cursar los pagos.

B. Informes

Los informes enumerados en el Anexo C, "Obligación del Consultor de presentar productos e informes", deberán ser presentados durante el desarrollo de las actividades asignadas, y constituirán la base para los pagos que deberán efectuarse conforme a lo indicado en el párrafo 3.

5. Calidad de los Servicios

El Consultor se compromete a prestar los Servicios de acuerdo con las normas más elevadas de competencia e integridad ética y profesional. El Consultor deberá reemplazar sin demora a cualquier empleado que haya sido asignado a un trabajo en virtud de este Contrato cuyo desempeño sea considerado insatisfactorio por el Contratante.

6. Inspección y Auditoría para el caso del BIRF

El Consultor permitirá, y deberá realizar las gestiones necesarias para que sus Subconsultores permitan, que el Banco y/o las personas designadas por el Banco inspeccionen las cuentas y registros contables relacionados con el proceso de selección y la ejecución del contrato y realice auditorías por medio de auditores designados por el Banco, si así lo requiere el Banco. El Consultor deberá prestar atención a lo estipulado en la subcláusula 15.2 según la cual las actuaciones dirigidas a obstaculizar significativamente el ejercicio por parte del Banco de los derechos de inspección y auditoría aquí consignados constituye una práctica prohibida que podrá resultar en la terminación del contrato (al igual que en la declaración de inelegibilidad de acuerdo con los procedimientos vigentes).



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

- 7. Confidencialidad** Durante la vigencia de este Contrato y dentro de los dos (2) años siguientes a su término, el Consultor no podrá revelar ninguna información confidencial o de propiedad del Contratante relacionada con los Servicios, este Contrato o las actividades u operaciones del Contratante sin el consentimiento previo por escrito de este último.
- 8. Propiedad de los materiales** Todos los estudios, informes, gráficos, programas de computación, adquisición de equipos u otros materiales preparados por el Consultor para el Contratante en virtud de este Contrato serán de propiedad del Contratante. El Consultor podrá conservar una copia de dichos documentos y programas de computación¹.
- 9. Prohibición al Consultor de participar en ciertas actividades** El Consultor conviene en que, durante la vigencia de este Contrato y después de su terminación, tanto el Consultor, su matriz y cualquiera de sus filiales, como cualquier Subconsultor, su matriz y sus filiales serán descalificados para suministrar bienes, construir obras o prestar servicios (distintos de Servicios de consultoría y de cualquier continuación de los mismos que no resulten en un conflicto de intereses) como resultado o que estén directamente relacionado con los servicios prestados por el Consultor para la preparación o ejecución del proyecto.
- 10. Seguros** El CONSULTOR será responsable de contratar y constituir póliza que cubra los siguientes amparos:
- a) Cumplimiento del contrato de Consultoría, por el 10% del valor total del contrato y por el plazo de ejecución del mismo y 4 meses más.
 - b) Calidad del servicio por el 20% del valor total del contrato, y por el plazo de ejecución del mismo y 4 meses más.
 - c) Salarios y prestaciones sociales por el 5% del valor total del contrato y por el plazo de ejecución del mismo y tres (3) años más.
- 11. Cesión** El Consultor no podrá ceder este Contrato o subcontratar ninguna parte del mismo, sin el consentimiento previo por escrito del Contratante.
- 12. Ley e idioma por los que se registrará el Contrato** "Contrato" es el acuerdo de voluntades mediante el cual se adquieren obligaciones y derechos, firmado entre el Contratante y el Consultor para prestar los servicios de consultoría requeridos y forman parte de éste los documentos incluidos y derivados de la Solicitud de Propuesta. Los documentos que constituyen el Contrato se interpretarán en el siguiente orden de prelación: CEC; CGC y sus apéndices; el acta de negociación (de existir); adjudicación; propuesta; términos de referencia, e instrucciones a los consultores. Este Contrato, su significado e interpretación, y la relación que crea entre las Partes se regirán por las

¹ Si hubiera alguna restricción con respecto al uso de estos documentos y programas de computación en el futuro, ésta se deberá indicar al final del párrafo 7.



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

cláusulas del presente contrato, y de manera supletoria por la ley Colombiana aplicable. El idioma del Contrato será el castellano.

Para el presente Contrato, aplicarán las cláusulas de *BIRF* por ser este el Organismo que financia el Proyecto: **CRÉDITO BIRF 8133-CO "PROGRAMA DE INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE FINANCIAMIENTO ADICIONAL"**

- 13. Solución de controversias** Toda controversia que surja de este Contrato y que las Partes no puedan solucionar en forma amigable deberá someterse a proceso judicial conforme a la ley de Colombia.

- 14. Elegibilidad en el caso del BIRF** 14.1 El consultor y su personal deberán mantener su condición de elegibilidad en los términos que establecen las Normas de Selección y Contratación de Consultores con Préstamos del BIRF, Créditos de la AIF y Donaciones por Prestatarios del Banco Mundial. Para tal efecto, el consultor, a solicitud del contratante, deberá proporcionar prueba de su continua elegibilidad a satisfacción del Contratante y cuando éste razonablemente la solicite.

- Conflicto de Interés para el caso del BIRF** 14.2 El consultor no incurrirá en actividades que generen conflicto de interés en los términos que establecen las Normas de Selección y Contratación de Consultores con Préstamos del BIRF, Créditos de la AIF y Donaciones por Prestatarios del Banco Mundial, so pena la terminación del contrato.

- 15. Fraude y Corrupción de conformidad con las políticas del BIRF** 15.1 Si el Contratante determina que el Consultor y/o su personal, subcontratistas, Subconsultores, sus agentes (hayan sido declarados o no), proveedores de servicios o proveedores de insumos ha participado en actividades corruptas, fraudulentas, colusorias, coercitivas u obstructivas al competir por el Contrato en cuestión, el Contratante podrá terminar el Contrato dándole un preaviso de 14 días. En tal caso, se aplicarán las provisiones incluidas en la Cláusula 16.
- 15.2 Si se determina que algún empleado del Consultor ha participado en actividades corruptas, fraudulentas, colusorias, coercitivas u obstructivas durante la ejecución del Contrato, dicho empleado deberá ser removido de su cargo.

- Definiciones** 15.3 El Banco define, para efectos de esta disposición, las siguientes expresiones:

19



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJO MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

- (i) "práctica corrupta"² significa el ofrecimiento, suministro, aceptación o solicitud, directa o indirectamente, de cualquier cosa de valor con el fin de influir impropriamente en la actuación de otra persona.
- (ii) "práctica fraudulenta"³ significa cualquiera actuación u omisión, incluyendo una tergiversación de los hechos que, astuta o descuidadamente, desorienta o intenta desorientar a otra persona con el fin de obtener un beneficio financiero o de otra índole, o para evitar una obligación;
- (iii) "práctica de colusión"⁴ significa un arreglo de dos o más personas diseñado para lograr un propósito impropio, incluyendo influenciar impropriamente las acciones de otra persona;
- (iv) "práctica coercitiva"⁵ significa el daño o amenazas para dañar, directa o indirectamente, a cualquiera persona, o las propiedades de una persona, para influenciar impropriamente sus actuaciones.
- (v) "práctica de obstrucción" significa:
 - (aa) la destrucción, falsificación, alteración o escondimiento deliberados de evidencia material relativa a una investigación o brindar testimonios falsos a los investigadores para impedir materialmente una investigación por parte del Banco, de alegaciones de prácticas corruptas, fraudulentas, coercitivas o de colusión; y/o la amenaza, persecución o intimidación de cualquier persona para evitar que pueda revelar lo que conoce sobre asuntos relevantes a la investigación o lleve a cabo la investigación, o
 - (bb) las actuaciones dirigidas a impedir materialmente el ejercicio de los derechos del Banco a revisar las cuentas y archivos relacionados con el proceso de selección y el cumplimiento del contrato y someterlos a una verificación por auditores designados por el Banco de conformidad con la cláusula 6 de este Contrato.

16. Terminación por el Contratante

El Contratante dará por terminado este contrato si el Consultor no subsanara el incumplimiento de sus obligaciones en virtud de este Contrato, dentro de los treinta (30) días siguientes a la recepción de la comunicación notificando el incumplimiento, o dentro de otro plazo mayor que el Contratante pudiera haber aceptado posteriormente por escrito. En este caso se considerará que tal cumplimiento causa daños

² "Persona" se refiere a un funcionario público que actúa con relación al proceso de selección o la ejecución del contrato. En este contexto, "funcionario público" incluye a personal del Banco Mundial y a empleados de otras organizaciones que toman o revisan decisiones relativas a los contratos.

³ "Persona" significa un funcionario público; los términos "beneficio" y "obligación" se refieren al proceso de selección o a la ejecución del contrato; y el término "actuación u omisión" debe estar dirigida a influenciar el proceso de selección o la ejecución de un contrato.

⁴ "Personas" se refiere a los participantes en el proceso de selección (incluyendo a funcionarios públicos) que intentan establecer precios de oferta a niveles artificiales y no competitivos.

⁵ "Persona" se refiere a un participante en el proceso de selección o en la ejecución de un contrato.



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Ordenación del Territorio

PROSPERIDAD
PARA TODOS

CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No.

178

De 2013

TRABAJOS MENORES

MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

o perjuicios graves al contratante, quien procederá a comunicarlo a las autoridades correspondientes para efecto de la sanción e inhabilitación temporal que proceda en términos de las disposiciones legales aplicables en la materia para participar en procedimientos de contratación

10 JUL 2013

POR EL CONTRATANTE,

POR EL CONSULTOR,

Firmado por: LILIANA PÉREZ URIBE

Firmado por: JUAN CAMILO PATINO ZABALA

Cargo: Secretaria General

Cargo: Representante Legal-UT HTM-GOTTA

Proyecto: Aurora Villafañe Consultora individual/Recurso Hidrico

Aprobó Técnicamente: Claudia Patricia Pineda G./Directora Dirección Gestión Integral de Recurso Hidrico.

Revisó y aprobó: Coordinadora de Contratos

Fecha: 27/06/2013

RP 1413



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

ANEXO A: TERMINOS DE REFERENCIA Y ALCANCE DE LOS SERVICIOS

**FINANCIAMIENTO ADICIONAL DEL PROGRAMA DE INVERSION PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE BIRF 8133-CO**

TERMINOS DE REFERENCIA

PROGRAMA	Financiamiento Adicional del Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible IDS
COMPONENTE	2. Manejo Integral del Agua
SUBCOMPONENTE	2.2 Gestión y planificación integrada y participativa de cuencas/acuíferos
OBJETO DE LA CONTRATACION	Formulación del plan de ordenamiento del río Guali en el marco del convenio 31 de julio de 2012 suscrito entre el MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE –MADS- y la CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA – CORTOLIMA .
FUENTE	CREDITO BIRF 8133-CO Financiamiento Adicional Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible
CATEGORIA	Servicios de Consultoría
MODO DE SELECCION	Selección Basada en la Calificación de Consultores (SCC)

1. ANTECEDENTES

Para contribuir a la solución de la problemática asociada a la degradación ambiental en los sectores de Agua, Transporte y Energía y para buscar la integración y armonización de políticas dirigidas a fortalecer la gestión ambiental en el país, el anterior Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS -), formuló el Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible – IDS, el cual integro un conjunto de inversiones de carácter transversal e intersectorial dirigidas a atender dicha problemática y cuyos antecedentes, justificación y diseño original se encuentra contenidos en el Documento CONPES 3343 de 2005, aprobado por el Consejo Nación de Política Económica y Social – CONPES, en sesión del 14 de marzo de 2005, por medio del cual autorizo a la Nación para contratar una operación de crédito externo con la banca multilateral hasta por US\$ 7 millones, destinados a financiar el Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible - IDS.

El IDS se conformo por cuatro componentes: (1) salud ambiental, (2) manejo integral del agua, (3) desarrollo urbano, y (4) planificación, seguimiento y control a la gestión ambiental y su objetivo general es el de desarrollar inversiones en asuntos intersectoriales que contribuyan al desarrollo sostenible del país, mediante la atención de problemas ambientales que generen impactos significativos en la salud y la calidad de vida de los grupos más vulnerables de la población colombiana. Como objetivos específicos del Programa se tiene: (1) Diseñar e implementar un conjunto de medidas de política y acciones de índole sectorial que contribuyan a prevenir y controlar los problemas ambientales que afectan la salud de los grupos más vulnerables de la población, (2) implementar un conjunto de acciones en el marco de la Gestión Integral del Agua y la adopción de herramientas para la administración del recurso, (3) optimizar los instrumentos de la política de desarrollo urbano para mejorar la calidad de vida urbana y la gestión del suelo, y (4) desarrollar los sistemas de planificación, seguimiento, evaluación y control de la política y la gestión ambiental en los ámbitos nacional, regional y local.

Así las cosas y para dar continuidad a los temas estratégicos desarrollados a través del Programa IDS, el MADS con el acompañamiento del DNP y del MHCP tramito un financiamiento adicional al programa IDS para tal efecto el Consejo Nación de Política Económica y Social – CONPES, en sesión del 2 de diciembre de 2011 aprobó el Documento CONPES 3716, por medio del cual autorizo a la Nación para contratar una operación de crédito externo con la banca multilateral hasta por US\$ 10 millones, destinados al financiamiento adicional del Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible – BIRF 8133-CO, que fue



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

firmado el 20 de junio de 2012 y será coordinado por el MADS contando con el DNP y el IDEAM como entidades subejecutoras.

El monto de este financiamiento adicional será ejecutado durante las vigencias 2012 – 2015 y se destinará a los siguientes componentes: (i) *Salud Ambiental*: implementación de un programa de homologación vehicular y promoción de tecnologías vehiculares limpias en el país, el cual permita la renovación de la flota vehicular y la correcta verificación de los estándares de emisiones (ii) *Manejo Integral del Agua: implementación de la Política Hídrica Nacional y a la elaboración del Plan Hídrico Nacional* y (iii) *Planificación, Control y Seguimiento de la Gestión Ambiental*: desarrollando los instrumentos de planeación, seguimiento y evaluación de la gestión ambiental y fortalecimiento del MADS y el DNP.

A la fecha se cuenta con cuatro documentos CONPES que se han generado en esta línea y corresponden: 1) El CONPES 3343 de 2005, que define inicialmente los *"Lineamientos y Estrategias de Desarrollo Sostenible para los sectores de agua, ambiente y desarrollo"* y se sustenta en la operación del crédito 7335-CO IDS; 2) el CONPES 3344 de 2005, que define *"Lineamientos para la formulación de la Política de prevención y Control de la Contaminación"* y 3) el CONPES 3550 de 2008 que define *"Los lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química"* y 4) el CONPES 3716 del 02 de diciembre de 2011, sustenta la promoción de la segunda fase y la adición de un empréstito externo con la Banca Multilateral hasta de US\$ 10.000.000 (diez millones de dólares de los Estados Unidos de América), destinados a financiar el programa de inversión para el desarrollo sostenible, denominándose IDS Fase II, el cual considera tres componentes de los cuatro definidos en la inversión principal: (i) salud ambiental, (ii) **manejo integral del agua** y (iii) planificación y control y seguimiento de la gestión ambiental y esta fase tendrá como subejecutores al MADS, al IDEAM y al DNP, y considerará inversiones financiadas durante las vigencias presupuestales 2011 a 2015, en el marco del Capítulo VI del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 "Sostenibilidad Ambiental y Prevención del Riesgo" que corresponde a la Ley 1450 de 2011.

Las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 Capítulo VI. Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo, *estableció* como lineamientos y acciones estratégicas del componente **"b) Gestión integral del recurso hídrico"**, que: *"Dentro de la gestión integral y que para prevenir la contaminación y mejorar la calidad del agua se deberá: a) revisar y armonizar las normas relacionadas con vertimientos y los instrumentos para el control⁶ de la contaminación hídrica y; b) Fortalecer los programas para la descontaminación y control de la contaminación de cuerpos de agua prioritarios.* (Negrilla fuera del texto).

Por lo anterior, para el cumplimiento a los lineamientos y las acciones estratégicas del Plan Nacional de Desarrollo 2010 -2014, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la DGIHR consideró en su Plan de acción, definir y apoyar la implementación de los lineamientos para el ordenamiento y reglamentación de fuentes hídricas, y dentro de las actividades pretende apoyar la identificación, priorización y seguimiento de los cuerpos de agua objeto de formulación de Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, en el marco de la implementación de los instrumentos de planificación del recurso hídrico establecidos en la Política Nacional de la Gestión Integral del Recurso Hídrico, teniendo la necesidad de obtener la información de calidad y cantidad y de esta forma dar cumplimiento al 100% de la meta 2013 del Ministerio.

Por otra parte, de acuerdo con el artículo 18 del decreto 3570 de 2011 se establecen como funciones de la Dirección de Gestión Integral de Recurso, entre otras, las siguientes: (1...). (2...). (3....) 4. Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. 5. Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales.

Por lo anterior y en cumplimiento a los proyectos y metas se firmó el convenio interadministrativo N° 031 del 07 de julio de 2012, con la Corporación Autónoma Regional del Tolima – **CORTOLIMA** -, cuyo objeto obedece a:

⁶ Modificación de los parámetros de vertimientos (Decreto 1594 de 1984, artículos 20 y 21 y Decreto 3930 de 2010).



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

*Regular las relaciones entre el MADS y CORTOLIMA; con el fin de garantizar la adecuada coordinación entre las dos entidades para la planeación, ejecución, y seguimiento del **Programa de Legalización de usuarios del agua y el Control de la contaminación a través del Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico en la Cuenca del Río Guali** y a partir de sus resultados, consolidar las lecciones aprendidas de este proceso para su socialización y difusión en el resto de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en el país, el cual será financiado por el **MINISTERIO** en el marco del programa de inversión para el desarrollo sostenible Fase II, como ejecutor de los recursos del componente (ii) manejo integral del agua, como sustento a la priorización de los proyectos en el componente de manejo integral del agua.*

Bajo este esquema, en el año 2012, el MADS contrato el diseño de la estructura técnica y jurídica para adelantar por fases la formulación del plan de ordenamiento del río Guali y en desarrollo a este, como insumo se llevo a cabo la identificación de los usuarios que captan el agua ubicados en el río en la cuenca del Río Guali, que incluye las microcuencas de los ríos Guali, Medina, Sucio y las Quebradas Padilla y Campeón, aprobado por la dirección de gestión integral de recurso hídrico del MADS.

Bajo este esquema se plantea continuar con el proceso por lo tanto se considera necesario adelantar una consultoría con una firma consultora que permita obtener la formulación del Plan de Ordenamiento del Río Guali bajo las consideraciones descritas en el producto presentado en la consultoría citada y las que considere pertinentes el Ministerio.

Así las cosas, este ordenamiento del río Guali, promueve planificación del recurso hídrico en función de su calidad y cantidad, con el fin de propender a la conservación y establecer criterios para el uso la cual parte de la clasificación de las aguas, fijar su destinación a los diferentes usos y determinar sus posibilidades de aprovechamiento en el río Guali y las actividades que se pretenden ejecutar en el presente contrato, apoyarán la formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, del que trata el Decreto 3930 de 2010, "Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones", pues en este se establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.

El artículo 4° del citado decreto expresa. "Ordenamiento del Recurso Hídrico, (...), con el fin de realizar la clasificación de las aguas superficiales, subterráneas y marinas, fijar en forma genérica su destinación a los diferentes usos de que trata el artículo 9° del presente decreto y sus posibilidades de aprovechamiento. Entiéndase como Ordenamiento del Recurso Hídrico, el proceso de planificación del mismo, mediante el cual la autoridad ambiental competente:

1. Establece la clasificación de las aguas.
2. Fija su destinación y sus posibilidades de uso, con fundamento en la priorización definida para tales efectos en el artículo 41 del Decreto 1541 de 1978.
3. Define los objetivos de calidad a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo.
4. Establece las normas de preservación de la calidad del recurso para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies.
5. Determina los casos en que deba prohibirse el desarrollo de actividades como la pesca, el deporte y otras similares, en toda la fuente o en sectores de ella, de manera temporal o definitiva.
6. Fija las zonas en las que se prohibirá o condicionará, la descarga de aguas residuales o residuos líquidos o gaseosos, provenientes de fuentes industriales o domésticas, urbanas o rurales, en las aguas superficiales, subterráneas, o marinas.
7. Establece el programa de seguimiento al recurso hídrico con el fin de verificar la eficiencia y efectividad del ordenamiento del recurso.

Y que de acuerdo con el artículo 8., describe el Proceso de ordenamiento del Recurso Hídrico, mediante 4 fases entre ellas: **1. Declaratoria de ordenamiento., 2. Diagnóstico. 3. Identificación de los usos potenciales del recurso, y 4. Elaboración del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico.**



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, y con la necesidad de dar cumplimiento a las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, a la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, al Decreto 3930 de 2010 y las funciones definidas por Ley al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a las Autoridades Ambientales, se debe desarrollar el Programa de control de la Contaminación que permite el cumplimiento de los objetivos y metas definidos en el Plan citado, a así: eje estratégico: *CALIDAD*, cuyo objetivo 3., obedece a *"Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico"* a través de las estrategias: 1. *"Ordenamiento del recurso hídrico"* y 2., *"Reducción de la contaminación hídrica del país"*, siendo su actividad principal *"Definir y apoyar la implementación de los lineamientos para el ordenamiento y reglamentación de fuentes hídricas"*, y actividad desagregada: *"Apoyar la identificación, priorización y seguimiento de los cuerpos de agua objeto de formulación de Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico"*, dando cumplimiento al indicador *"Número de cuerpos de agua objeto de formulación de Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, apoyados por el MADS para su identificación, priorización y/o seguimiento."*

2. JUSTIFICACION

Colombia cuenta con una oferta hídrica superficial de 2.084 km³ y 36% del territorio con agua subterránea (IDEAM, 2010b:3), con marcadas diferencias en cuanto su disponibilidad y uso. De acuerdo con el IDEAM, el 40% de las principales cuencas son vulnerables al deterioro, atribuible entre otros, al clima, la erosión, a una pobre cobertura vegetal y a la presión antrópica.

Con el resultado del diagnóstico de la gestión del recurso hídrico se identificó que el país solo se reportan 24.899 usuarios con un volumen concesionado de 5.7 km³/año⁷, cuando la demanda estimada por el IDEAM; es de 12.6 km³ (IDEAM, 2010b:13), lo que implica un porcentaje de ilegalidad superior al 55%. Adicionalmente se estableció que en el país hay 2.812 usuarios que han realizado trámites por la utilización directa e indirecta del recurso hídrico tanto superficial como subterráneo para arrojar desechos, aguas negras o servidas de cualquier origen, lo que representa el 11.29% de las concesiones otorgadas por la autoridades ambientales hasta el 2008. El 51% han realizado trámites como registros de vertimientos para la utilización directa del agua como receptor, el 25% han hecho el trámite a través del mecanismo de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), el 16% representa los planes de cumplimiento presentados para otorgar el permiso vertimiento, y tan solo el 8% de los usuarios tienen permisos de vertimiento.

En ejercicios de inventarios de usuarios desarrollados en cuencas por autoridades ambientales como la CAR, Cortolima, Corpoguajira, se han encontrado que la tasa de ilegalidad llega en algunos casos a superar el 90%, tanto de aguas superficiales como de subterráneas, y en una muestra de 31 autoridades ambientales se encontraron aproximadamente 157.000 captadores de agua, de los cuales cerca de 50.000, tienen concesión de agua vigente. Es decir, muchos usuarios no cuentan con concesión para uso del agua otorgada por la autoridad ambiental, por lo tanto, no se factura y recauda la tasa por uso al 100% de los concesionados. Estas condiciones hacen que se desconozca la demanda real y por lo tanto no es posible administrar de manera eficiente y eficaz este recurso.

Es importante considerar que con respecto al tipo de usuarios del recurso hídrico, se destaca que los sectores que mayor demanda agua en el país⁸ son en su orden: Agricultura (54,04%); Energía (19,4%); Doméstico (7,3%), acuícola (7,2%); Pecuário (6,2%); Industria (4,4%) y Servicios (1,5%).

Sumado a esto, existen inconsistencias en la calidad de la información relacionada con el número total de usuarios concesionados y no concesionados (Informes de convenios 130-2008 suscrito IDEAM, MAVDT y UJ vrs Informe Contraloría General de la República Nov. 2009), y a pesar de ello, los sectores no registran

⁷ De acuerdo a la información suministrada por las Autoridades Ambientales durante el primer semestre del año 2009 para las "Actividades de evaluación e impulso a la implementación de la Tasa por Utilización de aguas, realizado en el marco del convenio especial de Cooperación, Científica y Tecnológica N° 130-2008, suscrito entre el MAVDT, la Pontificia Universidad Javeriana y el IDEAM"

⁸ IDEAM / (ENA 2010).



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

información en el SIRH⁹ y las redes de monitoreo no permiten contar con información oportuna, de calidad y a una escala adecuada por cuenca, que permita anticipar potenciales conflictos por uso, así mismo, las inversiones se han concentrado en la infraestructura para satisfacer la demanda y no para asegurar la oferta.

En cuanto a la calidad del recurso, en las áreas donde se concentra el mayor desarrollo económico, se presenta un fuerte deterioro como consecuencia de la recepción de vertimientos puntuales y difusos con una alta carga contaminante que supera la capacidad de resiliencia y autodepuración de los mismos, como es el caso de los ríos Bogotá, Medellín, Chicamocha, alto Cauca, Lebrija y Chulo y los principales contaminantes son: por su volumen la materia orgánica originada por vertimientos domésticos y algunas industrias y los sedimentos, los generados en procesos erosivos de zonas agrícolas.

A esta situación, se agrava ya que históricamente existe dificultades para la implementación de los Decretos 1541 de 1978, 1594 de 1984 y 3930 de 2010 y demás normativa vinculada con las concesiones de agua y permisos de vertimiento de residuos líquidos, relacionadas principalmente con falta de unidad de criterio por parte de las autoridades ambientales y falta de protocolos y guías para su implementación.

Bajo esta situación y con el fin de asegurar la asignación eficiente del recurso y reducir los conflictos por uso se hace indispensable fortalecer la planificación integral, y fortalecer el conocimiento de la oferta y la demanda, caracterizándose esta última como importante bajo escenarios de incertidumbre generados por el cambio climático y ante el aumento significativo de la demanda por recurso hídrico y la ocupación de territorios que aportan a la regulación del proceso hidrológico, que se estima se incrementará por el avance de los procesos productivos en el país y siendo consecuente con estas directrices del Gobierno Nacional, se hace necesario contar con una firma consultora, para que adelante la formulación del plan de ordenamiento del río Guali, en el marco del convenio 31 de julio de 2012 suscrito entre el MADS y CORTOLIMA y las consultorias antes citadas respectivamente que garantizarán el cumplimiento de las funciones otorgadas en el decreto 3930 de 2010 con el fin de continuar con la implementación del Programa de Legalización de usuarios del agua y el Control de la contaminación a través del Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico en la Cuenca del Río Guali.

3. OBJETO DEL CONTRATO

Formular el plan de ordenamiento de río Guali, y sus tributarios prioritarios, en el marco del convenio 31 de julio de 2012 suscrito entre el MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE –MADS- y la CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA - CORTOLIMA.

4. ALCANCE DEL TRABAJO A SER EFECTUADO

El contrato a suscribir tendrá el alcance de las labores necesarias para realizar la formulación del Plan de Ordenamiento del río Guali y sus tributarios, acorde a lo estipulado en el Decreto 3930 de octubre de 2010, "por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979", así como el capítulo II del título VI parte III libro II del Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones, establece en su capítulo III la reglamentación general para el ordenamiento del Recurso hídrico, cuyo fin es el de realizar la clasificación de las aguas, fijar en forma genérica su destinación a los diferentes usos y sus posibilidades de aprovechamiento.

De esto proceso se espera obtener:

1. Establecer la clasificación de las aguas.
2. Fijar su destinación y sus posibilidades de uso, con fundamento en la priorización definida para tales efectos en el artículo 41 del Decreto 1541 de 1978.
3. Definir los objetivos de calidad a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo.

⁹ Sistema de Información del Recurso Hídrico



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. **178**
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

4. Establecer las normas de preservación de la calidad del recurso para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies.
5. Determinar los casos en que deba prohibirse el desarrollo de actividades como la pesca, el deporte y otras similares, en toda la fuente o en sectores de ella, de manera temporal o definitiva.
6. Fijar las zonas en las que se prohibirá o condicionará, la descarga de aguas residuales o residuos líquidos o gaseosos, provenientes de fuentes industriales o domésticas, urbanas o rurales, en las aguas superficiales, subterráneas, o marinas.
7. Establecer el programa de seguimiento al recurso hídrico con el fin de verificar la eficiencia y efectividad del ordenamiento del recurso.

5. ESPECIFICACIONES

- 1) **DECLARATORIA:** Fase en la cual, CORTOLIMA, mediante resolución, declara en ordenamiento el río Guali y sus tributarios directos, y define el cronograma de trabajo, de acuerdo con las demás fases previstas.

Esta fase corresponde a la Autoridad ambiental y deberá ser realizada dentro de los ocho días siguientes a la suscripción del contrato. Los costos de publicación del acto administrativo se encuentran previstos en la presupuestación del presente contrato.

- 2) **DIAGNÓSTICO:** Busca establecer la situación ambiental actual de cuerpo de agua, teniendo en cuenta sus aspectos sociales, físicos, bióticos y antrópicos, con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones del mismo, implica desarrollar actividades de recopilación, organización y clasificación de información histórica y ejecutar programas de monitoreo, recolección y procesamiento de información de las condiciones actuales. Se deberán realizar las siguientes actividades:

2.1. Diagnóstico inicial a partir del análisis de información disponible:

1. Localizar y codificar la cuenca del río Guali, y sus tributarios, respecto a la zonificación hidrográfica nacional, de acuerdo al siguiente cuadro:

Área hidrográfica	Código	Zona hidrográfica	Código	Subzona hidrográfica	Código	Nivel subsiguiente	Código	Cuerpo de agua	Código

2. Elaborar el mapa digital de la red hidrográfica de la cuenca del río Guali a escala 1:25.000 o más detallado dependiendo de la disponibilidad cartográfica de CORTOLIMA, que contenga la delimitación del área del río Guali y de sus afluentes directos, con la red de drenaje hasta el nivel que se identifique. Para ello se partirá de las planchas del IGAC para el área de la fuente hídrica estructurando en el SIG, complementada a partir de otra información cartográfica existente y/o sensores remotos. Se revisará y retomarán los siguientes productos del POMCA 2012.
3. Caracterización y localización existente de la red de monitoreo sobre el río Guali y sus tributarios, objeto de ordenamiento. La caracterización incluirá mínimo: a) año de establecimiento, b) tipo de estación, c) parámetros medidos y si fueron generados por laboratorios que tuvieran estos parámetros acreditados, d) carácter (privado o público) y e) disponibilidad de información. Elaborar en el sistema de información el mapa de ubicación de estaciones hidrometeorológicas y de monitoreo de calidad y/o cantidad.
4. Revisar, organizar y clasificar los resultados de: a) Los programas de monitoreo de calidad y cantidad del agua que existan, b) los censos de usuarios, c) el inventario de obras hidráulicas, d) la oferta y demanda del agua sobre el río Guali y sus tributarios.



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

5. Estructuración base de datos preliminar de usuarios del recurso hídrico de acuerdo con expediente en la CORTOLIMA (legales e ilegales), incluidos los de quejas. Consolidar la información correspondiente: a) Usuarios con concesión de agua, permiso de vertimientos, Plan de Cumplimiento o Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos aprobados y en trámite. (Entre ellos los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de los municipios de Casabianca, Herveo, Falan, Fresno, Honda, Palocabildo y Mariquita, para allegar información sobre las obras hidráulicas de los sistemas de captación, tratamiento y vertimiento, ubicación de los descoles) b) Cantidad de agua autorizada, usos autorizados del agua concesionada, norma de vertimientos y su duración. Elaborar mapa inicial de trabajo y la ubicación georeferenciada de los mismos.
6. Identificar los usos existentes del recurso hídrico superficial y obras hidráulicas en el cuerpo de agua, a partir de: a) El mapa de cobertura y uso del suelo a escala 1:25.000 como mínimo si existe; b) fotografías aéreas o imágenes de satélite c) Los planes de ordenamiento territorial indicando la escala a la que está la información extraída de cada uno, d) Mesas de trabajo con el equipo de la Corporación conocedor de la zona. Alimentar mapa inicial de trabajo, con la ubicación georeferenciada de los mismos.
7. Diseñar y ejecutar cinco (5) talleres de socialización y construcción colectiva del diagnóstico con actores representativos. Con sus respectivos memorias fotográficas y documentales en las cuencas: río Sucio, río Medina, sectores alto río Guali en jurisdicción del municipio de Herveo, medio del río y bajo del río Guali en jurisdicción del municipio de Honda.
8. Recolectar la información de los problemas sociales y conflictos sobre los cuerpos de agua involucrados en el ordenamiento considerando quejas ante la CORTOLIMA en los dos últimos años, a partir de la base de datos de la entidad, de mesas de trabajo con los funcionarios encargados del tema y de aplicación de instrumentos de recolección de información durante el trabajo de campo.
9. Análisis de tenencia de la tierra por tamaño de predios que drenan al río, a partir de la información catastral disponible, identificando distribución municipal y veredal por tamaño de predios.

2.2. Trabajo en campo y análisis final de Diagnóstico

10. Sobre el eje principal y los tributarios definidos sobre los cuerpos de agua objeto de ordenamiento, elaboración de:
 - a) Censo de usuarios de aprovechamiento de agua y de vertimientos, cuya información se articulará al mapa de localización de usuarios a partir de las coordenadas de la estructura de captación. La revisión y verificación, debe enfatizarse sobre los usuarios no analizados por Proagua 2012 en la cuenca media y alta del río Guali (municipios de Herveo, Palocabildo y Casabianca)
 - b) Inventario, georeferenciación y descripción de sistemas y/o de obras hidráulicas de captación y de vertimientos.
 - c) Inventario, georeferenciación y descripción de sistema de medición de captación y/o de vertimientos, y
 - d) Inventario, georeferenciación y descripción de obras de ocupación de cauce.

Se deberá generar una ficha para cada usuario del recurso hídrico que se articulará al mapa de localización de usuarios con las coordenadas Magna Sirgas, origen Bogotá.

La ficha de registro deberá contar como mínimo con la siguiente información: a) Nombre de usuario, b) Identificación del usuario, c) fuente abastecedora, d) descripción del sistema y estructuras de captación de acuerdo a observación en campo e información secundaria disponible sin entrar en análisis estructurales, e) coordenadas del punto de captación, f) Uso del agua de acuerdo a información disponible, g) Si cuenta con concesión o no, h) caudal concesionado y usos autorizados en caso de que tenga concesión de agua, i) descripción del



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

- sistema de medición si tiene, j) fuente receptora de vertimientos, h) Coordenadas de los vertimientos puntuales, i) Descripción del sistema de descarga de aguas residuales.
11. Inventario de sistemas de tratamiento para agua potable que captan de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento, que sirvan a grupos poblacionales mayores a 50 habitantes o menos de acuerdo a la información con que cuenta la AAC, incluyendo: a) ubicación georeferenciada, b) descripción del tipo de sistema considerando la clasificación contenida en el formato RURH, c) estimación de caudales captados, d) aforos existentes o registros si existe sistema de medición, e) cobertura de acueducto e información de calidad de agua suministrada para los cascos urbanos y centros poblados.
 12. Inventario de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos, centros poblados, industria, y/o actividades pecuarias representativas, incluyendo: a) ubicación georeferenciada; b) tipo de vertimiento (industrial, agroindustrial o doméstica); c) frecuencia de la descarga; d) tiempo promedio de vertimiento expresado en (h/d); e) tipo de flujo indicando si es continuo o intermitente; f) estimación del caudal de descarga (L/s) considerando coeficientes de retorno, información secundaria disponible y/o aforos existentes; g) Determinar si cuenta con caracterizaciones del vertimiento y diseños del sistema de tratamiento que permita establecer la eficiencia teórica del mismo respecto a la eficiencia real; h) programas, proyectos y actividades con cronograma e inversiones de los PSMV que se encuentren aprobados por la AAC y la fecha de entrada en funcionamiento del sistema de tratamiento.
 13. Caracterización de 8 vertimientos: Se realizará la caracterización de la descarga más representativa de los siguientes centros poblados: Herveo, Fresno, Mariquita, Honda, centro poblado San Jerónimo del municipio de Casabianca y la piscícola La Carolina, y otros dos vertimientos de importancia que se identifiquen, incluyendo: la medición de caudales de 24 para las descargas de los sistemas de alcantarillado y toma de muestras para un periodo representativo de la actividad que lo produce, priorizados por su nivel de impacto sobre el cuerpo de agua, deficiencias de información, entre otros

PARAMETRO A MEDIR		
DBO5 Total	Fósforo Total (P)	Cadmio (Cd)
DBO5 Filtrada	Ortobofatos (PO4)	Cobre (Cu)
DQO	Compuestos Nitrogenados (Nitrógeno Total, Nitrógeno Amoniacal (N-NH3)	Cromo (Cr)
SST	Nitratos (N-NO3-)	Mercurio (Hg)
SSED	Nitritos (N-NO2-)	Niquel (Ni)
Grasas y Aceite	Cloruros	Cinc (Zn)
Fenoles	Sulfatos	Plomo (Pb)
SAAM	Cianuro (CN-)	pH
Hidrocarburos Totales Petroleo	Aluminio (Al)	Conductividad electrica
		Temperatura

14. Determinación de las cargas contaminantes actuales por lo menos para los parámetros básicos establecidos en el Decreto 2667 de 2012 (previo tratamiento) y definición de tramos, de acuerdo con el inventario de usuarios que realizan vertimiento en el ríos Guali y a la información disponible. Análisis por tramos para la definición de las zonas de mayor conflicto, evaluando la infraestructura y tecnología utilizada para la recolección, conducción, tratamiento y disposición de aguas, a fin de establecer el escenario actual (línea base). Revisar la información existente con relación a las resoluciones 601 de 2006 y 803 de 2006 que definen los objetivos de calidad.
15. Elaboración de la estructura conceptual para la modelación de calidad del cuerpo de agua, donde se definan los parámetros y escenarios a considerar, de manera que el plan de monitoreo a ejecutar y las actividades de campo y recolección de información respondan a las variables a alimentar el modelo. Ver Guía Modelación.
16. Diseñar y ejecutar del plan de monitoreo en 20 estaciones. Ver tabla N°1. Estaciones de monitoreo de calidad en la cuenca del Río Guali; incluyendo caudal, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de calidad y recursos hidrobiológicos de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento de acuerdo con los siguientes parámetros ver Tabla N°2.



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

Tabla N°1. Estaciones de monitoreo de calidad en la cuenca del Río Gualí

Código	Ubicación
E1	Quebrada La Ciega antes del casco urbano de Herveo
E2	Quebrada La Ciega, abajo del casco urbano de Herveo, 100m aguas abajo de la descarga y garantizando la mezcla completa.
E3	Quebrada La Ciega, 100m antes de la desembocadura al río Gualí
E4	Río Gualí, cuenca alta arriba del municipio de Herveo
E5	Quebrada San José antes del centro poblado San Jerónimo
E6	Quebrada San José abajo del centro poblado San Jerónimo, 100m aguas abajo del último vertimiento
E7	Río Gualí, a la altura del municipio de Palocabildo (cuenca media del río)
E8	Río Medina parte alta antes del municipio de Fresno
E9	Río Medina después del municipio de Fresno, donde haya recibido todas las descargas de aguas residuales
E10	Río Medina, 100m antes de desembocar al río Gualí
E11	Río Sucio antes del casco urbano de Fresno
E12	Río Sucio abajo del casco urbano de Fresno, donde haya recibido todas las descargas de aguas residuales
E13	Río Sucio antes de desembocar sobre el río Gualí
E14	Río Gualí, abajo de la llegada del río Sucio, en un sitio que garantice mezcla completa.
E15	Río Gualí antes del casco urbano de Mariquita (captación)
E16	Quebrada Peñón aguas arriba del casco urbano de Mariquita
E17	Quebrada Peñón 100m antes de la desembocadura sobre el río Gualí
E18	Quebrada Padilla, aguas arriba del municipio de Honda
E19	Quebrada Padilla, después del municipio de Honda, donde haya recibido todas las descargas
E20	Río Gualí antes de la desembocadura al río Magdalena

Tabla N°2 Parámetros in situ, físico-químicos microbiológicos e hidrobiológicos a medir

PARAMETROS A MEDIR EN EL CUERPO DE AGUA		
Temperatura ambiente	Dureza Total	Mercurio
Temperatura del agua	Turbiedad	Plomo
Conductividad	Nitrógeno total Kjeldahl NTK	Níquel
pH	Ion amonio NH4	Cianuros
DBO5 Total	Nitritos NO2	Grasas y Aceites Totales
DBO5 Filtrada	Nitratos NO3	Fenoles
Oxígeno disuelto OD	Fósforo total	Sulfatos
DQO Total	Fósforo soluble (inorgánico)	Coliformes Termotolerantes
Sólidos suspendidos totales SST	Alcalinidad	Coliformes Fecales
Sólidos Suspendidos volátiles (SSV)	Detergentes	Clorofila
Sólidos Totales	Cromo	Macroinvertebrados
		Algas Perifíticas

La campaña debe proyectarse para ser ejecutada durante el escenario crítico, considerando las condiciones naturales, afectaciones mayores de calidad, condiciones de oferta y demanda de agua, usos del recurso, objetivos de calidad vigentes.

En los aforos de las campañas de monitoreo, construir la sección mojada de cada estación. Entregar la memoria de aforo con la respectiva base de datos sobre la geometría hidráulica de cada sección: (área mojada, perímetro mojado, profundidad media, velocidad media y el respectivo resumen de aforo).

Realizar el estudio de trazadores en al menos tres sectores del río, uno en la cuenca alta, otro en la cuenca media y el tercero en la cuenca baja, de tal forma que se caracterice la hidrodinámica de cada sector, estableciendo la siguientes variables: tiempo de primer arribo, tiempo promedio de viaje, coeficiente de dispersión

Los parámetros a medir in situ son: pH, temperatura ambiente y temperatura del agua.



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

Los parámetros físico químicos y bacteriológicos deben ser medidos en laboratorios que los tengan acreditado por el IDEAM.

La base de datos con los resultados del plan de monitoreo debe contener para cada cuerpo de agua:

- a) Descripción de estaciones y parámetros medidos con sus resultados.
- b) Relación de fechas y época climática en que fueron realizados
- c) Comparación con los usos y los objetivos de calidad del recurso hídrico.

Análisis de los parámetros hidrobiológicos. Con el fin de levantar una línea base e identificar el estado ecológico de las corrientes se deberá realizar el muestreo de macroinvertebrados y perifiton, en el eje principal del río Guali y sus tributarios, en sitios coincidentes con la medición de variables físicoquímicas y de caudal, en las que se definan composición, riqueza, diversidad que busquen dar una visión integral del estado ecológico de la corriente.

Macroinvertebrados Bénticos

Recolección en campo. Para la toma de las muestras se realizará un método semicuantitativo basado en el arrastre de material por medio de una red triangular en un transepto de 100 m en el sitio de muestreo, adicionalmente, se seleccionaran en cada una de las estaciones sustratos apropiados para el establecimiento de los macroinvertebrados bénticos los cuales serán colectados por método manual usando una red Surber en un rango de tiempo de 40 minutos. Colocada la red se procederá a remover el fondo incluyendo piedras que se encuentren dentro del área determinada, las colectas serán depositadas en recipientes plásticos preservándolos con alcohol al 70%.

La toma de muestras en campos debe estar acompañada por una descripción del sitio que incluya el tipo de sustratos presente, caudal y velocidad de la corriente, profundidad y entrada de luz hacia el cuerpo de agua, así como la notable presencia de aspectos de la calidad del agua, como olor, color, apariencia de alta o baja descomposición de materia orgánica.

Trabajo de Laboratorio. El material recolectado en campo preservado en alcohol antiséptico y transportado en frascos plásticos al laboratorio será identificado por medio de un estereomicroscopio y claves taxonómicas especializadas.

Algas Perifíticas

Recolección en campo. Para efectuar la toma de muestras perifíticas en cada uno de los puntos de muestreo sugeridos, se realizará la remoción por medio de cepillos plásticos del material adherido a sustratos (piedras, troncos, hojarasca) inmersos en el lecho de la corriente, como unidad de área se utilizará un cuadrante de 8 cm², el cual será utilizado 30 veces al azar en cada punto de muestreo, obteniendo un área total de 240 cm² de raspado por estación. Posteriormente la muestra colectada será fijada con una solución de lugol al 10% (0.5 ml por cada 100 ml de muestra) y será transportada al laboratorio en envases plásticos opacos debidamente rotulados.

La toma de muestras en campos debe estar acompañada por una descripción del sitio que incluya el tipo de sustratos presente, caudal y velocidad de la corriente, profundidad y entrada de luz hacia el cuerpo de agua, así como la notable presencia de aspectos de la calidad del agua, como olor, color, apariencia de alta o baja descomposición de materia orgánica.

Trabajo de Laboratorio. Para la observación de las muestras perifíticas se utilizará un microscopio invertido Leica DMIN, provisto de una reglilla ocular y para el montaje de la muestra se utilizará la cámara de conteo Sedgwick-Rafter de 1ml de capacidad, la cual es necesaria para



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES.
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

efectuar comparaciones entre análisis cuantitativos (Wetzel & Likens, 1990). Para efectuar el conteo de algas perifíticas en la cámara se seleccionarán 30 campos de observación siguiendo un sistema de muestreo al azar (Uehlinger, 1964), el método debe ser validado por una curva de rarefacción con el fin de verificar si el conteo cumple la asintota o estabilidad en la cuantificación del tope de especies. El conteo al microscopio se realizará con una magnificación total de 400X y la determinación taxonómica de las algas perifíticas se realizarán como mínimo hasta la categoría taxonómica de género. La determinación se apoyará en guías taxonómicas especializadas.

El reporte está acompañado de descriptores generales de la comunidad como los índices de diversidad de Shannon – Weaver (1949), Equidad de Pielou (1984) y dominancia de Simpson (1949).

Para la cuantificación de la densidad por mililitro se aplicará la expresión de Ross (1979) aplicada a las dimensiones de la cámara de Sedgwick-Rafter:

$$\text{Organismos/mililitro} = \frac{(C) (1000 \text{ mm}^3)}{(L) (D) (W) (S)}$$

C= Número de organismos contados

L= Longitud del campo de observación. Objetivo utilizado (40X), (mm).

D=Altura del campo de la cámara (mm)

W= Ancho del campo de observación. Objetivo utilizado (40X), (mm).

S= Número de campos contados

El número de organismos por mililitros fue calculado mediante la expresión anterior y fue asociado al volumen inicial de la muestra de la siguiente forma:

$$\text{Numero de Organismos} = (\text{org/ml}) * V_f (\text{ml})$$

Éste a su vez se relacionó con el área de muestreo considerada en cada sitio de muestreo (240cm²), con el fin de obtener la densidad mediante la conversión:

$$\text{Densidad} = \text{organismos} / \text{área muestreada (cm}^2\text{)}$$

17. Consolidar el perfil de calidad actual de cada cuerpo de agua de acuerdo con la información histórica y la levantada en el monitoreo, y realizar representaciones gráficas de:

- a) La evolución temporal de cada variable por estación.
- b) evolución multianual de la calidad a lo largo cada corriente.

18. Construcción de Índices de calidad. A partir de la información físico químicas calcular los índices de calidad definidos por la AAC. Se recomienda incluir para aguas superficiales continentales el ICACOSU por ser un índice cualitativo integrado por el mínimo de parámetros básicos de calidad (OD, DQO, FOSFORO, CONDUCTIVIDAD, pH).

Con la información hidrobiológica generada y la información secundaria disponible, se deberán calcular los siguientes indicadores biológicos:

Para el caso de los índices definidos se hará el análisis estructural y ecológico de dos comunidades bénticas los macroinvertebrados bénticos y las algas perifíticas, siguiendo las siguientes directrices metodológicas y de análisis para ambas comunidades:



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

a) Índice BMWP adaptado para Colombia por Roldán, 1997. Para determinar la calidad del agua será considerado el índice cualitativo BMWP (Roldán y Ruiz, 2001). Este índice aplica puntajes asignados para las diferentes familias de macroinvertebrados registrados en Antioquia y el significado ambiental es representado por los valores de este índice.

b) Índice de Diversidad: Aplicación para macroinvertebrados y algas perifíticas. Para explorar la estructura de la comunidad se analizará la composición y riqueza de especies, identificando densidad y distribución de abundancias por estación de muestreo, para ello se aplicarán los índices de diversidad de Shannon – Weaver (1949), Equidad de Pielou (1984), dominancia de Simpson (1949) y riqueza numérica a partir de los números de taxa encontrados.

Los índices deben ser comparados entre estaciones, analizados por separado y luego en conjunto para su interpretación, la finalidad de su aplicación es analizar la distribución de las especies en diferentes estaciones, se debe recordar que estas especies fueron colectadas con una misma metodología y por tanto el índice numérico representa el elemento de identidad general de toda la comunidad.

c) Índice de valor de Importancia Ecológico de la especie (IVI): Aplicación para macroinvertebrados y perifiton.

Es primer lugar es necesario expresar que en cada estación se visualizarán de manera individual los índices de diversidad, equidad y dominancia, estos índices evalúan en cada punto las frecuencias de abundancia en torno al número de morfotipos registrados en las diferentes estaciones. En contraste, el IVI (índice de valoración de importancia) es el índice de análisis global que se encuentra en la parte final del reporte y que reúne la síntesis del muestreo.

El IVI, requiere de un ítem denominado *frecuencia de aparición en diferentes sitios de la especie*, para calcular este ítem es necesario conjugar series temporales, que en este caso están representadas por varias estaciones de muestreo; por lo cual la manera factible de calcularlo será uniendo la información de las estaciones consideradas. El IVI es un tipo de índice que compacta información precisamente para revisar entre grupos de estaciones de una misma región como varía la importancia de una especie en un amplio rango geográfico en una serie de tiempo.

Además del requerimiento numérico por necesitar varias frecuencias de ocurrencia y que por ello se debieron congregar las estaciones por año, el propósito de este reporte es una síntesis interanual.

La ventaja del índice IVI radica precisamente es que se puede compactar la información por año y se puede hacer un informe general que resuma las tendencias de las especies más importantes, después de esto se realizarán comentarios de la relevancia ecológica de las especies más importantes, es prescindible aclarar que este índice no se encuentra relacionado directamente con calificación de calidad, pero puede acompañar perfectamente las explicaciones ecológicas que apoyan el estado ambiental de las corrientes.

El índice de valor de importancia (IVI) se obtendrá para cada especie al conjugar la información de ocurrencia en las diferentes estaciones, este índice fue propuesto por Lamprecht (1990) y para la estimación se consideró que la unidad de reporte ecológica es de 1cm².

Este índice mide el predominio de una especie, el cual puede estar dado no sólo por la abundancia numérica, sino también por la frecuencia, la biomasa o por el conjunto de los factores anteriores. En este último caso la técnica de ordenación es basada en la relación mutua de las especies, con la cual se calcula el índice del valor de importancia de cada especie. En



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. **178**
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

esta técnica se determinan los parámetros de densidad, frecuencia, y dominancia tanto absolutas como relativas y para ello se utilizan las siguientes fórmulas:

Densidad Absoluta (D.A)= $\#ind \text{ de la especie } i / \text{área de la muestra}$

Densidad Relativa (D.R)= $D.A \text{ de la especie } i \times 100 / \sum D.A \text{ de todas las especies}$

Frecuencia Absoluta (F.A)= $\# \text{ de estaciones en las que ocurre la especie } i / \# \text{ total de estaciones de la muestra.}$

Frecuencia relativa (F.R)= $F.A \text{ de la especie } i \times 100 / \sum F.A \text{ de todas las especies.}$

Dominancia Absoluta (Do.A)= $\sum \text{área basal de todos los individuos de la especie } i / \text{área de la muestra}$

Dominancia Relativa (Do.R)= $(Do.A) \text{ de la especie } i \times 100 / \sum (Do.A) \text{ de todas las especies.}$

Índice de Valor de Importancia de la especie= D.R+ F.R+ Do.R

d) Índice de evaluación de la calidad ecológica usando los datos fisicoquímicos propios de la cuenca. Aplicación para macroinvertebrados y perifiton.

El vertimiento directo e indirecto de aguas residuales, domésticas e industriales altera la fisicoquímica del agua y los diferentes niveles de estructura y organización de los ecosistemas acuáticos, al igual que la calidad ecológica del sistema. La contaminación de las aguas superficiales es uno de los problemas ambientales más graves y frecuentes en nuestro país, por lo que el monitoreo ambiental es una herramienta importante para evaluar la magnitud de las alteraciones inducidas.

La evaluación de la calidad ecológica en estaciones de muestreo ubicadas sobre el eje longitudinal del Río y en los afluentes principales del mismo brinda una aproximación metodológica que consiste en la determinación de un gradiente ambiental a partir de un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) basado en las matrices de abundancia de ya sea de macroinvertebrados o algas perifíticas y la matriz de variables fisicoquímicas. Los puntajes estandarizados de cada estación se usarán como variable ambiental en un modelo de promedios ponderados (WA) con el cual se ponderan las abundancias de Macroinvertebrados o algas y se encuentran los puntajes óptimos y de tolerancia de cada uno de los taxones, los cuales usarán para estimar el valor del ICE-RN en cada estación de muestreo. Estos valores, junto con las concentraciones de las variables más importantes se emplearán en un análisis de agrupamiento. Los parámetros estadísticos básicos de cada grupo servirán para identificar los valores umbrales del ICE-RN, que corresponden a las diferentes categorías de calidad ecológica: Buena, Aceptable y Crítica. Los resultados del ICE-RN se compararán con los resultados del BMWP Col, con el fin de verificar si ambas aproximaciones metodológicas muestran resultados similares.

Este índice es una aplicación piloto de la tesis de investigación denominada Elaboración De Un Índice De Calidad Ecológica Para Macroinvertebrados Bentónicos En La Cuenca Del Río Negro (Forero, Ramirez, Longo, Chalar, 2012). A continuación la descripción del índice

$$ICE-RN = (\sum Op_i \times To_i \times Ab_i) / (\sum To_i \times Ab_i)$$

Dónde:

Op_i – Es el valor óptimo de cada género determinado a partir del promedio ponderado.



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

To_i – En los modelos basados en la estimación de promedios ponderados, el desvío estándar de la abundancia ponderada o tolerancia (To_i), refleja la amplitud ecológica del taxón a lo largo del gradiente ambiental de impacto.

A_i - Es el promedio de las abundancias de cada taxón por unidad de esfuerzo (Ind/ES)

19. A partir de la base de datos de la Corporación, realizar el inventario de aprovechamiento de material de arrastre sobre los cuerpos de agua en los que se realiza el ordenamiento, para ser considerado en el análisis de usos actuales y potenciales del recurso.
20. Del análisis de la información de los productos anteriores, efectuar la Clasificación de los usos actuales del agua del río Guali y sus tributarios, indicando cualitativa y cuantitativamente de acuerdo con el marco normativo vigente.
21. Identificar y analizar los conflictos de uso de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento, mediante la utilización de aspectos como los conflictos de uso del suelo, la demanda actual y potencial de agua, la zonificación ambiental en donde hay Plan de Ordenación de la cuenca aprobado, y los demás aspectos que se consideren pertinentes.
22. A partir de la información disponible, incorporar la identificación de las zonas de recarga y descarga del acuífero, a fin de considerar las interacciones con el cuerpo de agua superficial objeto de ordenamiento, para la definición de zonas en las que se prohibirá o condicionará la descarga de aguas residuales o residuos líquidos al cuerpo de agua superficial.
23. Definir Oferta hídrica total y disponible, considerando el caudal ambiental en el río Guali, a partir de:
 - a) La caracterización espacio temporal de la precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, brillo y radiación solar, velocidad, dirección del viento y otras variables estratégicas para abordar el análisis hidroclimáticos del proyecto.
 - b) Cálculo del modelo lluvia-escorrentia, sus parámetros, la información requerida, metodología y su estrategia de calibración y validación.
 - c) De las estaciones de precipitación y caudales identificadas como necesarias para correr el modelo lluvia escorrentia se debe elaborar un análisis de homogeneidad y calidad de la información hidrológica. Para tal efecto el periodo inicial de análisis estará definido por la longitud del registro diario simulada en modelo lluvia escorrentia incluyendo datos recientes. Utilizando cualquier herramienta de tipo estadístico se propone efectuar los análisis de consistencia, homogeneidad y calidad de los registros diarios disponibles en la cuenca. A partir de estas series ya analizadas se deberán identificar las condiciones hidrológicas contrastantes: secas, húmedas y normal, en función de la variabilidad climática de la cuenca.
 - d) Utilizar el modelo lluvia escorrentia calibrado y validado para generar series de caudales medios diarios para el río de Guali y cada subcuenca y punto de monitoreo utilizando para ello los datos hidrológicos completos, homogéneos y consistentes con registro igual o superior los 10 años.
 - e) Estimar la oferta hídrica a nivel de cuenca del río de Guali, subcuencas y puntos de monitoreo para condiciones de año hidrológico normal y seco.
 - f) Estimar el índice de regulación y retención hídrica (IRH) a nivel de cuenca y subcuencas de los ríos tributarios y puntos de monitoreo dentro de los mismos, según la propuesta metodológica del Estudio Nacional de Aguas - 2010.
 - g) Estimar el caudal ambiental a nivel de cuenca del río de Guali, subcuencas de los ríos tributarios y puntos de monitoreo dentro de los mismos, considerando las siguientes metodologías:

Metodología 1: Siguiendo la resolución 865 del año 2004, como primera aproximación al caudal ambiental puede adoptarse el valor máximo de caudal ecológico obtenido mediante la aplicación de las siguientes metodologías:



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

- ✓ Mínimo histórico: a partir de curvas de duración de caudales medios diarios, propone como caudal mínimo ecológico el caudal promedio multianual de mínimo 5 a máximo 10 años que permanece el 97.5% del tiempo y cuyo periodo de recurrencia es de 2.33 años (valor medio de los caudales mínimos).
- ✓ Porcentaje de Descuento: El IDEAM ha adoptado como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio.
- ✓ Reducción por caudal ambiental: el caudal ecológico en esta aproximación corresponde al 25% del caudal medio multianual en condiciones de oferta media.

Metodología 2: El valor típico del caudal ambiental correspondiente al Q85% de la curva de duración, éste valor característico se aplica para un IRH superior a 0,7 (alta retención y regulación), para valores de IRH inferiores a 0,7, se adopta el valor Q75% de la curva de duración de caudales medios diarios en la determinación del caudal ambiental.

El valor típico de caudal ambiental deberá ser calculado como el Q85% de la curva de duración para IRH superiores a 0.7 (alta retención y regulación), en caso contrario será adoptado el valor Q75%.

Metodología 3: Se deben estimar los índices 7Q10 y del Q95% discriminados por mes y para cada una de las tres condiciones hidrológicas (húmeda, promedio y seca). El caudal ambiental resultaría para cada uno de los 36 casos (3 condiciones hidrológicas x 12 meses) como el valor máximo entre el 7Q10 y el Q95% (máx. (7Q10, Q95%)) para el correspondiente mes y condición hidrológica. Finalmente los caudales ambientales calculados deben expresarse como una fracción del caudal medio mensual multianual correspondiente.

La selección del caudal ambiental para cada caso (cuenca, subcuenca, y punto de monitoreo) resultará de un análisis entre la corporación y el equipo técnico encargado de este proyecto, teniendo en cuenta criterios como el estado ecológico, los indicadores de calidad y la variabilidad macro-climática de la corriente analizada.

24. Determinar la demanda potencial actual de agua de la cuenca y de cada subcuenca de los tributarios directos a la fuente principal, para los usos socioeconómicos extractivos a nivel de cuenca y subcuencas de los ríos tributarios y puntos de monitoreo siguiendo los lineamientos del ENA (IDEAM, 2010).
Determinar índices de escasez e índice de Uso definidos a nivel de cuenca, subcuenca y puntos de monitoreo siguiendo los lineamientos de la resolución 865 de 2004 y ENA (IDEAM, 2010).
25. Análisis de riesgos asociados a reducción de oferta y disponibilidad del recurso hídrico. Utilizando el resultado del cálculo del índice de uso del agua (IUA) actual y proyectado y el índice de regulación hídrica (IRH) estimar el Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) actual y proyectados en el río Guali y sus tributarios, puntos de monitoreo a nivel de cuenca y subcuenca, de acuerdo con la metodología del ENA 2010 y construir el mapa respectivo.

Riesgo asociado a la reducción de oferta

La amenaza se considerará media y alta en los tramos donde el índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) de alto y muy alto respectivamente.

La vulnerabilidad se determinará identificando las captaciones para abastecimiento doméstico, agrícola y piscícola en los tramos previamente identificados con amenaza alta y media,



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

considerando vulnerabilidad alta las que capten agua para uso domestico y media para los dos usos restantes.

Realizar el análisis cualitativo para determinar el riesgo, considerando la condición mas critica, por ejemplo: Vulnerabilidad alta y amenaza alta: riesgo alto, alguna de las dos en nivel alto y la otra en medio: riesgo alto; los dos en nivel medio: riesgo medio. Genera el mapa indicativo de riesgo por oferta por tramo. Generar un mapa de riesgo asociado a la reducción de oferta.

Riesgo asociado a la disponibilidad:

La amenaza asociada a la disponibilidad se relacionará a la calidad del agua del recurso, mediante el análisis cualitativo de los resultados: del índice de calidad físico químico ICACOSU y el índice biológico BMWP – Colombia, por tramos. La categorización de la amenaza se realizara asignando a los tramos la categoría de la condición más desfavorable entre los dos índices, asociando la categoría de la amenaza al anterior resultado así:

- a) Calidad Aceptable con Amenaza Baja;
- b) Calidad Regular con Amenaza Media y;
- c) Calidad Mala con Amenaza Alta.

La vulnerabilidad se determinara identificando las captaciones para abastecimiento doméstico, agrícola y piscícola en los tramos previamente identificados con amenaza alta, media y baja; considerando vulnerabilidad alta las que capten agua para uso domestico y media los usos agrícola y pecuario y baja para los usos restantes.

Superponer al mapa de amenaza por calidad la información de las captaciones para abastecimiento doméstico, agrícola y piscícola. Para aquellas captaciones localizadas en tramos con amenaza media y alta, realizar el respectivo análisis cualitativo de vulnerabilidad de acuerdo con la priorización del uso, según artículo 41 del decreto 1541 de 1978, considerando vulnerabilidad alta literales a y b; media literales c y d; baja el resto de usos. La categorización del riesgo (alto, medio y bajo) resultará de superponer los dos análisis anteriores predominando la condición más crítica entre los dos.

Realizar el análisis cualitativo para determinar el riesgo, considerando la condición mas critica, por ejemplo: Vulnerabilidad alta y amenaza alta: riesgo alto, alguna de las dos en nivel alto y la otra en medio: riesgo alto; los dos en nivel medio: riesgo medio y riesgo bajo que los cumplan el nivel bajo. Genera el mapa indicativo de riesgo asociado a la disponibilidad por tramo. Generar un mapa de riesgo asociado a la disponibilidad.

Con el fin de tener una visión de los riesgos indicativos por disponibilidad, identifique las contingencias frecuentes y recurrentes reportadas en el último año y ubíquelas en el mapa por tramos junto con las captaciones para los usos ya identificados.

- 26. Síntesis diagnóstica: Documento síntesis del análisis situacional del río Guali. Dicho análisis se sustentará en los resultados del diagnóstico y los aportes recibidos de los actores convocados a los talleres.
- 3) **PROSPECTIVA: IDENTIFICACION DE LOS USOS POTENCIALES DEL RECURSO.** Comprende el análisis de los usos potenciales del recurso que parte de los resultados del diagnóstico, para diseñar los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del recurso hídrico. Se deberán realizar las siguientes actividades:
- 27. Realizar la identificación de los usos potenciales del recurso por tramos y los parámetros de calidad de los mismos, teniendo en cuenta las características físicas, químicas, biológicas,



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES

De 2013

**MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF**

entorno geográfico, calidades escénicas y paisajísticas, las actividades económicas y las normas de calidad necesarias para la protección de flora y fauna acuática del río Guali y sus tributarios considerando:

- a) El mapa de suelos disponible en el IGAC o del plan de ordenación de la cuenca,
 - b) Mapa de cobertura y usos
 - c) Los ordenamientos territoriales,
 - d) La zonificación ambiental en donde hay plan de ordenación de la cuenca aprobado,
 - e) El trabajo de campo.
 - f) La aplicación de estudios existentes y otros aspectos que la CORTOLIMA considere pertinentes.
28. Diseño y ejecución de cinco (5) talleres de identificación de usos potenciales del recurso hídrico.
29. Proyección de demanda de agua. Análisis tendencial de la demanda de agua en el escenario de 10 años, a partir de:
- a) la estimación del crecimiento demográfico de acuerdo con la división política de los municipios, las veredas y centros poblados que tienen presencia dentro del área de drenaje al eje principal del río objeto de ordenamiento.
 - b) La consideración de tendencias en la intensificación de los usos del suelo y escenarios de cumplimiento de la zonificación ambiental del POMCA y demás instrumentos de planificación acogidos y aprobados para los ríos que hacen parte de la cuenca respectiva
30. Modelación de calidad de aguas. Se simularan diversos escenarios en el modelo de calidad con el objetivo de ser utilizados como herramientas para establecer los usos potenciales del agua, fijar objetivos de calidad y determinar las cargas máximas permisibles.

Los escenarios por simular parten de la base de que las predicciones deberán ser realizadas a partir del modelo calibrado, y además, que la generación o estructuración de varios escenarios tiene como propósito cubrir la predicción de la calidad del agua en el recurso hídrico objeto de ordenamiento bajo las condiciones más desfavorables.

Para generar los escenarios se requiere disponer de la información incluida en los PSMV y otros planes relacionados con la infraestructura de agua y saneamiento, concesiones de captaciones de agua y permisos de vertimiento con que cuente la AAC y demás usuarios identificados sumando temas relacionados con el uso del suelo en las zonas aledañas al río y sus dinámicas con el recurso hídrico.

La generación de los escenarios se hace a partir de un **escenario base** que consiste en el modelo calibrado bajo condiciones críticas o más desfavorables dependiendo de las necesidades de información (escenario de caudales bajos, calidad del agua en época seca y considerando las eficiencias actuales de tratamiento de aguas residuales en los sistemas en operación, porcentaje de recolección de aguas residuales y eliminación de vertimientos puntuales, etc.).

Mediante el modelo de calidad previamente calibrado para el escenario de caudal crítico (caudal ambiental) simular para los escenarios de corto, mediano y largo plazo, la capacidad de dilución y autodepuración del cuerpo de agua frente a los vertimientos proyectados mediante las diferentes herramientas de planificación y administración (PSMV, metas de carga contaminante, planes de reconversión a tecnologías limpias y demás herramientas de relacionadas con el recurso hídrico. También, deben considerarse las captaciones del recurso de acuerdo a los usuarios actuales y a las proyecciones de demanda.



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

En la siguiente tabla N°3. *Resumen de la información requerida para correr los escenarios planteados en el establecimiento de objetivos de calidad*; se presenta un resumen de la información a considerar para alimentar el modelo de simulación para los escenarios especificados en el establecimiento de los objetivos de calidad.

Escenario	Tabla N° 3. Resumen escenarios de modelación para establecer objetivos de calidad				
	Cuerpo de agua receptor (principal)		Tributarios ⁽²⁾	Cargas contaminantes puntuales o difusas (Vertimientos)	
	Caudal	Calidad del agua	Calidad del agua	Caudal	Calidad del agua
Base (calibración)	Escenario critico o para calibrar	Condiciones de Escenario critico o base	Condiciones de escenario(s) criticos(s) definidos	Condiciones actuales	
Carga Máxima Permisible (CMP)	Escenario(s) critico(s) en términos de dilución y asimilación		Condiciones de escenario(s) criticos(s) definidos	Proceso iterativo de verificación para determinar las cargas máximas permisibles (CMP) para cada vertimiento ⁽³⁾	
Corto			Escenario base o con medidas o acciones planificadas	Máximo proyectado al corto plazo	Concentraciones máximas proyectadas al corto plazo
Mediano			Con medidas o acciones planificadas a los escenarios	Máximo proyectado al mediano plazo	Concentraciones máximas proyectadas al mediano plazo
Largo				Máximo proyectado al largo plazo	Concentraciones máximas proyectadas al largo plazo

4) **FORMULACIÓN: ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO:** En esta fase se adopta el escenario elegido tanto en cantidad como en calidad en el escenario de 10 años como las directrices de planificación y orientadores de la administración, control y vigilancia de recurso hídrico.

31. Establecer la clasificación de las aguas del cuerpo de agua en ordenamiento, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 205 del Decreto 1541 de 1978. Mapa con codificación de colores para tramos de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento Tipo I y Tipo
32. Estructurar la base de datos del censo de usuarios de captación, vertimiento y ocupación por tramo de los ríos objeto de ordenamiento.
33. Ajustar o definir objetivos de calidad a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo respecto a:
 - a) los usos actuales y potenciales del recurso por tramos.
 - b) Línea base de calidad existente
 - c) Cargas contaminantes actuales y proyectadas
 - d) Condiciones de tratamiento y saneamiento previstas en el corto, mediano y largo plazo.La definición de objetivos de calidad considera tanto el uso como los parámetros y criterios de calidad asociados.
34. Preservación de la calidad del recurso para la conservación de ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies. En cuerpos de agua cuya calidad permita la presencia y el desarrollo de especies hidrobiológicas importantes para la conservación y/o desarrollo socioeconómico, para definir los criterios de calidad para la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies, considerar el análisis por tramos de:
 - a) Línea base de calidad del recurso del agua,
 - b) Indicadores hidrobiológicos
 - c) Censo de usuarios
 - d) Objetivos de calidad definidos
35. Determinar los casos en que deba prohibirse el desarrollo de actividades como la pesca, el deporte y otras similares, en toda la fuente o en sectores de ella, de manera temporal o definitiva, de acuerdo con la calidad actual, los usos del recurso y los objetivos de calidad.



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

36. Fijar las zonas en las que se prohíbe o condiciona, la descarga de aguas residuales o residuos líquidos o gaseosos (vapores y gases inyectados al recurso), provenientes de fuentes industriales o domésticas, urbanas o rurales.
37. Recopilación y análisis de las metas quinquenales que se encuentren definidas en los cuerpos de agua o tramos de los mismos, de acuerdo al escenario temporal de los objetivos de calidad ajustados o definidos y su aporte al cumplimiento de los mismos, de acuerdo al programa de monitoreo y modelación de calidad realizados.
38. Recopilación de las metas quinquenales que se encuentren definidas en los cuerpos de agua o tramos de los mismos, y análisis respecto a la línea base de calidad producto del programa de monitoreo y los escenarios de modelación de calidad realizados, con el fin de:
 - a) Evaluar su aporte al cumplimiento de los objetivos de calidad existentes y a los ajustados por el corto, mediano y largo plazo en el marco del ordenamiento.
 - b) Determinar cargas máximas permisibles por tramo, que sirva de base para la definición de metas globales de carga contaminante para el siguiente quinquenio considerando el periodo en el cual se vencen las metas existentes.
39. Definir el programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico con el fin de verificar la eficiencia y efectividad del ordenamiento del recurso. Establecer un sistema mínimo de indicadores, que deben ser medibles, evitando listados extensos.
40. Estructurar el componente programático del ordenamiento del recurso hídrico. Formular los programas, proyectos y actividades para el ordenamiento del recurso hídrico, con cronograma, inversión requerida e indicadores en el corto, mediano y largo plazo.
41. Síntesis del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico. Resumen ejecutivo y presentación en Power Point, que muestren los resultados del Plan de ordenamiento del recurso hídrico, para ser publicados en la página web de la Corporación.

5.1. COMITÉ TÉCNICO

Para el seguimiento del contrato se conformará un Comité Técnico que estará conformado por dos (2) funcionarios delegados por el Director de la Corporación y dos funcionarios (2) delegados por el Director DGRH del Ministerio. El comité se reunirá bimensualmente en la sede de la Corporación, y tendrán como obligación adelantar las siguientes actividades:

1. Coordinar y hacer seguimiento técnico en torno a las acciones y objetivos propuestos para la elaboración del Plan Operativo, que será aprobado por el Supervisor del Contrato.
2. Direccionar la ruta operativa técnica para el cumplimiento del objeto del contrato.
3. Reunirse bimensualmente en la sede de la Corporación, para decidir, orientar, definir aspectos técnicos directamente relacionados con el desarrollo del objeto del contrato.
4. Velar por la integridad técnica del convenio en las decisiones que se adopten.
5. Levantar actas de reuniones del Comité Técnico.
- 6.- Aprobar y firmar las actas de las reuniones del Comité y demás documentos necesarios para la ejecución del contrato
7. Dirimir las controversias técnicas que se presenten en el desarrollo del objeto contrato.
8. Comunicar al supervisor del contrato las anomalías técnicas que puedan presentarse durante la ejecución del objeto contrato
9. Plantear soluciones técnicas a las anomalías que se presenten en el desarrollo del objeto del contrato.

5.2. LOCALIZACION DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se realizarán con la información adquirida sobre la cuenca del Río Gualí localizada en jurisdicción de CORTOLIMA, en la jurisdicción del departamento de Tolima.



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

552
551

CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

5.3. OBLIGACIONES DE LA FIRMA CONSULTORA

En cumplimiento del objeto del presente contrato, la firma consultora se obliga a:

1. Desarrollar todas sus actividades en apego a lo establecido en el Marco de Gestión Social y Ambiental del Proyecto de Financiamiento Adicional del Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible IDS.
2. Formular el Plan Operativo detallado para la ejecución del contrato el cual debe contener el plan de inversión de los recursos del contrato y el cronograma de actividades.
3. Coordinar con la Corporación la elaboración de los documentos institucionales de circulación restringida. Corresponde a protocolización de contratos, y actas de inicio finalización del trabajo contratado, en estos se incluyen copias de las cartas de invitación a participación a eventos y listas de asistentes a eventos realizados.
4. Coordinar con la Corporación la elaboración de todos documentos de promoción y divulgación de la actividad en realización. Corresponde a impresiones que inviten a participar del desarrollo e implementación del proyecto así mismo se constituyan en un canal de información hacia la comunidad en general.
5. Participar y trabajar de manera conjunta y coordinada, con la Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico – DGIRH - a fin de establecer sinergias que permitan el desarrollo y ejecución de iniciativas y/o acciones enmarcadas en el objeto del presente estudio.
6. Reportar de manera inmediata cualquier novedad o anomalía, al Supervisor del contrato o través de sus delegados.
7. Desarrollar cada una de las fases y actividades señaladas en el ítem especificaciones técnicas relacionadas en los presentes términos de referencia.
8. Disponer de los profesionales de acuerdo a los lineamientos y perfil solicitados por el MADS
9. Presentar al Ministerio, los informes y productos establecidos en los presentes términos de referencia dentro de los plazos convenidos.
10. Guardar reserva de los asuntos que conozca en razón de sus actividades y que por su naturaleza no deban divulgarse.
11. Concurrir con el MINISTERIO a la liquidación del contrato.
12. Entregar un ejemplar en formato análogo y digital al MADS, de los productos finales generados en el marco del contrato, que corresponden a los contenidos en el pago final.
13. Dar cumplimiento a las obligaciones con los sistemas de seguridad social, salud, pensiones y aportes parafiscales, cuando haya lugar, y presentar los documentos respectivos que así lo acrediten, conforme lo establecido en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002, en la Ley 828 de 2003, en la ley 1562 de 2012 y demás normas que las adicionen, complementen o modifiquen.
14. Constituir las garantías pactadas en el presente contrato.



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

ANEXO B: INFORMES QUE EL CONSULTOR DEBE PRESENTAR

1. PRODUCTOS E INFORMES A ENTREGAR POR PARTE DE LA FIRMA CONSULTORA

La firma consultora elaborara el Plan Operativo incluyendo el Plan de Inversión, indicando el desarrollo de actividades y el cronograma de ejecución que se entregara a los 10 días de haber legalizado el contrato.

Los informes a entregar con el desarrollo de este proyecto son:

Primer Informe: este debe contener:

Los productos establecidos en:

- 1) Fase de Declaratoria,
- 2) Fase de Diagnostico. 2.1. Diagnostico inicial a partir del análisis de información disponible: productos establecidos en los numerales del 1 al 9, de acuerdo con los contenidos establecidos en el literal C. Especificaciones técnicas y productos.

Segundo informe, este debe contener:

Los productos establecidos en:

- 2) Fase de Diagnóstico. 2.2. Trabajo en campo y análisis final de Diagnostico: productos establecidos en los Numerales del 10 al 26 de acuerdo con los contenidos establecidos en el literal C. Especificaciones técnicas y productos.

Tercer informe, este debe contener:

Los productos establecidos en:

- 3) Fase de **PROSPECTIVA: IDENTIFICACION DE LOS USOS POTENCIALES DEL RECURSO:** productos establecidos en los Numerales del 27 al 30 de acuerdo con los contenidos establecidos en el literal C. Especificaciones técnicas y productos

Cuarto Informe y final este debe contener:

Los productos establecidos en:

- 4) Fase de **FORMULACIÓN: ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO** productos establecidos en los Numerales del 31 al 41 de acuerdo con los contenidos establecidos en el literal C. Especificaciones técnicas y productos



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. 178
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

ANEXO C: ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE LOS SERVICIOS, LISTA DEL PERSONAL Y TARIFAS

Rubro	Precios			
	[Indicar moneda extranjera # 1]	[Indicar moneda extranjera # 2]	[Indicar moneda extranjera # 3]	Pesos colombianos
Curso humano profesional y técnico				\$ 244.141.882
Análisis de muestras (cuerpo de agua y vertimientos)				\$ 54.054.644
Talleres con la comunidad				\$ 3.929.673
Viáticos				\$ 28.764.045
Apoyo logístico en campo				\$ 13.764.045
Transporte				\$ 34.015.821
Material fungible y alquiler de equipos				\$ 14.695.407
IVA (16%)				\$ 63.034.483
Valor total de la Propuesta de				\$ 457,000,000

Personal profesional:

Nombre	Cargo	Tarifa persona - mes
Joany Sánchez Molina	Coordinador	\$ 5,300,000
Rolando Castaño	Profesional apoyo legal	\$ 4,514,673
Ingrid Natalia Mazo	Profesional SIG	\$ 3,386,005
Hernán Salas	Especialista en hidrología	\$ 3,386,005
Carlos Restrepo	Especialista en demanda	\$ 3,386,005
Mario Jiménez	Especialista en calidad y cantidad	\$ 4,514,673
William Cano	Especialista en hidrobiología	\$ 4,514,673
José Julián Sánchez	Especialista en hidráulica	\$ 3,386,005



555

554

CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA No. **178**
TRABAJOS MENORES
MEDIANTE PAGO DE UNA SUMA GLOBAL
FINANCIADOS POR EL BIRF

De 2013

	Técnico 1	\$	1,128,668
	Técnico 2	\$	1,128,668
	Técnico 3	\$	1,128,668
	Técnico 4	\$	1,128,668
Nora Liliana Rodríguez	Apoyo sig	\$	2,483,070
Alba Liliana Soto	Trabajo social	\$	3,386,005
Olver Hernández	Desarrollo sistemas	\$	4,514,673

Costos asociados a campo y laboratorios:

ACTIVIDAD	VALOR
<u>Costos indirectos salida de reconocimiento</u>	
Transporte terrestre	\$ 3,631,824
Viáticos	\$ 2,157,303
Jornales	\$ 280,899
<u>Talleres con la comunidad 5 días</u>	
Transporte terrestre	\$ 3,291,340
Viáticos	\$ 2,516,854
Almuerzos y refrigerios	\$ 3,056,413
<u>Talleres con la comunidad Prospectiva1</u>	
Transporte terrestre	\$ 2,269,890
Viáticos	\$ 1,438,202
Almuerzos y refrigerios	\$ 873,261
<u>Campaña de campo muestreo e inventarios</u>	
Transporte terrestre	\$ 20,429,009
Viáticos	\$ 21,573,034
Jornales	\$ 13,483,146
<u>Campaña de campo hidrobiológicos</u>	
Transporte	\$ 4,993,758
Viáticos	\$ 1,078,652
<u>Laboratorios</u>	
Caracterización de los 8 vertimientos	\$ 40,227,809
Caracterización de los 20 puntos	\$ 13,826,835
<u>Alquiler de equipos</u>	
Alquiler equipos	\$ 11,324,620
Materiales de campo	\$ 3,370,787