

ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL DE
LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO (AGUAS
RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS) Y PLANTAS DE BENEFICIO DE
GANADO, EN LOS MUNICIPIOS DE ASTREA, CHIMICHAGUA,
CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS
EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Propuesta Técnico Económica



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN GEOMÁTICA
BUCARAMANGA, MARZO DE 2004

**CONTENIDO**

1. ANTECEDENTES.....	4
2. MARCO INSTITUCIONAL	4
2.1 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	4
2.1.1 Misión.....	7
2.1.2 Visión	8
2.2 GEOMÁTICA, GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS.....	10
2.3 ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL.....	11
2.4 SERVICIOS	12
2.5 EXPERIENCIA EN PROYECTOS.....	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
4. OBJETIVOS	19
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	19
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
5. METODOLOGÍA.....	20
5.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE DIAGNÓSTICOS	21
5.1.1 Capacitación específica	21
5.1.2 Concertación para la identificación de la información clave.....	21
5.1.3 División del trabajo	21
5.1.4 Consecución cartas de compromiso	22
5.2 CARACTERIZACIÓN DEL AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES DEL LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO	22
5.2.1 Agua Potable	22
5.2.2 Aguas Residuales	23
5.2.3 Plantas de Beneficio	24
5.3 DIAGNÓSTICO DE LOS ENTES PRESTADORES DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y EVALUACIÓN FINANCIERA DE LOS MUNICIPIOS	26
5.3.1 Revisión de información existente.....	26
5.3.2 Evaluación financiera de los municipios.....	27
5.3.3 Entes prestadores de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado	27
5.3.3.1 Organización Institucional	27
5.3.3.2 Gestión Comercial.....	28
5.3.3.3 Situación Financiera	28
5.4 CATASTRO DE USUARIOS.....	29
5.5 ESTUDIO DE DEMANDA.....	29
5.5.1 Estudio de Proyección de la población	30



5.5.2	Investigación Social para el estudio de la capacidad y disponibilidad de pago	30
5.5.3	Elasticidad precio de la demanda	31
5.5.4	Proyección de la demanda.....	31
5.6	DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	31
5.6.1	Del sistema de suministro de agua potable.....	32
5.6.2	Del sistema de alcantarillado	32
5.6.3	De la Disposición Final de Residuos Sólidos.....	33
5.6.4	Plantas de beneficio de ganado.....	33
5.7	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	34
5.8	DEFINICIÓN DEL PLAN DE OBRAS E INVERSIONES - POI PARA LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO.....	35
5.9	LINEAMIENTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES	36
5.9.1	Aspectos Generales.....	36
5.9.2	Aspectos legales	37
5.9.3	Aspectos Técnicos	37
5.10	DISEÑOS	37
5.11	SOCIALIZACIÓN.....	38
5.11.1	Reuniones con el Comité Técnico de supervisión y Seguimiento	38
5.11.2	Documentación	39
5.12	APLICACIÓN GEOREFERENCIADA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS 39	
5.12.1	Metodología del ciclo de vida	39
5.12.2	Modelo en espiral.....	40
5.12.3	Plataforma.....	40
6.	PRODUCTOS.....	40
6.1	PRIMER INFORME PARCIAL	40
6.2	SEGUNDO INFORME PARCIAL:.....	41
6.3	INFORME FINAL.....	41
6.4	APLICACIÓN GEOREFERENCIADA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS 42	
6.5	CAPACITACIÓN	42
7.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	43
8.	VALOR DE LA OFERTA	44

1. ANTECEDENTES

La Universidad Industrial de Santander UIS, a través del grupo de investigación GEOMÁTICA, gestión y optimización de sistemas, presenta a la Corporación Autónoma Regional del Cesar -CORPOCESAR- una oferta técnica y económica para la **ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO (AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS) Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO, EN LOS MUNICIPIOS DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.**

La presente propuesta técnica se ajusta a los requerimientos especificados en los términos de referencia enviados por la Subdirección de Área de Gestión Ambiental que acompañan la invitación de Corpocesar a proponer. Se describe el alcance y la metodología para cada una de las etapas de desarrollo, teniendo en cuenta los estándares y metodologías apropiadas para este tipo de estudios.

Esta propuesta se soporta en la amplia experiencia adquirida por el grupo **GEOMÁTICA, gestión y optimización de sistemas** de la Universidad Industrial de Santander, a través de la realización del inventario de la infraestructura de servicios públicos domiciliarios en las seis provincias que conforman el Departamento de Santander, así como los diseños de acueductos y asesoría técnica para los sistemas de Agua Potable y Saneamiento Básico, que tradicionalmente la Escuela de Ingeniería Civil de la UIS le ha prestado a la comunidad a lo largo de su historia.

Por otra parte se busca establecer lazos de cooperación interinstitucional que propendan por la optimización del ingreso público, y que coadyuven en la modernización del estado colombiano y en facilitar el desarrollo socio económico regional.

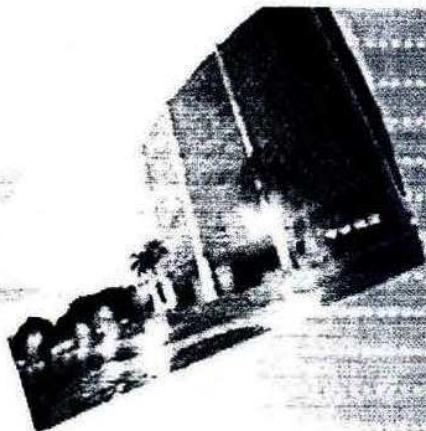
2. MARCO INSTITUCIONAL

2.1 Universidad Industrial de Santander

La Universidad Industrial de Santander a lo largo de sus 55 años de trayectoria académica se ha consolidado como el principal centro docente del oriente colombiano, supliendo así, con sus programas las necesidades de la población activa universitaria en los Departamentos de Arauca, Boyacá, Casanare, Cesar, Norte de Santander y principalmente Santander, departamento donde la Universidad tiene su sede principal.



La UIS cuenta con 15.620 estudiantes matriculados en sus 119 programas académicos, de los cuales 50 son de pregrado y 69 de posgrado, 3 de ellos en doctorado, 12 de maestrías y 54 programas de especialización, programas que desarrollan con excelencia las funciones de docencia, investigación y proyección social, ofreciendo experiencias que favorecen la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional.



A lo largo de sus 55 años de existencia, la UIS, ha formado un conglomerado humano calificado de 21.751 profesionales en diversos campos del saber; ha cimentado, en ese empeño, una tradición de instituciones universitarias severa, exigente, disciplinada y democrática; se distingue a nivel nacional como una entidad bien administrada, que ha sabido aprovechar los planes de desarrollo que en diversas oportunidades ha emprendido con el apoyo del Gobierno Nacional

La trayectoria y el reconocimiento que hacen que la ciencia y la investigación se constituyan, para las directivas de la UIS, en el pilar del conocimiento, el motor del progreso y del desarrollo de la especie humana a partir de sus orígenes y en todos los niveles, pasando por la familia y la nación organizada como Estado. "Lo nuevo es que ahora lo sabemos y es cada vez más evidente, en especial desde mediados del presente siglo, cuando Shumpeter, a partir del análisis de los ciclos económicos, descubrió que el conocimiento científico y tecnológico es la fuerza impulsora de los cambios históricos, la raíz del poder en sus diferentes formas y el comando de control sobre la naturaleza y el comportamiento humano. Lo reciente es la velocidad creciente de los fenómenos que cambian la escala temporal de la proliferación de inventos y tecnologías derivadas de un descubrimiento científico y hace casi instantánea la difusión y transferencia de la información".

"La UIS, es una universidad inserta en un país hacia un futuro promisorio superando dificultades y conflictos turbulentos, está comprometida con el conocimiento, durante ya once lustros, en búsqueda permanente de la universalidad del saber, en el tiempo, en el espacio y en el contenido. En el tiempo, porque sus conocimientos deben tener en cuenta el pasado pero deben estar al servicio del presente, construyendo la historia del futuro. En el espacio porque la información no respeta fronteras ni tiene patria diferente a la aldea planetaria. En sus contenidos porque el conocimiento para cumplir sus función social debe ser cada vez más interdisciplinario, holístico y diverso como la naturaleza humana a la cual sirve y como los problemas a cuya solución contribuye".

La investigación es considerada al interior de la Universidad como uno de las principales frentes de trabajo y es concebida parte fundamental de la actividad docente que desarrollan los profesores. "El conocimiento es cada vez más la razón de nuestro ser y el objeto de nuestro hacer y en torno a él, pero la UIS forma personas y comunidad académica, científica y de investigadores".

Sustenta su trabajo en las cualidades del cuerpo docente, estudiantil e investigativo, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales.

La Universidad, contempla dentro de sus objetivos aportar al desarrollo regional, por ello, ha realizado estudios de impacto socioeconómico, planes de ordenamiento a nivel de cuencas y microcuencas, estudios relacionados con el manejo de recursos naturales, apoyo técnico a la titulación de predios baldíos, análisis monográficos del Departamento de Santander, control, apoyo y seguimiento a la inversión estatal, planes de ordenamiento urbano e implementación de sistemas de información geográfica.

Circunstancias como las descritas anteriormente son las que justifican la existencia de equipos multidisciplinarios, conformados por docentes e investigadores de la Universidad Industrial de Santander en sus diferentes áreas, así como en estudiantes de últimos niveles de pregrado y posgrado.

Hoy, 55 años después de haber iniciado actividades académicas, la UIS muestra orgullosa su actual posición: Es la institución de educación superior líder del nororiente colombiano y está catalogada como la cuarta universidad oficial del país y la segunda en materia de investigación. El impulso a su crecimiento se ha evidenciado en la creación y el desarrollo de nuevos programas académicos, de investigación y de educación continuada en las diversas áreas del saber: Ingenierías, Ciencias, Salud y Humanidades.

Como motor de fortalecimiento y articulación a los programas académicos funciona la actividad investigativa en la Universidad, 12 centros de investigación sirven de asesoría, capacitación y apoyo a la industria nacional y al quehacer académico y científico de la institución.

Como Política General en el marco de su responsabilidad social, la UIS asume plenamente, la condición pública de la Universidad para responder a la necesidad nacional de formación de alta calidad y pertinencia, generando en su seno los saberes, las actitudes y prácticas innovadoras que permitan pensar y transformar el país y la región con sentido ético y responsabilidad política.

La construcción de la comunidad universitaria y su responsabilidad social suponen una acción prioritaria: Hacer de la investigación la cultura básica de todos los universitarios para que el espíritu científico impregne todas nuestras acciones académicas, sociales y prácticas profesionales, pues la pertinencia social de las comunidades universitarias en el mundo globalizado, depende de su capacidad para ofrecer la formación de los

ciudadanos que se necesitan para dar respuestas efectivas, desde las ciencias y mediante las ciencias a los grandes problemas de la sociedad.

2.1.1 Misión

La Universidad Industrial de Santander es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa en un proceso de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo.

Sustenta su trabajo en las cualidades humanas de las personas que la integran, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales.

Para el cumplimiento de su misión la Universidad Industrial de Santander tiene como objetivos:

Formar ciudadanos libres y responsables, conscientes y comprometidos con los valores democráticos, la tolerancia de la diversidad, los deberes civiles y los derechos humanos.

Estudiar y promover el patrimonio cultural de la humanidad, atendiendo a su diversidad étnica, histórica, regional e ideológica, para contribuir a su conservación y enriquecimiento, en el marco de la unidad nacional.

Asimilar críticamente y crear conocimiento en los campos de acción de las ciencias, de la tecnología, de la técnica, de las humanidades, del arte y de la filosofía.

Formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, que les permita desarrollar conciencia crítica y criterios personales, para actuar responsablemente ante la sociedad, y para aportar su concurso frente a los requerimientos y tendencias del mundo contemporáneo, especialmente en lo que tenga que ver con los problemas y el desarrollo regional y nacional.

Fomentar la educación, la investigación y la cultura ecológica, para contribuir a la preservación, y mejoramiento de la calidad del medio ambiente.

Promover el desarrollo de la comunidad académica nacional, propiciar su vinculación con el sector productivo, los organismos del estado y la comunidad del país y fomentar la articulación con sus homólogos a nivel internacional.

2.1.2 Visión

La Universidad Industrial de Santander es una institución de educación superior estatal y autónoma; líder del desarrollo científico en bioingeniería, fuentes alternas de energía, petroquímica y carboquímica, nuevas opciones para uso de combustibles, nuevos materiales y tecnologías de materiales complejos, aprovechamiento y uso sostenible de la biodiversidad, hábitos saludables, control de las enfermedades tropicales, mejoramiento de la calidad de la educación, políticas públicas de civilización y pacificación de la vida ciudadana. Mantiene como líneas transversales la investigación en microelectrónica, telecomunicaciones, informática y ciencia y tecnología del medio ambiente. En todas sus escuelas, centros e institutos los miembros de la comunidad universitaria actúan como docentes – investigadores y se mantienen interconectados con grupos de pares académicos que cooperan de forma local, nacional e internacional.

Ofrece a la región nororiental del país, la formación permanente de alta calidad y la pertinencia social, con equidad en el acceso para toda la población teniendo como criterio para el ingreso el mérito académico. Sostiene intercambios y pasantías de profesores y estudiantes con universidades extranjeras de alta calidad y presenta una amplia oferta de programas presenciales e interactivos a través de tecnologías para la educación virtual.

La vigencia social de la Universidad se manifiesta en su participación activa en organismos de planificación regional, en agrupaciones de participación ciudadana para el seguimiento de políticas y programas de desarrollo social y económico. En la integralidad de todos los miembros de la comunidad universitaria los cuales están formados en el espíritu científico, en el esclarecimiento y ejercicio de los derechos humanos universales, los derechos políticos correspondientes a la práctica de la ciudadanía y en el ejercicio de una conducta profesional solidaria con el destino de la nación colombiana.

La UIS es actor principal del desarrollo económico y social de la región y ejemplo de democracia, convivencia, autonomía y libertad responsable. Es lugar de consulta sobre las tendencias y desarrollos en el campo de las ciencias, los avances tecnológicos, las necesidades del mundo del trabajo y los deseos de bienestar de la comunidad.

Es sitio obligado de referencia y consulta para proponer o evaluar las alternativas de solución a los problemas prioritarios de la sociedad y su contribución es ampliamente valorada como insumo crítico para continuar avanzando en la construcción de una sociedad en donde la equidad, la justicia, la solidaridad y el respeto por los derechos humanos y la naturaleza, sean los pilares del desarrollo humano sostenible en el marco de una cultura de paz.

Es una organización inteligente capaz de adaptarse con eficacia a la velocidad de los cambios y a las necesidades emanadas del entorno. Recibe del Estado los recursos fundamentales para adelantar sus funciones de investigación, formación y proyección



social, en reconocimiento a su calidad, a los resultados presentados anualmente ante la sociedad y a sus políticas de eficiencia en la utilización de los recursos. Genera rentas propias que le permiten complementar su presupuesto para mantener su posición de excelencia en el medio universitario.

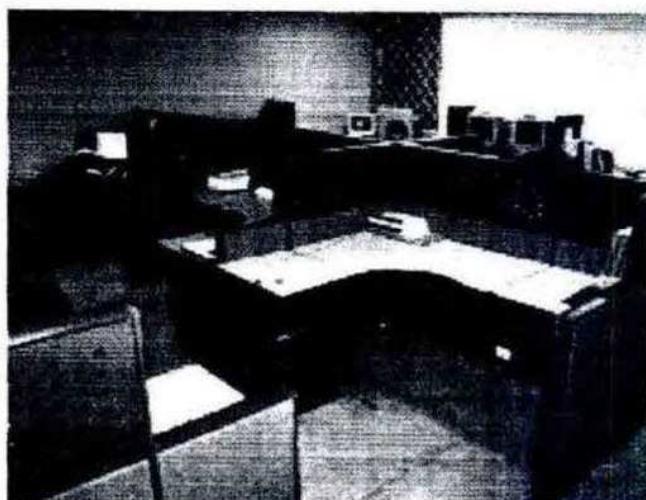


Edificio de Ingenierías Físico
Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil I

Instalaciones Grupo de Investigación:

GEOMÁTICA, Gestión y optimización
de sistemas





2.2 Geomática, gestión y optimización de sistemas

El Grupo de Investigación: GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas, está adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil y a la Dirección General de Investigaciones de la Universidad, lo que le permite desarrollar proyectos e investigaciones en las diferentes ramas de la ingeniería. Su equipo de trabajo está conformado por docentes y estudiantes, tanto de pregrado como de posgrado de las Escuelas de Ingeniería Civil, Sistemas e Informática, Geología, Estudios Industriales y Empresariales, Matemáticas, Eléctrica y Electrónica de la Universidad, y de profesionales calificados en diversas áreas relacionadas con las ramas de la ingeniería en general. Soporta su plan de trabajo en las siguientes bases estratégicas.

Proyección del Grupo en el Sistema Nacional de Investigación Aplicada o Innovación Tecnológica. El objetivo fundamental de esta estrategia es lograr la inserción del Grupo y de sus investigadores adscritos a las comunidades científicas nacionales e internacionales. Realizar eventos académicos, científicos y tecnológicos nacionales e internacionales con el propósito de difundir el conocimiento y el desarrollo en las líneas de investigación del Grupo. Divulgar los conocimientos y los productos generados dentro del Grupo a través de la publicación de artículos, libros, ponencias, etc.

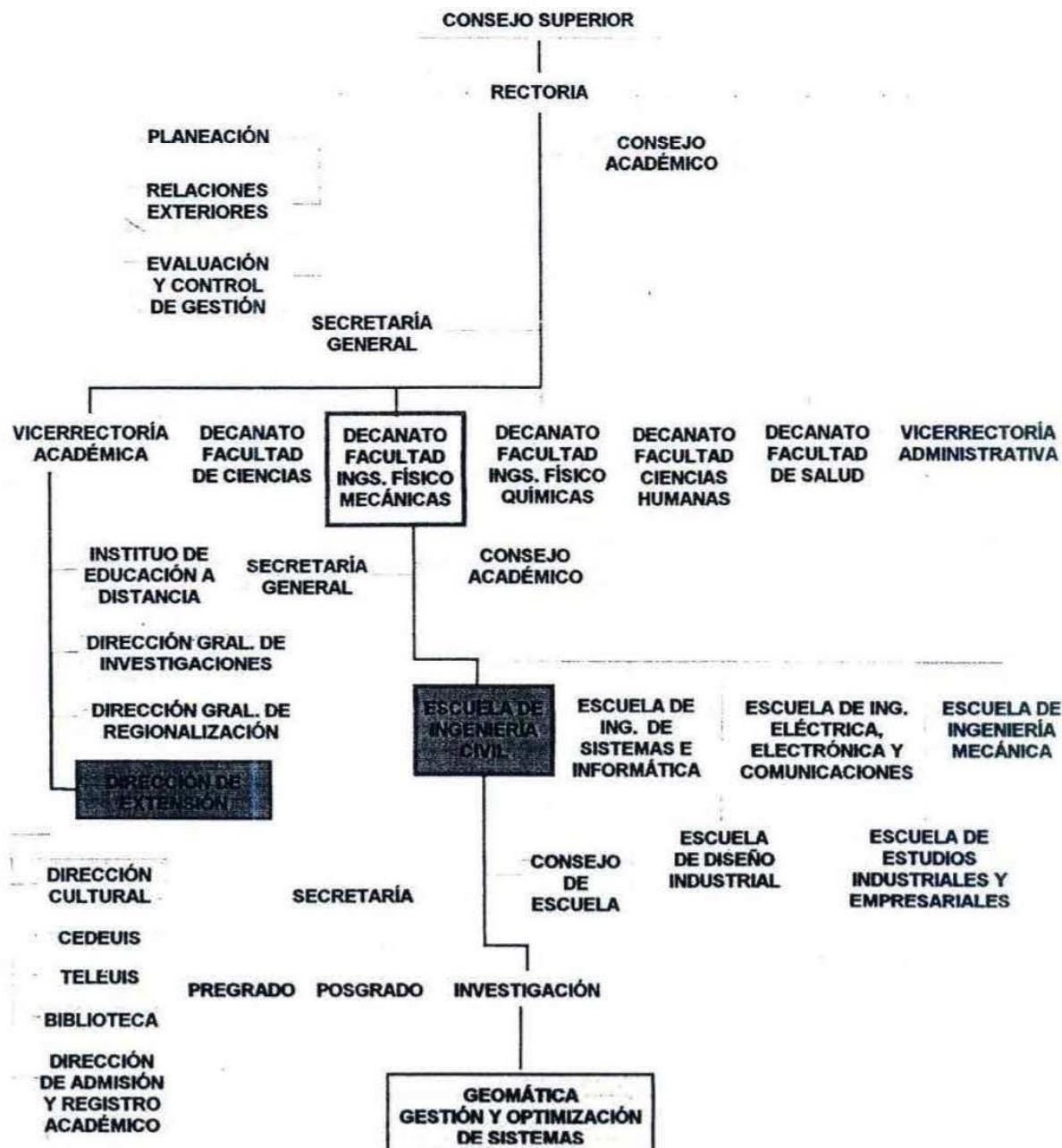
Desarrollo del talento humano. El objetivo de esta estrategia es lograr la sensibilización y formación de investigadores, estudiantes de pregrado y posgrado, empresarios, funcionarios públicos y privados, y de la sociedad en general, en las áreas relacionadas con el transporte urbano y rural, conservación y preservación de recursos naturales, optimización de sistemas y en el uso de nuevas tecnologías aplicadas a la geociencia. Apoyar los programas académicos de pregrado de la UIS. Diseñar y ofertar postgrados a nivel de especialización, diplomados y cursos en las áreas del conocimiento apropiados por el Grupo. Creación de líneas de profundización en la Maestría en Ingeniería de la UIS. Consolidar y ofrecer permanentemente el Diplomado Uso de Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Investigación en Ingenierías.

Fomentar por una cultura de investigación que proponga soluciones concretas a problemas específicos de los diferentes sectores de la sociedad del área de influencia del Grupo.

Dentro de su trabajo se destacan las líneas de investigación:

- Ingeniería de Preservación y Conservación de Recursos Naturales.
- Ingeniería de Transportes.
- Modelos de Optimización.
- Tecnologías Emergentes en Geociencias e Ingeniería.

2.3 Organigrama Institucional





2.4 Servicios

La Universidad ofrece gran variedad de servicios a través de sus grupos de investigación y asesoría. Entre éstos, GEOMÁTICA oferta servicios en el área de consultoría, tanto temática como de aplicación, comprenden campos del conocimiento en: Ingeniería, Ciencias de la Computación, Ciencias de la Tierra, Sistemas de Información y de Decisión, Ciencias de la Ingeniería, Telecomunicaciones, Teoría de la Información, de la Señal y de las Comunicaciones, Construcción y temas relacionados; Edificación, Tecnología, Construcciones, Generalidades, Ingeniería del Medio Ambiente.

Igualmente se oferta el servicio de asesoría a entidades regionales y nacionales en la solución de problemas en la captura, la transmisión y el procesamiento de información y la integridad y seguridad de las bases de datos. En la utilización de últimas tecnologías para la solución en tiempo real de problemas de amplia cobertura espacial, (relacionados con sensores remotos, imágenes espaciales, GPS y SIG). Realiza simulaciones virtuales en 3D de modelos físicos, previamente calibrados, que permiten analizar las diferentes situaciones probables para la optimización de la toma de decisiones.

Algunos temas generales de asesorías y consultorías son:

- Estudio de tráfico, inventario de vías, señalización y, diseño de soluciones viales y de intersecciones de tráfico peatonal.
- Auditorias ambientales.
- Formulación de planes de ordenamiento, conservación y manejo territorial.
- Diseño de acueductos, alcantarillados y pavimentación de vías.
- Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Estudio de suelos y estabilidad de edificios.
- Diseños geométricos, de estructura y carpeta asfáltica para tráfico y cálculos de presupuesto en construcción de vías.
- Estudios geológicos, geomorfológicos y geotécnicos.
- Diseño y puestas en funcionamiento de sistemas de planificación institucional que estructuren las bases para la formulación de planes de desarrollo, programas anuales de gestión y, modelos de autoevaluación y acreditación institucional.
- Diseño de sistemas de información y monitoreo ambiental de la tecnología.
- Estudios, diseños y construcción de proyectos de generación de energía, empresas de comercialización de energía, uso racional de la energía, gasoductos, plantas industriales, subestaciones y redes eléctricas,



- Operación y apoyo técnico para los laboratorios de química analítica Fase I.
- Operación y apoyo técnico para los laboratorios de química analítica Fase II.
- Consultoría para asistencia técnica, apoyo y acompañamiento social al proyecto de inversión del acueducto veredal del Corregimiento de El Centro del Municipio de Barrancabermeja.
- Realización y coordinación de los programas de desarrollo, capacitación, formación y entrenamiento del personal de ECOPETROL vinculado a la Gerencia Centro Oriente. Fase I.
- Realización y coordinación de los programas de desarrollo, capacitación, formación y entrenamiento del personal de ECOPETROL vinculado a la Gerencia Centro Oriente. Fase II.
- Desarrollar un programa de cultura ambiental en la Gerencia Centro Oriente que incluya: Capacitación, entrenamiento, sensibilización y concientización del personal.
- Coordinación y asesorías de programas de desarrollo para el personal de la Gerencia Centro Oriente y otros trabajadores de ECOPETROL.
- Desarrollo de los programas de cultura ambiental, capacitación en HSEQ, apoyo y acompañamiento a la puesta en marcha del acueducto veredal.
- Servicio de coordinación y asesorías de programas de desarrollo para el personal de ECOPETROL vinculado a la Gerencia Centro Oriente, en los Departamentos de Antioquia, Bolívar, César, Norte de Santander y Santander.
- Interventoría técnica administrativa de los contratos de reparación de equipos y de metalistería en las plantas y estaciones de la Gerencia Llanos.
- Diseño y suministro del equipo hidromecánico y electromecánico, construcción de obras civiles, montajes y puesta en marcha de una PCH sumergible piloto en la orinoquía colombiana.
- Diseño de un sistema de información y monitoreo ambiental de la tecnología en sectores y subsectores de producción con énfasis en las industrias de plásticos, papel, bebidas, químicos y refinería y derivados del petróleo.
- Estudios ambientales complementarios del proyecto hidroeléctrico Sogamoso en los aspectos ecológicos.
- Elaboración del diagnóstico y Plan de Reforma Económica Territorial – PRET – para el Municipio de Bucaramanga.
- Desarrollo del sistema de contribución de valorización para la Alcaldía de Bucaramanga.



- Realización de programas de desarrollo, capacitación, formación, entrenamiento de personal y asesorías en conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con la actividad productiva.
- Desarrollo de proyectos, programas de investigación y trabajos de carácter tecnológico, económico, social y cultural.
- Aplicación industrial, comercial y social de los trabajos de beneficio social.
- Estudios socio económicos, ambientales, de ingeniería, de salud y de educación.
- Elaboración de planes de desarrollo y de reorganización.
- Soporte especializado a programas de desarrollo de investigación.
- Monitoreo de parámetros fisicoquímicos de cuerpos de agua superficial.

2.5 Experiencia en proyectos

- Gerencia para la Construcción del Centro Polifuncional de Espectáculos para el Área Metropolitana de Bucaramanga – CPE.
- Propuesta para la reestructuración administrativa y de personal Fase II.
- Dirección y asesoría en el proceso de adquisición de materiales.
- Instalación y puesta en marcha de los sistemas de protección de catódica de los Campos de Castilla y Chichimené.
- Aplicar el modelo físico y tecnológico de administración documental, mediante la organización de los archivos de gestión y centrales de los expedientes que se encuentran en los Tribunales Superior de Bucaramanga y Administrativo de Santander y en los 58 juzgados de la jurisdicción ordinaria con sede en la Ciudad de Bucaramanga.
- Aunar esfuerzos para desarrollar y mantener el Sistema de Información Territorial Regional Fase I para el Departamento de Santander.
- Suministro del servicio de entrenamiento técnico para operadores de la Gerencia Complejo Barrancabermeja.
- Organización de la información para el mantenimiento del equipamiento científico del Instituto Colombiano del Petróleo – ICP.
- Intercambio técnico y científico, transferencia de tecnología y apoyo al laboratorio de fluidos de ECOPETROL.

- Interventoría de la construcción del Colegio Departamental del Barrio La Cumbre – Floridablanca.
- Estudio de viabilidad del Parque Tecnológico del Eje Cafetero en el Municipio de Pereira.
- Estudios y diseños definitivos del Viaducto García Cadena – Bucaramanga.
- Estudio y diseño del Viaducto La Flora – Bucaramanga.
- Diseño de las rutas de la red de transporte urbano colectivo para realizar la planificación, gestión y control del transporte urbano.
- Obras de infraestructura necesarias para la construcción de la sede del instituto nacional de comercio del Municipio de Bucaramanga.
- Actualización del inventario de la red vial, cálculo del patrimonio vial, formulación del plan de transporte e infraestructura, y formulación del plan de reorganización de la Secretaría de Obras Públicas.
- Levantamiento del inventario Turístico del Departamento de Santander.
- Elaboración de los estudios y diseños de los acueductos veredales Brisas de Cachirito y límites del Municipio de El Playón – Santander.
- Diseños geométricos, estudio geotécnico, diseño de estructura y carpeta asfáltica para tráfico bajo y cálculos de presupuesto en construcción.
- Estudio de tráfico, de vías internas y externas del Circuito Interno de Bucaramanga – CIB, para conocer la demanda vehicular e identificar las vías (actuales y futuras) con los puntos que presentan conflictos, inventario de vías y señalización, diseño de soluciones viales y de intersecciones de tráfico peatonal en el CIB.
- Estudio correspondiente a la revisión y actualización de los parámetros establecidos en las normas de diseño de sistemas de distribución de la Electrificadora de Santander S.A.
- Fortalecimiento institucional a los municipios mediante programas de capacitación, asistencia técnica, divulgación, asesoría en las áreas afines a la cofinanciación.
- Censo de usuarios y estudios tarifarios de los servicios de acueducto y alcantarillado de los Municipios de Aratoca, Socorro, Güepsa, Cabrera y Gámbita en el Departamento de Santander.
- Elaboración de los documentos que sirvan para presentar a la Fundación Universitaria de Casanare como Institución Universitaria.
- Estudio de estabilidad edificio del centro de atención básica de San Gil.



- Estudio de viabilidad financiera del proyecto hidroeléctrico Sogamoso, considerando diferentes modalidades empresariales o comerciales para adelantar la ejecución del proyecto.
- Estudio de prefactibilidad "Desarrollo de los recursos hidráulicos, agropecuarios y agroindustriales del proyecto de aguas blancas, del Departamento de César – Colombia".
- Estudio y diseño definitivo de la ampliación del Viaducto García Cadena – Bucaramanga.
- Sistema de contribución de valorización.
- Elaboración del plan de ordenamiento territorial para el Municipio de Cimitarra.
- Estudio y diseño para la pavimentación de la Vía Gámbita – Vado Real – Departamento de Santander.
- Estudio geotécnico y diseño de obras estructurales de la Vía Piedecuesta – Santander.
- Elaboración del plan de ordenamiento territorial para el Municipio de Floridablanca.
- Esquemas de ordenamiento territorial municipal.
- Definición y calibración de un modelo de simulación de la calidad del agua del área de la jurisdicción de la CDMB y desarrollo de una aplicación SIG.
- Desarrollo de un sistema de información geográfico para el manejo de la información de la Subdirección de Normatización y Calidad Ambiental de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.
- Desarrollo del Sistema de Información Territorial para el Departamento de Santander – Fase I
- Desarrollo de un sistema de información geográfico para la red hidrometeorológica de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB.
- Desarrollo de un sistema de información geográfico para el manejo de las obras de estabilización y control de erosión de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB.
- Investigación Cofinanciada del desarrollo de una aplicación SIG para la cuantificación del recurso hídrico.
- Evaluación del potencial hídrico de la Microcuenca de la Quebrada La Angula.



- Inventario de la infraestructura de servicios públicos de los municipios del Departamento de Santander – Recopilación de información y diagnóstico de la capacidad, calidad y cobertura de la infraestructura de servicios públicos domiciliarios de los 87 municipios del Departamento, Definición de lineamientos y estrategias de mejoramiento soportado sobre tecnologías informáticas.
- Gestión para el ordenamiento territorial del departamento de Santander – Investigación descriptiva sobre el contenido de los planes, planes básicos y esquemas de ordenamiento territorial, Diseño de un metamodelo de datos para el manejo de la información, Desarrollo de una herramienta computacional basada en SIG para la toma de decisiones gubernamentales a partir de la ejecución de consultas espaciales y alfanuméricas.
- Inventario de la información turística y cultural del Departamento de Santander – Recopilación de una gran base de datos de información turística con los atractivos, infraestructura y servicios que posee el Departamento de Santander, creación de una herramienta basada en tecnología SIG para el control, promoción, planificación y normatización de la actividad turística.
- Libro Santander Nuestro Departamento – Elaboración, edición, diagramación, preedición e impresión de 1000 ejemplares del documento "Santander Nuestro Departamento" que contiene el análisis de la información cuantitativa y cualitativa del Departamento existente en las diferentes entidades públicas y privadas que sirva de fuente de información y consulta para el público en general.
- Manejo Georreferenciado de información ambiental – Especificación de la estructura básica para la construcción de un sistema de información que permita identificar los aspectos fundamentales que inciden en la generación de problemas ambientales en el Departamento de Santander.
- Manejo Georreferenciado de información ambiental – Especificación de la estructura básica para la construcción de un sistema de información que permita identificar los aspectos fundamentales que inciden en la generación de problemas ambientales en el Departamento de Santander.
- Elaboración del prediagnóstico, zonificación y reconocimiento físico y biogeográfico de los humedales del Magdalena Medio.
- Elaboración del plan de Ordenamiento, manejo y desarrollo sostenible de las cuencas de los ríos Cachira, San Alberto y Lebrija Medio.



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Área de Gestión Ambiental de Corpocesar con el fin de prestar apoyo a los entes municipales y de realizar una adecuada supervisión en la gestión sobre los servicios públicos Agua Potable y Saneamiento Básico estructuró un proyecto promotor de la modernización empresarial de los sistemas de agua potable, saneamiento básico (aguas residuales y residuos sólidos) y plantas de beneficio de ganado, en los municipios de Astrea, Chimichagua, Chiriguaná, Curumaní, La Gloria y Pailitas en el Departamento del Cesar.

Los requisitos básicos de este proyecto se enmarcan en la normatividad colombiana para el tema; es así como en la resolución 1096 de 17 de Noviembre de 2000 del Ministerio de Desarrollo "Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS." En el capítulo A "PASO 2- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y DEFINICIÓN DE SU ALCANCE" establece que "Todo componente de un sistema del sector de agua potable y saneamiento básico debe justificarse con la identificación de un problema de salud pública, del medio ambiente o de bienestar social, el cual tiene solución, ya sea mediante la ejecución del sistema propuesto, la ampliación de cobertura de un servicio o mejoramiento de su calidad y eficiencia. (Véase capítulo A.4). Además, el proyecto debe cumplir los criterios de priorización establecidos en el capítulo A.5".

Para que las entidades territoriales, las empresas de servicio público - ESP y otras que promuevan y desarrollen inversiones en el sector, puedan identificar claramente los proyectos de infraestructura cuyo desarrollo es prioritario en su jurisdicción en relación con el sector de agua potable y saneamiento básico con el propósito de satisfacer necesidades inherentes al sector, se requiere contar con la información actualizada necesaria para racionalizar los recursos e inversiones, de forma que se garantice la sostenibilidad.

Así mismo para apoyar las ampliaciones de los sistemas de acueducto y alcantarillado las entidades deben realizar una evaluación de los mismos, buscando obtener información sobre el funcionamiento general, la capacidad máxima real, la eficiencia y los criterios operacionales. Con el fin de diagnosticar, si es posible mejorar o no, los niveles de eficiencia del sistema. Lo anterior para cumplir el artículo 19 de la resolución 1096 de 17 de Noviembre de 2000 numeral A.4.7 "Documentación técnico normativa del sector de agua potable y saneamiento básico: documentación técnico normativa del sector de agua potable y saneamiento básico capítulo A"

Igualmente durante la concepción de un proyecto deben definirse criterios técnicos y económicos que permitan comparar todas las alternativas posibles para la red de distribución del municipio, a partir de los datos de campo, geológicos, urbanísticos, demográficos (poniendo énfasis especial en los casos de etnias minoritarias) y de



consumo de la población que se va a abastecer. Los sistemas de distribución de agua potable deben cumplir con requisitos principales fijados en el capítulo B Artículo 7 "Documentación técnico normativa del sector de agua potable y saneamiento básico: documentación técnico normativa del sector de agua potable y saneamiento básico"

Para valorar el servicio desde el punto de vista social y económico se debe disponer de los elementos existentes, su localización y las especificaciones anotadas en cada componente.

De otra parte, antes de la ejecución de cualquier proyecto, la entidad territorial correspondiente según el artículo 20 de la resolución 1096 de 17 de Noviembre de 2000 y numeral A.4.8, debe evaluar las condiciones físicas y de operación de la infraestructura actual, buscando el máximo aprovechamiento de estas obras dentro del proyecto propuesto, o modificación en sus procedimientos de operación para mejorar la eficiencia.

Para el cumplimiento de los propósitos planteados se deben salvar algunos inconvenientes. En primer lugar el gran cúmulo de información alfanumérica y espacial, representada en mapas, que no siempre cuenta con cubrimiento total de las áreas urbanizadas, ni está disponible en forma inmediata y no se encuentra unificada con la información alfanumérica disponible. En segundo lugar, no hay procedimientos establecidos para la actualización y mantenimiento de la información. Además, los municipios, la Corporación y las demás entidades que tienen injerencia sobre el tema trabajan, con información diferente, tanto para la liquidación tarifas, como para la expedición de licencias de funcionamiento, y control y seguimiento a los procesos de mejoramiento de la prestación de los servicios.

Es por ello que se propone la elaboración de un proyecto colaborativo en el que participen el Grupo de Investigación **GEOMÁTICA**, *gestión y optimización de sistemas* de la Universidad Industrial de Santander y Corpocesar para coadyuvar en el trazo de una directriz para la eficaz modernización empresarial de los sistemas de agua potable, saneamiento básico (aguas residuales y residuos sólidos) y plantas de beneficio de ganado, en los municipios de Astrea, Chimichagua, Chiriguaná, Curumaní, La Gloria y Pailitas en el Departamento del Cesar.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Elaborar el diagnóstico institucional, financiero, socio-económico, técnico, ambiental y legal, y diseño definitivo de los sistemas agua potable, saneamiento básico (aguas



residuales y residuos sólidos) y plantas de beneficio de ganado en los municipios de ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS, en el Departamento del Cesar, definición del plan óptimo de obras e inversiones, diseño de la estructura tarifaria más conveniente y estructuración de los lineamientos técnicos y ambientales para la ejecución y operación de los proyectos derivados de los estudios de cada uno de los componentes del proyecto.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar la caracterización de las aguas residuales de los sistemas de tratamiento de agua potable, aguas residuales y plantas de beneficio de ganado.
- Realizar el diagnóstico del ente prestador de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario.
- Diagnosticar la situación actual de los servicios y de la infraestructura de agua potable, saneamiento básico (aguas residuales, disposición final de residuos sólidos) y plantas de beneficio.
- Socializar las actividades desarrolladas en la etapa del diagnóstico con la comunidad y los gobernantes y líderes locales.
- Efectuar el Catastro de Usuarios, según las metodologías del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Evaluar la capacidad y disponibilidad de pago de la población, según las metodologías del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Definir un Plan de Obras e Inversiones (POI) bajo criterios de costo mínimo.
- Elaborar los diseños definitivos de la totalidad de los sistemas de agua potable, aguas residuales, residuos sólidos y plantas de beneficio de ganado.
- Determinar lineamientos ambientales (términos de referencia), para la ejecución y operación de los diseños y rediseños de las obras en agua potable y saneamiento básico.

El trabajo cubrirá los sistemas agua potable, saneamiento básico (aguas residuales y residuos sólidos) y plantas de beneficio de ganado que sirven al área urbana de los municipios de ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS, en el Departamento del Cesar.

5. METODOLOGÍA

La metodología aquí presentada parte del principio del trabajo colaborativo entre las entidades interesadas en el proyecto. Es por ello que desde el inicio se concibe la



integración de un comité interinstitucional que acompañe el avance del proyecto y mantenga informado del mismo a las instituciones participantes.

Con el objeto de garantizar la participación eficiente de las entidades involucradas se buscará establecer el vínculo con los actores clave a partir de "cartas de compromiso", con delegación formal de funcionarios de enlace en cada municipio, entidad prestadora de servicios y otro actor de ser necesario, para facilitar el flujo de información y evolución del proceso.

El grupo humano que por parte de la Universidad participará en el proyecto será interdisciplinario y de excelencia profesional.

En este trabajo se considerarán cuatro componentes fundamentales:

- 1) Servicio de agua potable
- 2) Servicio de alcantarillado sanitario
- 3) Disposición final de residuos sólidos
- 4) Planta de beneficio de ganado

5.1 Planeación estratégica de diagnósticos

En esta fase se concentran los esfuerzos en la identificación del problema a solucionar. La responsabilidad del equipo de trabajo es la identificación de los requisitos clave a satisfacer con el proyecto.

5.1.1 Capacitación específica

La capacitación en uso de tratamiento de la información institucional relacionada con el proyecto se desarrollará a través de talleres y charlas dirigidos a todo el equipo humano que va a participar en el mismo.

5.1.2 Concertación para la identificación de la información clave

Al deducir las necesidades a satisfacer por el producto final, tales como datos y tipo de información de entrega, se está persiguiendo el objetivo general del proyecto; en este marco se definirá un esquema que contemple los actores y usuarios a los que va destinado el trabajo, los datos necesarios, funciones necesarias a realizar y prioridad, así como las fuentes oficiales de datos para la alimentación del proyecto.

5.1.3 División del trabajo

Se contarán con apoyo temático especializado para el desarrollo de los temas que involucra este convenio. Se revisará y optimizará el cronograma propuesto, con el objeto de ajustar fechas para la entrega de productos. Para garantizar integridad en la



información e integración en el desarrollo del proyecto, se conformará una comisión base integradora quien ejercerá la coordinación general y será la interlocutora con el comité de supervisión y ante el interventor del convenio para el cual se presenta esta propuesta.

5.1.4 Consecución cartas de compromiso

Se gestionará y obtendrán, a través de Corpocesar, las cartas de compromiso, de los municipios y de los entes prestadores de los servicios, necesarias para garantizar el normal desarrollo del proyecto y el flujo eficiente de la información.

5.2 Caracterización del agua potable y aguas residuales del los sistemas de acueducto, alcantarillado y plantas de beneficio de ganado

Para emitir un diagnóstico de la calidad del agua potable, aguas residuales y vertimientos de las plantas de beneficio de ganado se deben conocer los parámetros físico-químicos y microbiológicos establecidos por los decretos reglamentarios que nos aproximen a la caracterización de la línea base (estado actual).

A continuación se relacionan cada uno de los muestreos correspondientes.

Nota: el Laboratorio Químico de Consultas Industriales de la UIS, se encuentra en proceso de certificación, junto con los demás laboratorios de la Universidad, ante la Superintendencia de Industria y Comercio (según la norma 17025).

5.2.1 Agua Potable

Se tomarán y prepararán mínimo cinco muestras en cada municipio localizadas de la siguiente manera:

- Bocatoma o Sitio de Captación (una muestra).
- Tubería de Conducción, antes de ingresar a la red de distribución (una muestra).
- Tres (3) puntos representativos en la red de distribución (tres muestras).

Se realizarán análisis físico-químicos y microbiológicos para agua potable de acuerdo con los parámetros establecidos en el Decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud.



Los parámetros y métodos a utilizar se describen a continuación:

PARÁMETRO	MÉTODO*
pH	Potenciométrico
Color	Espectrofotométrico
Turbiedad	Turbidimétrico
Sólidos Totales	Gravidimétrico
Hierro Total	Espectrofotométrico
Cloruros	Argentometrónico
Alcalinidad Total	Titrimétrico
Dureza Total	Titrimétrico
Conductividad	Conductivímetro
Nitritos	Espectrofotométrico
Aluminio Residual	Espectrofotométrico
Cloro Residual	Espectrofotométrico
Ortofosfatos	Espectrofotométrico
Coliformes Totales y Fecales	Filtración con membrana

*Standard Methods edición 20, 1998

La toma de muestras se hará de forma puntual, luego el diagnóstico será puntual para los sitios de toma en cada municipio.

Esta caracterización permitirá establecer la calidad del agua de captación utilizada para el sistema de potabilización de agua y el producto final: agua potable que están consumiendo los habitantes en cada uno de los municipios. La comparación de los parámetros se harán con relación a la reglamentación vigente para la misma.

5.2.2 Aguas Residuales

Se tomarán y prepararán mínimo cuatro (4) muestras en cada uno de los sistemas de tratamiento y punto(s) de vertimiento de cada municipio localizados de la siguiente manera:

- Estructura de entrada al sistema de tratamiento (afluente). Una muestra.
- Estructura de salida del sistema de tratamiento (efluente). Una muestra
- Cinco (5) metros antes de la descarga del efluente. Una muestra.

Los métodos que se proponen son los del Standard Methods Edición 20, 1998.



- Cinco (5) metros después de la descarga del efluente. Una muestra.

Se realizarán los análisis físico - químicos y microbiológicos de los parámetros para aguas residuales establecidos en el Decreto 1594 de 26 de junio de 1984.

PARÁMETRO	MÉTODO*
DBO	Respirométrico
DQO	Espectrofotométrico
Sólidos Totales	Gravidimétrico
Sólidos Suspensidos	Filtración con membrana
Sólidos Disueltos	Gravimétrico
Sólidos Sedimentados	Cono Imhoff
Grasa y Aceites	Extracción Líq-Líq
Tensoactivos (SAAM)	Espectrofotométrico
Nitrógeno Total	Destilación - Titrimétrico
Fósforo Total	Espectrofotométrico
Nitritos	Espectrofotométrico
Nitratos	Espectrofotométrico
Coliformes Totales y Fecales	Número más probable

*Standard Methods edición 20, 1998

Dado que la toma de muestras se realizará de manera puntual, el diagnóstico sobre la calidad del agua sería puntual.

Con el objeto de buscar un diagnóstico integral se propone tomar varias muestras a lo ancho del efluente 5 metros aguas arriba y 5 metros aguas abajo del vertimiento que puedan determinar el comportamiento del cuerpo receptor con la descarga. Estos indicadores son la base para la evaluación y diseño de los tratamientos de aguas residuales.

5.2.3 Plantas de Beneficio

Para los casos en que el vertimiento se realice directamente a la red de alcantarillado, se tomarán dos (2) muestras de la siguiente manera:

- Una muestra antes del sistema de pretratamiento.
- Una muestra después de la entrada a la red de alcantarillado sanitario.

* Los métodos que se proponen son los del Standard Methods Edición 20, 1998.



En caso de que el vertimiento se realice a una fuente hídrica u otro recurso natural, se tomarán muestras de la siguiente manera:

- Una muestra antes de entrar al sistema de pretratamiento.
- En la estructura de salida del sistema de tratamiento (efluente). Una muestra.
- Cinco (5) metros antes de la descarga del efluente. Una muestra.
- Se tomarán varias muestras, cinco (5) metros después de la descarga del efluente, en todo el ancho de la corriente, para que el resultado de ésta sea representativo. Una muestra compuesta.

Nota: La toma de muestras de este componente, se hará en horas de actividades de sacrificio.

Se realizará el análisis físico - químico y microbiológico de los parámetros para aguas residuales establecidos en el Decreto 1594 de 26 de junio de 1984.

PARÁMETRO	MÉTODO*
DBO	Respirométrico
DQO	Espectrofotométrico
Sólidos Totales	Gravidimétrico
Sólidos Suspensidos	Filtración con membrana
Sólidos Disueltos	Gravimétrico
Sólidos Sedimentados	Cono Imhoff
Grasa y Aceites	Extracción Líq-Líq
Tensoactivos (SAAM)	Espectrofotométrico
Nitrógeno Total	Destilación - Titrimétrico
Fósforo Total	Espectrofotométrico
Nitritos	Espectrofotométrico
Nitratos	Espectrofotométrico
Coliformes Totales y Fecales	Número más probable

*Standard Methods edición 20, 1998

Se emitirá un diagnóstico de la calidad las aguas residuales de las plantas de beneficio en cada uno de los municipios, que puedan determinar e identificar el impacto sobre el cuerpo receptor de agua.

Los métodos que se proponen son los del Standard Methods Edición 20, 1998.



5.3 Diagnóstico de los entes prestadores de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario y Evaluación financiera de los municipios

Como fase inicial de esta etapa se llevará a cabo una compilación de información clave que permita el análisis del panorama institucional en el que se enmarca la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario.

Se evaluará la situación financiera del municipio con miras a identificar su capacidad de inversión en el área de agua potable y saneamiento básico.

Se realizará un diagnóstico de la situación actual del ente prestador en los aspectos institucional, comercial y financiero; en los cuales se tendrán en cuenta las condiciones, socio-económicas, administrativas, operativas, legales y de prestación del servicio

Para este diagnóstico se definirán y calcularán los indicadores que registren la eficiencia y eficacia del ente prestador de los servicios en tales aspectos. Estos indicadores se compararan con estándares nacionales, de manera que se puedan identificar los aspectos susceptibles de mejorar.

5.3.1 Revisión de información existente

Se realizará una revisión de la información básica que se encuentre en cada Municipio y en cada uno de los entes prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento básico, así como la que Corpocesar tenga de la zona de estudio, tal como:

- Planes de Desarrollo Municipal
- Plan de Ordenamiento Territorial
- Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado sanitario
- Plan Director de Servicios Públicos
- Plan de Gestión y Resultados
- Catastro de Redes
- Perímetro de Servicio
- Programas de Optimización de Redes
- Programa de Reducción de ANC
- Programas de Ahorro y Uso Eficiente del Agua
- Inventario de Equipos
- Programas de Mantenimiento
- Sistemas de Información
- Censos de Usuarios
- Bases de Datos de Facturación



En esta etapa se recopilará la información relacionada con auditorias, actividades financieras, técnicas y ambientales que reposan en las empresas prestadoras del servicio. Así mismo, se recopilará la información relacionada con la actual regulación legal del sector.

La revisión de esta información será objeto de un Anexo al POI que incluirá las conclusiones derivadas de la misma que sean pertinentes para el POI a establecer.

5.3.2 Evaluación financiera de los municipios

Se analizará la información financiera disponible de cada municipio con el propósito de cuantificar, en el tiempo, los aportes máximos potenciales que podrían realizar para la construcción de infraestructura en los servicios de que trata este proyecto. Adicionalmente, se consideraran otras fuentes de apalancamiento financiero, que se puedan lograr mediante el apoyo del municipio (valorización, titularización, etc.).

Se llevará a cabo un análisis de la aplicación de los fondos de solidaridad y redistribución del ingreso.

Se analizará la información disponible acerca de créditos relacionados con el sector de agua potable y saneamiento existentes en los municipios, el monto total de las transferencias del Sistema General de Participaciones (Ley 715 de 2001) destinados al sector de agua potable y saneamiento, así como ingresos propios para este sector, la capacidad de endeudamiento de los municipios, la estratificación socioeconómica del municipio (si no existiera se utilizará la estratificación utilizada para el cobro de otros servicios, como por ejemplo el servicio de energía eléctrica), entre otros.

5.3.3 Entes prestadores de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado

5.3.3.1 Organización Institucional

Se analizarán los estatutos, la estructura y la composición de cada uno de los entes prestadores, con el fin de presentar un diagnóstico sobre su capacidad operativa y de gestión para enfrentar los compromisos y responsabilidades en la prestación del servicio hacia el futuro, resaltando los inconvenientes y factores limitantes.

Dentro del estudio de la estructura organizacional se identificarán tanto el número de empleados fijos como temporales, indicando el cargo, sueldo promedio, antigüedad, prestaciones sociales, si es administrativo u operativo, entre otros aspectos relacionados.

Se realizará en esta etapa un análisis de los principales factores que intervienen en la operación del servicio que presta la empresa, enfocando dicho análisis en los aspectos que le permitan supervivencia, productividad y competitividad.



Con base en los resultados de esta actividad, se establecerán en forma precisa las características del modelo actual y sus deficiencias estructurales.

5.3.3.2 Gestión Comercial

Se evaluará la incidencia de la gestión comercial que realiza cada una de las empresas en los aspectos financieros y económicos.

Se analizarán los procesos de matrícula, facturación, cobranza, recaudo, atención a usuarios – PQR (Peticiones, Quejas y Reclamos), almacén y contabilidad, entre otros; se cuantificarán las conexiones existentes, clasificándolas por tipo de usuarios e indicando si tienen ó no micromedición. Se identificarán los usuarios exentos de pago, y se resaltarán las diferencias entre el registro de conexiones y el catastro comercial.

-Con el objeto de realizar un completo análisis en este aspecto, se tendrá en cuenta el catastro de usuarios-.

En este punto se tendrá en cuenta la información referente al número de usuarios, la estructura tarifaria vigente y la meta, el estudio de costos estándar de prestación de los servicios, y el nivel de recaudo actual, cuentas por cobrar, entre otros; esta información se presentará para cada uno de los estratos residenciales, para los usuarios comerciales, industriales y oficiales.

Se incluirá lo relacionado con la atención a los usuarios, la capacidad de atender reclamos en corto tiempo, la agilidad de los procedimientos de contratación administrativa, y el cumplimiento de los Planes de Gestión y Resultados.

5.3.3.3 Situación Financiera

Con la información consultada se analizará el estado de las empresas con base en los preceptos de la gerencia financiera y se presentará un concepto general de la situación de la empresa. En esta etapa se examinará la composición, el origen y fundamento de los egresos en función de la estructura de costos de la empresa. Se analizarán los ingresos de la empresa teniendo en cuenta la estructura tarifaria

En esta etapa se harán las proyecciones del flujo de fondos y del estado de los principales indicadores financieros con las condiciones actuales y el correspondiente análisis de sensibilidad.

Se realizará un diagnóstico de la situación actual del ente prestador, analizando la caja, cambios en la situación financiera, el balance general, el estado de cambios en el patrimonio y el estado de resultados. Se cuantificarán los pasivos de corto, mediano y largo plazo, incluyendo los pensionales, para los pasivos se entregará información acerca del valor, antigüedad y estado del proceso de pago.

Se identificarán los costos operativos y de capital, así como los préstamos vigentes y sus condiciones (entidad que otorgó el préstamo, plazo, monto, saldo, estado de cumplimiento, entre otros). Se evaluará la relación entre costos y tarifas, considerando los costos no contabilizados y los impuestos que inciden en el proceso.



Se identificarán los aspectos fuertes y débiles de la gestión de caja y de cobro de efectivos, evaluando los procedimientos para el control de ingresos y egresos. Así mismo, se analizará la gestión de la deuda y se realizará el análisis vertical y horizontal de los estados financieros.

Se identificarán las deudas con el sector eléctrico, discriminando información tal como, la entidad a la que se le debe, intereses corrientes (tasa y valor), intereses de mora (tasa, valor y desde cuando la están aplicando), multas, sanciones, honorarios de abogados, otros costos del proceso, fechas, situación actual del cobro, estado del pasivo, etc.

Se estimarán los costos reales de prestación de los servicios, estos incluyen los costos administrativos, de mantenimiento, de energía, servicios públicos diferentes a energía, combustibles, lubricantes, insumos químicos, costos de facturación, seguros, impuestos, etc.

5.4 Catastro de usuarios

La Universidad realizará la actualización del censo de usuarios existente, teniendo como base el manual "Catastro de Usuarios", elaborado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Para este efecto, la Universidad definirá conjuntamente con la entidad prestadora el desarrollo de cada una de las siguientes actividades:

- Planeación y programación del censo (organización del personal y funciones, estimación presupuesto de gastos, promoción del censo, preparación de la información catastral y de usuarios, diseño de rutas, selección de los encuestadores y programación de encuestas). Los empadronadores o encuestadores serán estudiantes de último año de bachillerato en servicio de alfabetización, quienes estarán debidamente capacitados e identificados para poder cumplir con su objetivo.
- ejecución del censo (levantamiento de encuestas, procesamiento de datos e informe final)
- Procedimientos de actualización, en el informe final se incluirán los resultados del censo de usuarios y las recomendaciones para la actualización del catastro de suscriptores.

5.5 Estudio de Demanda

Se efectuará una revisión de la calidad y confiabilidad de los estudios de proyección de demanda que existan en cada uno de los municipios con el fin de ajustarlos y calcular la proyección con la mayor confiabilidad posible.



5.5.1 Estudio de Proyección de la población

Se revisaran los estudios de población, los planes de desarrollo y los de ordenamiento territorial existentes, para cada uno de los municipios del área de estudio y se tomarán como referencia para ajustar, en forma crítica, la proyección de la población a 30 años para los Planes de Obra e Inversiones – POI existentes. Se contemplaran análisis históricos y de coyuntura, y una estimación de lo que se vislumbra hacia el futuro. La tasa de crecimiento se disagregará, en la medida de lo posible, por grupos de usuarios con tendencias similares de crecimiento.

El estudio de población contendrá información acerca de la población flotante, si existiera, el número de habitantes por usuario residencial, la población por cada estrato residencial, adicionalmente se identificará el número de usuarios por cada estrato residencial, el número de usuarios del sector comercial y de servicios y del sector Industrial.

5.5.2 Investigación Social para el estudio de la capacidad y disponibilidad de pago

Se realizaran estimaciones para determinar la capacidad de pago de los usuarios actuales y potenciales de los sistemas y se evaluará la disponibilidad de pago de los usuarios, como condición para la realización de las inversiones necesarias para mantener y garantizar la calidad del servicio. Para esto se utilizará la metodología y la encuesta tipo desarrollada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para tal fin; esta encuesta se realizará a una muestra estadísticamente representativa, dicha muestra deberá ser aprobada por el interventor.

El estudio estimará la disponibilidad a pagar y la capacidad de pago de los usuarios, mediante el método de valoración contingente u otro método que la Universidad considere apropiado y que sea aceptado por el interventor del presente convenio. Se considerarán aspectos como los siguientes:

- Grado de satisfacción / insatisfacción con la situación actual del servicio en los distintos sectores;
- Capacidad de pago de usuarios actuales y potenciales;
- Disponibilidad de pago a cambio de mejoras necesarias, según niveles de servicio o carencia del mismo;
- Disponibilidad al pago antes de producirse las mejoras, como condición para su realización.

Se pretende definir el mayor nivel tarifario que sea socialmente sostenible.

Además se elaborará un sondeo de opinión de los usuarios actuales y potenciales sobre la situación de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario, en los distintos estratos socioeconómicos de la población. Las preguntas para el sondeo serán



aprobadas previamente por el Comité Técnico de Supervisión y Seguimiento del Proyecto.

Se realizará también un estudio sobre la opinión de las autoridades del municipio acerca de los aspectos señalados en el listado anterior. Se sondearán las opiniones del Alcalde, del Gerente de la Empresa o responsable del ente prestador, y de los representantes de los Concejos Municipales, así como de los demás órganos de opinión comunitaria que sean identificados por la Universidad como significativos en la localidad.

5.5.3 Elasticidad precio de la demanda

Se estimará la elasticidad precio de la demanda de los diferentes grupos de usuarios de la empresa, con el objeto de obtener un instrumento de predicción de la variación en los consumos, ante cambios en las tarifas. El estudio se realizará para consumos medios mensuales de cada tipo de usuario, se utilizarán técnicas estadísticas con los datos suministrados por el ente prestador, así como con la información que se pueda obtener de otras organizaciones prestadoras de servicios públicos. Los resultados se compararan con los obtenidos por otros estudios en Colombia. Los rangos de consumo se definirán según el numeral B.2.4 de la Norma RAS 2000 y los datos de la zona para la clasificación del sistema según el numeral A.3.1 de la misma norma.

5.5.4 Proyección de la demanda

Teniendo como base los resultados de los análisis y estudios anteriores, se efectuará la estimación de la curva de proyección para la demanda media más probable. En la realización de este ejercicio, se considerarán los cambios en los consumos medios de los usuarios que resulten de variaciones potenciales en niveles tarifarios (el consumo más bajo se obtendrá cuando las tarifas igualen la capacidad de pago de los usuarios), dichos resultados se combinarán con el escenario de crecimiento de la población.

5.6 Diagnóstico de la infraestructura existente en el área de estudio

Se revisará la información existente en cada Municipio y en las entidades prestadoras acerca de la infraestructura de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Se realizará un inventario de la infraestructura física de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario con el fin de realizar un análisis integral sobre el estado de la misma.

Se presentará un informe de diagnóstico sobre las condiciones de prestación de los servicios. Este estudio arrojará información como cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario, tanto nominal como real, número de horas de prestación del servicio de acueducto, y se presentará por estrato de usuarios residenciales, comerciales, industriales, y estatales.



5.6.1 *Del sistema de suministro de agua potable*

Se presentará una descripción general del sistema y condiciones de operación, estado estructural del mismo, confiabilidad y vulnerabilidad; fuentes de abastecimiento; sistemas de captación utilizados y caudales captados en cada estructura (estos caudales serán el resultado del análisis de mediciones en campo); caudales de diseño y años de proyección; capacidad instalada de potabilización; volúmenes de agua producidos; volúmenes facturados, capacidad de almacenamiento; características de la red de distribución; índice de cobertura de micromedición; cobertura de suministro de agua potable (nominal y real); continuidad del servicio; índice de agua no contabilizada.

Dentro del análisis técnico del sistema de acueducto se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Proceso de producción: se evaluarán los niveles de pérdida de agua cruda entre la captación y el sistema de tratamiento, mediante el análisis de cada componente (captación, aducción) y agua tratada entre la planta de tratamiento y la distribución (conducción, redes de distribución, incluidas ventosas y válvulas de purga).
- Proceso de Tratamiento: se hará énfasis en el diagnóstico de funcionamiento hidráulico de cada uno de los procesos que componen el tratamiento, su capacidad operativa normal y máxima.
- Proceso de Distribución: se incluirá la evaluación de las variaciones de nivel de agua en las estructuras de almacenamiento y/o compensación, especialmente en horas de bajo consumo y se estimarán las pérdidas resultantes; así mismo, se evaluarán las pérdidas en las distintas estructuras y sus causas (reboses, estancamiento, etc.), con base en las mediciones que allí se realicen.

5.6.2 *Del sistema de alcantarillado*

Se hará una descripción del tipo de alcantarillado existente (combinado, separado pluvial y de aguas residuales); condiciones de operación, confiabilidad y vulnerabilidad; cobertura de servicio; estaciones de bombeo existentes, características de la red matriz, interceptores, colectores y emisario final, sistemas de tratamiento y fuente(s) de disposición de aguas residuales.

Se evaluará la infraestructura de plantas de tratamiento de aguas residuales; caudales vertidos de aguas residuales; concentración de DBO_5 y de SST; caudal medio anual de la fuente en el sitio de vertimiento; estadísticas de industrias conectadas al sistema; sistemas de pretratamiento de aguas industriales.

Se determinarán los tramos de la red de evacuación de aguas residuales que requieren ser rediseñados por encontrarse en mal estado físico o de funcionamiento y revisar los diseños de los tramos que sea necesario cambiar o donde no existen redes de manejo de las aguas residuales.



5.6.3 De la Disposición Final de Residuos Sólidos.

Se presentará una descripción de la situación legal de los sitios de disposición final de residuos sólidos (permisos, planes de manejo, estudio de impacto ambiental), análisis del cumplimiento de los parámetros institucionales, financieros, ambientales y operacionales.

Se efectuará una descripción de la Situación actual, en términos de:

- Datos poblacionales (Número de habitantes permanentes y fluctuantes), tasa de crecimiento, contenido de elementos recuperables.
- Datos climatológicos: precipitación y viento.
- Datos de relieve: Aguas subterráneas, superficiales.
- Datos geológicos: principales formaciones estructurales, estratificación.
- Datos geotécnicos: Tipo de suelo, identificación del tipo de suelo para la cobertura o material de préstamo.
- Identificación de procesos físicos en los suelos.

Se realizará una caracterización de los residuos, según los siguientes aspectos:

- Características físicas: Composición gravimétrica, peso específico, compresibilidad, producción per cápita.
- Características químicas: poder calorífico, potencial de hidrógeno (pH), Composición química (% de ceniza, materia orgánica, carbono, nitrógeno, humedad, potasio, relación carbono/nitrógeno(C/N), calcio y fósforo).
- Características biológicas: población microbiana y agentes patógenos.
- Volumen total de residuos dispuesto finalmente en el sistema existente.
- Condiciones sanitarias y ambientales de los sistemas de tratamiento de los residuos.
- Análisis del tipo de sistema de tratamiento.
- Recipientes de la pre- recogida.
- Equipos utilizados en la recogida: dimensión, compatibilidad, y eficiencia.
- Tipos de tratamiento y disposición final de los residuos.
- Diseño del lugar destinado a la ubicación de la alternativa seleccionada para la disposición final de los residuos sólidos

5.6.4 Plantas de beneficio de ganado

Se tratarán en este diagnóstico los aspectos de localización y planta física de acuerdo al uso del suelo y el POT, instalaciones locativas, áreas de dotación básica según Decreto 2278/82 y 1031/91, sobre planos del establecimiento a escala 1:500 ó 1:1000, indicando su distribución espacial en metros cuadrados (m²) y porcentaje (%).

En cuanto a los aspectos sanitarios se especificarán si existen permisos para sacrificio y se describirá el proceso de sacrificio, faenado en red aérea, equipos, control ante morten



y pos morten, manipulación e higiene de la carne, personal entrenado y proceso de separación de aguas sucias y limpias.

Se identificará el impacto negativo de la actividad sobre el agua, el suelo, el aire, fauna, flora y al entorno ambiental y social con énfasis en: consumo de agua, producción de agua residual, generación y manejo de vectores, disposición final de subproductos y residuos de tratamiento de los desechos, número de animales sacrificados/ semana/ especie, carga de residuos generados días / mes.

Se estudiará la oferta y la demanda del producto cárnico.

Se evaluará el cumplimiento con las normas que regulan y controlan la actividad del sacrificio y faenado de ganado.

Se describirán los sistemas de pre-tratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y terciario.

5.7 Evaluación de alternativas

Teniendo en cuenta el estudio de demanda, el estudio de disponibilidad y capacidad de pago de los usuarios, y el estado actual de la infraestructura existente en el Municipio, en lo relacionado con los componentes de agua potable y alcantarillado sanitario y considerando la optimización de la operación de la infraestructura existente, se propondrán acciones que permitan obtener mejoras de eficiencia y productividad en la gestión y operación de los servicios y sus alternativas de expansión bajo criterios de costo mínimo¹, calculando el potencial de generación de ahorro interno de recursos. Se identificarán las acciones necesarias para incrementar la eficiencia operacional, las metas factibles de lograr, los recursos necesarios para alcanzar dichas metas, y los indicadores para medir su cumplimiento.

Se propondrán dos (2) alternativas de cada componente: Sistema de Tratamiento de Agua Potable, Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (incluido alcantarillado), Disposición final de Residuos Sólidos y Plantas de Beneficio de Ganado en cada uno de los municipios; para los dos (2) últimos componentes se tendrá en cuenta la viabilidad técnica, financiera y ambiental de las alternativas regionales (Se considera que las infraestructuras de rellenos sanitarios y plantas de beneficio de ganado deben corresponder, en lo posible, a esquemas regionales de manejo integral).

Se elaborará el diseño del lugar destinado a la ubicación de la alternativa seleccionada para la disposición final de los residuos sólidos.

¹ Entendido como la alternativa de inversiones con el menor valor presente neto de los costos de inversión y operación, que haya considerado el máximo aprovechamiento de la infraestructura existente (o el lucro cesante de tener que desecharla) y las economías de escala de la infraestructura en la determinación de las etapas de inversión.



Se identificarán y formularán los correspondientes proyectos en la metodología oficial del Banco de Proyectos de Inversión Nacional **B-PIN** con la respectiva Ficha Estadística Básica de Inversión y los anexos, tales como presupuestos, análisis de precios unitarios, entre otros.

En esta fase la Universidad realizará una presentación de las alternativas técnicas analizadas a nivel de factibilidad al Comité Técnico de Supervisión y Seguimiento del Proyecto, para alcanzar las metas propuestas para el Proyecto y La Universidad seleccionará la alternativa más viable para los cuatro componentes del proyecto.

En cuanto a la organización institucional, la gestión comercial y la situación financiera del ente prestador de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario se cuantificarán los ahorros que se generarían si se logran los estándares nacionales frente a los que se comparan los indicadores calculados en el diagnóstico para estos temas, así como los costos en que se incuraría para lograr dichos estándares.

En cuanto a la organización institucional del ente prestador de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario, se identificarán los cambios a introducir para generar las condiciones que permitan la expansión del sistema y la prestación del servicio bajo criterios de calidad y eficiencia.

5.8 Definición del Plan de Obras e Inversiones - POI para los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario.

Con base en el estudio de demanda, el estudio de disponibilidad y capacidad de pago de los usuarios, y el estado actual de la infraestructura existente en el Municipio, en lo relacionado con los componentes de agua potable y alcantarillado sanitario, se presentará un POI de la alternativa seleccionada en el numeral anterior.

La justificación de la aproximación seleccionada por la Universidad para resolver los distintos problemas constituirá un Anexo al POI, que se referirá exclusivamente a aquellas decisiones de tipo técnico que sean importantes desde el punto de vista de la planificación.

En todos los casos, el POI seleccionado y recomendado por la Universidad seguirá los criterios de costo mínimo económico como lo señala la Ley 142 de 1994 y el análisis de alternativas que contemple las posibles economías operativas y de costo de inversión inicial.

El POI propiamente dicho constará de lo siguiente:

a) Enumeración de las Obras e inversiones necesarias para:

- 1) Rehabilitar la infraestructura existente
- 2) Responder a las exigencias de la situación actual del servicio;
- 3) Y responder a las exigencias del incremento futuro de la población servida hasta el horizonte de 20 años definido para la planeación.



- b) Una descripción cualitativa de cada obra enumerada, acompañada de los planos de localización y esquemas de la obra en cuestión que sean necesarios para la comprensión de la misma y de la valoración a que se refiere el siguiente apartado c).
- c) Determinación del costo de cada obra, a precios de mercado, con una descripción de la formulación aplicada para la obtención del costo de cada obra. Estas valoraciones deberán hacerse en función de índices generales aplicados a mediciones aproximadas, hasta asegurar que los valores corresponderán a la realidad con una aproximación de $\pm 15\%$.
- d) Un análisis de la demanda que contemple:
 - 1) Los supuestos y variables utilizados para la estimación del crecimiento de la población;
 - 2) La composición y la caracterización del mercado; y
 - 3) El efecto sobre la dotación media por usuario de los programas de disminución de pérdidas y de los incrementos de tarifas.

5.9 Lineamientos técnicos y ambientales

Los lineamientos técnicos y ambientales se elaborarán para los siguientes temas:

- Acueducto.
- Tratamiento y disposición final de aguas residuales
- Disposición final de residuos sólidos
- Plantas de beneficio de ganado

Corpoesur suministrará a la Universidad los insumos existentes en la Corporación para la elaboración de los lineamientos ambientales, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1753 de 1994 y demás normas ambientales que reglamentan los componentes de aguas residuales, residuos sólidos y plantas de beneficio de ganado.

Los lineamientos para temas contemplarán los aspectos que se describen a continuación:

5.9.1 Aspectos Generales

- Especificación de la política ambiental.
- Establecimiento de los objetivos y metas ambientales.
- Diseño de sistemas, mecanismos o alternativas de manejo para la prevención de la contaminación de forma que permita disminuir los impactos ambientales. considerando todas las etapas de los procesos de cada componente del proyecto: agua potable, aguas residuales, residuos sólidos y plantas de beneficio de ganado.



- Descripción del entorno natural donde se desarrolle el proyecto.
- El plan de gestión ambiental definido involucrará controles periódicos y evaluación del desempeño ambiental.
- Se elaborará un programa de capacitación continua del personal que operará cada uno de los sistemas estudiados.

5.9.2 Aspectos legales

Se compilarán las leyes, decretos y demás normas ambientales vigentes relacionadas con los cuatro componentes del proyecto; y se establecerá un sistema de documentación de principios y procesos para que sean conocidos y practicados por los empleados; utilizando mecanismos de clasificación por temática, tipo de normatividad, fechas, palabras clave y consolidando una herramienta que permita tener acceso a la información de manera ágil y oportuna, así como una estrategia de divulgación de la misma.

5.9.3 Aspectos Técnicos

Se tendrán en cuenta puntos como la localización física del proyecto, elementos para el manejo ambiental de cada componente del proyecto, descripción técnica del proyecto, establecimiento de la línea base (en los elementos flora, fauna, agua, suelo, geología, clima, aspectos socioeconómicos, culturales y ambientales).

Identificación, evaluación y calificación de los impactos que se pueden generar durante el proceso de construcción y operación de las obras contempladas dentro de las alternativas seleccionadas para cada componente del proyecto.

Se establecerán las actividades de mitigación, control, compensación y corrección de los impactos negativos generados durante los procesos (construcción y operación de los sistemas).

Se presentará un cronograma de actividades por semanas y el presupuesto de la ejecución de las obras incluidas dentro de las alternativas seleccionadas

5.10 Diseños

Partiendo de los diagnósticos realizados, la Universidad elaborará los diseños definitivos de la infraestructura requerida para los sistemas de agua potable, aguas residuales (incluido alcantarillado), disposición final de residuos sólidos y plantas de beneficio de ganado.

Se definirán las obras que se deben ejecutar en el primer año del POI ("plan de choque") y se elaborarán los diseños definitivos y de construcción de las mismas, es decir,



aquellas que son evidentemente necesarias para mejorar de manera importante la calidad de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario.

Los diseños definitivos para los componentes de los sistemas de acueducto, tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos y plantas de beneficio de ganado, se elaborarán únicamente en aquellos municipios que no cuenten con ellos; en los municipios que hayan elaborado los diseños para cualquiera de estos componentes, se revisarán de ser necesario y se ajustaran de acuerdo a los resultados del diagnóstico.

Para lo anterior, es decir, para los diseños definitivos que la Universidad elabore para los componentes: sistemas de acueducto, tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos y plantas de beneficio de ganado; se llevarán a cabo los estudios previos necesarios, establecidos en el *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS – 2000* (Capítulos B, D y F); se presentarán las memorias de los estudios previos, y de los diseños de las obras seleccionadas, con sus respectivos planos a escala (según la norma RAS-2000 y con la debida aprobación del interventor), elaborados según las especificaciones de las normas ICONTEC; presupuestos generales y análisis de precios unitarios; cantidades de obra, y las especificaciones técnicas en concordancia con lo establecido en el RAS - 2000. Para el sistema de alcantarillado sanitario, la Universidad considerará la posibilidad de utilizar sistemas condominiales y otros sistemas no convencionales con el fin de reducir el monto de las inversiones.

5.11 Socialización

En esta fase el producto se integra al tejido social

5.11.1 Reuniones con el Comité Técnico de supervisión y Seguimiento

La Universidad industrial de Santander organizará 7 reuniones con el Comité Técnico de Supervisión y Seguimiento, con una frecuencia de tres semanas, en las fechas que se establecen en el cronograma de la presente propuesta. Estas reuniones de seguimiento se llevarán a cabo en el lugar definido por Corpocesar, que deberá corresponder a uno de los municipios objeto de la investigación. Los costos logísticos y operativos de las reuniones serán asumidos por la Universidad en cuanto a lo que se refiere a medios audio-visuales y salón de reuniones. Estas mismas reuniones serán utilizadas para la socialización de las actividades con la comunidad, gobernantes y líderes locales sin incurrir en gastos adicionales a los expuestos adicionalmente.

La reunión técnica para la presentación y entrega del informe final, será organizada por el Comité Técnico de Supervisión y Seguimiento, junto con la Universidad y se desarrollará en la ciudad de Valledupar, en el lugar que se asigne para ello.



5.11.2 Documentación

Se constituirán tres informes, dos parciales y uno final, según se detalla en el ítem 6. Productos, de esta propuesta. Los informes en sus componentes requeridos serán entregado en idioma castellano en tres ejemplares impresos (original y copia), en pasta dura tipo carpeta de tres arcos con herraje redondo, en espesor acorde con la magnitud del informe, debidamente marcados en su cara frontal y en el lomo de la carpeta según la información y el modelo suministrado por Corpocesar.

Para documentar lo correspondiente a los diseños de obras planteadas, se presentarán las memorias de los estudios previos, y de los diseños de las obras seleccionadas, con sus respectivos planos a escala según lo especificado en el numeral 5.8 Diseños de la presente propuesta.

5.12 Aplicación georeferenciada para la administración de servicios públicos

Para el desarrollo de esta aplicación la metodología a utilizar incluye aspectos del modelo en espiral y la metodología del ciclo de vida clásico para el desarrollo de sistemas de información tradicionales. Lo anterior implica que en cada iteración del desarrollo en espiral, se cumplen la mayoría de las fases del ciclo de vida. A continuación se hace un pequeño recuento de lo que son estas dos metodologías.

Sobre ésta aplicación, la Universidad, ofrecerá, tal como se requiere en el convenio para la póliza de garantía por calidad del servicio: garantía por el término de un (1) año contado a partir de la suscripción del acta de liquidación final del convenio, durante este mismo tiempo la Universidad ofrecerá soporte vía correo electrónico.

5.12.1 Metodología del ciclo de vida

El Ciclo de vida de los sistemas es la metodología más antigua y tradicional para el desarrollo de sistemas de información muy utilizada hoy en día para proyectos de sistemas complejos, de tamaño mediano o grande.

La metodología del Ciclo de Vida concibe la aplicación como un ente, que al igual que un ser vivo, transita por una serie de estados que van desde el nacimiento de la aplicación hasta la madurez del mismo, estos posibles estados del desarrollo del sistema se denominan Fases. Dentro de esta metodología se hace la partición del proceso de desarrollo en varias fases o etapas formales que deben ser recorridas en forma secuencial con una muy formal división del trabajo entre los usuarios finales y los especialistas en el diseño de sistemas.

Aunque las fases transcurren de manera secuencial, en la mayoría de los casos ocurren retrocesos a fases anteriores. La fase a cumplir por esta metodología son análisis, diseño, implementación, implantación y mantenimiento.



5.12.2 Modelo en espiral

El modelo en espiral es un modelo de desarrollo que se cumple en varias iteraciones. En cada una de las iteraciones, se desarrollan las actividades que solucionan por completo cada una de las partes de la aplicación. Al final de cada una de las iteraciones, se obtiene una parte de la aplicación implementada. A medida que se avanza en las iteraciones, se obtiene un porcentaje mayor de la aplicación final implementada.

5.12.3 Plataforma

Se requerirá para el funcionamiento de la aplicación que la entidad receptora cuente con un computador con mínimo las siguientes características:

Procesador Pentium IV de 1.600 Mhz, Memoria Ram de 512 Mb y Espacio en Disco Duro de 10 G.

En cuanto a plataforma software, se requerirá para el funcionamiento de la aplicación, que entidad receptora cuente con las siguientes licencias:

Sistema Operativo Windows Xp, Microsoft Access Xp y ArcView 8.3

Una vez en marcha el proyecto e identificados los requerimientos de información de la aplicación, este punto podrá ser modificado, previo acuerdo entre la Universidad y el interventor.

6. PRODUCTOS

Se presentará al Comité Técnico de Supervisión y Seguimiento del Proyecto informes sobre el desarrollo de las actividades del proyecto, de acuerdo con los aspectos descritos a continuación:

6.1 Primer Informe Parcial

Contendrá los resultados de las actividades desarrolladas hasta la fecha de entrega del informe, de conformidad con el cronograma aprobado por el Comité Técnico de Supervisión y Seguimiento al momento de suscribir el acta de iniciación.

Plazo de entrega: 7 semanas siguientes a la fecha de inicio del proyecto

Contenido:

- Caracterización del agua potable y las aguas residuales (Toma de muestras, análisis de los resultados fisicoquímicos y microbiológicos y conclusiones) de los componentes de acueducto, alcantarillado y plantas de beneficio de ganado.



- SM**
- Diagnóstico integral del ente prestador de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario en cada una de las zonas de estudio municipio.
 - Evaluación financiera del municipio
 - Avances en el diagnóstico de la infraestructura del municipio en cada componente (acueducto, alcantarillado, residuos sólidos y plantas de beneficio de ganado).
 - Resultado del catastro de usuarios en medio impreso y magnético.
 - Evaluación de la capacidad de pago de la población.
 - Estudio de la demanda.
 - Estudio de la proyección de la población.
 - Información financiera del municipio, propuesta en el numeral 5.4 de esta propuesta.

6.2 Segundo Informe Parcial:

Resultados de las actividades desarrolladas hasta la fecha de entrega del informe, de conformidad con el cronograma aprobado por el Comité Técnico de Supervisión y Seguimiento al momento de suscribir el acta de iniciación.

Plazo de entrega: 16 semanas siguientes a la fecha de inicio del proyecto

Contenido:

- Información corregida y complementaria del Primer Informe.
- Presentación y evaluación de alternativas viables para los sistemas de agua potable, aguas residuales, residuos sólidos y plantas de beneficio, sustentando los criterios utilizados para la escogencia de la alternativa propuesta por dicha entidad.
- Plan de inversiones -POI- para los sistemas de acueducto y alcantarillado.
- Aspectos preliminares de los lineamientos ambientales, de acuerdo con la alternativa escogida.

6.3 Informe Final

Este documento contendrá de manera detallada y ordenados temáticamente por componentes (acueducto, aguas residuales -alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento de aguas residuales-, residuos sólidos y plantas de beneficio de ganado), los productos derivados del desarrollo de la metodología presentada en el numeral 5 de la presente propuesta.

La supervisión, el control y la aprobación de los informes del estudio estarán a cargo del Comité de Supervisión y Seguimiento.

El informe final se entregará en original y dos copias idénticas, y en archivo magnético. La base de datos del catastro de usuarios, se entregará en un programa manejador de



base de datos (Microsoft Access) en un archivo magnético (CD ROM), adjuntando los formularios de encuesta que soportan los resultados obtenidos en el catastro.

La Universidad Industrial de Santander garantizará la absoluta confidencialidad de toda la información que se maneje.

Plazo de entrega: 24 semanas siguientes a la fecha de inicio del proyecto

6.4 Aplicación georeferenciada para la administración de servicios públicos

Como contrapartida en este convenio la Universidad cumpliendo con su misión institucional de "...participación activa en un proceso de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad", se compromete a desarrollar una aplicación de información georeferenciada referente al tema de estudio, particularizando a cada uno de los municipios de manera que se le entregue su propio paquete informático.

De la misma manera y en forma integradora se entregará a Corpocesar una aplicación que pueda manejar conjuntamente la información recolectada y contenida en los productos municipales.

La aplicación a desarrollar contribuye a mejorar la capacidad para la toma de decisiones que a nivel operativo y gerencial se requiere para hacer de una entidad administradora un ente productivamente eficiente y eficaz, reduciendo costos en tiempo y dinero.

6.5 Capacitación

Conscientes de que productos de este tipo pueden ser inoperantes si no existiera una importante transferencia de tecnología, la Universidad aporta a este convenio la capacitación necesaria para que las personas que Corpocesar designe, no menos de cinco (5) y no mas de diez (10), reciban la instrucción adecuada en la aplicación desarrollada junto con sus respectivos contenidos.

Junto con la capacitación se entregarán los respectivos manuales del sistema y de usuario en donde estará descrita la estructura lógica del mismo y se muestra paso a paso como usar el sistema respectivamente.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No.	ACTIVIDAD	SEMANAS
1	Planeación estratégica de diagnósticos	1
2	Caracterización de aguas	2
3	Diagnóstico de E.S.P y evaluación financiera del municipio.	3
4	Censo de usuarios	4
5	Estudio de demanda de servicios	5
6	Diagnóstico de la infraestructura	6
7	Reuniones del comité técnico de supervisión y seguimiento	7
8	Primer informe parcial	8
9	Evaluación de alternativas	9
10	Definición del plan de obras e inversiones	10
11	Elaboración de lineamientos técnicos y ambientales	11
12	Desarrollo de Aplicación SIG-SP	12
13	Segundo informe parcial	13
14	Capacitación	14
15	Diseños definitivos de obras del POI	15
16	Reunión final del comité técnico de supervisión y seguimiento	16

Nota. El cronograma de actividades deberá ser aprobado por el interventor.



8. VALOR DE LA OFERTA

**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

APORTE POR PARTE DE LA CORPORACIÓN

No	Item	Valor
1A	Planeación estratégica	9.177.212
1B	Caracterización de aguas	34.182.810
2A	Diagnóstico ESP	34.129.363
2B	Evaluación Financiera	9.709.836
3	Catastro de Usuarios	65.153.308
4	Estudio de Demanda	8.739.315
5	Diagnóstico Infraestructura	85.356.602
6	Evaluación de alternativas	32.406.191
7	Plan de Obras e Inversiones	41.675.257
8	Lineamientos	36.697.069
9	Diseño Obras	168.356.904
10	Reuniones	4.796.000
Valor Total		\$ 530.379.868

APORTE POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD

No	Item	Valor
11	Desarrollo de Aplicación SIG-SP	200.210.360
12	Capacitación	15.180.000
Valor Total		\$ 215.390.360

RESUMEN DE COSTOS

No	Item	Valor
1	Aportes por la Corporación	530.379.868
2	Aporte por la Universidad	215.390.360
Valor Total		\$ 745.770.228

Nota: Estamos excluidos del IVA según Ley 223/95 Art. 13



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES

ITEM 1A: Planeación estratégica para la elaboración del diagnóstico

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	0.25	4.672.299	1.00	1.65	\$1.927.323
Ingeniero Industrial / Administrador	0.25	2.558.520	1.00	1.65	\$1.055.390
Economista o Ingeniero Financiero	0.25	1.776.817	1.00	1.65	\$732.937
Asesor Jurídico	0.25	3.100.000	1.00	1.65	\$1.278.750
Ingeniero químico	0.25	1.776.817	1.00	1.65	\$732.937
Ingeniero civil / Sanitario	0.25	2.715.000	2.00	1.65	\$2.239.875
Subtotal					\$7.967.212
 Equipos	 Tiempo (Meses)	 Valor Mes	 No. Equipos	 Factor Multiplicador	 Valor Total
Equipo de Computo	0.25	200.000	6	1.10	\$330.000
Medios audiovisuales	0.25	1.000.000	1	1.10	\$275.000
Subtotal					\$605.000
 Otros Costos	 Cantidad	 Valor Unitario	 Unidad	 Factor Multiplicador	 Valor Total
Fotocopias	1	50.000	Global	1.10	\$55.000
Software	1	300.000	Global	1.10	\$330.000
Suministros de oficina	1	100.000	Global	1.10	\$110.000
Servicios de comunicaciones	1	100.000	Global	1.10	\$110.000
Subtotal					\$605.000
VALOR TOTAL					\$9.177.212



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIOS DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES

ITEM 1B: Caracterización del agua potable y aguas residuales(acueducto, alcantarillado y plantas de beneficio)

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	0.25	4.672.299	0.50	1.65	\$963.662
Ingeniero químico	0.5	1.776.817	2.00	1.65	\$2.931.748
Subtotal					\$3.895.410
Equipos	Tiempo (Meses)	Valor Mes	No. Equipos	Factor Multiplicador	Valor Total
Equipo de Computo	0.5	200.000	2	1.10	\$220.000
Vehículo	0.5	2.500.000	1	1.10	\$1.375.000
Subtotal					\$1.595.000
Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Caracterización agua potable	6	1.355.000	Global	1.10	\$8.943.000
Caracterización agua residual alcantarillado	6	1.488.000	Global	1.10	\$9.820.800
Caracterización agua residual plantas de beneficio	6	1.116.000	Global	1.10	\$7.365.600
Suministros de oficina	0.5	150.000	Global	1.10	\$82.500
Servicios de comunicaciones	0.5	100.000	Global	1.10	\$55.000
Transporte intermunicipal	24	50.000	Pasajes	1.10	\$1.320.000
Transporte de Muestras	12	15.000	Encomienda	1.10	\$198.000
Alojamiento	15	30.000	Dias	1.10	\$495.000
Alimentación	15	25.000	Dias	1.10	\$412.500
Subtotal					\$28.692.400
VALOR TOTAL					\$34.182.810



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES

ITEM 2A: Elaboración Diagnóstico Ente Prestador de los Servicios de Acueducto y Alcantarillado Sanitario

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	0.25	4.672.299	0.50	1.65	\$963.662
Ingeniero Industrial o Administrador	0.5	2.558.520	3.00	1.65	\$6.332.337
Ingeniero civil / Sanitario	0.5	2.715.000	1.00	1.65	\$2.239.875
Economista o Ingeniero Financiero	0.5	1.776.817	1.00	1.65	\$1.465.874
Asesor Jurídico	0.5	3.100.000	0.50	1.65	\$1.278.750
Auxiliares	0.5	850.020	6.00	1.65	\$4.207.599
Secretaria	0.5	850.020	1.00	1.65	\$701.267
Subtotal					\$17.189.363

Equipos	Tiempo (Meses)	Valor Mes	No. Equipos	Factor Multiplicador	Valor Total
Equipo de Computo	0.5	200.000	6	1.10	\$660.000
Vehículo	0.5	2.500.000	1	1.10	\$1.375.000
Cámara Fotográfica Digital	0.5	150.000	6	1.10	\$495.000
Grabadora de periodista	0.5	50.000	6	1.10	\$165.000
Subtotal					\$2.695.000

Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Fotocopias	1	100.000	Global	1.10	\$110.000
Copias planos	24	50.000	Unidad	1.10	\$1.320.000
Software	1	300.000	Global	1.10	\$330.000
Suministros de oficina	1	150.000	Global	1.10	\$165.000
Servicios de comunicaciones	1	100.000	Global	1.10	\$110.000
Transporte intermunicipal	24	50.000	Pasajes	1.10	\$1.320.000
Alojamiento	180	30.000	Dias	1.10	\$5.940.000
Alimentación	180	25.000	Dias	1.10	\$4.950.000
Subtotal					\$14.245.000

VALOR TOTAL **\$34.129.363**



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES

ITEM 2B: Evaluación Financiera de los municipios

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	0.25	4.672.299	0.25	1.65	\$481.831
Economista o Ingeniero Financiero	0.5	1.776.817	3.00	1.65	\$4.397.622
Asesor Jurídico	0.5	3.100.000	0.50	1.65	\$1.278.750
Secretaria	0.5	850.020	0.50	1.65	\$350.633
Subtotal					\$6.508.836
<hr/>					
Equipos	Tiempo (Meses)	Valor Mes	No. Equipos	Factor Multiplicador	Valor Total
Equipo de Computo	0.5	200.000	3	1.10	\$330.000
Vehículo	0.5	2.500.000	1	1.10	\$1.375.000
Subtotal					\$1.705.000
Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Fotocopias y Papelería	1	300.000	Global	1.10	\$330.000
Transporte intermunicipal	8	50.000	Pasajes	1.10	\$440.000
Alojamiento	12	30.000	Días	1.10	\$396.000
Alimentación	12	25.000	Días	1.10	\$330.000
Subtotal					\$1.496.000

VALOR TOTAL

\$9.709.836



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

**ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES
ITEM 3: Catastro de Usuarios**

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	1	4.672.299	0.25	1.65	\$1.927.323
Ingeniero Industrial o Administrador	1	2.558.520	3.00	1.65	\$12.664.674
Ingeniero civil/ Catastral / Sanitario	1	2.715.000	0.25	1.65	\$1.119.938
Socioeconómico	1	1.776.817	1.00	1.65	\$2.931.748
Estadista	1	3.561.250	0.50	1.65	\$2.938.031
Digitador	1	850.020	18.00	1.65	\$25.245.594
	Subtotal				\$46.827.308
Equipos	Tiempo (Meses)	Valor Mes	No. Equipos	Factor Multiplicador	Valor Total
Equipo de Computo	1	200.000	11	1.10	\$2.420.000
Vehículo	0.5	2.500.000	2	1.10	\$2.750.000
	Subtotal				\$2.420.000
Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Papelería	6	50.000	Global	1.10	\$330.000
Fotocopias	12.000	200	Global	1.10	\$2.640.000
Planos	42	5.000	Global	1.10	\$231.000
Identificación de Encuestadores	70	15.000	Global	1.10	\$1.155.000
Transporte intermunicipal	12	50.000	Pasaje	1.10	\$660.000
Alojamiento	180	30.000	Días	1.10	\$5.940.000
Alimentación	180	25.000	Días	1.10	\$4.950.000
	Subtotal				\$15.906.000
		VALOR TOTAL			\$65.153.308



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES

ITEM 4: Estudio de Demanda

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	0.5	4.672.299	0.25	1.65	\$963.662
Estadista	0.5	3.561.250	1.00	1.65	\$2.938.031
Socioeconómico	0.5	1.776.817	3.00	1.65	\$4.397.622
Subtotal					\$8.299.315
Equipos	Tiempo (Meses)	Valor Mes	No. Equipos	Factor Multiplicador	Valor Total
Equipo de Computo	0.5	200.000	1	1.10	\$110.000
Subtotal					\$110.000
Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Papeleria	1	300.000	Global	1.10	\$330.000
Subtotal					\$330.000
VALOR TOTAL					\$8.739.315

**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO****CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER****ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL**

**DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES**ITEM 5: Diagnóstico de la Infraestructura Existente en el Municipio**

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	1	4.672.299	0.25	1.65	\$1.927.323
Ingeniero Civil	1	2.715.000	3.00	1.65	\$13.439.250
Ingeniero Sanitario o Ambiental	1	2.715.000	2.00	1.65	\$8.959.500
Auxiliar de ingeniería	1	1.065.791	6.00	1.65	\$10.551.331
Digitalizadores	1	850.020	6.00	1.65	\$8.415.198
Subtotal					\$43.292.602
Equipos	Tiempo (Meses)	Valor Mes	No. Equipos	Factor Multiplicador	Valor Total
Equipo de Computo	1	200.000	6	1.10	\$1.320.000
GPS	1	2.000.000	3	1.10	\$6.600.000
Medidor de caudal	1	2.000.000	3	1.10	\$6.600.000
Vehículo	1	100.000	12	1.10	\$1.320.000
Cámara Fotográfica Digital	1	150.000	3	1.10	\$495.000
Subtotal					\$16.335.000
Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Fotocopias y Papeleria	1	300.000	Global	1.10	\$330.000
Planos	24	60.000	Unidad	1.10	\$1.584.000
Pruebas de Laboratorio	24	100.000	Unidad	1.10	\$2.640.000
Transporte intermunicipal	22	50.000	Pasajes	1.10	\$1.210.000
Alojamiento	330	30.000	Dia	1.10	\$10.890.000
Alimentación	330	25.000	Dia	1.10	\$9.075.000
Subtotal					\$25.729.000
VALOR TOTAL					\$85.356.602



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

**ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES
ITEM 6: Evaluación de alternativas**

Personal	Cantidad (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	1	4.672.299	0.25	1.65	\$1.927.323
Ingeniero Civil o Sanitario	1	2.715.000	3.00	1.65	\$13.439.250
Especialista en Gestión Ambiental	1	3.561.250	1.00	1.65	\$5.876.063
Auxiliar de Ingeniería	1	1.065.791	1.00	1.65	\$1.758.555
Subtotal					\$23.001.191
 Equipos					
Equipo de Computo		Valor Mes	No. Meses	Factor Multiplicador	Valor Total
		600.000	3	1.10	\$1.980.000
Subtotal					\$1.980.000
 Otros Costos	 Cantidad	 Valor Unitario	 Unidad	 Factor Multiplicador	 Valor Total
Fotocopias y Papeleria	1	300.000	Global	1.10	\$330.000
Planos	24	200.000	Unidad	1.10	\$5.280.000
Alojamiento	30	30.000	Dia	1.10	\$990.000
Alimentación	30	25.000	Dia	1.10	\$825.000
Subtotal					\$7.425.000
 VALOR TOTAL					\$32.406.191



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES

ITEM 7: Definición del Plan de Obras e Inversiones - POI para los Servicios de Acueducto y Alcantarillado

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	1	4.672.299	0.50	1.65	\$3.854.647
Ingeniero Civil	1	2.715.000	3.00	1.65	\$13.439.250
Ingeniero Sanitario o Ambiental	1	2.715.000	3.00	1.65	\$13.439.250
Auxiliar de ingeniería	1	1.065.791	2.00	1.65	\$3.517.110
Subtotal					\$34.250.257
Equipos	Tiempo (Meses)	Valor Mes	No. Equipos	Factor Multiplicador	Valor Total
Equipo de Computo	1	200.000	6	1.10	\$1.320.000
Subtotal					\$1.320.000
Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Fotocopias y Papeleria	1	300.000	Global	1.10	\$330.000
Planos	18	200.000	Unidad	1.10	\$3.960.000
Alojamiento	30	30.000	Dia	1.10	\$990.000
Alimentación	30	25.000	Dia	1.10	\$825.000
Subtotal					\$6.105.000
VALOR TOTAL					\$41.675.257



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

**ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES
ITEM 8: Lineamientos Técnicos y Ambientales**

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	1	4.672.299	0.50	1.65	\$3.854.647
Ingeniero Ambiental ó Civil	1	2.715.000	3.00	1.65	\$13.439.250
Especialista en Gestión Ambiental	1	3.561.250	1.00	1.65	\$5.876.063
Auxiliar de ingeniería	1	1.065.791	2.00	1.65	\$3.517.110
Subtotal					\$26.687.069
 Equipos		 Valor Mes	 No. Meses	 Factor Multiplicador	 Valor Total
Equipo de Computo		200.000	2	1.10	\$440.000
Cámara Fotográfica Digital		150.000	2	1.10	\$330.000
Subtotal					\$770.000
 Otros Costos	 Cantidad	 Valor Unitario	 Unidad	 Factor Multiplicador	 Valor Total
Fotocopias y Papeleria	1	300.000	Global	1.10	\$330.000
Planos	24	200.000	Unidad	1.10	\$5.280.000
Alojamiento	60	30.000	Dia	1.10	\$1.980.000
Alimentación	60	25.000	Dia	1.10	\$1.650.000
Subtotal					\$9.240.000
VALOR TOTAL					\$36.697.069



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES

ITEM 9: Diseños

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	1	4.672.299	0.25	1.65	\$1.927.323
Ingeniero Civil	1	2.715.000	5.00	1.65	\$22.398.750
Ingeniero Sanitario o Ambiental	1	2.715.000	2.00	1.65	\$8.959.500
Auxiliar de ingeniería	1	1.065.791	6.00	1.65	\$10.551.331
Subtotal					\$43.836.904
Equipos	Tiempo (Meses)	Valor Mes	No. Meses	Factor Multiplicador	Valor Total
Equipo de Computo	1	200.000	2	1.10	\$440.000
Comisión de topografía	1	4.200.000	6	1.10	\$27.720.000
Vehículo	1	2.500.000	3	1.10	\$8.250.000
Cámara Fotográfica Digital	1	150.000	1	1.10	\$165.000
Subtotal					\$36.575.000
Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Fotocopias y Papeleria	1	300.000	Global	1.10	\$330.000
Fotografías aéreas	30	30.000	Global	1.10	\$990.000
Estudios de Suelos	6	2.000.000	Global	1.10	\$13.200.000
Planos	210	200.000	Unidad	1.10	\$46.200.000
Alojamiento	450	30.000	Mes	1.10	\$14.850.000
Alimentación	450	25.000	Mes	1.10	\$12.375.000
Subtotal					\$87.945.000
VALOR TOTAL					\$168.356.904



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES

ITEM 11: Implementación de una aplicación georeferenciada para administración de servicios públicos

Personal	Tiempo (Meses)	Sueldo Básico	Dedic.	Factor Prestacional	Valor Total
Director Proyecto	4	4.672.299	0.25	1.65	\$7.709.293
Coordinador Proyecto SIG	4	3.561.250	1.00	1.65	\$23.504.250
Ingeniero especialista en SIG	4	3.561.250	1.00	1.65	\$23.504.250
Ingeniero Civil	2	2.715.000	1.00	1.65	\$8.959.500
Ingeniero Sanitario o Ambiental	2	2.715.000	1.00	1.65	\$8.959.500
Ingeniero de sistemas	4	2.558.520	2.00	1.65	\$33.772.464
Auxiliar de ingeniería	2	1.065.791	1.00	1.65	\$3.517.110
Digitalizadores	3	1.065.791	6.00	1.65	\$31.653.993
Subtotal					\$141.580.360
Equipos	Tiempo (Meses)	Valor Mes	Cantidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Equipo de Computo	4	600.000	12	1.10	\$31.680.000
Mesas digitalizadoras	3	1.000.000	4	1.10	\$13.200.000
Restituidor	1	2.500.000	1	1.10	\$2.750.000
Servidores de datos	1	1.200.000	2	1.10	\$2.640.000
Subtotal					\$50.270.000
Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Fotocopias y Papeleria	2	300.000	Global	1.10	\$660.000
Software	1	2.000.000	Global	1.10	\$2.200.000
Servicios de Comunicaciones	1	5.000.000	Global	1.10	\$5.500.000
Subtotal					\$8.360.000
VALOR TOTAL					\$200.210.360



**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO
CORPOCESAR - UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ELABORACIÓN DE LA FASE I PARA LA MODERNIZACIÓN EMPRESARIAL
DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y PLANTAS DE BENEFICIO DE GANADO,
EN LOS MUNICIPIO DE ASTREA, CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, CURUMANÍ, LA GLORIA Y PAILITAS**

ANÁLISIS DE PRECIOS GLOBALES

ITEM 12: Capacitación para funcionarios de la Corporación

Personal	Tiempo (Horas)	Valor Hora	Dedic.	Factor Multiplicador	Valor Total
Profesores	40	80.000	1.00	1.65	\$5.280.000
Auxiliar	40	30.000	1.00	1.65	\$1.980.000
Subtotal					\$7.260.000
Equipos	Tiempo (Horas)	Valor Hora	Cantidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Sala de Computo	40	60.000	1	1.10	\$2.640.000
Medios audiovisuales	40	40.000	1	1.10	\$1.760.000
Subtotal					\$4.400.000
Otros Costos	Cantidad	Valor Unitario	Unidad	Factor Multiplicador	Valor Total
Fotocopias y Papeleria	1	500.000	Global	1.10	\$550.000
Pasajes aéreos	2	450.000	Pasaje	1.10	\$990.000
Viáticos Tipo I	6	180.000	Día	1.10	\$1.188.000
Viáticos Tipo II	6	120.000	Día	1.10	\$792.000
Subtotal					\$3.520.000
VALOR TOTAL					\$15.180.000