

**APOYO TÉCNICO – INGENIERIL PARA LA ELABORACIÓN DE PROCESOS Y  
ACTIVIDADES DE LA EMPRESA CONSULTORÍA Y MEDIO AMBIENTE  
(C&MA) LTDA**

**JORGE ALIRIO CARRILLO GARCIA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA  
2008**

**APOYO TÉCNICO – INGENIERIL PARA LA ELABORACIÓN DE PROCESOS Y  
ACTIVIDADES DE LA EMPRESA CONSULTORÍA Y MEDIO AMBIENTE  
(C&MA) LTDA**

**JORGE ALIRIO CARRILLO GARCIA**

**Informe Final de Práctica Empresarial**

**Director de Práctica: GUILLERMO IVAN CASTRO BERNAL  
Ing. Sanitario y Ambiental**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2008**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

Floridablanca, 4 de septiembre de 2008

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco sinceramente a

Consultoría & Medio Ambiente Ltda., por abrirme sus puertas y permitir ser un miembro más de esa familia, para de esta manera contribuir al desarrollo tanto personal como profesional, especialmente agradezco a los ingenieros Harving Diaz, Mónica Arenas, Eduar Mendoza.

A los docentes de la facultad de ingeniería Ambiental que participaron en mi formación profesional, especialmente a Guillermo Iván Castro Bernal.

A mis padres, Alirio Carrillo Peña y Ana Cristina García este logro es de ellos y para ellos.

## CONTENIDO

Pág.

|                                                                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                                                                | <b>10</b> |
| <b>1. OBJETIVOS.....</b>                                                                                                                 | <b>14</b> |
| <b>2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....</b>                                                                                                 | <b>15</b> |
| 2.1 HISTORIA .....                                                                                                                       | 15        |
| 2.2 MISIÓN .....                                                                                                                         | 15        |
| 2.3 VISIÓN.....                                                                                                                          | 16        |
| 2.4 CALIDAD .....                                                                                                                        | 16        |
| 2.5 ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO Y TÉCNICO .....                                                                                           | 17        |
| 2.6 PRODUCTOS Y SERVICIOS.....                                                                                                           | 19        |
| 2.7 IMAGEN CORPORATIVA.....                                                                                                              | 21        |
| 2.8 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA .....                                                                                                      | 21        |
| <b>3. ANTECEDENTES .....</b>                                                                                                             | <b>23</b> |
| <b>4. JUSTIFICACIÓN.....</b>                                                                                                             | <b>25</b> |
| <b>5. MARCO TEÓRICO .....</b>                                                                                                            | <b>26</b> |
| 5.1 OPERACIONES DE PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS .....                                                                              | 26        |
| 5.1.1 EQUIPOS, MAQUINARIA, SISTEMAS Y PROCESOS DE PERFORACIÓN.. .....                                                                    | 26        |
| 5.1.2 MATERIALES. ....                                                                                                                   | 26        |
| 5.1.3 TECNOLOGÍA DE PERFORACIÓN. ....                                                                                                    | 27        |
| 5.2 DESCRIPCIÓN DE ETAPAS E INFRAESTRUCTURA A INSTALAR EN LA ADECUACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR – GNCV ..... | 30        |
| 5.2.1 ETAPA DE PLANEACIÓN. ....                                                                                                          | 31        |
| 5.2.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. ....                                                                                                        | 31        |
| 5.2.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ....                                                                                           | 33        |
| 5.2.4 ETAPA DESMANTELAMIENTO. ....                                                                                                       | 35        |
| 5.2.5 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA A INSTALAR EN LA ADECUACIÓN DE ESTACIONES DE SERVICIO DE GNCV.. .....                            | 36        |

|                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA .....</b>                                                                                                                                                                                  | <b>41</b> |
| 6.1 PROYECTO: “PLANES DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO TEXACO LA JUANA, MOBIL EL PROVEEDOR Y ESSO GERMANIA”. .....            | 41        |
| 6.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....                                                                                                                                                                                                       | 42        |
| 6.1.2 LOCALIZACIÓN .....                                                                                                                                                                                                                  | 43        |
| 6.1.3 INFRAESTRUCTURA A INSTALAR .....                                                                                                                                                                                                    | 46        |
| 6.1.4 ETAPAS DEL PROYECTO.....                                                                                                                                                                                                            | 48        |
| 6.1.5 RESULTADOS. ....                                                                                                                                                                                                                    | 50        |
| 6.2 PROYECTO: “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO Y TRATAMIENTO DE GAS NATURAL LA GLORIA.” .....                                                                                 | 52        |
| 6.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....                                                                                                                                                                                                       | 52        |
| 6.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA.....                                                                                                                                                                                     | 55        |
| 6.2.4 RESULTADOS: .....                                                                                                                                                                                                                   | 55        |
| 6.3 PROYECTO: “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PROGRAMA SÍSMICO MIDAS NORTE 3D” .....                                                                                                                                                            | 56        |
| 6.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....                                                                                                                                                                                                       | 57        |
| 6.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA.. ..                                                                                                                                                                                     | 58        |
| 6.3.3 RESULTADOS. ....                                                                                                                                                                                                                    | 59        |
| 6.4 PROYECTO: “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN GASODUCTO GIBRALTAR - BUCARAMANGA” .....                                                                                                                             | 61        |
| 6.4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....                                                                                                                                                                                                       | 61        |
| 6.4.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA.. ..                                                                                                                                                                                     | 67        |
| 6.4.3 RESULTADOS. ....                                                                                                                                                                                                                    | 67        |
| 6.5 PROYECTO: “DOCUMENTOS DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR – GNCV DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO ROCAMAR, ALTAMAR, EL TESORO, TUNJUELITO Y GANADERO”. ..... | 68        |
| 6.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....                                                                                                                                                                                                       | 68        |
| 6.5.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA.....                                                                                                                                                                                     | 72        |
| 6.5.3 RESULTADOS. ....                                                                                                                                                                                                                    | 72        |
| 6.6 PROYECTO: “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL TIPO PERFORACIÓN POZOS DE DESARROLLO CAMPO CASABE” .....                                                                                                                                          | 74        |
| 6.6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....                                                                                                                                                                                                      | 74        |
| 6.6.2 DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....                                                                                                                                                                                                      | 76        |
| 6.6.3 RESULTADOS.....                                                                                                                                                                                                                     | 77        |

|                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.7 “ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL AÑO 2007, COMPONENTE DEL SISTEMA DE SEGURIDAD SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE SSOMA”. | 78        |
| 6.8 ELABORACIÓN DE LA REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL, RAI                                                                                   | 83        |
| 6.8.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA.                                                                                       | 83        |
| 6.9 ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO “EDICIÓN DE DOCUMENTOS DE C&MA                                                                            | 87        |
| 6.9.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA.                                                                                       | 86        |
| 6.10 CHARLAS SOBRE EL USO ADECUADO Y EFICIENTE DE RECURSOS Y RESIDUOS SÓLIDOS                                                           | 87        |
| 6.10.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA.                                                                                      | 87        |
| <b>CONCLUSIONES</b>                                                                                                                     | <b>89</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b>                                                                                                                  | <b>92</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                                                                                                                     | <b>93</b> |
| <b>ANEXOS</b>                                                                                                                           | <b>95</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                               | <b>Pág.</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Figura 1. Organigrama Administrativo y Técnico de Consultaría & Medio Ambiente LTDA.<br>..... | 18          |
| Figura 2. Logo C&MA Ltda. ....                                                                | 21          |
| Figura 3. Imagen de tipo de compresor.....                                                    | 37          |
| Figura 4. Imagen de un surtidor de gas natural comprimido vehicular.....                      | 40          |
| Figura 5. Vista panorámica EDS Texaco La Juana .....                                          | 43          |
| Figura 6. Vista panorámica EDS MOBIL El Proveedor .....                                       | 44          |
| Figura 7. Componentes del sistema de Gas Natural Comprimido Vehicular - GNCV .....            | 47          |
| Figura 8. Etapas comprendidas del proyecto .....                                              | 48          |
| Figura 9 Localización Planta de gas La Gloria .....                                           | 53          |
| Figura 10. Localización del programa Midas .....                                              | 58          |
| Figura 11. Localización del proyecto .....                                                    | 62          |
| Figura 12. Componentes del GNCV .....                                                         | 70          |
| Figura 13. Actividades en las etapas del proyecto .....                                       | 71          |
| Figura 14. Ubicación general del campo Casabe .....                                           | 75          |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                                           | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tabla 1. Programas y actividades de manejo ambiental .....                                                                | 50          |
| Tabla 2. Programas y actividades de manejo ambiental .....                                                                | 51          |
| Tabla 3. Etapas y actividades a desarrollar durante la construcción y montaje de la planta<br>de tratamiento de gas ..... | 54          |
| Tabla 4. Actividades en las diferentes etapas para la exploración sísmica .....                                           | 59          |
| Tabla 5. Etapas y actividades del proyecto .....                                                                          | 63          |
| Tabla 6. Programas y actividades de manejo ambiental .....                                                                | 73          |
| Tabla 7. Consumo de agua (m <sup>3</sup> /mes) 2007 .....                                                                 | 79          |
| Tabla 8. Porcentaje de control del indicador ambiental (agua) .....                                                       | 80          |
| Tabla 9. Consumo de energía (Kwh/mes) 2007 .....                                                                          | 80          |
| Tabla 10. Porcentaje de control del indicador ambiental (energía) .....                                                   | 80          |
| Tabla 11. Identificación y clasificación de residuos .....                                                                | 81          |



## LISTA DE ANEXOS

|                                                           | <b>Pág.</b> |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| ANEXO A. LISTA DE CHEQUEO PARA EDS.....                   | 95          |
| ANEXO B. ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS SENSIBLES .....   | 98          |
| ANEXO C. CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA .....               | 107         |
| ANEXO D. INSPECCIÓN DE RESIDUOS .....                     | 110         |
| ANEXO E. CONSOLIDADO DE CONSUMOS (AGUA Y ENERGÍA).....    | 112         |
| ANEXO F. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....            | 114         |
| ANEXO G. REVISIÓN DE ASPECTOS DE LA NORMA ISO 14001 ..... | 118         |
| ANEXO H. EDICIÓN DE DOCUMENTOS .....                      | 137         |
| ANEXO I. REGISTRO CAPACITACIONES .....                    | 143         |

## **RESUMEN**

A continuación se presenta el resumen de la práctica empresarial titulada APOYO TÉCNICO – INGENIERIL PARA LA ELABORACIÓN DE PROCESOS Y ACTIVIDADES DE LA EMPRESA CONSULTORÍA Y MEDIO AMBIENTE (C&MA) LTDA. Para dar cumplimiento a cabalidad con el objetivo general de desarrollar actividades de apoyo técnico - ingenieril para la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental, un Diagnóstico Ambiental y la Revisión Ambiental Inicial en la empresa Consultoría y Medio Ambiente (C&MA) LTDA, se trabajó en dos diferentes sectores; en la parte de los sistemas de gestión y en el apoyo a las actividades técnicas que realiza la empresa, para el cumplimiento con la primera actividad se realizaron el diagnóstico ambiental para C&MA Ltda. con el que se identifican, evalúan e implementan acciones para prevenir, mitigar o corregir los posibles impactos generados al interior de la empresa, la Revisión Ambiental Inicial con la cual se busca evidenciar el nivel de gestión ambiental con el cual cuenta la empresa para de esta manera poder apreciar la factibilidad de la implementación de la norma ISO 14001 para C&MA y el documento "edición de documentos" con el cual se espera agilizar tiempos de entrega de documentos; para de esta manera abarcar los diferentes sistemas con los que cuenta la empresa, los cuales son el sistema de seguridad salud ocupacional y medio ambiente SSOMA y el sistema de gestión de calidad SGC. Para las actividades de apoyo técnico principalmente se elaboraron Planes de Manejo Ambiental para la construcción y operación de infraestructuras de Gas Natural Comprimido Vehicular en estaciones de servicio, además de esto se muestran diferentes proyectos en los cuales se participó y cuales fueron los aportes realizados en éstos.

**PALABRAS CLAVES:** SSOMA, SGC, PMA, GNCV, EDS, RAI, DMA, EIA.

## **ABSTRACT**

Following is the abstract of business practice entitled TECHNICAL SUPPORT - ENGINEERING FOR THE DEVELOPMENT OF PROCESS AND ACTIVITIES OF CONSULTORIA Y MEDIO AMBIENTE (C & MA) LTDA. To achieve the overall Objective of developing technical support activities - engineering for the development of an Environmental Management Plan, an Environmental Assessment and Initial Environmental Review in Consultoria y Medio Ambiente (C&MA) LTDA, have worked on two different sectors, in the part of management systems and supporting technical activities carried out by the company. To comply with the first activity took place on environmental assessment for C&MA Ltda. with which identifies, evaluates and implement actions to prevent, mitigate or correct any impacts at C&MA, the Initial Environmental Review (RAI) seeks to demonstrate the level of environmental management with which account for the company in this way able to assess the feasibility of implementing the ISO 14001 for C&MA and finally the document "document editing" with which is expected to speed up delivery times of documents, covering the various systems with which the company has, those systems are the security, occupational health and the environment system SSOMA and quality management system CMS. For technical support activities were mainly developed Environmental Management Plans for the construction and operation of infrastructure on Compressed Natural Gas Vehicle at service stations, in addition to this show various projects in which have participated and which were the contributions made in each one.

**KEY WORDS:** SSOMA, PMA, GNCV, EDS, RAI, DMA, EIA.

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente el creciente desarrollo económico representa una amenaza considerable para el medio ambiente, debido a la sobreexplotación de los recursos naturales renovables, ante esta situación el hombre ha adquirido una mayor conciencia sobre los problemas ambientales y una mejor comprensión acerca de las complejas relaciones existentes entre medio ambiente y desarrollo, por lo tanto y consciente de esto, las autoridades ambientales a través de una serie de estrategias orientadas al desarrollo sostenible de los procesos en los diferentes sectores económicos, busca minimizar los impactos al medio al ambiente, derivados de la consecuente ejecución de sus actividades.

Dentro de esas estrategias, se han establecido reglamentos normativos, siendo la base legislativa de los estudios ambientales, los cuales son una herramienta fundamental para los procesos de análisis en busca de la identificación, predicción, interpretación, valoración, prevención, corrección y comunicación de una actuación o un proyecto para con el ambiente interpretado en términos de salud y bienestar humano.

Por tal razón y bajo esta premisa, se crea Consultoría y Medio Ambiente, una empresa dedicada a la prestación de servicio de consultoría e interventoría, dedicada a la realización de diagnósticos ambientales de alternativas, estudios de impacto ambiental en todas las etapas de un proyecto y la elaboración de planes de manejo social y ambiental.

Para dar cumplimiento al objetivo trazado, "Desarrollar actividades de apoyo técnico - ingenieril para la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental, un Diagnóstico Ambiental y la Revisión Ambiental Inicial en la empresa Consultoría y Medio Ambiente (C&MA) Ltda.", a través del documento se presentan y describen las actividades realizadas para el cumplimiento a cabalidad del mencionado objetivo.

Dentro del organigrama de la empresa, se crea la figura de practicante ambiental el cual surge como un elemento de apoyo en la realización de los estudios, siendo una figura que representa tanto la formación profesional como personal, a través del manejo de estudios ambientales, específicamente en el sector hidrocarburos y minero. Inicialmente se realizó una etapa de adaptación o inducción, en la cual se aprenden las metodologías a usar para la realización y/o contribución en los diferentes servicios prestados por parte de la empresa, posteriormente se pasa a una etapa en la que se empieza a participar de una manera más activa y significativa dentro de los proyectos, aportando en las diferentes actividades de la empresa para así dar cumplimiento con el objetivo establecido.

Durante el periodo de la práctica las funciones realizadas al interior de la empresa puede dividirse en dos grandes componentes, los cuales son el apoyo técnico a las actividades que ésta realiza y el apoyo al sistema de gestión de Calidad y sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, con los cuales cuenta Consultaría y Medio Ambiente.

## **1. OBJETIVOS**

### ***Objetivo General***

- ✓ Desarrollar actividades de apoyo técnico - ingenieril para la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental, un Diagnóstico Ambiental y la Revisión Ambiental Inicial en la empresa Consultoría y Medio Ambiente (C&MA) LTDA

### ***Objetivos Específicos***

- ✓ Desarrollar actividades para el mejoramiento de los documentos del sistema de gestión de calidad, SGC y el sistema de seguridad salud ocupacional y medio ambiente, SSOMA.
- ✓ Realizar la revisión ambiental inicial (RAI) como parte del proceso de diseño y posterior implementación del Sistema de gestión Ambiental (SGA) de la empresa.
- ✓ Apoyar la realización de las asesorías y consultorías ambientales ejecutadas por la empresa C&MA LTDA.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA<sup>1</sup>

### 2.1 HISTORIA

**Consultoría y Medio Ambiente C&MA LTDA** fue constituida en marzo de 1999, mediante la escritura pública numero 466 de la notaría Octava del circulo notarial de Bucaramanga y se encuentra inscrita en la Cámara de Comercio el Registro Mercantil número 05-074047-03 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga. Su identificación tributaria ante la DIAN es el número 804.007.332-9.

En Diciembre de 2003 Consultoría y Medio Ambiente logra obtener por parte del Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC la certificación de su sistema de calidad para la prestación de servicios de consultoría e interventoría en el área ambiental. En Marzo de 2008 el Consejo Colombiano de Seguridad audita el sistema de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente de C&MA otorgándole una calificación de 98 puntos sobre 100 posibles.

### 2.2 MISIÓN

Consultoría y Medio Ambiente es una empresa de prestación de servicios de consultoría y desarrollo de proyectos de ingeniería en el área ambiental, que apoya a la industria y al estado en la búsqueda de la solución a problemas y el mejoramiento de su desempeño ambiental, contribuyendo de esta forma a la protección y conservación del medio ambiente.

---

<sup>1</sup> CONSULTORÍA Y MEDIO AMBIENTE Ltda., Manual de Gestión. Pg 6,

Para el logro de este propósito y el cumplimiento de nuestro compromiso con la sociedad, C&MA Ltda., cuenta con el personal técnico y administrativo cuyos valores, conocimiento y compromiso, garantizan como resultado productos y servicios de alta calidad.

## **2.3 VISIÓN**

Convertirnos en el año 2010 en la empresa líder en innovación en la prestación de servicios de consultoría y desarrollo de proyectos ambientales en Colombia.

## **2.4 CALIDAD**

Consultoría y Medio Ambiente Ltda., es una empresa que trabaja constantemente para satisfacer los requisitos específicos ambientales de sus clientes de manera óptima y oportuna, para lo cual cuenta con personal competente y de gran experiencia, asigna los recursos necesarios para garantizar el cumplimiento del servicio y propende por el constante mejoramiento de sus procesos, dado su alto nivel de compromiso ante las necesidades de sus clientes.

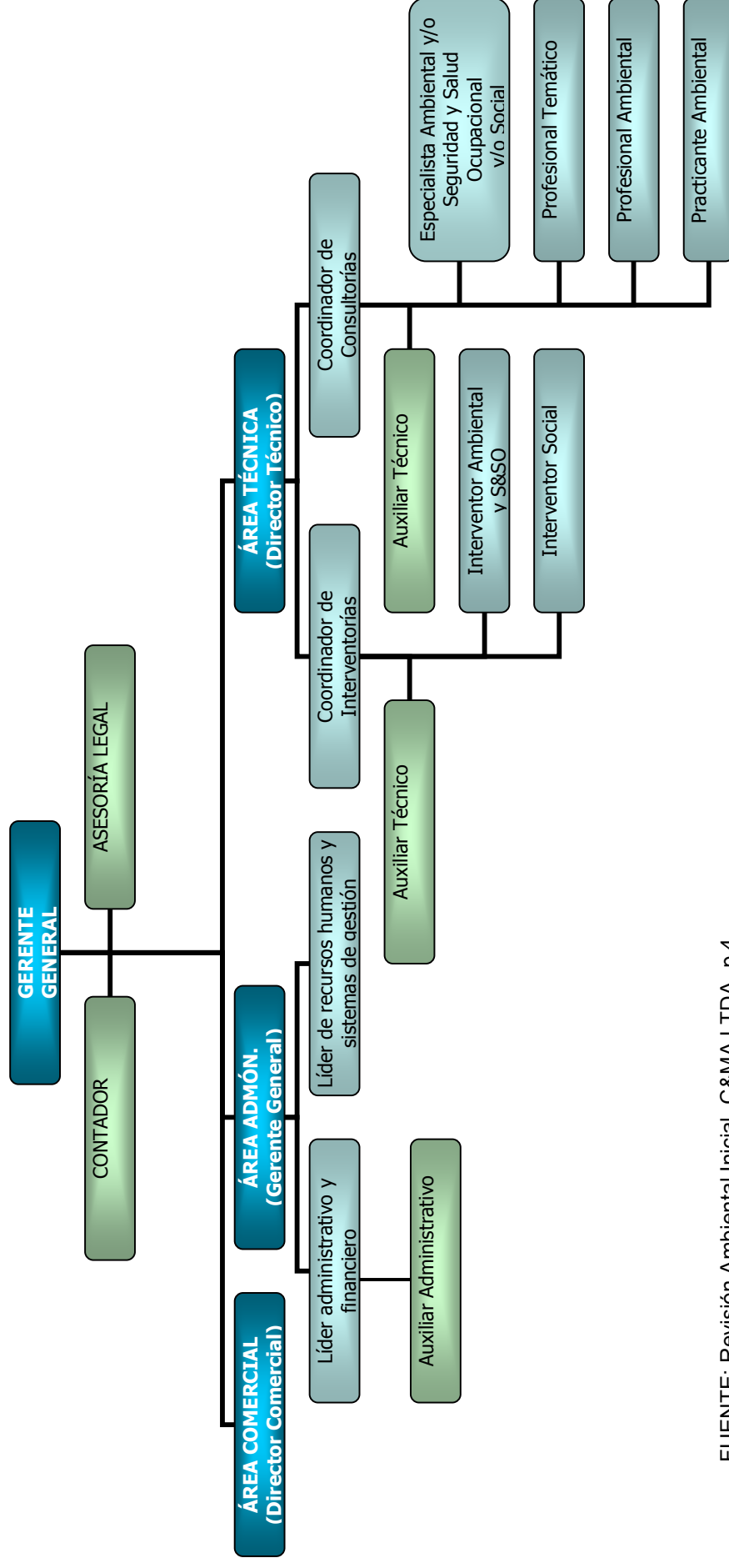
Este compromiso con la calidad ha permitido mantener el certificado del sistema de gestión de la calidad ISO 9002 otorgado por el ICONTEC en el año 2003 para la prestación de servicios de consultoría e interventoría ambiental, además de contar con la certificación en OHSAS 18000.



## **2.5 ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO Y TÉCNICO**

A continuación se presenta en la **Figura 1** la estructura organizacional de la empresa Consultoría & Medio Ambiente LTDA. El área donde se desarrollo la práctica empresarial fue en el área Técnica, específicamente en el campo de practicante Ambiental.

**Figura 1.** Organigrama Administrativo y Técnico de Consultaría & Medio Ambiente LTDA.



FUENTE: Revisión Ambiental Inicial, C&MA LTDA. p 4.

## **2.6 PRODUCTOS Y SERVICIOS<sup>2</sup>**

Los principales servicios de la empresa están enfocados a la consultoría, asesoría y diseño de ingeniería en el área ambiental específicamente; para tal fin se desarrollan actividades de oficina, que incluyen la elaboración de informes y documentos y por otra parte, actividades de campo que tienen como finalidad el levantamiento de información primaria tanto física, biótica, social y/o técnica y en el caso de las interventorías ambientales, verificación y supervisión del manejo ambiental durante la ejecución de un proyecto. A continuación se presenta una descripción general de los diferentes servicios prestados por C&MA LTDA.

### **1. Calidad del aire.**

- ✓ Mediciones de calidad de aire y ruido
- ✓ Inventario y caracterización de emisiones atmosféricas.
- ✓ Tramite de Permiso de Emisiones.
- ✓ Estudios de modelamiento de impacto de emisiones.

### **2. Prevención y atención de emergencias.**

- ✓ Elaboración e implementación de planes de contingencia.
- ✓ Análisis de riesgos
- ✓ Estudios de contaminación provocada por contingencias.
- ✓ Diseño e implementación de metodología APELL.
- ✓ Socialización, divulgación y entrenamiento en planes de contingencia

---

<sup>2</sup> Manual de gestión op. cit. ,p 9

### **3. Recursos Naturales**

- ✓ Monitoreo físico – químico e hidrobiológico de cuerpos de agua.
- ✓ Estudios de planeación del manejo de recursos naturales.
- ✓ Planes de ordenamiento territorial e hídrico.
- ✓ Caracterización florística, inventarios forestales y tramite de permisos de aprovechamiento forestal.
- ✓ Línea base ambiental

### **4. Servicios de Tratamiento y Restauración Ambiental.**

- ✓ Diseño o evaluación de sistemas de tratamiento y disposición de residuos.
- ✓ Remediación/restauración de zonas contaminadas.
- ✓ Diseño y/o implementación de planes de gestión integral de residuos.
- ✓ Consultoría para la planeación, construcción y autorización de plantas de tratamiento y disposición de residuos.
- ✓ Evaluación técnico – económica de alternativas de tratamiento para residuos peligrosos o especiales.

### **5. Manejo Ambiental Estratégico.**

- ✓ Asesoría e Implementación de sistemas de gestión ambiental.
- ✓ Programas de prevención de la contaminación (PPC)
- ✓ Diseño de estrategias y programas de desarrollo sostenible.
- ✓ Planeación ambiental urbana.
- ✓ Diseño e implementación de programas de optimización de materias primas y minimización de residuos.

### **6. Interventorías y Auditorías**

- ✓ Interventorías ambientales

- ✓ Auditorias internas a sistemas integrados de gestión.
- ✓ Auditorias ambientales a contratistas y proveedores.

#### **7. Cumplimiento Ambiental.**

- ✓ Estudios de impacto ambiental.
- ✓ Planes de manejo ambiental.
- ✓ Diagnostico ambiental de alternativas.
- ✓ Trámite de licencias, permisos y autorizaciones ambientales.
- ✓ Asesoramiento legal ambiental.

### **2.7 IMAGEN CORPORATIVA**

La imagen corporativa de la empresa, este representada por el logotipo presentado en la Figura 2.

**Figura 2** Logo C&MA Ltda.



Fuente: Manual de gestión, Enero de 2008, C&MA Ltda.

### **2.8 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA**

Consultoría & Medio Ambiente Ltda., es una empresa de servicios y desarrollo de proyectos de ingeniería y consultoría ambiental que tiene como objetivo general apoyar a la Industria y al Estado en la solución de problemas y mejoramiento de

desempeño ambiental, contribuyendo de esta forma a la protección y conservación del medio ambiente.

Durante sus casi 10 años de funcionamiento C&MA Ltda. ha ido creciendo y consolidándose como una de las primeras empresas consultoras de la región en el campo ambiental, al contar con el personal técnico y administrativo, cuyos valores, conocimiento y compromiso, garantizan como resultado productos y servicios de alta calidad.

La práctica empresarial se desarrollo en el Área Técnica, específicamente en el campo practicante Ambiental, en donde se desplegaron diferentes actividades relacionadas con la elaboración de documentos ambientales (Planes de Manejo Ambiental, Estudios de Impacto Ambiental), con el objetivo de exponer el manejo ambiental que se debe tener en cuenta durante la ejecución de los diferentes proyectos.

### **3. ANTECEDENTES**

La empresa C&MA Ltda. se ha caracterizado por impulsar la participación de estudiantes en práctica, de tal forma que a lo largo de su trayectoria siempre ha dividido el trabajo de los practicantes en las dos fases anteriormente nombradas.

La práctica empresarial realizada en Consultaría & Medio Ambiente Ltda. fue dividida en dos componentes. El primero consiste en el Apoyo Técnico, en donde se trabajó en la elaboración de los diferentes documentos ambientales (Planes de Manejo Ambiental, PMA's y Estudios de Impacto Ambiental, EIA's) y el segundo parte llamada Apoyo a los sistemas de gestión, en la cual se participó activamente en desarrollo de actividades encaminadas al mejoramiento del sistema de gestión de calidad y el sistema de seguridad salud ocupacional y medio ambiente.

El denominado Apoyo Técnico, se inició con la participación en la elaboración de los documentos para los diferentes proyectos, realizando actividades muy específicas contenidas en sus capítulos constitutivos; además de los ya mencionados PMA's y EIA's, para el desarrollo de proyectos dentro del sector hidrocarburos y minero.

Dentro del apoyo técnico, la elaboración de los planes de manejo y estudio ambiental se basó, además de las guías desarrolladas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en planes de manejo y estudios de impacto ambiental elaborados anteriormente por C&MA Ltda. que se encuentran en la base de datos de la empresa.

En el ámbito de los sistemas de gestión se continuó con contribución de aportes al mejoramiento en los sistemas, desarrollando el Diagnóstico Ambiental del año 2007, la elaboración de la Revisión Ambiental Inicial para C&MA Ltda. Igualmente, esta fase de la práctica contiene la actualización de algunos documentos existentes, los cuales necesitaban ser realineados.



#### **4. JUSTIFICACIÓN**

La realización de la práctica empresarial en Consultaría & Medio Ambiente Ltda. busca la formación y aplicación del plan de trabajo, fomentando aptitudes, actitudes y conocimientos que conlleven a un crecimiento integral tanto profesional como personal, desarrollado por medio de la participación activa en las distintas fases de desarrollo de los diferentes proyectos, que incluyen la realización de diagnósticos ambientales y sociales, diagnósticos ambientales de alternativas, estudios de impacto ambiental en todas las etapas de un proyecto y la elaboración de planes de manejo ambiental, estos estudios y documentos realizados con el fin de cumplir a cabalidad los requisitos y normas para de esta manera obtener la aprobación de las entidades ambientales para la gestión de los proyectos.

Además de lo mencionado anteriormente la importancia de la práctica en este caso particular, radica en el aporte conocimientos, potencialización de destrezas y habilidades y en el fortalecimiento y crecimiento profesional, si bien es cierto, este es un proceso que se basa en la retroalimentación, por lo que la ejecución de los objetivos representados en el apoyo técnico ingenieril, constituyéndose como un instrumento de soporte en la gestión de proyectos y en la innovación, este último asociado al aporte de soluciones y búsqueda de nuevas alternativas ante las problemáticas evidenciadas en los proyectos o cualquier otra actividad. El aprendizaje y el desempeño tanto profesional como personal, resultante de la realización de la práctica, se ve reflejado aparte del crecimiento profesional y en la formación y consolidación como ingeniero ambiental.

## **5. MARCO TEÓRICO**

Dentro del marco teórico se presentan los elementos y componentes básicos para la elaboración de los diversos estudios ambientales.

### **5.1 OPERACIONES DE PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS<sup>3</sup>**

A continuación se describen los equipos, materiales y tecnologías aplicadas durante la perforación de pozos, de tal manera que se puedan entender los procesos que se llevan a cabo y de esta forma conocer a que impactos se ve expuesto el medio ambiente durante el desarrollo de dicha actividad.

**5.1.1 Equipos, maquinaria, sistemas y procesos de perforación.** En la perforación se utiliza el sistema de perforación rotacional que emplea una broca ensamblada a la tubería la cual por fricción desgasta los estratos. La torre de la subestructura sostiene el peso de la sarta de tubería. Internamente por la tubería circula el lodo, sale por las boquillas de la broca y retorna a superficie por el espacio anular con los ripios o cortes. En superficie se separan los cortes mediante un equipo de control de sólidos y el lodo inicia un nuevo ciclo.

**5.1.2 Materiales.** Básicamente se necesita material para la preparación del lodo de perforación. El material requerido será Bentonita (material viscosificante), Barita (material pesante), polímeros, reductores de filtrado, soda cáustica, dispersante,

---

<sup>3</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía de Manejo Ambiental para Proyectos de Perforación de Pozos de Petróleo y Gas. Bogotá-Colombia. 1999.

**5.1.3** entre otros. Además, se requerirá cemento, acelerantes y retardadores para la preparación de las lechadas utilizadas en las actividades de cementación.

De acuerdo con la litología y el comportamiento de las formaciones geológicas que se esperan encontrar durante la perforación de los pozos exploratorios se diseñará el programa de lodos más apropiado para los prospectos específicos a perforar. De cualquier forma, lo que se tiene proyectado es utilizar lodos base agua, los cuales tienen como corriente base agua fresca. A esta corriente se le agrega arcilla, material pesante y aditivos químicos que garantizan el buen desempeño del fluido y el cumplimiento de las funciones que se describieron anteriormente.

**5.1.4 Tecnología de perforación.** La tecnología a utilizar como se mencionó con anterioridad es el sistema de perforación rotacional. Este sistema utiliza una broca ensamblada a la sarta de tubería que mediante el movimiento rotacional desgasta la formación con la que interactúa. Dicho desgaste se debe a la fricción del material altamente abrasivo de la broca con la formación, esto implica que el material de la broca deberá tener mayor grado de dureza que la roca. La tubería ubicada sobre la broca es de mayor espesor y es la que se encarga con su peso de aplicar la fuerza necesaria sobre la broca para que se avance en profundidad.

El fluido de perforación o lodos pasa por la parte interna de la sarta hasta la broca saliendo por las boquillas y comienza a ascender por el espacio anular existente entre la sarta y las paredes del pozo trayendo consigo los cortes de perforación que posteriormente son separados en superficie mediante el equipo de control de sólidos.

Con el fin de generar estabilidad al pozo y un diámetro constante de trabajo, una vez se han perforado algunos pies se pega a las paredes del pozo una tubería de revestimiento cuyo diámetro es ligeramente menor al del pozo. Para esta labor se requiere sacar del pozo la tubería de perforación y descender la de revestimiento. Para adherir el revestimiento a las paredes del pozo se realizan labores de cementación.

Si el pozo resulta productor se procede al respectivo alistamiento para su futura entrada en producción, una vez se cuente con facilidades de superficie para las pruebas de producción. En caso contrario se clausura técnicamente, enviando un tapón de cemento al fondo del pozo y en superficie se coloca una lápida en concreto con información básica del pozo.

Para la perforación exitosa de un pozo son necesarias algunas actividades que complementan la operación, algunas de las cuales se describen brevemente a continuación:

- **Cementación.** La cementación es la operación mediante la cual se bombea una lechada de cemento por la tubería de perforación, para adherir la tubería de revestimiento a las paredes del pozo. Una vez se ha llegado a la profundidad de diseño se debe colocar el primer revestimiento o de superficie, se procede a sacar la tubería de perforación para luego bajar la tubería de revestimiento y bajar nuevamente la de perforación. Después se sienta el empaque en el espacio anular entre las tuberías para impedir el ingreso de la lechada, obligándola a circular por el espacio anular entre la tubería de revestimiento y las paredes del pozo. Cuando la lechada retorna a superficie se asume que el anular ha sido rellenado, sin embargo se deja circular un tiempo más para evitar que queden atrapadas burbujas de aire dentro del cemento. Se da

un tiempo prudencial para que el cemento fragüe y se da por cementado el revestimiento.

- **Toma de Registros.** La toma de registros consiste básicamente en la generación de una alteración de la energía en el fondo del pozo mediante el uso de una fuente. Dicha alteración o cambio se registra para su posterior interpretación en superficie. La operación utiliza una herramienta que pende de la superficie y transporta tanto la fuente como el mecanismo para registrar. La herramienta desciende gracias a un sistema de poleas unidas por un cable y movidas por un malacate. Otro tipo de registro consiste en el descenso de una herramienta que detecta el contenido de material radiactivo de la formación. Debido a que se sabe que las arcillas poseen más isótopos radiactivos que las arenas, este registro es de gran ayuda para reconocer las formaciones productoras.

Las fuentes más utilizadas son la corriente eléctrica y materiales radiactivos. El material radiactivo genera cambios en los niveles de energía de la materia circundante. En las zonas que poseen fluidos se registran los choques de sus moléculas. Debido a que el tamaño de molécula del agua es mayor que el del aceite se registra el nivel del contacto aceite-agua (interfase). Tales registros se conocen como trazadores radiactivos. Durante la perforación de los pozos exploratorios del área Platanillo no se tiene contemplado utilizar trazadores radiactivos. Los registros eléctricos se realizan para determinar el intervalo productor. En la medida en que se está perforando o cuando se llega a la formación productora, se genera una corriente eléctrica mediante un cable por dentro de la tubería de perforación. La actividad ocasionada en el pozo por la corriente eléctrica, se registra en una placa. Dicha actividad es mayor en las zonas que contienen fluidos y mucho mayor en las que contienen agua, debido a que la

conductividad eléctrica de los fluidos es mayor que la de las formaciones y a su vez la del agua mayor que la del aceite.<sup>4</sup>

El registro se obtiene en superficie mediante la utilización de un software que traduce las señales emitidas en el fondo del pozo y las convierte en una gráfica de profundidad contra actividad o conductividad según sea el caso.

- **Completamiento.** Es la operación de alistamiento del pozo para producción. Consiste en la instalación de los revestimientos (según diseño), tuberías de producción y sistemas de levantamiento (cuando se agota la energía del yacimiento). La tubería de revestimiento evita el derrumbe de las paredes del pozo y brinda un diámetro constante de trabajo para posteriores operaciones ("*Workover*"). La tubería de producción encausa el fluido aportado por la formación productora y contiene las herramientas del levantamiento artificial. Hay variados tipos de completamientos dependiendo de las características de las formaciones productoras, de las profundidades, de las presiones de yacimiento y del potencial del pozo, entre otros.

## **5.2 DESCRIPCIÓN DE ETAPAS E INFRAESTRUCTURA A INSTALAR EN LA ADECUACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR – GNCV**

A continuación se presenta la descripción de las etapas e infraestructura a instalar dentro de la construcción o adecuación de una estación de gas natural,

---

<sup>4</sup>Ibíd. p.116

presentando de forma general el desarrollo de cada fase, ya sea planeación, construcción, operación y desmantelamiento, aspectos que deben ser tenidos en cuenta en el momento de elaborar los planes de manejo ambiental para la construcción de dichas estaciones de servicio.

**5.2.1 Etapa de planeación.** Es la etapa inicial; aquí se analizan variables que tienen como propósito definir la viabilidad técnica económica y ambiental para el desarrollo e implementación de la infraestructura para el suministro de Gas Natural Comprimido Vehicular en la estación de servicio.

**5.2.2 Etapa de construcción.** La etapa de construcción incluye la realización de obras civiles, mecánicas e instalación de equipos. Las obras contarán con cerramiento ya sea en lámina de zinc, cintas reflectivas o mallas sintéticas que garanticen el aislamiento de la zona así como la protección a terceros contra accidentes.

Durante la duración de las obras se deben delimitar las áreas de trabajo, mediante el uso de señales preventivas e informativas que indiquen que se adelantan labores de construcción. Se deberán señalizar las áreas de trabajo tanto internas como en la vía pública con señales reflectivas para garantizar su visibilidad en horas de la noche.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE (DAMA). Guía Ambiental para la Distribución de Gas Natural Vehicular GNV. Bogotá-Colombia. Junio de 2000. p. 35

- **Métodos constructivos.** La obra civil inicia con la localización y replanteo de las áreas a utilizar así como con las demoliciones y la limpieza del terreno. Posteriormente, se deberá realizar la adecuación del área de trabajo consistente en las excavaciones, nivelación del terreno y rellenos en todas las cimentaciones y estructuras que así lo requieran. Los residuos sobrantes de las excavaciones y demolición se manejarán como escombros, los cuales se trasladarán a las escombreras debidamente legalizadas de la zona. Luego se realizará la construcción de las áreas para el compresor, la unidad de almacenamiento, subestación eléctrica, islas y surtidores. Se realizarán las bases en suelo cemento de las áreas de cimentaciones necesarias, las obras en concreto reforzado, cunetas de aguas lluvias y aceitosas, así como la instalación de la cubierta de la isla.

Las obras civiles incluyen las excavaciones para la instalación de las líneas de conducción de los combustibles así como de las líneas de GNCV que van desde la unidad de almacenamiento hasta los surtidores, así como las zanjas necesarias para la instalación de las redes de suministro eléctrico que conducen la energía desde la subestación hasta la unidad y los surtidores. Las zanjas tendrán aproximadamente 1,0m de profundidad por 0,50m de ancho.

Finalmente, se realizará la instalación y el montaje de los equipos y dispositivos. Una vez montado el equipo se harán pruebas con aire comprimido o un gas inerte (nitrógeno, dióxido de carbono) para revisar y comprobar si éste presenta escapes, comprobando esto se extraerá el aire o gas inerte, el cual deberá circular a través de todo el equipo. La operación se completará inyectando gas natural por una conexión y evacuando el gas inerte a la atmósfera.



Una vez terminados los circuitos de tubería, se procederá a realizar la prueba hidrostática con la cual se garantiza que el sistema quede libre de fugas, para la cual el diagrama de curva deberá cerrar dentro de los límites permitidos por este tipo de pruebas.

**5.2.3 Etapa de operación y mantenimiento.** La etapa de operación consiste en el funcionamiento del sistema para el suministro de Gas Natural Comprimido Vehicular - GNCV. El ciclo de operación de una estación es el que se describe a continuación:

El gas que viene de la línea principal a una presión aproximada de 400 a 700 PSI, pasa a la estación de regulación en donde se regula a la presión de trabajo del compresor, la cual oscila entre 125 – 200 PSI. Con la presión regulada, el gas pasa a un tanque de recuperación y luego pasa a la succión del compresor para luego ser comprimido a través de las tres etapas de estos equipos.

Para que el sistema de GNCV funcione adecuadamente se necesita suministrarlo a los vehículos a una presión de 3000 PSI, por lo tanto es necesario comprimir el gas para alcanzar esta condición. Una vez el compresor alcanza la presión de descarga, todo el volumen de gas se almacena en la unidad de almacenamiento, para más tarde ser despachado por los surtidores. El gas comprimido es suministrado a los vehículos a través de los surtidores, una manguera es conectada al vehículo por intermedio de una válvula de tres vías y una válvula de llenado instalada en el vehículo para que el gas fluya al vehículo. El programa electrónico abre la válvula solenoide del banco de baja, una vez la presión se iguale con la del vehículo, el programa da la orden para que se abra la válvula

solenoide de media, posteriormente se abre la válvula de alta, hasta que el vehículo queda tanqueado.<sup>6</sup>

La medición del gas suministrado a los vehículos, se realiza por unos medidores de flujo másico y es registrado en unos tableros electrónicos y contadores mecánicos para llevar el control de venta de GNCV. La presión de llenado es controlada por un regulador de presión, el cual verifica que alcance 3000 PSI.

Durante la operación de la estación se lleva a cabo un control y mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de GNCV.

- **Control de inventarios.** El control de inventarios es la forma más fácil y económica para detectar fugas, además durante la operación de la estación sirve para:
  - Prevenir cierre de la estación o suspensión del servicio de suministro de GNCV por problemas de seguridad industrial o problemas ambientales.
  - Contar con información sobre la demanda de GNCV
  - Conocer cuanto GNCV es necesario para satisfacer las necesidades de los clientes.
  - Detectar desbalances de inventarios.
  - Identificar facturas erróneas.
  - Determinar fugas de GNCV minimizando su impacto en el entorno.

---

<sup>6</sup>MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE (DAMA). Guía Ambiental para la Distribución de Gas Natural Vehicular GNV. Bogotá-Colombia. Junio de 2000. p. 14

**5.2.4 Etapa desmantelamiento.** El cierre y desmantelamiento de una EDS para suministro de GNCV, comprende tres actividades básicas: la desgasificación y retiro de equipos, la demolición y finalmente la limpieza y restauración.

- **Desgasificación y retiro de equipos.** Previendo el cierre y desmantelamiento de una estación de servicio GNCV, se cuenta con cuatro acciones para la disposición del gas contenido en el sistema (desgasificación).

- Llenar los vehículos hasta agotar al máximo las existencias.
- Reinyección a la red de distribución de gas domiciliario.
- Quema o venteo.
- Desplazamiento con interposición de un tapón de gas inerte.

En caso adverso en el cual haya que desmontar la estación de servicio de GNCV se desmontará la estación de regulación y medición, tanque de recuperación, unidad paquetizada, los dispensadores o surtidores instalados en la isla, con esta actividad no habrá mayor afectación, puesto que el tiempo necesario para el desmantelamiento es corto.

- **Demolición.** Esta actividad considera el derribamiento de todas las obras civiles y construcciones asociadas con la estación de servicio GNCV y combustible líquido. Entre estas obras se encuentran edificios, área administrativa, cárcamos, recinto para el compresor, unidades de almacenamiento, subestación e isla.

- **Limpieza y restauración.** Esta etapa involucra la limpieza y retiro de escombros a sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental - DAMA.

Las áreas afectadas con la demolición deberán quedar a nivel con el resto de la superficie de la estación.

**5.2.5 Descripción de la infraestructura a instalar en la adecuación de estaciones de servicio de GNCV.** A continuación se presenta la infraestructura y equipos a instalar durante la adecuación de las estaciones de servicio.

- **Subestación eléctrica.** El sistema de suministro y venta de GNCV contará con una subestación eléctrica, encargada de suministrar energía durante la operación. Se ubicará en un compartimiento aislado y protegido del resto de la estación. Su función principal es operar el compresor y la unidad de almacenamiento. Su operación consiste en recibir la corriente de alto voltaje, y por medio de transformadores convertirla a la necesidad requerida para el funcionamiento del sistema GNCV.

El tablero tiene como componente principal un PLC (controlador lógico programable) el cual es un módulo sistematizado para las siguientes funciones:

- Sistema de arranque
- Sistema de detección de fallas
- Seguridad y manejo del compresor

- **Estación de regulación y medición.** La conexión de la red de distribución domiciliaria al sistema de GNCV se hace a través de una estación de regulación y medición, la cual está separada del sistema de compresión. Su función es evitar que la conexión afecte la red de distribución generando fenómenos de contrapresión o vacío, además de contar con un sistema de medición.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Ibid. p. 16

- **Compresor.** Para aumentar la presión del gas se utiliza un sistema de compresión, el cual eleva la presión entre 400 y 700 PSI (presión de entrada del gas al sistema) a 3000 PSI (presión de suministro a la línea). El compresor es accionado por motores eléctricos o a gas que se controlan automáticamente por medio de un interruptor de presión que controla las paradas y arranques de acuerdo con la demanda y el suministro de GNCV. El compresor trabaja con motores de voltajes de alimentación de 440 voltios.

A continuación en la Figura 3 se muestra la fotografía de un compresor para una estación de gas natural comprimido vehicular.

**Figura 3.** Imagen de tipo de compresor



FUENTE: Plan Manejo Ambiental para la construcción y operación infraestructura de GNCV Texaco La Juana, Abril de 2008. C&MA Ltda.

El compresor se ubicará en un cuarto destinado como cabina dejando un espacio en el cual el operador pueda maniobrar alrededor del compresor (acorde con los reglamentos). Se debe evitar la proximidad a las fuentes de calor, puesto que puede afectar la capacidad del compresor e incluso la seguridad de las personas.

La cabina deberá poder abrir las puertas sin tocar otros equipos, paredes, soportes, cañerías, etc.

- **Unidad de almacenamiento.** La unidad de almacenamiento tiene a cargo suministrar el gas a los surtidores en la isla por medio de tuberías de acero para alta presión que están conectadas a las baterías.

Está conformada por baterías de cilindro de acero dispuestos en bancos de 10 o 20 unidades, asegurados a una estructura metálica de soporte que cuenta con presóstato, manómetro, válvula de seguridad tipo aguja, tapón de sobrepresión y válvula de retención de flujo.

Los cilindros se encuentran dispuestos en forma vertical u horizontal cuya función es almacenar gas a alta presión que entrega al compresor y que posteriormente pasa al surtidor.

La unidad de almacenamiento se colocará sobre un piso nivelado y correctamente liso que permita un correcto apoyo de todas las patas de la batería.

- **Islas y surtidores.** Las islas se construirán sobre una plataforma de concreto reforzado de acuerdo a las normas técnicas colombianas vigentes. En la zona de islas estarán los surtidores, cada uno de una o doble manguera, Estos surtidores son controlados electrónicamente para el cierre y aperturas de las válvulas solenoides de seguridad. Los surtidores son los encargados de suministrar el gas regulado a los vehículos, con una presión máxima de 3000 PSI o lo estipulado por la norma. El llenado es medido por un medidor de flujo másico que envían señales a un programador electrónico que habilita las válvulas

solenoides del llenado e indican la cantidad en metros cúbicos despachada, total de venta y precio por m<sup>3</sup>.<sup>8</sup> Las mangueras de los surtidores no exceden los 5.0m; su localización no será forzada ni doblada para que no exista riesgo de ruptura. Su interior presenta un recubrimiento que la protege de la acción del gas, y su exterior posee protección contra la acción del clima (frío, calor, lluvia, etc.). En caso de ruptura de la manguera, se procederá a cerrar la válvula esférica de bloqueo, aunque el dispositivo de exceso de flujo haya actuado. El equipo posee un pulsador PARADA DE EMERGENCIA que desconecta inmediatamente el sistema eléctrico al ser pulsado en forma manual.

La conexión a las líneas de gas debe realizarse con tubos inoxidables, provistos por el instalador; aptos para trabajar con 3600 PSI como mínimo. Las tuberías deben estar protegidas con pintura anticorrosiva y protección mecánica externa.

Para efectuar el despacho de GNC previamente debe verificarse que se cumplan las siguientes condiciones:

- Alimentación eléctrica normal (220 Volts)
- Presión de suministro de GNC normal.
- Válvula esférica de bloqueo manual totalmente abierta.

A continuación en la Figura 4 se presenta la fotografía de un surtidor tipo, para estaciones de gas natural comprimido vehicular.

---

<sup>8</sup> ibid. Pág. 17

**Figura 4.** Imagen de un surtidor de gas natural comprimido vehicular



FUENTE: Plan Manejo Ambiental para la construcción y operación infraestructura de GNCV Mobil El Proveedor. Agosto de 2008.C&MA Ltda.



## **6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA**

Conforme al cronograma establecido para el cumplimiento de los objetivos, este documento contiene las actividades de apoyo referidas en la elaboración de los proyectos: Planes de Manejo Ambiental para la construcción y operación de la Infraestructura de Gas Natural Comprimido Vehicular en las estaciones de servicio Texaco La Juana, Mobil El Proveedor y Esso Germania, estaciones de servicio de combustible líquido las cuales desean implementar el servicio de venta gas natural comprimido vehicular, Plan de Manejo Ambiental para la exploración sísmica Midas Norte 3D, Estudio de Impacto Ambiental construcción gasoducto Gibraltar – Bucaramanga, Documentos de Manejo Ambiental para la construcción y operación de la infraestructura de GNVC en las EDS Rocamar, Altamar, Tunjuelito, Ganadero y El Tesoro, y el Plan de Manejo Ambiental Tipo perforación para pozos de desarrollo Campo Casabe. Posteriormente se encuentran las actividades realizadas para el apoyo de los sistemas de gestión con los cuales cuenta la empresa.

### **6.1 PROYECTO: “PLANES DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO TEXACO LA JUANA, MOBIL EL PROVEEDOR Y ESSO GERMANIA”.**

Se establecieron las medidas ambientales para la mitigación, reducción, protección y compensación de los impactos que se pueden generar durante la construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento de la infraestructura de Gas Natural Comprimido Vehicular – GNVC de las estaciones de servicio Texaco La Juana, Mobil El Proveedor y Esso Germania.

### **6.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

De acuerdo a la demanda que ha suscitado el GNCV, por sus diferentes bondades de seguridad, economía, reservas óptimas para su abastecimiento, y aun mejor por ser un combustible más limpio al reducir en forma importante el volumen de contaminantes que se emiten diariamente a la atmósfera, se pretenden adecuar dos estaciones de servicio existentes para el expendio de este tipo de combustible.

La adecuación de las estaciones de servicio, Texaco La Juana, Mobil el Proveedor y Esso Germania consisten en la construcción de 1 isla de gas natural, de dos surtidores de doble manguera.

La adecuación de las dos estaciones comprende el desarrollo y ejecución de las actividades de construcción, operación y desmantelamiento de:

- Obras Civiles, Mecánicas y Eléctricas para las instalaciones de GNCV (cuartos de compresor y Almacenamiento, red de distribución a surtidores, subestación eléctrica, tableros, cuarto de control).
- Obras Civiles, y Metálicas necesarias para la adecuación del patio de maniobras y construcción del Canopy.
- Obras Civiles, Mecánicas y Eléctricas para la instalación de los surtidores.
- Obras Civiles para la adecuación de la zona de administración.

### 6.1.2 LOCALIZACIÓN

La estación de servicio Texaco La Juana se localiza en la Avenida Calle 139 No 95A – 95 Bogotá D.C. – Cundinamarca, jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente, antes conocida con el nombre DAMA.

**Figura 5** Vista panorámica EDS Texaco La Juana



Fuente: Plan de manejo ambiental para la construcción y operación de la infraestructura de gas natural comprimido vehicular Texaco Suba La Juana. Abril de 2008 C&MA Ltda.

La EDS MOBIL EL PROVEEDOR, se encuentra ubicada sobre la Avenida Colón, específicamente en la Avenida calle 13 N° 33 – 10 Bogotá D.C. - Cundinamarca, jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente.

**Figura 6** Vista panorámica EDS MOBIL El Proveedor



Fuente: Plan de manejo ambiental para la construcción y operación de la infraestructura de gas natural comprimido vehicular Mobil El Proveedor. Agosto de 2008. C&MA Ltda.

La EDS ESSO Germania, se encuentra ubicada en el barrio Germania, exactamente en la Avenida 3 N° 20 – 34 Bogotá D.C. - Cundinamarca, jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente.

**Fotografía 1** Vista panorámica EDS ESSO Germania



Fuente: Plan de manejo ambiental para la construcción y operación de la infraestructura de gas natural comprimido vehicular Esso Germania. Agosto de 2008 C&MA Ltda.

Actualmente, la EDS presta servicio de venta de combustibles líquidos (Extra, Corriente y Diesel), zona de lavado, cambio de aceite, engrase, montallantas, oficina administrativa y además cuenta con zonas de parqueo dentro del área de la estación.

La EDS presta servicio de venta de combustibles líquidos (Premium, Corriente y Diesel), oficina administrativa y cuenta dentro del área de la estación con una zona de parqueaderos.

La EDS presta servicio de venta de combustibles líquidos (Extra, Corriente y Diesel), servicio de mecánica y electricidad automotriz, mecánica general zona de lavado, engrase, polichado, montallantas, oficina administrativa y además cuenta con zonas de parqueo dentro del área de la estación.

Según el Plan De Ordenamiento Territorial el uso del suelo de la EDS Texaco La Juana es un área residencial – comercial, el de El Proveedor corresponde a un área predominante comercial, y en el caso de la EDS Germania corresponde a un área residencial consolidada. Las estaciones cuentan actualmente con los servicios públicos suministrados de la siguiente manera:

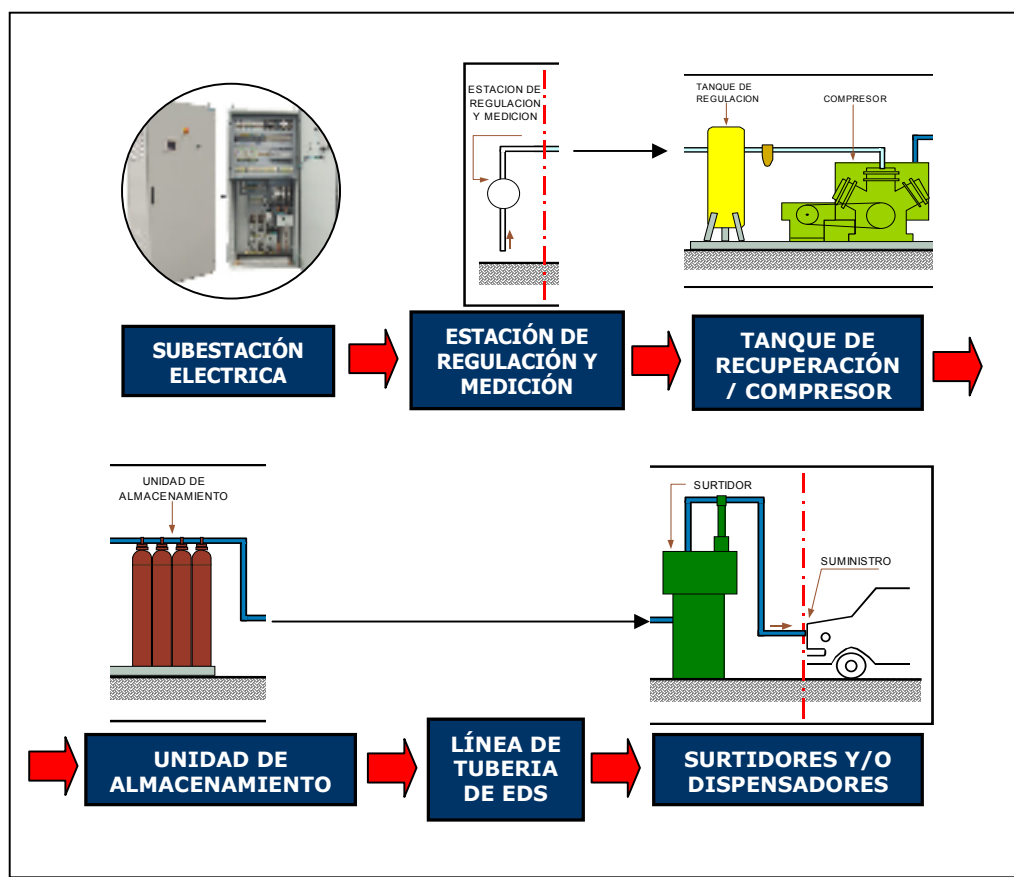
- **ALCANTARILLADO.** La descarga de aguas residuales y lluvias se realiza hacia el sistema de alcantarillado de Bogotá, una vez se ha dado cumplimiento con el tratamiento previo de las aguas (desarenador – trampa de grasas).
- **ACUEDUCTO:** El agua potable es captada de la red de acueducto de Bogotá EAAB.

- **ENERGÍA:** Se suministra como servicio publico por parte de la empresa CODENSA S.A. ESP.
- **ASEO, RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS:** Este servicio se suministra por la empresa Aseo Capital S.A. ESP. (El Proveedor y Germania).y Limpieza Metropolitana S.A. ESP. (La Juana).

### **6.1.3 INFRAESTRUCTURA A INSTALAR**

El sistema de GNCV que se utilizará para la construcción de las dos estaciones de servicio se muestra en la Figura 7.

**Figura 7.** Componentes del sistema de Gas Natural Comprimido Vehicular - GNCV

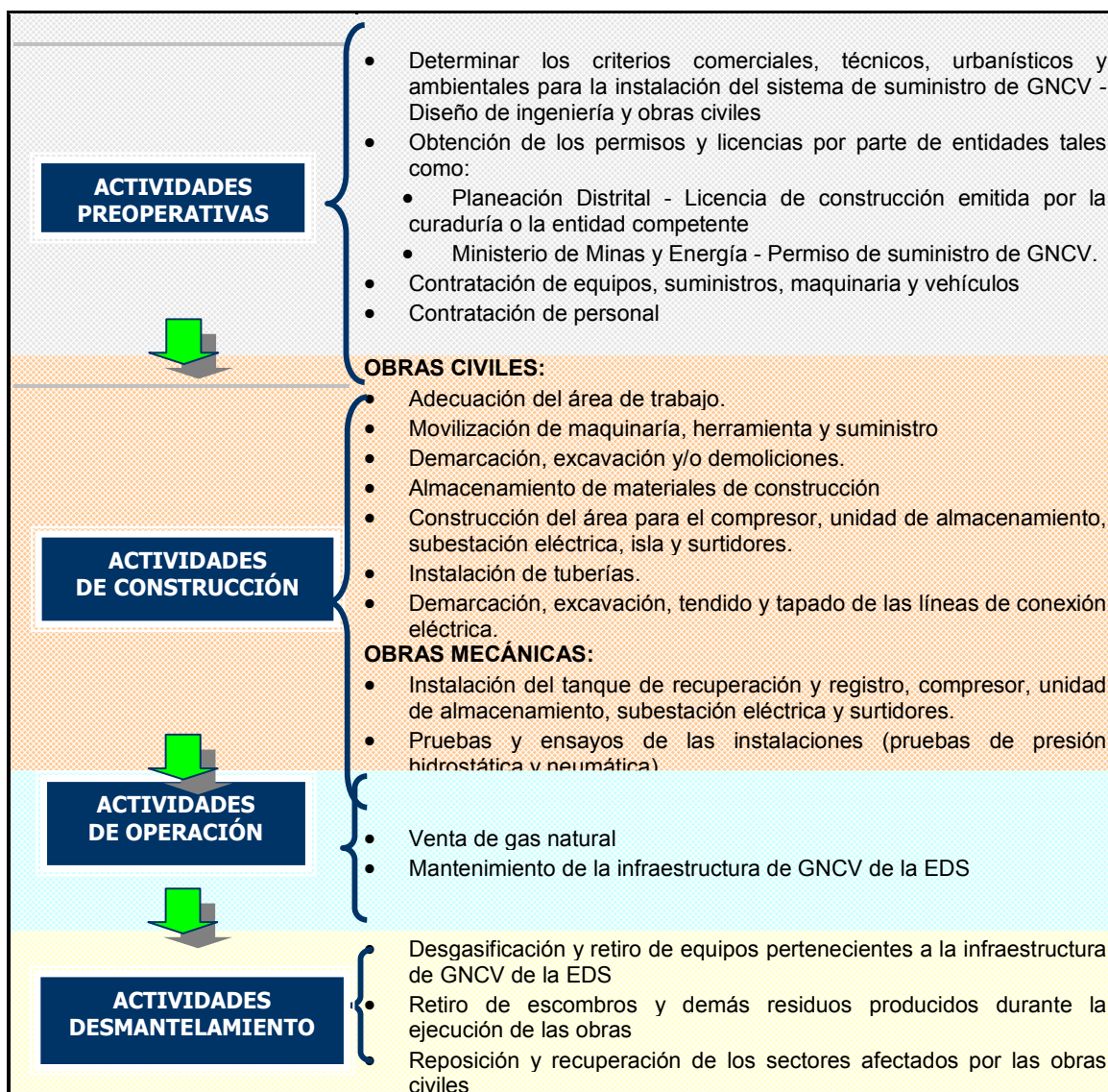


Fuente: Plan de Manejo Ambiental para la construcción y operación de la infraestructura de GNCV  
El Proveedor. Agosto de 2008. C&MA Ltda.

#### 6.1.4 ETAPAS DEL PROYECTO

Para el desarrollo de los proyectos, se tienen en cuenta cuatro etapas a ejecutar: planeación, construcción, operación y desmantelamiento. En la Figura 8 se muestra la secuencia de las diferentes actividades para cada etapa.

**Figura 8. Etapas comprendidas del proyecto**



Fuente: Plan de manejo ambiental para la construcción y operación de la infraestructura de gas natural comprimido vehicular Esso Germania. Agosto de 2008 C&MA Ltda.



- **Descripción de la metodología desarrollada.** El Plan de Manejo Ambiental para las estaciones de servicio está constituido de 6 capítulos y estructurado tomando como base la Guía Ambiental para Gas Natural Comprimido Vehicular – GNCV, así como de los lineamientos que se encuentran en la resolución 18-0928 de julio del 2006 expedida por el Ministerio de Minas y Energía. En la Resolución 18-0928, se establece el Reglamento Técnico aplicable a las Estaciones de Servicio que suministran Gas Natural Comprimido para Uso Vehicular.

Los capítulos del Plan de Manejo Ambiental son los siguientes:

- ✓ Descripción del proyecto
- ✓ Caracterización socio-ambiental
- ✓ Evaluación ambiental
- ✓ Plan de manejo ambiental (Etapa de Construcción)
- ✓ Plan de manejo ambiental (Etapa de Operación, Mantenimiento y Desmantelamiento)
- ✓ Plan de Contingencias

En los capítulos cuatro y cinco “Plan de Manejo Ambiental” se encuentran los programas de manejo ambiental. Estos programas están conformados por una serie de lineamientos encaminados a la implementación de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, de acuerdo con el manejo requerido para cada aspecto ambiental asociado a las actividades de construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento de la infraestructura de GNCV de las estaciones de servicio Texaco La Juana, Mobil El Proveedor y Esso Germania.

**6.1.5 Resultados.** Teniendo en cuenta los impactos más significativos descritos en la evaluación ambiental se estructuraron los programas de manejo ambiental, con el propósito de motivar la implementación de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, de acuerdo con el manejo requerido para cada aspecto ambiental asociado a las actividades de construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento de la estaciones Texaco La Juana, Mobil El Proveedor y Esso Germania. De esta manera, a continuación en la Tabla 1 y en la Tabla 2 se presentan los programas y actividades de manejo ambiental que fueron tenidos en cuenta para la elaboración del PMA para la construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento de las estaciones de servicio.

**Tabla 1.** Programas y actividades de manejo ambiental

| <b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (CONSTRUCCIÓN)</b>                          |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL</b>                                       | Información y relaciones con la comunidad                 |
| <b>PROGRAMAS DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL</b>                | Información sobre el proyecto y sensibilización ambiental |
|                                                                         | Seguridad industrial                                      |
|                                                                         | Señalización y manejo del tránsito                        |
| <b>MANEJO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN</b> | Aspectos constructivos                                    |
|                                                                         | Adecuación de las áreas de trabajo                        |
|                                                                         | Manejo ambiental durante las excavaciones y demoliciones  |
|                                                                         | Montaje de tubería y equipos                              |
|                                                                         | Manejo ambiental de la prueba hidrostática y neumática    |
|                                                                         | Manejo ambiental de residuos líquidos y sólidos           |
|                                                                         | Control de ruido y emisiones atmosféricas                 |
| <b>LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO</b>                      | Limpieza del área de trabajo                              |
| <b>PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN</b>                 | Manejo ambiental de residuos líquidos y sólidos           |
|                                                                         | Control de ruido                                          |
|                                                                         | Control y mantenimiento                                   |
| <b>SEGUIMIENTO Y MONITOREO</b>                                          | Seguimiento y monitoreo ruido                             |

FUENTE: Autor, referencia Plan de Manejo Ambiental para la construcción y operación infraestructura de GNCV Esso Germania. Agosto de 2008. C&MA Ltda.

**Tabla 2.** Programas y actividades de manejo ambiental

| <b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (OPERACIÓN , MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO)</b> |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| PROGRAMAS DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL                              | Seguridad industrial                                |
|                                                                                | Señalización y manejo del tránsito                  |
| MANEJO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES DE ADECUACIÓN                              | Manejo ambiental de residuos líquidos y sólidos     |
|                                                                                | Control de ruido y emisiones atmosféricas           |
| LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO                                    | Limpieza del área de trabajo                        |
| PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL DE LA OPERACIÓN                                  | Manejo ambiental de residuos líquidos y sólidos     |
|                                                                                | Control de ruido                                    |
|                                                                                | Control y mantenimiento                             |
| PROGRAMA DE DESMANTELAMIENTO                                                   | Manejo ambiental para el adecuado cierre y abandono |
| SEGUIMIENTO Y MONITOREO                                                        | Seguimiento y monitoreo ruido                       |

FUENTE: Autor, referencia Plan de Manejo Ambiental para la construcción y operación infraestructura de GNCV Esso Germania. Agosto de 2008. C&MA Ltda.

El aporte para la elaboración de los planes de manejo ambiental para estas estaciones fue posible realizarlo, por medio de las visitas a cada una de las estaciones de servicio para recolectar la información necesaria por medio de, listas de chequeo (VER ANEXO A), registros fotográficos y charlas con la comunidad de los sectores de influencia directa para posteriormente iniciar con la elaboración de los diferentes capítulos que este tipo de documentos y la normatividad vigente exigen para este sector.

## **6.2 PROYECTO: “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO Y TRATAMIENTO DE GAS NATURAL LA GLORIA.”**

El objetivo de este documento es planificar las actividades requeridas a desarrollar durante la construcción y operación de la planta de acondicionamiento y tratamiento de Gas Natural La Gloria, de tal manera que las afectaciones sobre el entorno socioambiental se reduzcan a niveles técnicamente posibles y económicamente viables.

### **6.2.1 Descripción del proyecto.**

El proyecto consiste en la construcción, montaje y operación de la planta de tratamiento de Gas Natural La Gloria. El objetivo principal es el tratamiento del gas que se genera en el campo en producción La Gloria. El campo cuenta con 8 pozos de los cuales se extraen aproximadamente 1.760 BOPD de crudo y cinco (5) MMSCFD (millones de pies cúbicos estándar por día) que se reciben en la estación La Gloria. El gas producido en la estación contiene una alta humedad (riqueza) y un gran contenido de agua en saturación, que por efectos de presión y temperatura se condensan, lo que conlleva a perjuicios técnicos, operacionales y económicos que encarecen la operación del campo.

#### **➤ Localización del proyecto**

La planta de acondicionamiento y tratamiento de Gas Natural La Gloria se construirá en un área aledaña ubicada al Oriente de la estación de recolección, tratamiento y despacho de crudo La Gloria del campo conocido con el mismo nombre.

**Figura 9 Localización Planta de gas La Gloria**



Fuente: Plan de Manejo Ambiental para la construcción y operación de la planta de acondicionamiento y tratamiento de gas natural la gloria. Abril de 2008. C&MA Ltda.

➤ **Descripción del proceso**

El procesamiento de Gas en la planta La Gloria se realizará por una tecnología que se denomina Unidad de Refrigeración Mecánica (URM) o Sistema de refrigeración por compresión de vapor, la cuál utiliza como refrigerante propano de alta pureza. En esta tecnología de refrigeración, mediante energía mecánica, se comprime un gas refrigerante que al condensarse, emite el calor latente que antes al evaporarse, había absorbido el mismo refrigerante a un nivel de temperatura inferior.

La planta procesará el gas que se separa en los separadores bifásicos generales de la estación La Gloria. El proceso de la planta se divide en los siguientes sistemas de operación:

- Sistema de pre-enfriamiento
- Sistema de compresión
- Sistema de enfriamiento
- Sistema de separación fría y regeneración de glicol
- Sistema de fraccionamiento
- Sistema de almacenamiento (GLP y de gasolina natural nafta)
- Sistema de cargue

### 6.2.2 Desarrollo de actividades

Las actividades a desarrollar durante la construcción y montaje de la planta de tratamiento de Gas están comprendidas en tres grandes etapas que se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Etapas y actividades a desarrollar durante la construcción y montaje de la planta de tratamiento de gas

| ETAPAS                          | ACTIVIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREOPERATIVA</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución de los programas de información y presentación del proyecto ante las comunidades y autoridades locales</li> <li>• Levantamiento topográfico del área</li> <li>• Diseño de ingeniería y obras civiles de la estación</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| <b>OBRAS DE INFRAESTRUCTURA</b> | <p><b><u>OBRAS CIVILES</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización de maquinaria y equipos</li> <li>• Adecuación del área</li> <li>• Construcción de obras civiles como placas, soportes de vasijas, cunetas, etc</li> </ul> <p><b><u>OBRAS MECÁNICAS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje de las vasijas y su conexión a la estación la Gloria</li> <li>• Construcción de líneas internas</li> </ul> |

| ETAPAS    | ACTIVIDADES                                                                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OPERACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación de la planta de tratamiento de gas</li> <li>• Despacho de GLP y gasolina natural</li> </ul> |

Fuente: Plan de Manejo Ambiental para la construcción y operación de la planta de acondicionamiento y tratamiento de gas natural la gloria. Abril de 2008. C&MA Ltda.

### 6.2.3 Descripción de la metodología desarrollada.

Los programas de manejo ambiental fueron formulados a partir de la evaluación ambiental del proyecto. Estos programas están conformados por una serie de lineamientos encaminados a la implementación de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, de acuerdo con el manejo requerido para cada aspecto ambiental asociado a las actividades de construcción y operación de la planta de tratamiento y acondicionamiento de gas natural La Gloria.

Los capítulos del Plan de Manejo Ambiental son los siguientes:

- ✓ Antecedentes
- ✓ Descripción del proyecto
- ✓ Línea base socio-ambiental
- ✓ Evaluación ambiental
- ✓ Plan de manejo ambiental
- ✓ Sistema gerencial de gestión ambiental
- ✓ Uso y aprovechamiento de los recursos naturales

### 6.2.4 Resultados:

Este PMA fue elaborado con base en especificaciones técnicas entregadas por AMV S.A. INGENIEROS CONTRATISTAS., para el proyecto en particular y

consultando los términos de referencia para Planes de manejo ambiental para el sector de hidrocarburos tipo HTER, expedidos a mediados de los noventa por el entonces Ministerio del Medio Ambiente, con los ajustes que imponen las características especiales del proyecto.

El desarrollo de los programas de manejo ambiental se logró mediante el análisis de las diferentes etapas del proyecto, teniendo en cuenta la secuencia u orden de aparición de los procesos que se activan a partir de los trabajos necesarios para su desarrollo.

Para este proyecto el aporte que se hizo fueron las correcciones necesarias en este documento, las cuales fueron exigidas por el cliente, dentro del proceso normal con el cual cuenta la empresa, que consiste en primera instancia en entregar un borrador final para la revisión de este documento por parte del cliente, para posteriormente realizar una serie de observaciones y /o sugerencias sobre el documento que deben ser gestionadas o resueltas por la empresa, basándose en los lineamientos, documentos , manuales que el cliente crea necesarios y /o pertinentes.

### **6.3 PROYECTO: “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PROGRAMA SÍSMICO MIDAS NORTE 3D”**

Las medidas de manejo ambiental para la ejecución del programa sísmico Midas Norte 3D fueron formuladas a partir de la evaluación ambiental. El presente documento fue estructurado de acuerdo con los términos de referencia del Ministerio del Medio Ambiente para el sector de hidrocarburos (HTER 110).



### **6.3.1 Descripción del proyecto.**

La exploración sísmica es un método geofísico para determinar un posible yacimiento de hidrocarburos. Con este método se genera una onda elástica en o cerca de la superficie, la cual viaja a través del subsuelo reflejándose según las características del mismo. Se distinguen dos tipos básicos de exploración sísmica: el método de reflexión, que involucra el sonido reflejado por los diversos estratos de rocas y el de refracción, que usa el sonido que viaja a lo largo de los estratos por alguna distancia antes de regresar a la superficie.

#### **➤ Localización del proyecto.**

El proyecto se encuentra ubicado en jurisdicción del municipio de Río de Oro, departamento del Cesar y ambientalmente, el área es jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR. En la Figura 9 se muestra la localización del programa sísmico.

**Figura 10.** Localización del programa Midas



FUENTE: Plan de Manejo Ambiental programa sísmico Midas Norte 3D, Junio de 2008. C&MA Ltda.

**6.3.2 Descripción de la metodología desarrollada.** Para el desarrollo de los programas que contiene el Plan de Manejo Ambiental, se plantearon medidas de manejo ambiental de acuerdo a los resultados de la evaluación ambiental de cada una de las etapas de la exploración sísmica Midas Norte 3D.

En la Tabla 4 se observa en orden secuencial y cronológico de las diferentes actividades que se desarrollarán durante la ejecución del proyecto.

**Tabla 4.** Actividades en las diferentes etapas para la exploración sísmica

| ETAPAS                                                | ACTIVIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preoperativa                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concertación con propietarios de predios</li> <li>• Gestión social – relaciones con la comunidad y las autoridades municipales</li> <li>• Ubicación de puntos de descarga</li> <li>• Ubicación de campamentos base y volantes</li> <li>• Contratación de personal</li> <li>• Capacitación de personal</li> </ul>    |
| Operativa                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de campamentos</li> <li>• Apertura de trochas y topografía</li> <li>• Perfeccionamiento de perfiles eco-topográficos</li> <li>• Perforación</li> <li>• Cargue y tapada de pozos</li> <li>• Tendido del material de registro</li> <li>• Detonación, registro</li> <li>• Recogida de material</li> </ul> |
| Post operativa.<br>Restauración y<br>Desmantelamiento | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restauración de líneas sísmicas</li> <li>• Limpieza de trochas y áreas ocupadas</li> <li>• Retiro de campamentos</li> <li>• Revegetalización</li> <li>• Información a las comunidades</li> </ul>                                                                                                                    |
| Abandono del área                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liquidación del personal</li> <li>• Pago de daños e indemnizaciones</li> <li>• Obtención de paz y salvos</li> <li>• Seguimiento social y ambiental</li> <li>• Evaluación del programa sísmico</li> </ul>                                                                                                            |

Fuente: Guía básica ambiental para programas de exploración sísmica terrestre, MINAMBIENTE, Marzo de 1997

**6.3.3 Resultados.** El contenido de los programas fue según los términos de referencia el siguiente:

- **Objetivo.** El efecto directo y concreto que se busca con la aplicación o ejecución de la medida.
- **Etapas.** Se refiere a las diferentes fases del proyecto: planeación, preoperativa, operativa y desmantelamiento y abandono.

- **Impacto ambiental.** Se debe describir el o los impactos específicos que se quieren evitar, mitigar, corregir o compensar al adoptar las medidas propuestas por la ficha. Esta descripción debe incluir la causa y el tipo de impacto.
- **Tipo de medida.** Especifica si las acciones incluidas en la ficha son de prevención, protección, mitigación, corrección o compensación de los impactos mencionados en el numeral anterior.
- **Acciones a desarrollar.** Presenta las medidas y criterios de diseño de las actividades inherentes a la ficha; así como también, las estrategias que se deben seguir paralelo a las acciones planteadas.
- **Tecnologías utilizadas.** Se describen teórica y conceptualmente las técnicas, métodos o sistemas que se emplearán durante la ejecución de las acciones a desarrollar que propone la ficha.
- **Responsable de la ejecución.** Enumera en un listado no exhaustivo, las personas, empresas contratistas y/o entidades privadas o públicas que participan dentro de la ejecución de las acciones y estrategias propuestas.
- **Tiempo de ejecución.** Se refiere al momento de inicio de la aplicación o ejecución de la ficha de manejo y su duración estimada.
- **Lugar de aplicación.** Se refiere al sitio, área o unidad de manejo o proceso donde deben aplicarse las acciones ambientales recomendadas.

La contribución durante este proyecto fue la elaboración de los capítulos 0, 1, 5 y 6 correspondientes a las generalidades, descripción del proyecto, Plan de manejo ambiental y Sistema Gerencial de Gestión Ambiental, respectivamente, para poder lograr este cometido fue necesario la información primaria y secundaria recogida por los diferentes temáticos que participaron durante el proyecto, para después

poder reunir ésta información y proceder a la realización de los diferentes componentes del PMA.

#### **6.4 PROYECTO: “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN GASODUCTO GIBRALTAR - BUCARAMANGA”**

Se establecieron las medidas ambientales para la mitigación, reducción, protección y compensación de los impactos que se pueden generar durante la construcción y operación del gasoducto Gibraltar - Bucaramanga.

##### **6.4.1 Descripción del proyecto**

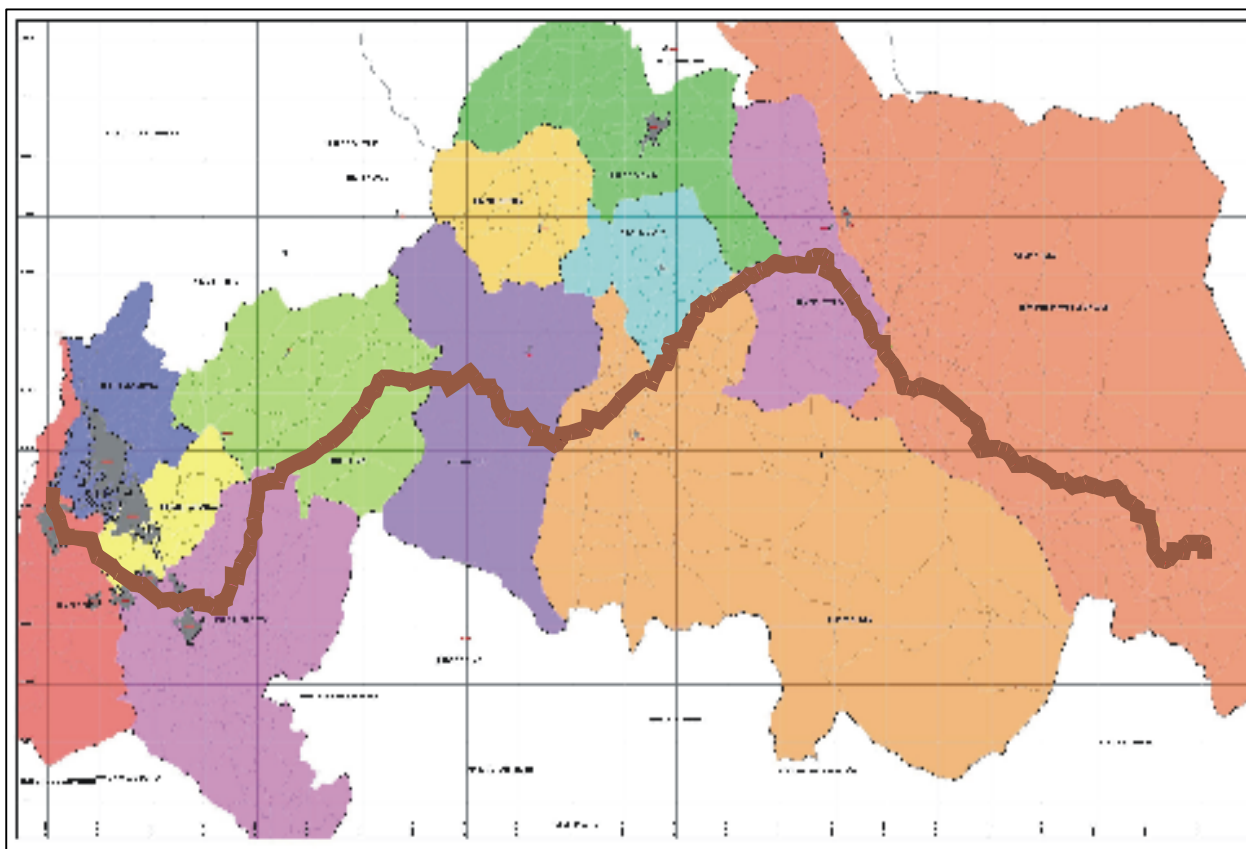
Se presenta la localización político-administrativa, geográfica, la jurisdicción ambiental del proyecto, la descripción y las características técnicas del proyecto y sus actividades en las diferentes etapas pre constructivas, de construcción y de operación, así como un resumen de los requerimientos de los recursos que se requieren para la construcción del Gasoducto Gibraltar - Bucaramanga.

El gasoducto tendrá una longitud total de 172,628km a cadena pisada y de 166,091km en planta; se construirá en tubería de 12” de diámetro y será enterrado en su totalidad excepto en los sitios que por su topografía o inestabilidad sea recomendable otra solución, como en el cruce del río Cubugón el cual se realizará aéreo.

### ➤ Localización Del Proyecto

El Gasoducto Gibraltar – Bucaramanga discurrirá por dos (2) corregimientos y 54 veredas de los municipios de Toledo, Labateca, Chitagá y Silos del departamento de Norte de Santander y Tona, Piedecuesta, Floridablanca, Girón y Bucaramanga del departamento de Santander.

**Figura 11.** Localización del proyecto



FUENTE: Estudio de Impacto Ambiental construcción y operación gasoducto Gibraltar – Bucaramanga, Agosto de 2008. C&MA Ltda.

- **Trazado del gasoducto.** En la Figura 11 se observa en color café el trazado que recorre el gasoducto desde el municipio de Toledo hasta Bucaramanga

## Etapas del proyecto

Las etapas con sus respectivas actividades se presentan en la Tabla 5

**Tabla 5** Etapas y actividades del proyecto

| ETAPAS                           | ACTIVIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRECONSTRUCTIVA</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización del Estudio de Impacto Ambiental y presentación del EIA ante el MAVDT</li> <li>• Obtención de la Licencia Ambiental</li> <li>• Diseño de ingeniería del gasoducto y elaboración de estudios complementarios</li> <li>• Levantamiento topográfico del trazado</li> <li>• Negociación y adquisición de derechos de servidumbre</li> <li>• Presentación del proyecto ante la comunidad y las alcaldías</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización de personal, maquinaria y equipos</li> <li>• Selección de mano de obra que trabajará en el proyecto</li> <li>• Adecuación de campamentos</li> <li>• Adecuación de vías existentes</li> <li>• Apertura y conformación del derecho de vía</li> <li>• Geotécnia preliminar</li> <li>• Transporte, acopio y tendido de tubería</li> <li>• Doblado, alineación y soldadura</li> <li>• Revestimiento de la tubería, las juntas y protección de la tubería</li> <li>• Apertura de la zanja</li> <li>• Bajado y tapado de la tubería</li> <li>• Reconformación del terreno, limpieza final y obras de protección geotécnica</li> <li>• Cruces especiales de cuerpos de agua y vías</li> <li>• Construcción de la trampa de raspadores intermedia y válvulas de seccionamiento</li> <li>• Prueba hidrostática</li> <li>• Señalización</li> <li>• Instalación de protección catódica</li> <li>• Obras de conexión a las estaciones de despacho y recibo</li> <li>• Recuperación del área y revegetalización de áreas intervenidas</li> <li>• Seguimiento y monitoreo a la gestión social y a los recursos naturales</li> </ul> |
| <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado y puesta en operación</li> <li>• Mantenimiento del derecho de vía</li> <li>• Mantenimiento de componentes del gasoducto</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Fuente: EIA construcción y operación gasoducto Gibraltar – Bucaramanga. Agosto de 2008. C&MA Ltda.

A continuación se describirán brevemente las diferentes etapas que generalmente se llevan a cabo durante la construcción de un gasoducto.

- **Instalación de campamentos, talleres y sitios de acopio de tubería.** Los campamentos son las instalaciones provisionales o fijas que el constructor emplea para alojar al personal, instalar sus oficinas y los servicios requeridos por la actividad.

**Los talleres** son aquellas áreas del proyecto debidamente identificadas para las labores de mantenimiento de equipos, vehículos, doblado de tubería, almacenamiento de materiales y equipos, etc. Deben contar con un área lo suficientemente amplia para garantizar la segura manipulación de los vehículos cuando ingresan a mantenimiento y el cómodo almacenamiento del equipo requerido por la operación.

**Los sitios de acopio** son aquellas áreas del proyecto destinadas para el recibo y almacenamiento de la tubería que suministra el proveedor.

- **Adecuación de accesos existentes.** Se debe mirar la infraestructura vial del área en términos generales examinando el estado de las vías, para así poder garantizar el tránsito seguro del tráfico pesado y la movilización de equipos y personal que laborará en la obra.

- **Movilización de maquinaria y equipos.** Una vez el acceso hasta el derecho de vía ofrece las garantías necesarias para el tránsito seguro, se procede a transportar maquinaria (retroexcavadoras, grúas, etc.), equipo (motosierras,



equipo para corte de tubería, equipo de soldadura, etc.) e insumos (madera para construcción de trinchos, sacos de polipropileno, palas, picas, etc.) requeridos en las labores de construcción del gasoducto.

- **Geotecnia preliminar.** La geotecnia preliminar consiste básicamente en la construcción de trinchos en madera para el almacenamiento y estabilización del material que se va a remover en el desmonte y descapote del derecho de vía y a la construcción de zanjas, descoles y demás obras hidráulicas para el manejo de los drenajes que atraviese el trazado.
- **Apertura del derecho de vía.** Una vez la maquinaria se encuentra en el derecho de vía y la geotecnia preliminar está construida, se procede a la apertura y preparación del derecho de vía con el espacio adicional de trabajo. La apertura y preparación del derecho se puede resumir en las siguientes actividades:
  - **Desmonte:** consiste en la remoción del material vegetal a lo largo del derecho de vía.
  - **Descapote:** es la remoción de la capa de suelo orgánico.
  - **Zanjado.** La excavación de la zanja para el gasoducto se realiza después del proceso de desmonte y nivelación del derecho de vía y una vez la tubería se encuentra lista para su instalación. La mayor parte de la excavación se realiza mediante maquinaria (retroexcavadora).
  - **Prepoblado.** Consiste en el diseño sobre el papel del ángulo de curvatura que se debe dar a cada tubo de acuerdo con la topografía del terreno que atraviesa la línea a lo largo de su trazado.

- **Doblado y tendido de la tubería.** **Doblado** es el que permite dar el ángulo de desviación vertical u horizontal o ambos, que debe tener la junta o el tubo de acuerdo con el trazado. En la medida en que la apertura del derecho de vía avanza, se va tendiendo la tubería sobre uno de sus lados, generalmente el de menos pendiente. La tubería no se debe bajar al terreno sin las debidas protecciones que buscan evitar daños y abolladuras, condiciones que se deben mantener hasta que sea colocada dentro de la zanja.

- **Soldadura.** La soldadura se puede realizar en zanja, sobre el derecho de vía o en el patio de acopio, dependiendo de la longitud del gasoducto, las condiciones topográficas y las características del trazado. Una vez abierta la zanja se procede a introducir los segmentos de tubería previamente ensamblados. La cuadrilla de acoplamiento alinea los segmentos o los tubos sencillos con el uso de grúas y procedimientos manuales, semiautomáticos o automáticos y se procede a soldarlos.

- **Prueba hidrostática.** La prueba hidrostática se realiza con el fin de verificar la unión hermética de la soldadura y la resistencia de la tubería a altas presiones. Consiste en separar los segmentos mediante “*Manifolds*” o cabezales de prueba para llenarlos con agua hasta obtener presiones equivalentes al 90% (tubería nueva) o el 80% (tubería usada) del límite de fluencia (presión máxima nominal que resiste la tubería sin presentar fallas).Cualquier pérdida significativa de presión indica la existencia de una fuga o de una falla en la tubería lo cual genera su respectiva investigación y corrección.

- **Tapado y reconformación del derecho de vía.** El tapado consiste en el relleno de la zanja una vez instalada la tubería el material de relleno de la zanja es el mismo de la excavación que se acordonó a lo largo del derecho de vía, libre de materia orgánica y suelos húmedos. En terrenos con pendientes longitudinales

medianas y fuertes se colocan en la zanja barreras de protección construidas con sacos de polipropileno rellenos con suelo-cemento, que buscan prevenir la erosión de los materiales de relleno y garantizar su confinamiento. Rellenada la zanja y conformado el terreno se procede a empujar el derecho de vía.

- **Geotecnia final.** Se denomina geotecnia final a todas las obras que buscan estabilizar y proteger el terreno por donde pasa la línea. Para el manejo de la escorrentía y el control de la erosión se construyen cortacorrientes (canales transversales a la escorrentía) que captan las aguas lluvia y las evacúan a drenajes naturales. Para la estabilización de taludes de corte se coloca y compacta material contra la parte más baja del talud buscando preservar la geoforma inicial

**6.4.2 Descripción de la metodología desarrollada.** Los programas de manejo ambiental que se encuentran dentro del estudio fueron formulados a partir de la evaluación ambiental del proyecto. Estos programas están conformados por una serie de lineamientos encaminados a la implementación de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, de acuerdo con el manejo requerido para cada aspecto ambiental asociado a las actividades de construcción y operación del gasoducto Gibraltar – Bucaramanga.

#### **6.4.3 Resultados.**

El estudio ha sido desarrollado en concordancia con lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración de Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos, identificados con el código HI-TER-1-05 adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), mediante Resolución 1275 de junio 30 de 2006.

El aporte durante la ejecución de este proyecto fue la elaboración de diferentes tipos de actividades tales como: el diagnóstico de las áreas sensibles y protegidas, la identificación de causas a intervenir, cuerpos de aguas receptores de las aguas de las pruebas hidrostáticas, cuerpos de agua contaminados. Datos que se muestran en el ANEXO B, siendo necesaria nuevamente la colaboración de los diferentes profesionales temáticos participantes en el proyecto, siendo éstos quienes se desplazan al lugar para la observación y recolección de la información necesaria para la realización de este tipo de estudios.

#### **6.5 PROYECTO: “DOCUMENTOS DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR – GNCV DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO ROCAMAR, ALTAMAR, EL TESORO, TUNJUELITO Y GANADERO”.**

Se establecieron las medidas ambientales para la mitigación, reducción, protección y compensación de los impactos que se pueden generar durante la operación y mantenimiento de la infraestructura de Gas Natural Comprimido Vehicular – GNCV de las estaciones de servicio Rocamar, Altamar, El Tesoro, Tunjuelito y Ganadero.

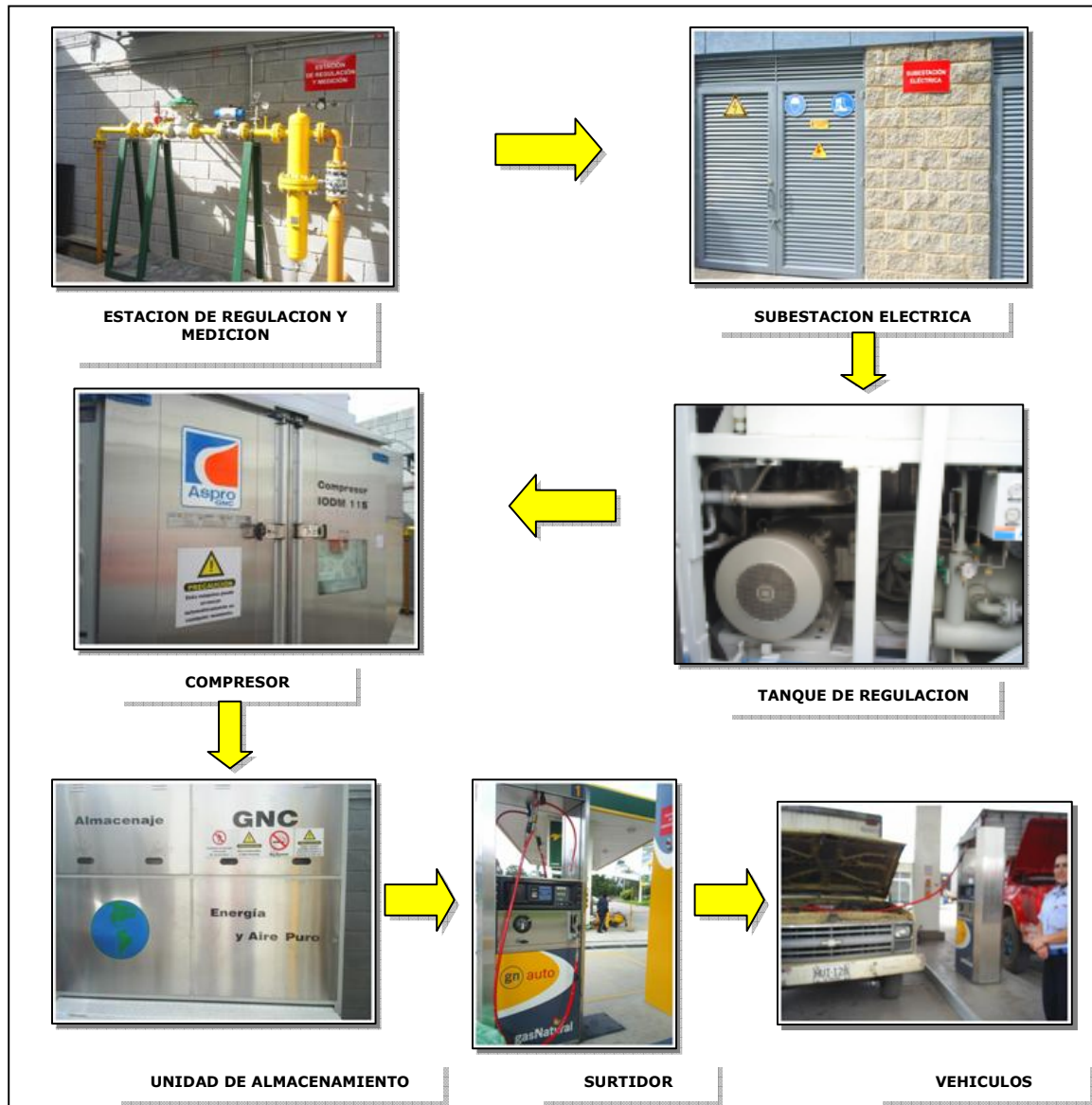
##### **6.5.1 Descripción del proyecto**

El gas natural vehicular, utilizado como combustible para el transporte terrestre, es sólo uno de sus principales usos, sustituyendo así la utilización de gasolina y diesel, los cuales generan potenciales contaminantes atmosféricos como emisiones de monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas; además de participar en la reducción de la

contaminación acústica, debido a que los motores que funcionan con GNCV producen niveles bajos de emisión sonora y de vibraciones. La distribución del gas natural hace parte del uso de tecnologías más limpias, es un energético limpio, económico y seguro, el cual genera impactos positivos, tales como generación de empleo, disminución del consumo de otros combustibles fósiles

- **Infraestructura a instalar.** El sistema de GNCV que se utilizará para la construcción de las dos estaciones de servicio se muestra en la Figura 12.

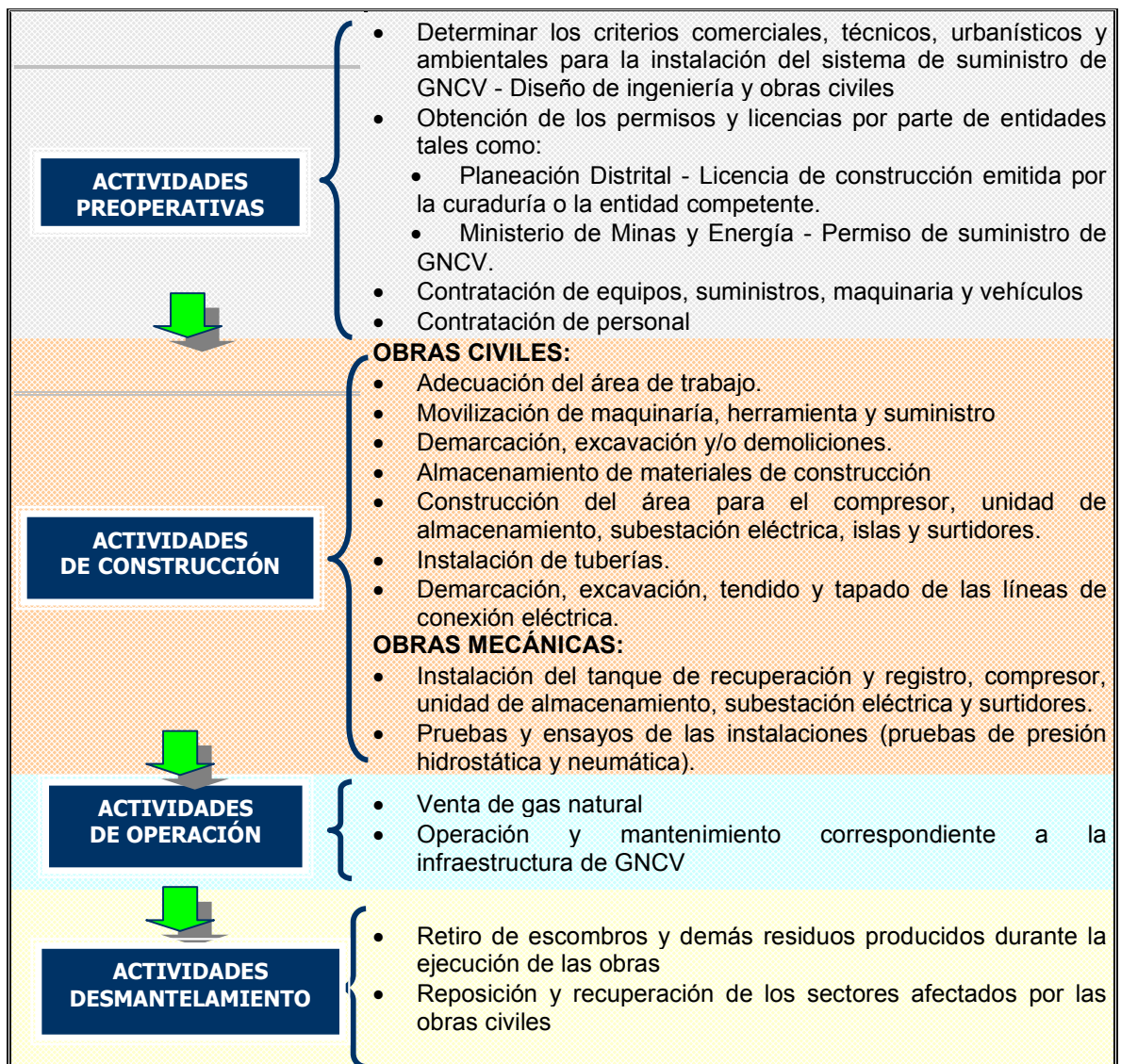
**Figura 12.** Componentes del GNCV



Fuente: Documento de Manejo Ambiental para la operación y el mantenimiento de la infraestructura de Gas Natural Comprimido Vehicular en la EDS Esso El Tesoro. Agosto de 2008. C&MA Ltda.

- **Etapas del proyecto.** Para la construcción de las estaciones de servicio de Gas Natural Comprimido GNCV, se desarrollarán cuatro etapas: planeación, construcción, operación y desmantelamiento. En la Figura 13 se muestra la secuencia de las diferentes actividades para cada etapa del proyecto.

**Figura 13.** Actividades en las etapas del proyecto



FUENTE: Documento de Manejo Ambiental para la operación y el mantenimiento de la infraestructura de Gas Natural Comprimido Vehicular en la EDS Esso El Tesoro Agosto de 2008. C&MA Ltda.

**6.5.2 Descripción de la metodología desarrollada.** Los Documentos de Manejo Ambiental para las estaciones de servicio esta constituido de 4 capítulos y estructurado tomando como base la Guía Ambiental para Gas Natural Comprimido Vehicular – GNCV, así como de los lineamientos que se encuentran en la resolución 18-0928 de julio del 2006 expedida por el Ministerio de Minas y Energía. En esta resolución, se establece el Reglamento Técnico aplicable a las Estaciones de Servicio que suministran Gas Natural Comprimido para Uso Vehicular.

Los capítulos del DMA son los siguientes:

- ✓ Diagnóstico de las condiciones actuales
- ✓ Evaluación ambiental
- ✓ Plan de manejo ambiental
- ✓ Plan de contingencias

**6.5.3 Resultados.** Teniendo en cuenta los impactos más significativos descritos en la evaluación ambiental se estructuraron los programas de manejo ambiental, con el propósito de motivar la implementación de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, de acuerdo con el manejo requerido para cada aspecto ambiental asociado a las actividades operación, mantenimiento y desmantelamiento de la estaciones Rocamar, Altamar, Tunjuelito, El Tesoro, Ganadero. De esta manera, a continuación en la Tabla 6 se presentan los programas y actividades de manejo ambiental que fueron tenidos en cuenta para la elaboración del DMA para la operación, mantenimiento y desmantelamiento de las estaciones de servicio.



**Tabla 6.** Programas y actividades de manejo ambiental

| <b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (OPERACIÓN , MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO)</b> |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>PROGRAMAS DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL</b>                       | Seguridad industrial                                |
|                                                                                | Señalización y manejo del transito                  |
| <b>MANEJO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES DE ADECUACIÓN</b>                       | Manejo ambiental de residuos líquidos y sólidos     |
|                                                                                | Control de ruido y emisiones atmosféricas           |
| <b>LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO</b>                             | Limpieza del área de trabajo                        |
| <b>PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL DE LA OPERACIÓN</b>                           | Manejo ambiental de residuos líquidos y sólidos     |
|                                                                                | Control de ruido                                    |
|                                                                                | Control y mantenimiento                             |
| <b>PROGRAMA DE DESMANTELAMIENTO</b>                                            | Manejo ambiental para el adecuado cierre y abandono |
| <b>SEGUIMIENTO Y MONITOREO</b>                                                 | Seguimiento y monitoreo ruido                       |

FUENTE: Autor, referencia Plan de Manejo Ambiental para la construcción y operación infraestructura de GNCV Esso El Tesoro. Agosto de 2008. C&MA Ltda.

La participación en estos proyectos fue la revisión y corrección de cada uno de los capítulos correspondiente a cada Documento de Manejo Ambiental. Teniendo como base los Planes de Manejo Ambiental para las estaciones de servicio elaborados los cuales son más extensos ya que incluyen la etapa preoperativa, constructiva, operación y mantenimiento y el desmantelamiento

## **6.6 PROYECTO: “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL TIPO PERFORACIÓN POZOS DE DESARROLLO CAMPO CASABE”**

### **6.6.1 Descripción del proyecto. .**

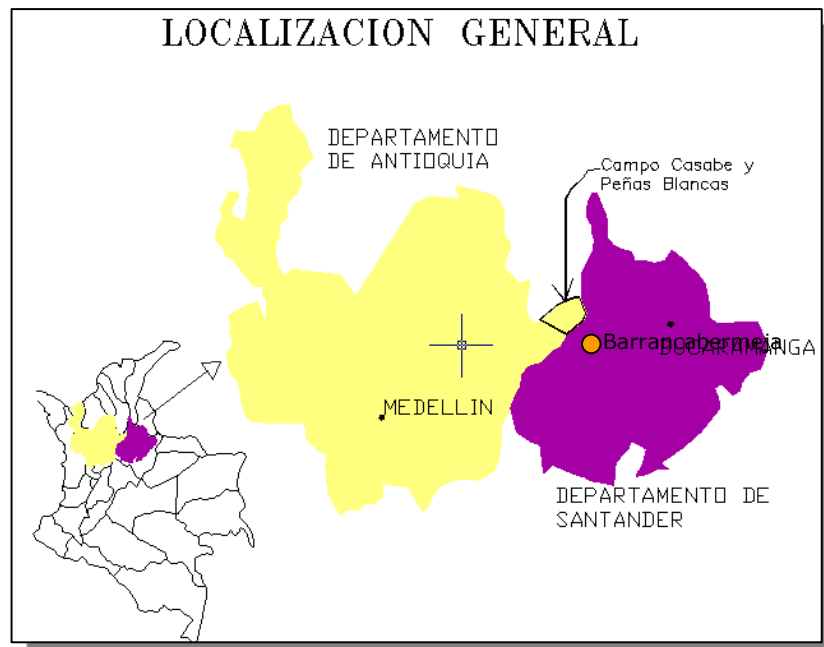
Este documento fue elaborado con base en los términos de referencia para “Planes de Manejo Ambiental para la perforación de pozos de desarrollo y sus líneas de flujo HTER-310, del Ministerio del Medio Ambiente –MMA, hoy Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial - MAVDT.

La producción incremental de los pozos de desarrollo del campo Casabe, se trata haciendo uso de las facilidades de superficie existentes en éste; El fluido producido por cada uno de los pozos es conducido por líneas de flujo y llevado a cada una de las seis estaciones de recolección y tratamiento de crudo que tiene el campo Casabe, distribuidas tres en el sector norte y tres en el sector sur; dichas estaciones tienen una capacidad de manejo y tratamiento nominal de 40.000 barriles de fluido por día.

#### **➤ Localización del proyecto.**

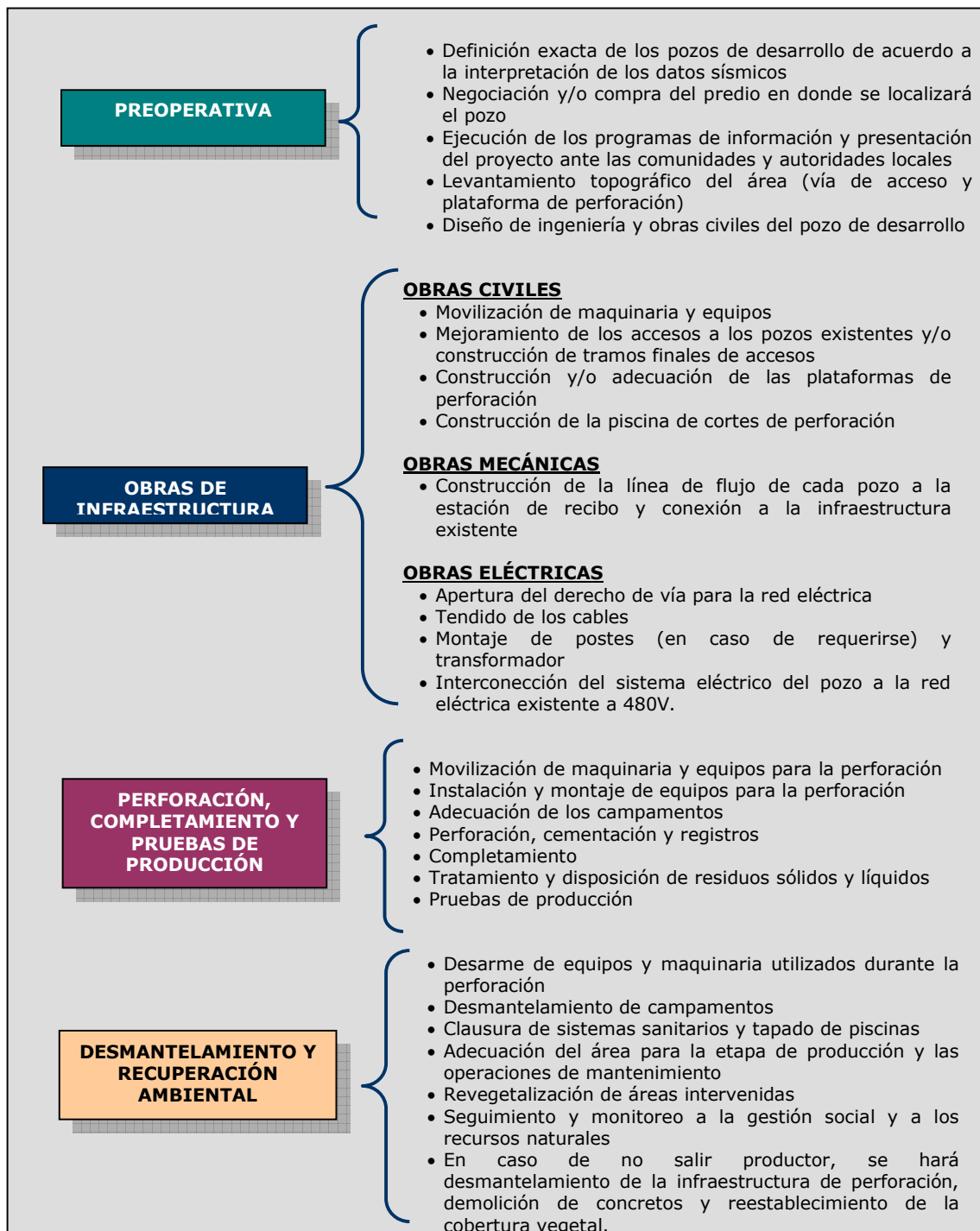
El campo Casabe se encuentra en la margen Occidental del río Magdalena frente a la refinería de ECOPETROL S.A., en Barrancabermeja. Hacia el sector Suroccidental del campo Casabe se encuentra el casco urbano del municipio de Yondó, departamento de Antioquia. A nivel ambiental, es jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del centro de Antioquia - CORANTIOQUIA.

**Figura 14.** Ubicación general del campo Casabe



Fuente: Plan de Manejo Ambiental tipo perforación pozos de desarrollo Campo Casabe, C&MA Ltda.

## 6.6.2 Desarrollo de actividades



Fuente: Plan de Manejo Ambiental tipo perforación pozos de desarrollo Campo Casabe, C&MA Ltda.

### **6.6.3 Resultados**

El plan de manejo ambiental fue estructurado de acuerdo con los términos de referencia del Ministerio del Medio Ambiente para el sector de hidrocarburos (HTER 310).

El desarrollo de los programas de manejo ambiental se logró mediante el análisis de las diferentes etapas del proyecto, teniendo en cuenta la secuencia u orden de aparición de los procesos que se activan a partir de los trabajos necesarios para su desarrollo. Para esto las actividades se agruparon en siete etapas a saber:

- Generalidades
- Descripción del proyecto
- Línea base socioambiental
- Evaluación ambiental
- PMA
- Sistema de gerenciamiento
- Uso y aprovechamiento de los recursos naturales

En este proyecto se participó activamente en el capítulo del uso y aprovechamiento de los recursos naturales, desarrollando lo correspondiente con los componentes de calidad del agua subterránea (Ver ANEXO C)

## **6.7 “ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL AÑO 2007, COMPONENTE DEL SISTEMA DE SEGURIDAD SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE SSOMA”.**

En el desarrollo de esta actividad se buscó realizar un documento de soporte para el sistema SSOMA, con el fin de evidenciar el estado y las condiciones actuales de la empresa Consultoría y Medio Ambiente Ltda., representándose como un registro de control y diagnóstico de las actividades realizadas por parte de la empresa en sus procesos y actividades.

**Descripción de la metodología desarrollada:** Para la elaboración del documento fueron tomados como base los siguientes temas:

Descripción de la empresa: donde se describen las actividades económicas, se hace una descripción física de las instalaciones, materias primas e insumos utilizados en las diferentes actividades que son realizadas, maquinaria y equipos utilizados y una descripción general del proceso.

Demanda y manejo de los recursos naturales: se enuncian cuales son los recursos requeridos, el manejo adecuado y estrategias para un mejor aprovechamiento de estos recursos al interior de la empresa, como lo son la energía y el agua.

Adicionalmente se trata el tema de los residuos sólidos, las acciones que se realizan actualmente, la clasificación, recolección, almacenamiento y disposición todo tipo de residuos generados en la empresa.

A continuación se presentan una serie de actividades realizadas para la elaboración del documento:

- Demanda de agua: se realizó un estudio promedio de los consumos mensuales (Ver Tabla 7 y Tabla 8).
- Demanda de energía: se realizó un estudio promedio de los consumos mensuales (Ver Tabla 9 y Tabla 10).

Manejo actual de los residuos: se Identifican fuentes generadoras y el tipo de residuos identificado en cada fuente, también se define el manejo y tratamiento a través de la clasificación, recolección, almacenamiento y movimiento interno hasta la disposición final. Su detalle se evidencia en la Tabla 11 además de esto se realiza un seguimiento al cumplimiento de esta actividad través de la inspección de residuos (Ver ANEXO D).

**Tabla 7. Consumo de agua (m<sup>3</sup>/mes) 2007**

| <b>Mes</b> | <b>Consumo(m3)</b> |
|------------|--------------------|
| Enero      | 7                  |
| Febrero    | 5                  |
| Marzo      | 9                  |
| Abril      | 9                  |
| Mayo       | 9                  |
| Junio      | 9                  |
| Julio      | 6                  |
| Agosto     | 6                  |
| Septiembre | 6                  |
| Octubre    | 6                  |
| Noviembre  | 5                  |
| Diciembre  |                    |

**Tabla 8** Porcentaje de control del indicador ambiental (agua)

| <b>Mes</b>  | <b>(%)</b> |
|-------------|------------|
| Enero       | -39,04     |
| Febrero     | -48,54     |
| Marzo       | -15,09     |
| Abril       | 1,89       |
| Mayo        | -7,38      |
| Junio       | -7,38      |
| Julio       | -32,08     |
| Agosto      | -32,08     |
| Septiembre  | -32,08     |
| Octubre     | -38,25     |
| Noviembre   | -52,83     |
| Diciembre   |            |
| Media Anual | -27,96     |

**Tabla 9** Consumo de energía (Kwh/mes) 2007

| <b>Mes</b> | <b>Energía<br/>(kWh/mes)</b> |
|------------|------------------------------|
| Enero      | 1518                         |
| Febrero    | 1171                         |
| Marzo      | 1192                         |
| Abril      | 912                          |
| Mayo       | 1049                         |
| Junio      | 968                          |
| Julio      | 825                          |
| Agosto     | 789                          |
| Septiembre | 810                          |
| Octubre    | 1077                         |
| Noviembre  | 933                          |
| Diciembre  |                              |

**Tabla 10** Porcentaje de control del indicador ambiental (energía)

| <b>Mes</b> | <b>(%)</b> |
|------------|------------|
| Enero      | 30,8       |
| Febrero    | 19,3       |
| Marzo      | 11,3       |
| Abril      | 2,2        |

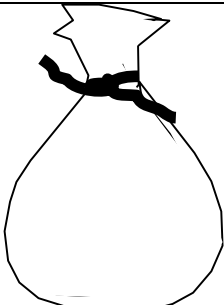


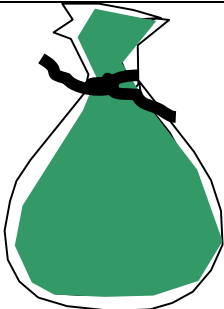
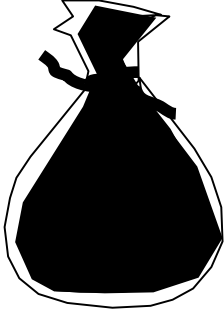
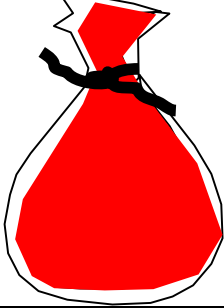
**Tabla 10** Porcentaje de control del indicador ambiental (energía)

| <b>Mes</b>  | <b>(%)</b> |
|-------------|------------|
| Mayo        | 6,9        |
| Junio       | -1,4       |
| Julio       | -7,6       |
| Agosto      | -11,6      |
| Septiembre  | -9,2       |
| Octubre     | 9,7        |
| Noviembre   | -12,9      |
| Diciembre   |            |
| Media Anual | 4,1        |

Cumpléndose en ambos casos con los indicadores planteados, tanto para el control de agua, como para el control de la energía “Mantener una curva de consumo constante, que no presente un incremento mayor o igual al 15% de la media establecida”. Los valores negativos muestran que el resultado se encuentra muy por debajo de la media establecida. En el ANEXO E Se muestra el consolidado de consumos de agua y energía para el año de 2007

**Tabla 11** Identificación y clasificación de residuos

| <b>COLOR DE LA BOLSA</b>                                                            |               | <b>TIPO DE RESIDUOS</b>                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>BLANCA</b> | <b>Residuos reciclables:</b><br>PAPELERÍA, cinta, cajas de icopor de comida limpias, plástico, vidrio, cartón y hojas en general. |

|                                                                                    |              |                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <b>VERDE</b> | <b>Residuos orgánicos u ordinarios:</b><br>Comida, papel higiénico.                                                        |
|   | <b>NEGRA</b> | <b>Residuos no reutilizables o especiales:</b><br>(Cds, disquetes, cartuchos, lapiceros inservibles, pilas, fluorescentes) |
|  | <b>ROJA</b>  | <b>Biológicamente Infectados:</b><br>(materiales de curación, gasas, algodones, elementos infectados y bolsas con sangre)  |

Evaluación de impactos ambientales.: Para la evaluación de impactos ambientales, se realizó la identificación, evaluación y conclusión de los impactos ambientales usando la metodología desarrollada por Arboleda (1994), la cual busca identificar y evaluar los impactos generados por actividades de diferente magnitud, sobre las condiciones medioambientales que pueden resultar afectadas.

Esta metodología ha sido empleada por las Empresas Públicas de Medellín (EPPM) en diversos proyectos, y aprobada por organismos tanto nacionales como internacionales, cuyas funciones se relacionan con el manejo y/o regulación del medio ambiente.

La matriz de evaluación se muestra en el ANEXO F

Después de la elaboración del Diagnóstico Ambiental para la empresa Consultoría y Medio Ambiente los resultados que se pueden apreciar son: los impactos relacionados con las actividades de la empresa son de calificación baja y media, ya que las actividades que se realizan no generan impactos significativos para con el ambiente, además de esto se tienen medidas encaminadas para la mitigación de los posibles impactos que puedan llegar a presentarse en la realización de los trabajos que allí se hacen.

## **6.8 ELABORACIÓN DE LA REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL, RAI**

La elaboración de la Revisión Ambiental Inicial para la empresa Consultoría y Medio Ambiente LTDA fue estructurada en base a la Guía Técnica Colombiana GTC 93 con las actividades que se presentan a continuación:

### **6.8.1 Descripción de la metodología desarrollada.**

**Planeación de la RAI:** en este ítem se definieron aspectos como lo son el objeto de la RAI, en donde se expone el motivo principal para la realización la misma, además del alcance que esta tendrá.

**Descripción General de la Empresa:** se hace una introducción de lo que la empresa es, las actividades que realiza, los objetivos, la estructura organizacional, la actividad económica, la descripción del proceso, la demanda de recursos, además de otras actividades que se realizan al interior de la empresa.

**Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales:** para la identificación de aspectos fue tomada como base la identificación del Diagnóstico Ambiental del 2007 para la empresa, en esta identificación se tuvieron en cuenta tanto las actividades de oficina como las actividades de campo. Posteriormente se explica la metodología de calificación utilizada para la identificación de los aspectos e impactos ambientales.

**Identificación de Requisitos Legales Ambientales:** se hace una breve reseña histórica sobre la normatividad ambiental, el por qué de sus inicios, y la necesidad de tener en cuenta al ambiente dentro de las leyes para así crear una conciencia en la gente, para disminuir los problemas ambientales, seguidamente después se presentan las normas ambientales aplicables a C&MA LTDA de acuerdo al tipo de actividad que desarrolla.

**Identificación de Prácticas y Procedimientos de Manejo Ambiental Existentes en la Empresa:** se presentan los principales documentos y actividades que se realizan en la empresa relacionados con el medio ambiente como los son:

- Política y manual de Calidad y SSOMA (Seguridad, Salud Ocupacional y medio Ambiente).
- Programa de inspecciones: Equipos hídricos, residuos sólidos y energía.
- Procedimiento para la identificación de aspectos e impactos ambientales.
- Procedimiento para la identificación de requisitos legales ambientales (matriz de requisitos).
- Programa de orden y aseo, a través de la implantación de la metodología de las 5's.

- Programa de gestión ambiental.
- Plan de emergencias.

**Revisión de Aspectos de la Norma ISO 14001:** se realizó un comparativo de los requisitos establecidos para la implementación del sistema de gestión medio ambiental (SGMA) y el estado actual de la empresa, teniendo en cuenta los aspectos definidos en la norma ISO 14001.

**Conclusiones y planificación del sistema:** incluye las conclusiones de lo que se evidenció en la empresa luego de realizarse la RAI y la factibilidad de obtener la norma ISO 14001.

Luego de la realización de la RAI para Consultoría y Medio ambiente se concluyó lo siguiente.

El desarrollo de la Revisión Ambiental Inicial para la empresa Consultoría y Medio Ambiente C&MA LTDA, permite apreciar que dicha organización presenta un alto grado de gestión ambiental, tanto documental como evidenciable, lo cual representa un gran sustento para la ejecución de esta actividad y facilita el proceso de implementación de la norma ISO 14001.

En base a los aspectos definidos en la norma ISO 14001: 2004, se realizó un comparativo de los requisitos establecidos para la implementación del sistema de gestión medio ambiental (SGMA) y el estado actual de la empresa, Ver ANEXO G

Teniendo en cuenta que la misión de la empresa se relaciona con la prestación de servicios de asesorías y consultas medioambientales, los principales impactos encontrados se relacionan con la generación de residuos sólidos, consumo de energía y generación de vertimientos domésticos, y aunque sus volúmenes pueden ser relativamente altos, su importancia ambiental es media, ya que la organización al encontrarse en el municipio de Bucaramanga, el cual tiene una amplia cobertura de servicio de acueducto, energía, alcantarillado, aseo y reciclaje, se facilita el manejo, disposición y tratamiento final de los mismos.

## **6.9 ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO “EDICIÓN DE DOCUMENTOS DE C&MA”**

La principal razón de la realización de este documento es la unificación de formatos con el fin de que sea un estilo único a la hora de entregar los diferentes capítulos realizados por cada profesional para cada uno de los capítulos que estos realicen a la hora de la recopilación de los mismos, previamente a su impresión.

El estado actual del documento es revisado por C&MA, más sin embargo falta la aprobación de ésta para la implementación como parte del PROCESO DE EJECUCIÓN, COMO ANEXO GUÍA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES..

### **6.9.1 Descripción de la metodología desarrollada.**

Se realizó una reunión con los diferentes profesionales que trabajan en la elaboración de los capítulos tanto ambientales como sociales para darles a

conocer este documento el cual fue hecho en base a otros estudios realizados por la empresa.

En este documento se dan especificaciones a la hora de la realización de cada uno de los diferentes documentos que son realizados al interior de la empresa.

Las especificaciones dadas van desde la configuración inicial de página, pasando por el tipo de letra en tablas hasta la numeración de títulos. El detalle de este documento se muestra en el ANEXO H

## **6.10 CHARLAS SOBRE EL USO ADECUADO Y EFICIENTE DE RECURSOS Y RESIDUOS SÓLIDOS**

Con el fin de fortalecer el proceso de concientización ambiental, se realizaron dos conferencias sobre residuos sólidos y el uso eficiente y manejo de los recursos, lo cual hace parte del apoyo y optimización de los sistemas de gestión con los cuales cuenta C&MA Ltda.

### **6.10.1 Descripción de la metodología desarrollada.**

Se fundamentó principalmente en la realización de dos conferencias programadas referentes al uso eficiente del agua y la energía y la segunda correspondiente al manejo de residuos sólidos.

Con la intención de llevar el seguimiento que propone el sistema de gestión de C&MA LTDA, cada asistente a la charla diligenció el formato de asistencia de actividades, el cual se encuentra en el ANEXO I.

El contenido de las charlas realizadas fue el siguiente:

### **Uso Eficiente del Agua y La Energía**

Fuentes de agua y energía.

Usos del agua

Disponibilidad del agua en el mundo.

Contaminación del agua

Tratamiento del agua

Efectos de la contaminación del agua.

Obtención de energía y sus repercusiones ambientales

Consecuencias del uso desmedido de la energía.

Consejos prácticos para ahorrar agua o evitar su contaminación.

Consejos prácticos para el ahorro de energía.

### **Manejo de Residuos Sólidos**

Definición de residuos sólidos y clases según las actividades desarrolladas en C&MA LTDA.

Efectos de la contaminación generada por los residuos sólidos.

Estrategias de minimización.

Reutilización y reciclaje

Consejos prácticos para manipular residuos sólidos

Disposición final de los residuos sólidos.



## **CONCLUSIONES**

- La actividad económica de la empresa Consultoría y Medio Ambiente es la realización de estudios ambientales, condición que infiere un alto compromiso ambiental. Siendo esta la razón que prima en las directrices, reflejándose en la ejecución de los diversos proyectos, sin dejar a un lado la calidad y la idoneidad profesional de los mismos.
- El estado de los sistemas de gestión, no solo esta representado en la adecuada implementación de sus procesos y procedimientos, va mas allá, al punto de establecer estrategias con las cuales cuenta la empresa encaminadas a la optimización y el mejoramiento continuo, dentro de este último, el diagnóstico ambiental se puede vislumbrar como un instrumento de gran importancia, ya que en base al mismo y conforme a sus resultados, se establecen oportunidades de mejora, que interpretadas en función del sistema, de la empresa y por ende de sus trabajadores, aportan al fortalecimiento corporativo y crecimiento de la empresa, tanto en la prestación de servicios con las condiciones laborales.
- Para la elaboración de los diversos estudios ambientales, además de las bases teórica propias del perfil profesional, las habilidades y destrezas integradas a los procesos cognitivos y a la interacción de conocimientos adquiridos, sumado a la recolección de información primaria y en fuentes secundarias brinda los elementos e instrumentos necesarios para su ejecución, así como el intercambio de experiencias y aportes tanto del grupo interdisciplinario, como el

asociado al factor social, representado por la comunidad existente en el área de influencia de mencionados estudios o proyectos.

- En lo referente a la elaboración de estudios, específicamente en los planes de manejo ambiental, es de vital importancia el componente de las medidas de manejo ambiental, ya que en estas se plasma la totalidad de las acciones encaminadas a minimizar, prevenir, corregir y/o compensar los impactos adversos generados, tanto desde el punto de vista ambiental como social, Al igual que en el componente de sensibilización y divulgación, dirigido a los responsables de la ejecución y aplicación de las medidas propuestas.
- El desarrollo de la Revisión Ambiental Inicial para la empresa Consultoría y Medio Ambiente C&MA LTDA, permite apreciar que dicha organización presenta un alto grado de gestión ambiental, tanto documental como evidenciable, lo cual representa un gran sustento para la ejecución de esta actividad y facilita el proceso de implementación de la norma ISO 14001.
- Como resultado de un previo proceso de capacitación en las prácticas de manejo de residuos sólidos y el uso eficiente del agua y la energía, se espera fomentar y sensibilizar a los empleados de la empresa para crear “conciencia de sensibilización ambiental y ahorro de recursos” y que estos a su vez actúen en calidad de divulgadores. Vale la pena resaltar, que la formación en valores ambientales, es un proceso lento, pero necesario.

- Desde la perspectiva de la práctica empresarial, a parte de la adquisición de conocimientos, el desarrollo de nuevas habilidades, el potenciamiento de destrezas y aptitudes, la instancia en la empresa Consultaría y Medio Ambiente, Ltda, se ve refleja en el crecimiento y fortalecimiento del ámbito profesional y personal.

## **RECOMENDACIONES**

- Actualizar periódicamente la información contenida en los diferentes sistemas con los que cuenta la empresa, especialmente en lo referente a los nuevos requerimientos legales ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional que se relacionen con el Registro Uniforme de Evaluación de Programas de Salud Ocupacional y Medio Ambiente para Contratistas del Sector Hidrocarburos (RUC).
- Se debe mantener de manera organizada y de fácil acceso la legislación ambiental, de seguridad industrial y salud ocupacional aplicable a la organización, almacenada junto con las demás normas inherentes en el funcionamiento de C&MA Ltda.

## **BIBLIOGRAFÍA**

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.  
Términos de Referencia. Plan de Manejo Ambiental para la Perforación de Pozos Exploratorios. HTER 210. Bogotá-Colombia. 1996.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.  
Términos de Referencia. Plan de Manejo Ambiental para la Perforación de Pozos de Desarrollo o Producción y sus Líneas de Flujo. HTER 310. Bogotá-Colombia. 1996.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.  
Términos de Referencia. Estudio de Impacto Ambiental para la Perforación de Pozos de Desarrollo o Producción y sus Líneas de Flujo. HTER 330. Bogotá-Colombia. 1996.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.  
Términos de Referencia. Estudio de Impacto Ambiental para Conducción de Fluidos por Ductos en el Sector de Hidrocarburos. HTER 410. Bogotá-Colombia. 1996.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.  
Términos de Referencia. Estudio Ambiental para Estaciones de Hidrocarburos (Bombeo, Almacenamiento y Terminal). HTER 420. Bogotá-Colombia. 1996.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía de Manejo Ambiental para Proyectos de Perforación de Pozos de Petróleo y Gas. Bogotá-Colombia. 1999.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE (DAMA). Guía Ambiental para la Distribución de Gas Natural Vehicular GNV. Bogotá-Colombia. Junio de 2000.

**ANEXO A**

**LISTAS DE CHEQUEO DE VISITAS DE CAMPO**

Uso Estación de Servicios y Servicios (Indep) Títulos  
(ESSO)

Tipo de Solicitud

Vistos Martínez El Jefe

#### AMPLIACIÓN EDS EXISTENTE

Nombre de quien atiende la visita

Fanny Gómez Mayorga

Nº Telefónico:

3475578

| ASPECTO                                                                                                            | DESCRIPCIÓN                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Bandera actual                                                                                                  | ESSO Servicio ESSO Av. 3 <sup>ra</sup>                                               |
| 2. Captación de aguas -Acueducto (copia recibo)                                                                    | Acueducto de Bogotá, Pozo de agua Subter                                             |
| 3. Conexión a la red de alcantarillado? Empresa de alcantarillado                                                  | Alcantarillado de Bogotá                                                             |
| 4. Tratamiento realizado a las aguas residuales                                                                    | Tramite grasas, desarenador Hto de todos los aceites, filtros, -stos, → DAMA         |
| 5. Clasificación actual de los residuos sólidos generados                                                          | Residuos Sólidos - Basura                                                            |
| 6. Empresa de recolección de residuos sólidos ordinarios del área                                                  | LIMESA-ESP                                                                           |
| 7. Cooperativas de reciclaje de la zona o con las que se tenga convenio                                            | NO                                                                                   |
| 8. Monitoreos de efluentes líquidos disponibles, cuentan con permiso de vertimiento (Copia)?                       | DAMA                                                                                 |
| 9. Cuentan con autorización y/o seguimiento por parte de la Secretaría de Ambiente - expediente (copia)            | 3 meses, consume agua → final de año consulta ante DAMA, laborios, ESSO, seguimiento |
| 10. Cuál es el uso actual del suelo (ver registro predial, si lo tienen)                                           |                                                                                      |
| 11. Cuentan con un plan de manejo ambiental para la estación de líquidos (Solicitar copia digital o impresa)       | PDC, Permiso DAMA                                                                    |
| 12. Hay pozos de monitoreo en la zona de tanques de combustible-piezómetros? Cuantos, profundidad, resultados etc. | Calibradores, Pozos de monitoreo.                                                    |
| 13. Se generan aceites y lubricantes quemados? Como es su manejo?                                                  | Tramite Hto de todos los aceites, poseen permisos.                                   |
| 14. Registro fotográfico de las zonas verdes existentes                                                            |                                                                                      |
| 15. Descripción de toda la infraestructura existente: nº de islas, nº de surtidores, almacenes, oficinas, etc.     | 3 islas, 3 surtidores, 1 extintor, etc.                                              |
| 16. Empresa de suministro de energía                                                                               | CODENSA                                                                              |
| 17. Manejo actual del mantenimiento de equipos existentes (empresa encargada)                                      | INSEPET Hto b, mto gra                                                               |
| 18. Servicios prestados actualmente                                                                                | Gasolina (ESSO), lavab, mecánica, mudallanta, lubricantes, balanceo.                 |



INFORMACIÓN NUEVA ÁREA A INTERVENIR POR LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EGNV

| ASPECTO                                                                                                                                         | DESCRIPCIÓN                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ubicación exacta de la estación (UPZ, localidad, dirección, barrio)                                                                          | Carr 3 No 20-34, Barrio Germania, Santa Fe, Centro 155                                                |
| 2. Autoridad ambiental competente                                                                                                               | Secretaría distrital                                                                                  |
| 3. Uso actual del suelo y potencial del suelo                                                                                                   | Recolección de basura, Unidad Educativa de Santa Fe (Recolección)                                     |
| 4. Cobertura vegetal o habrá demoliciones                                                                                                       |                                                                                                       |
| 5. Existe cobertura de redes de acueducto y alcantarillado? Registro fotográfico de colectores cercanos. Tipo de alcantarillado                 |                                                                                                       |
| 6. Empresa encargada de la recolección de residuos en la zona                                                                                   | LIME                                                                                                  |
| 7. Descripción de las industrias u establecimientos a los alrededores (N. registro fotográfico)                                                 |                                                                                                       |
| 8. Cuerpos de agua cercanos                                                                                                                     | No                                                                                                    |
| 9. Estado de las vías de acceso, vías altamente transitadas? Facilidad de acceso a maquinaria pesada?                                           |                                                                                                       |
| 10. Fuentes de ruido y emisiones cercanas                                                                                                       | No                                                                                                    |
| 11. Cooperativas de reciclaje con operación en la zona                                                                                          | No                                                                                                    |
| 12. Empresas de manejo de residuos industriales (filtros del compresor, y demás residuos del mantenimiento de los equipos desuministro de GNCV) | Ing. Fabricio Batolpa, Indte, esterilización, y solidificación de lodos Universal de Representaciones |
| 13. Hospitales cercanos                                                                                                                         | Hosp Centro Oriente                                                                                   |
| 14. Información de la alcaldía menor, bomberos, defensa civil, cruz roja (tels y contactos)                                                     |                                                                                                       |
| 15. Infraestructura a instalar                                                                                                                  |                                                                                                       |
| 16. Remoción cobertura vegetal                                                                                                                  | No                                                                                                    |
| 18. Adquisición de predios                                                                                                                      |                                                                                                       |
| 17. Escombreras                                                                                                                                 | Las unidas                                                                                            |

**ANEXO B**  
**ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS**  
**SENSIBLES**

## ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

### Acciones:

Para minimizar los impactos que puedan producir afectación a las especies de flora y fauna que se encuentren en los ecosistemas estratégicos se deberán implementar las medidas de manejo que se contemplan en las FICHAS DE MANEJO DE FAUNA Y FLORA.

Teniendo en cuenta la importancia de la implementación de dichas medidas se presentan a continuación algunas disposiciones de interés.

### ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS SENSIBLES

- Las áreas consideradas de sensibilidad ambiental alta y de intervención con restricciones altas, las cuales cuentan con limitantes ambientales, sociales y/o legales de carácter Nacional, Departamental o Regional, pero que no son definitivamente excluyentes para la realización de un proyecto, obra o actividad, podrán ser intervenidas estando sujetas a medidas de manejo especial. Dentro de este rango se encuentran áreas que siendo de interés nacional podrían ser intervenidas bajo sustracción o aprovechamiento forestal (previo trámite ante el MAVDT) o aquellas cuya denominación territorial se debe a su importancia departamental-regional. Se incluyen en este rango aquellas áreas que hagan parte de un Distritos de Manejo Integrado (DMI).
- Para el caso del presente Estudio de impacto ambiental del gasoducto, las áreas de influencia indirecta y directa, abarcan algunos sectores de áreas protegidas y/o de importancia ambiental, constituidas legalmente, cuyo objetivo principal es el cuidado, la conservación y preservación de la diversidad biológica.
- En el presente proyecto, se identificaron áreas protegidas enmarcadas dentro de las categorías del Sistema Nacional de áreas protegidas (SINAP), Regional (SIRAP - Sistema regional de áreas protegidas) y Local (SILAP - Sistema local de áreas protegidas), cuyas fuentes de información estuvieron basadas en: las Corporaciones Autónomas Regionales, que en este caso corresponden a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental - CORPONOR y la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB. Asimismo, se obtuvo información de los entes territoriales del orden municipal que suministraron los EOT y POT de los municipios involucrados y del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

En la Figura se presenta en forma general las categorías de las áreas protegidas presentes en el proyecto.

## ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

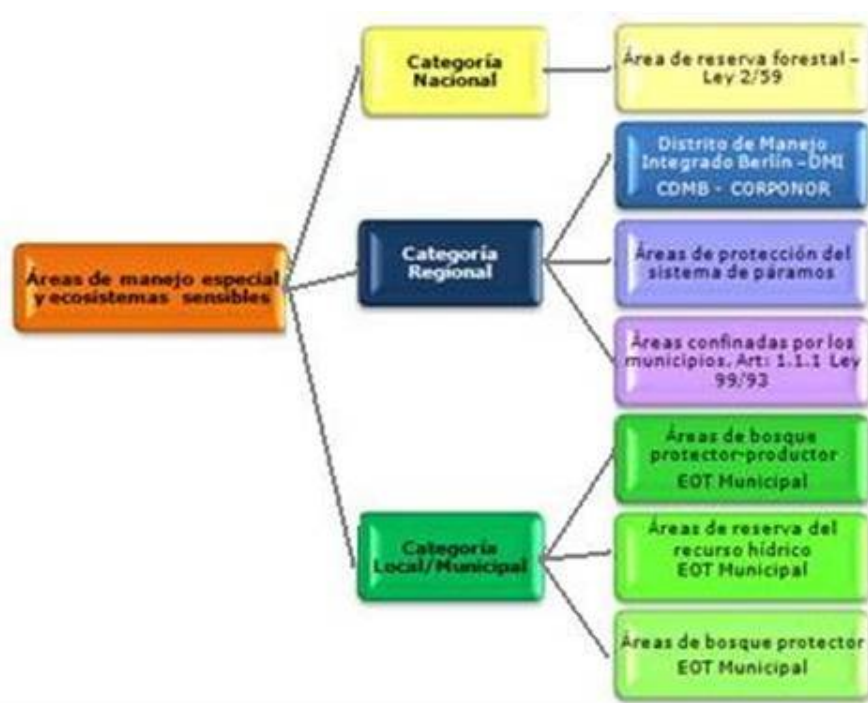


Figura. Principales ecosistemas sensibles, estratégicos y de importancia ambiental presentes en el trazado

### ➤ **Áreas Protegidas del sistema Nacional**

Las reservas forestales protectoras tienen como principal objetivo, la protección de coberturas vegetales que muestran un papel especial en la conservación del recurso hídrico; en general corresponden a páramos y bosques nublados que alimentan acueductos veredales o forman parte de la cuenca alta de los ríos de importancia regional.

Dentro del área de estudio del proyecto, se presenta un área de reserva forestal en Norte de Santander, localizada en los municipios de Toledo y Labateca, amparada por la Ley 2ª de 1959, con jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, departamento de Norte de Santander.

El gasoducto discurre desde su inicio (E=1'210.390, N=1'270.858,41) hasta el K50+929 (E=1'176.762,88 N=1'292.888,95), dentro del área de esta reserva forestal.

La cobertura vegetal existente dentro de esta área está conformada por: pastos y cultivos (51,30%), rastrojo bajo (29,30%), bosque secundario (10,82%) y rastrojo alto (9,89%).

La reserva forestal se ubica en las veredas Cedeño, Cubugón, Troya, Cortinas,

## ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

Limoncito, Santa María, Río Negro, La Mesa, El Encanto, Miralindo, Santa Inés, Alto del Oro, Urapal (San Bernardo), La Reserva, San Carlos Providencia Limoncito, Aguas Calientes, Paramito, Sopota y Aposentos que hacen parte del municipio de la Bateca.

### **Intervención de estas áreas**

Para llevar a cabo la construcción del gasoducto en la zona de interés de áreas de Ley 2ª de 1959, se realizará el trámite respectivo ante la Dirección de ecosistemas del MAVDT, con el fin gestionar la viabilidad de intervención de dichas áreas y/o solicitando la sustracción de estas áreas de manera específica para la ejecución del proyecto.

### ➤ **Áreas protegidas del sistema regional**

En las áreas de influencia del proyecto se identificaron dos tipos de áreas que se encuentran en la categoría regional, algunas de las cuales comparten ambos departamentos (Norte de Santander y Santander), como es el caso del Distrito de Manejo Integrado (DMI) de Berlín, jurisdicción de CORPONOR y CDMB, aprobado mediante Acuerdo CDMB No.1103 y CORPONOR No. 17 del 23 de Noviembre de 2007. También se encontraron en ambos departamentos áreas pertenecientes al sistema de páramos (Ley 99 de 1993, artículo 1; Resolución 0769 de 2002).

### • **Área de protección de sistema de paramos**

En la zona del páramo del Almorzadero, el gasoducto discurre desde que entra a la zona de páramo (K97+576) hasta el K111+680, sobre la cuneta de la vía secundaria Berlín – Bábega, que es una zona ya intervenida; en este sector el derecho de vía del gasoducto será el ancho de esta vía. En la abscisa K113+451, el gasoducto cruza la vía Nacional Bucaramanga – Berlín – Pamplona, continuando paralelo por el sector occidental a esta vía hasta el K126+185 donde vuelve a cruzarla para continuar en sentido suroccidental hasta el K126+810 donde sale de la zona del páramo (ver planos C&MA-TO-AMB-805-14-74 al 79).

### Complejo de páramo el Almorzadero

El complejo Almorzadero es el sistema paramuno ubicado en los departamentos de Santander y Norte de Santander que incluye localidades de páramo como Almorzadero, Mogotoroco, Anagá, Juradó, Las Coloradas, Mantilla, Tona, Berlín y Chitagá. El complejo hace parte principalmente de los municipios de Chitagá y Silos, en Norte de Santander, y Cerrito, Guaca y Tona, en Santander (ver Tabla). El complejo abarca unas 125.120 hectáreas de extensión que se ubican entre los 3.100 y 4.530 metros sobre el nivel del mar (msnm).

## ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

Tabla. Distribución Municipal del Complejo Almorzadero

| Departamento       | Municipio           | Área (ha) | Porcentaje (%) |
|--------------------|---------------------|-----------|----------------|
| Norte de Santander | Chitagá             | 22.045    | 17.62          |
|                    | Labateca            | 1.127     | 0.90           |
|                    | Silos               | 19.382    | 15.49          |
| Santander          | Carcasí             | 1.424     | 1.14           |
|                    | Cerrito             | 32.840    | 26.25          |
|                    | Concepción          | 7.990     | 6.39           |
|                    | Enciso              | 408       | 0.33           |
|                    | Guaca               | 13.484    | 10.78          |
|                    | Málaga              | 1.010     | 0.81           |
|                    | Molagavita          | 360       | 0.29           |
|                    | Piedecuesta         | 1.567     | 1.25           |
|                    | San Andrés          | 6.230     | 4.98           |
|                    | San José de Miranda | 78        | 0.06           |
|                    | Santa Bárbara       | 3.550     | 2.84           |
|                    | Tona                | 13.632    | 10.89          |

Fuente: Atlas de paramos de Colombia

Este complejo se caracteriza por condiciones de balance hídrico de casi equilibrio y los ecosistemas más representativos para el año 2000 eran el páramo húmedo en montaña glaciárica y en montaña fluviogravitacional. Los bosques andinos y altoandinos, con una presencia mínima en la zona se presentan principalmente en las estribaciones occidentales del complejo.

En cuanto al balance hídrico según estudios realizados el páramo el Almorzadero presenta una precipitación media multianual de 1.379mm y la evapotranspiración potencial es de 522 mm, por lo que no hay déficit de almacenamiento durante el año, lo que convierte a este complejo en un área de gran interés ambiental.

Según el IDEAM (2006), el complejo presenta dos áreas hidrográficas: Magdalena – Cauca y Orinoco. Dentro de la primera se encuentran las zonas hidrográficas del medio magdalena y Sogamoso y las subzonas río Lebrija y Chicamocha. La mayor extensión la ocupa el área hidrográfica del Orinoco con el 60.73%. Esta contiene la zona hidrográfica del río Arauca y dentro de ella se halla la subzona del río Chitagá.

El complejo de páramos de Almorzadero ha perdido de manera notoria un gran porcentaje de su diversidad debido a factores como las quemas practicadas en el pajonal-frailejón, la ganadería, la tala de bosques para cultivos de papa y el establecimiento de potreros y la minería de extracción. Además el complejo se caracteriza por tener suelos con tendencia a la aridez en las partes bajas y de influencia del Chicamocha, por lo que se hace aun más vulnerable a la intervención antrópica.

## ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

- **Distrito de Manejo Integrado de Berlín.**

El DMI Berlín está declarado mediante el acuerdo CDMB No.1103 Y CORPONOR No. 17 del 23 de noviembre de 2007, y tiene como objetivo la preservación de ecosistemas naturales, a la vez que reglamenta la explotación y/o aprovechamiento de un área o momento determinado, que ofrezca las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social. Se encuentra bajo la jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales: CDMB (Bucaramanga, Santander) y CORPONOR (Norte de Santander).

El área determinada por el DMI de Berlín es de 44.272 hectáreas, y está ubicada al norte de la Cordillera Oriental de Colombia. Comprende los departamentos de Santander (33,6% municipio de Tona) y Norte de Santander (66,4% municipios de Silos y Mutiscua).

Se encuentra entre las coordenadas planas 1'123.540 m y 1'148.473 m Este y 1.269.000m - 1.301.000m Norte. La altura mínima es de 2.200m y la máxima de 4.100m.

Al área se llega desde Bucaramanga por la vía Nacional Bucaramanga - Pamplona - Cúcuta, la cual durante 39Km, atraviesa el área de interés, desde el sitio conocido como el Picacho (km 48) hasta el sitio denominado La Laguna (Km 87).

Las áreas que pertenecen al DMI de Berlín están zonificadas de acuerdo a las categorías de Ordenamiento Territorial previstas en el artículo 7º del decreto 1974/89 y son las que se presentan en la Tabla.

En la zona de recuperación para la Producción (ZRAp), las actividades humanas están orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos de la zona. Las áreas destinadas para la recuperación para la producción, contempla actividades antrópicas orientadas a la generación de bienes alimenticios que requiere la población asentada en la zona de proyecto para mejoramiento de su bienestar material y calidad de vida; en el marco de un modelo de aprovechamiento sostenible del recurso suelo, y el uso racional de recursos conexos como el agua. Lo anterior teniendo en cuenta que los ecosistemas de páramo del DMI de Berlín se encuentran amenazados por la expansión agrícola y ganadera tradicional: con intensivos cultivos de papa y cebolla, y presencia de ovinos y bovinos.

## ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

Tabla. Zonificación del DMI de Berlín

| Zonas de uso                              | Convención | Área (ha)     | %          |
|-------------------------------------------|------------|---------------|------------|
| Zona de Producción urbana                 | ZU         | 59            | 0,13       |
| Zona de recuperación para la producción   | ZRAp       | 8.344         | 18,85      |
| Zona de protección                        | ZP         | 433           | 0,98       |
| Zona para la preservación                 | ZRPr       | 33.013        | 74,57      |
| Zona de recuperación para la preservación | ZCPr       | 2.423         | 5,47       |
| <b>TOTAL</b>                              |            | <b>44.272</b> | <b>100</b> |

Parte de la vía principal Bucaramanga – Pamplona, atraviesa un sector de la zona de recuperación para la producción; este corredor vial tiene una longitud aproximada de 39Km desde el sitio conocido como El Picacho (municipio de Tona) hasta el corregimiento de La Laguna (municipio de Silos) y es objeto de desarrollos diferentes al uso principal de las zonas respectivas que atraviesa.

A lo largo de la mayor parte del eje vial se aprecia una franja cultivada principalmente de cebolla, en menor cantidad papa y existen numerosos lotes dedicados al pastoreo de ganado bovino y ovino y algo de capricultura. Estas franjas se inician desde los bordes del eje vial y hasta los bordes de los recursos hídricos sin respetar sus rondas.

Dentro de esta zona también se encuentran los corredores viales de las vías secundarias que salen del corregimiento de Berlín y que conducen a la cabeceras municipales de Vetas, Tona, y al corregimiento de Baraya, con un ancho de 50m a cada lado.

En el sector Central del DIM de Berlín, discurre una vía secundaria en sentido Occidente - Oriente que inicia saliendo del casco urbano de Berlín y que conduce al corregimiento de Bábeaga (hacia el Oriente del área) y al casco urbano del municipio de Chitagá, esta vía discurre sobre áreas del DIM de Berlín en donde se encuentra zonificada en un 69,1% como zona de protección. El restante 30,9% se encuentra zonificado como zona de recuperación para la Producción

En el anexo H: actos administrativos, se presenta en forma completa la información suministrada por la CDMB sobre la reglamentación de usos para el DMI Berlín. En los planos C&MA-TO-AMB-805-14-74-al C-79: Zonas de manejo especial (áreas protegidas), se presentan las áreas delimitadas por el DMI de Berlín.



## ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

### **Intervención de áreas del sistema regional**

El gasoducto entrará a áreas del DMI de Berlín en la abscisa K92+495 y discurrirá sobre la berma de la vía de carácter secundario Berlín-Bábega hasta llegar a la abscisa K111+680, donde se desprende de la vía y continua en áreas del DMI hasta el K124+196.

Dadas las características físico bióticas de la vía Berlín – Bábega, se presentó solicitud de modificación a la CDMB y CORPONOR para que el derecho de vía del gasoducto, se incluya dentro de las **ZONAS DE PROTECCIÓN** establecidas en la zonificación del DMI y definidas en el numeral 2 del artículo 7 del decreto 1974 de 1989.

Debido a que el trazado discurre cerca de las áreas del DMI de Bucaramanga, en concertación con la CDMB (ver anexo B1) se estableció que el trazado del gasoducto discurrirá por los límites del mismo, por lo cual no será necesario realizar intervención en dichas áreas.

### ➤ **Áreas protegidas del orden municipal - local**

Estas áreas confinadas por los municipios las encontramos en el departamento de Norte de Santander. En el caso del área de influencia directa del proyecto, un sector del trazado, pasa por el áreas protegidas del sistema local, relacionadas especialmente con áreas de bosque protector-productor y áreas de bosque protector, establecidas en el esquema de ordenamiento municipal (EOT y POT) de Chitagá. Dentro de dicho EOT se encuentran establecidas tres áreas de significancia ambiental las cuales se presentan a continuación.

#### • Área forestal protectora –productora.

Son áreas que deben ser conservadas permanentemente con bosque natural o artificial para proteger los recursos naturales renovables y que, además, pueden ser objetos de actividades de producción sujetas necesariamente al mantenimiento del efecto protector. Para el Municipio de Chitagá las áreas protectoras-productoras son las cubiertas con bosque natural primario, secundario intervenido y arbustales densos con gran riqueza en especies forestales y leñosas que son utilizadas por las comunidades campesinas e indígenas de las cuencas de los ríos Chitagá Valegra y Cubugón. Estas áreas están ubicadas al oriente del municipio en la zona indígena y los bosques alto andinos en la divisoria de las cuencas del río Valegra y Chitagá.

### **Intervención de áreas del esquema de ordenamiento municipal (EOT y POT)**

Es de suma importancia tener en cuenta que para la intervención de las áreas protegidas y ecosistemas sensibles de orden local se consultó el Acuerdo de mayo del 2000 del EOT de Chitagá para poder realizar la solicitud de modificación y se encontró que las áreas que en el SIRAP se denominan como áreas de bosque protector-productor y áreas de bosque protector, no están

#### **ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS**

establecidas en el EOT de la misma manera. En el EOT de Chitagá, las mismas áreas están declaradas como áreas Agropastoriles con una pequeña mancha de área forestal productora – protectora (entre las abscisas K085+00 al K085+500).

Por tal razón, se realizó una reunión con el Alcalde del municipio de Chitagá para comunicarle la situación y determinar si estas áreas son consideradas como de manejo especial o no; bajo estas consideraciones la administración municipal expidió una certificación en la que aclara que actualmente el EOT se encuentra en proceso de modificación y que debido a la importancia social del proyecto, se tendrá en cuenta el trazado del gasoducto para incluirlo en la zonificación de la modificación del EOT (ver Anexo B1).

**ANEXO C**

**CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA**

## APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

### DISPONIBILIDAD

De acuerdo con la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, donde se especifican los pozos subterráneos autorizados para la captación del recuso hídrico para el campo Casabe, a continuación en la Tabla , se relacionan tales sitios con algunas características generales:

Tabla Pozos de agua profundos en el campo Casabe

| POZO<br>Nº | COORDENADAS |           | FORMACIÓN | PROFUNDIDAD<br>(ft) | CAPACIDAD<br>(BWPD) | BOMBEO            |
|------------|-------------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|-------------------|
|            | NORTE       | ESTE      |           |                     |                     |                   |
| 7          | 1°265.851   | 1°017.945 | Mesa      |                     |                     | Electrosumergible |
| 12         | 1°263.770   | 1°016.650 | Mesa      | 1.175               | 30.000              | Electrosumergible |
| 14         | 1°264.830   | 1°014.550 | Mesa      | 1.142               | 20.000              | Electrosumergible |

Fuente: PMA Pozos de Desarrollo campo Casabe, 2004, verificación visita de campo, C&MA 2008.

ft: pies. BWPD: barriles de agua por día

### CALIDAD DE AGUA DE LOS POZOS SUBTERRÁNEOS APROVECHADOS

Para determinar la calidad del agua se seleccionaron los pozos 1, 12 y 14 como muestra representativa del campo Casabe, de los cuales a partir de información secundaria (Indicadores de cumplimiento Ambiental 2007 del campo) se analizó las características fisicoquímicas de los mismos y se compararon con la legislación actual colombiana para usos potenciales del recurso

Tabla. Calidad del agua subterránea en el campo Casabe

| PARÁMETRO                    | UNIDADES   | POZO 1   | POZO 12 | POZO 14 |
|------------------------------|------------|----------|---------|---------|
| pH                           | Unidades   | 8,45     | 8,46    | 7,95    |
| Temperatura                  | °C         | 34,1     | 31,9    | 28,2    |
| Turbiedad                    | NTU        | 0,49     | 0,53    | 0,33    |
| Sólidos disueltos totales ** | mg/l       | --       | 378,3   | 304,1   |
| Sólidos totales **           | mg/l       | 264      |         |         |
| Salinidad **                 | mg/l NaCl  | --       | 182,3   | 138     |
| Hierro                       | mg/l       | --       | 0,10    | 0,10    |
| Bario                        | mg/l       | --       | < 0,2   | < 0,2   |
| *Grasas y aceites            | mg/l       | < 1,4    | --      | --      |
| *Coliformes totales          | UFC/100 ml | 230      | --      | --      |
| *Coliformes fecales          | UFC/100 ml | Negativo | --      | --      |

Fuente: Estudio Informe de Cumplimiento Ambiental formato ICA -2a-2i



Valor que supera el límite normativo establecido en la Resolución 2115 de 2007

Valor que supera el límite normativo establecido en el Decreto 1594 de 1984

N.D: No detectable

\* Evaluadas en un punto de distribución de agua industrial

\*\* Parámetros que no cuentan con límite según la Resol. 2115/07

Con base en la tabla anterior, se puede concluir que la calidad del agua de los pozos subterráneos monitoreados es **buena**, ya que de los 11 parámetros analizados, siendo comparativos 9 de ellos, únicamente uno supera el límite establecido por la legislación actual vigente para usos potenciales del recurso y consumo humano directo del mismo.

El uso del recurso que se restringe para el pozo de agua subterránea No 1 corresponde al de consumo humano directo, ya que supera el límite normativo con relación a los coliformes totales y por ello se debe tener un sistema de potabilización del agua antes de ser suministrada a las personas.

Respecto a los valores de pH encontrados en los pozos monitoreados, se puede observar que se tiende hacia una condición básica ( $\text{pH} > 7$ ), lo cual es una característica usual del agua captada de fuentes subterráneas, sin embargo se resalta que no se restringe ningún uso potencial del recurso respecto a este parámetro.

Parámetros como la, turbiedad, hierro y Bario se presentaron en los pozos con concentraciones bajas muy inferiores a las establecidas en la resolución 2115/07 y el Decreto 1594 de 1984 para consumo humano y demás usos establecidos, por lo tanto se concluye que sus niveles no tienen el potencial de causar afectación a la salud de las personas que consumen el recurso hídrico proveniente de estas fuentes evaluadas.

**ANEXO D**

**INSPECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

|                                                                                                                                      |                                                 |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>CONSULTORIA &amp; MEDIO AMBIENTE LTDA.</b><br> | <b>INSPECCIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b> | <b>CODIGO: RHU-FO-24</b> |
|                                                                                                                                      |                                                 | <b>VERSIÓN No.: 1</b>    |
|                                                                                                                                      |                                                 | <b>Página 1 de 1</b>     |

**FECHA** Julio 29 de 2008

| INSPECCIÓN DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE                                                                     |    |    |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-------------------------------------|
| ASPECTOS POR INSPECCIONAR                                                                                 | SI | NO | OBSERVACIONES                       |
| Los puestos de trabajo cuentan con su respectiva caneca para depositar los residuos                       |    | X  | Faltan 2 canecas en el área técnica |
| El personal deposita adecuadamente los residuos según la clasificación                                    | /  |    |                                     |
| Los trabajadores conocen la clasificación de colores para cada residuo y sus sitio de disposición         | /  |    |                                     |
| Los residuos orgánicos están siendo entregados a la empresa recolectora de basura en los días estipulados | /  |    |                                     |
| Los residuos reciclables están siendo entregados a las cooperativas recicladoras                          | /  |    |                                     |
| Los sitios de almacenamiento están bien señalizados                                                       | /  |    |                                     |
| Las condiciones de higiene y limpieza de los puestos están controladas                                    |    |    |                                     |
| Existe orden y aseo en el sitio de almacenamiento temporal de residuos sólidos                            | /  |    |                                     |

Jorge Alvaro Carrillo García      Jorge A. Carrillo G.  
 Responsable de la Inspección      Firma del responsable

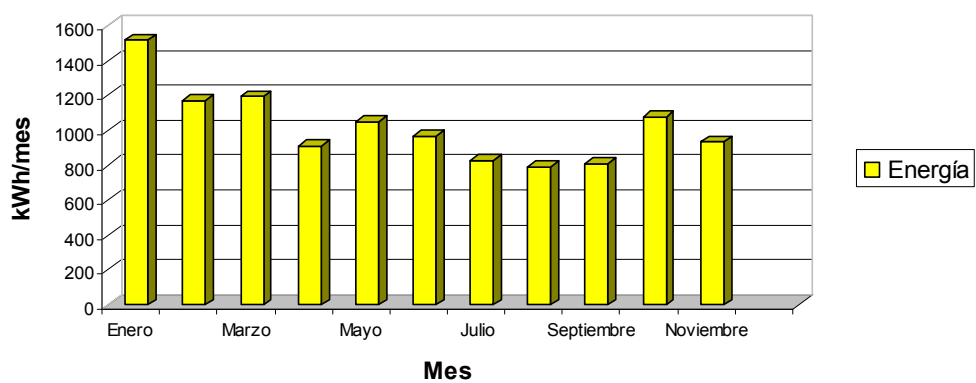
**ANEXO E**

**CONSOLIDADO DE CONSUMOS DE ENERGÍA  
Y AGUA**

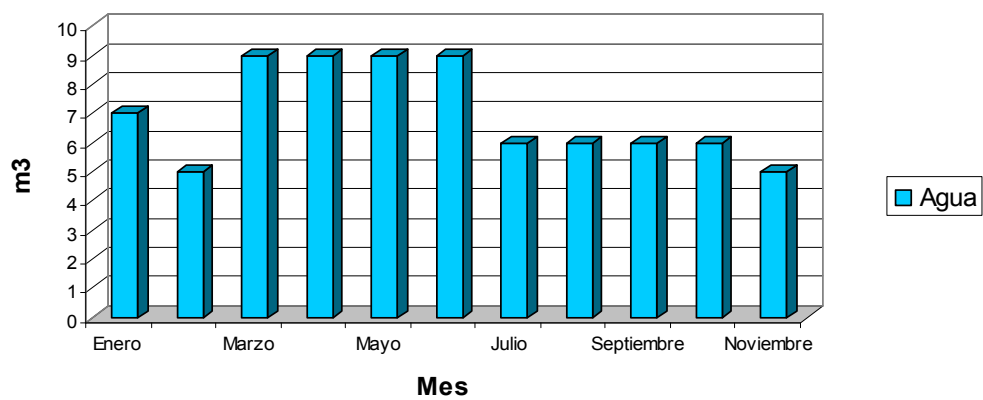


| Periodo    | Consumo mensual   |               |
|------------|-------------------|---------------|
|            | Energía (kWh/mes) | Agua (m3/mes) |
| Enero      | 1518              | 7             |
| Febrero    | 1171              | 5             |
| Marzo      | 1192              | 9             |
| Abril      | 912               | 9             |
| Mayo       | 1049              | 9             |
| Junio      | 968               | 9             |
| Julio      | 825               | 6             |
| Agosto     | 789               | 6             |
| Septiembre | 810               | 6             |
| Octubre    | 1077              | 6             |
| Noviembre  | 933               | 5             |
| Diciembre  |                   |               |

CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA - 2007



CONSUMO MENSUAL DE AGUA - 2007



**ANEXO F**

**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

**EN C&MA LTDA.**

| ÁREA    | ASPECTO                                         | IMPACTO                                                          | CALIFICACIÓN AMBIENTAL | MEDIDAS DE INTERVENCIÓN                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| OFICINA | Compra de materiales de oficina                 | Incremento en las actividades económicas de la región            | *                      | NA                                                                                      |
|         | Vertimiento de aguas residuales sanitarias      | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del agua                | Baja                   | Sistema de recolección y disposición al alcantarillado municipal                        |
|         |                                                 | Presión sobre la infraestructura de los servicios públicos       | Baja                   | Tratamiento municipal de los efluentes en la PTAR Río Frío                              |
|         | Separación de residuos sólidos aprovechables    | Saturación de rellenos sanitarios y sitios de disposición. Final | *                      | Separación en la fuente, entrega a recicladores de empresa de aseo y de Hewlett Packard |
|         |                                                 | Generación de empleo                                             | *                      |                                                                                         |
|         |                                                 | Ahorro de los recursos naturales                                 | *                      |                                                                                         |
|         |                                                 | Presión sobre la infraestructura de los servicios públicos       | *                      |                                                                                         |
|         | Separación de residuos sólidos no aprovechables | Saturación de rellenos sanitarios y sitios de disposición final  | Baja                   | Separación en la fuente, entrega de los residuos a la EMAB                              |
|         |                                                 | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo               | Baja                   |                                                                                         |
|         |                                                 | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del agua                | Baja                   |                                                                                         |
|         | Generación de residuos sólidos orgánicos        | Saturación de rellenos sanitarios y sitios de disposición final  | Media                  |                                                                                         |
|         |                                                 | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo               | Media                  | Capacitación y campaña uso eficiente del agua y programa ambiental RHU-PS-01            |
|         |                                                 | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del agua                | Baja                   |                                                                                         |
|         |                                                 | Generación de olores                                             | Baja                   |                                                                                         |
|         | Uso del recurso agua                            | Agotamiento del recurso hídrico                                  | Media                  |                                                                                         |
|         |                                                 | Presión sobre la infraestructura de los servicios públicos       | Media                  | Capacitación y campaña uso                                                              |
|         |                                                 | Agotamiento de las fuentes energéticas                           | Media                  |                                                                                         |

| ÁREA  | ASPECTO                                         | IMPACTO                                                         | CALIFICACIÓN AMBIENTAL | MEDIDAS DE INTERVENCIÓN                                                                                                                                |
|-------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | eléctrica                                       | Presión sobre la infraestructura de los servicios públicos      | Media                  | eficiente la energía y programa ambiental RHU-PS-01                                                                                                    |
| CAMPO | Ejecución del proyecto                          | Generación de empleo                                            | *                      | Programas de manejo ambiental del proyecto (gestión social y ambiental) y demás lineamientos del contratista y de C&MA                                 |
|       |                                                 | Incremento en las actividades económicas de la región           | *                      |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del agua               | Media                  |                                                                                                                                                        |
|       | Vertimiento de aguas residuales sanitarias      | Modificación del paisaje                                        | Baja                   |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Alteración del bienestar comunitario                            | Baja                   |                                                                                                                                                        |
|       | Separación de residuos sólidos aprovechables    | Saturación de rellenos sanitarios y sitios de disposición final | *                      | Programas de manejo ambiental del proyecto (fichas de gestión ambiental y social), demás lineamientos del contratista y programa ambiental (RHU-PS-01) |
|       |                                                 | Generación de empleo                                            | *                      |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Ahorro de los recursos naturales                                | *                      |                                                                                                                                                        |
|       | Separación de residuos sólidos no aprovechables | Presión sobre la infraestructura de los servicios públicos      | Media                  |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Saturación de rellenos sanitarios y sitios de disposición final | Media                  |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo              | Baja                   |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Modificación del paisaje                                        | Baja                   |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Alteración del bienestar comunitario                            | Baja                   |                                                                                                                                                        |
| CAMPO | Generación de residuos sólidos orgánicos        | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del agua               | Media                  |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Saturación de rellenos sanitarios y sitios de disposición final | Baja                   |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo              | Baja                   |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Cambio en las propiedades fisicoquímicas del agua               | Baja                   |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Modificación del paisaje                                        | Baja                   |                                                                                                                                                        |
|       | Uso del recurso agua                            | Generación de olores                                            | Baja                   |                                                                                                                                                        |
|       |                                                 | Agotamiento del recurso hídrico                                 | Baja                   |                                                                                                                                                        |

| ÁREA | ASPECTO                         | IMPACTO                                                         | CALIFICACIÓN AMBIENTAL | MEDIDAS DE INTERVENCIÓN |
|------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|
|      |                                 | Presión sobre la infraestructura de los servicios públicos      | Media                  |                         |
|      | Uso de la energía eléctrica     | Agotamiento de las fuentes energéticas                          | Baja                   |                         |
|      |                                 | Presión sobre la infraestructura de los servicios públicos      | Media                  |                         |
|      |                                 | Saturación de rellenos sanitarios y sitios de disposición final | Baja                   |                         |
|      |                                 | Agotamiento del recurso hídrico                                 | Baja                   |                         |
|      |                                 | Agotamiento de las fuentes energéticas                          | Baja                   |                         |
|      | Demanda de servicios terciarios | Presión sobre la infraestructura de los servicios públicos      | Media                  |                         |
|      |                                 | Generación de empleo                                            | *                      |                         |
|      |                                 | Incremento en las actividades económicas de la región           | *                      |                         |
|      | Transporte del personal         | Alteración de la calidad del aire                               | Baja                   |                         |
|      |                                 | Generación de ruido                                             | Baja                   |                         |

**ANEXO G**

**REVISIÓN DE ASPECTOS DE LA NORMA ISO  
14001**

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                  | SI | NO | Existen. de Dto | Dispo. del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud hacia el SGA | Calific. por ítem (%) | OBSERVACIONES                                                                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------|----------------|--------|------------|--------|----------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2. | <b>POLÍTICA AMBIENTAL.</b>                                                                                                                   |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                          |
| a)   | Es apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, productos o servicios?                                     | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                          |
| b)   | Incluye un compromiso de mejora continua y de prevención de la contaminación?                                                                | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                          |
| c)   | Incluye un compromiso de cumplir con la legislación reglamentación ambiental aplicable, y con otros requisitos que la organización suscriba? | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       | Se encuentra establecida la política como parte integral con la gestión en seguridad y salud ocupacional |
| d)   | Proporciona el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales?                                                            | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                          |
| e)   | Está documentada, implantada, mantenida al día y se comunica a todos los empleados?                                                          | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                          |

| ÍTEM   | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                               | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES                                                                                                                                    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| f)     | Está a disposición del público?                                                                                                                           | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
| 4.3.   | PLANIFICACIÓN                                                                                                                                             |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
| 4.3.1. | ASPECTOS AMBIENTALES                                                                                                                                      |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
|        | Se ha establecido y se mantiene procedimiento(s) para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que puede controlar? | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
|        | Se han determinado aquellos aspectos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el ambiente?                                                 | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
|        | Los aspectos relacionados a estos impactos significativos son considerados en el establecimiento de sus objetivos ambientales?                            |    |    | X                  |                   | X      |            | X      | X                          | 70%                            | Se han identificado los aspectos – impactos ambientales de la empresa, pero sin especificarse los que aplican para las situaciones de emergencia |
|        | La información se mantiene actualizada?                                                                                                                   | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
|        | Se presentan situaciones que produzcan impacto ambiental? Con qué frecuencia?                                                                             | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |



| ÍTEM          | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                 | SI | NO | Existen. de Dto | Dispo. del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud hacia el SGA | Calific. por ítem (%) | OBSERVACIONES                                                            |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------|----------------|--------|------------|--------|----------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|               | Se han considerado los siguientes factores (emisiones, residuos, vertimientos, ruido, vibraciones, usos del suelo, usos del agua, uso de combustibles, impacto visual, impactos socioeconómico, etc.), en condiciones normales y de operación y en situación de emergencia? |    | X  |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                          |
| <b>4.3.2.</b> | <b>REQUISITOS LEGALES Y OTROS.</b>                                                                                                                                                                                                                                          |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                          |
|               | Se ha establecido y se mantiene un procedimiento para la identificación y el acceso a los requisitos legales?                                                                                                                                                               | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                          |
|               | Igual para otros requisitos a los que la organización se someta que sean aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.                                                                                                                   | X  |    | X               | X              | X      | X          | X      | X                    | 100%                  | Hacen parte integral con los requisitos de seguridad y salud ocupacional |
| <b>4.3.3.</b> | <b>OBJETIVOS Y METAS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                          |

| ÍTEM                           | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                      | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Se han establecido y se mantienen documentados los objetivos y metas ambientales, para cada una de las funciones y niveles relevantes dentro de la organización? |    | X  |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                                                                  |
|                                | Se han considerado los requisitos legales o de otro tipo al establecer los objetivos y metas?                                                                    | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                                                                  |
|                                | Se han considerado los aspectos ambientales significativos?                                                                                                      | X  |    | X                  | X                 | X      | X          | X      | X                          | 70%                            | Se han establecido objetivos y metas organizacionales, pero no se identifican objetivos y metas para cada área y funciones relevantes dentro de la organización y de acorde a la política SSOMA. |
|                                | Se han considerado las opciones tecnológicas y los requisitos financieros, operacionales y de negocio, así como la opinión de las partes interesadas?            | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                                                                  |
|                                | Los objetivos y metas son consecuentes con la política ambiental, incluido el compromiso de prevención de la contaminación?                                      |    | X  |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                                                                  |
| PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL |                                                                                                                                                                  |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                                                                  |

| ÍTEM         | DESCRIPCIÓN                                                                                                                     | SI | NO | Existen. de Dto | Dispo. del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud hacia el SGA | Calific. por ítem (%) | OBSERVACIONES                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------|----------------|--------|------------|--------|----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|              | Se ha establecido y se mantiene al día un programa o programas para lograr sus objetivos y metas?                               | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                           |
| a)           | Incluye asignación de responsabilidades para lograr los objetivos y metas en cada función y nivel relevante de la organización? | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                           |
| b)           | Incluye los medios y el plazo en que han de ser alcanzados los objetivos y metas?                                               | X  |    | X               | X              | X      | X          |        | X                    | 100%                  |                                                                           |
|              | El proyecto se relaciona con nuevos desarrollos y actividades o proyectos, productos o servicios nuevos o modificados?          | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                           |
|              | Se ha modificado donde es necesario, para asegurarse de que la gestión ambiental se aplica a tales proyectos?                   | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                           |
| <b>4,4</b>   | <b>IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN</b>                                                                                               |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                           |
| <b>4.4.1</b> | <b>ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD.</b>                                                                                            |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                           |
|              | Están definidos, documentados y comunicados los roles,                                                                          |    | X  | X               | X              | X      | X          |        | X                    | 70%                   | Aunque existe manual de funciones no se especifican las responsabilidades |

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                               | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|---------------|
|      | responsabilidades y autoridades para que la gestión ambiental sea efectiva?                                                                                                               |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
|      | La dirección provee los recursos esenciales para la implantación y control del sistema de gestión ambiental?                                                                              | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
|      | Estos recursos incluyen tanto recursos humanos y conocimientos especializados como recursos tecnológicos y financieros?                                                                   | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
|      | La alta dirección ha designado uno o varios representantes específicos que, sin perjuicio de otras responsabilidades, tienen definidas sus funciones, autoridad y responsabilidades para: | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| a)   | Asegurar que los requisitos del sistema de gestión ambiental están establecidos, y mantenidos al día                                                                                      | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |



| ÍTEM          | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                             | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
|               | <i>gestión<br/>ambiental?</i>                                                                                                                           |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                     |
| b)            | <i>Los impactos ambientales significativos actuales o potenciales de las actividades?</i>                                                               | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                     |
| c)            | <i>Los beneficios ambientales del mejoramiento del desempeño?</i>                                                                                       | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                     |
| d)            | <i>Sus funciones y responsabilidades con respecto a la función ambiental?</i>                                                                           | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                     |
| e)            | <i>Formación y experiencia?</i>                                                                                                                         | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                     |
| f)            | <i>Las consecuencias de la falta de seguimiento de los procedimientos operativos?</i>                                                                   | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                     |
| <b>4.4.3.</b> | <b>COMUNICACIÓN.</b>                                                                                                                                    |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                     |
|               | <i>Con relación a sus aspectos ambientales y al sistema de gestión ambiental, la organización ha establecido y mantiene al día procedimientos para:</i> |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                     |
| a)            | <i>La comunicación interna entre los diversos niveles y</i>                                                                                             |    | X  |                    |                   | X      | X          | X      | X                          | 80%                            | Se debe definir el procedimiento de comunicaciones. |

| ÍTEM          | DESCRIPCIÓN                                                                                                                     | SI | NO | Existen. de Dto | Dispo. del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud hacia el SGA | Calific. por ítem (%) | OBSERVACIONES                                                                                                                      |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------|----------------|--------|------------|--------|----------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | funciones de la organización?                                                                                                   |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                    |
| b)            | Recibir, documentar y responder a las comunicaciones relevantes de partes interesadas externas?                                 | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                    |
|               | Se han considerado para procesos comunicaciones externas en sus aspectos ambientales significativos, y se registra su decisión? | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                    |
| <b>4.4.4.</b> | <b>DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.</b>                                                                          |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                    |
|               | Se ha establecido y se mantiene al día, en medio impreso o medio magnético la información de SGA?                               | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                    |
| a)            | Describe los elementos básicos del sistema de gestión y su interrelación?                                                       | X  |    | X               | X              | X      | X          | X      | X                    | 100%                  | Se considera una fortaleza para el SGA, dada la existencia de la certificación de los sistemas de gestión de calidad y OHSAS 18001 |
| b)            | Proporciona orientación sobre la documentación de referencia?                                                                   | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                    |
| <b>4.4.5</b>  | <b>CONTROL DE DOCUMENTOS.</b>                                                                                                   |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                    |
|               | Se han establecido y se mantienen al día procedimientos para controlar                                                          |    |    | X               | X              | X      | X          | X      | X                    | 100%                  |                                                                                                                                    |

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                        | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|---------------|
|      | toda la documentación requerida por esta Norma Internacional, para asegurar que:                                                                   |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| a)   | El Procedimiento incluye que los documentos sean localizados y actualizados sistemáticamente?                                                      | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| b)   | Incluye que los documentos sean revisados cuando sea necesario y aprobados por personal autorizado?                                                | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| c)   | Los documentos vigentes están disponibles en todos los puntos en donde se realizan operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del SGA? | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| d)   | Los documentos obsoletos se eliminan y en cualquier caso se identifican como tal?                                                                  | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| e)   | La documentación es legible y fácilmente identificable?                                                                                            | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| f)   | La documentación contiene fechas (fechas de                                                                                                        | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |



| ÍTEM                              | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                        | SI | NO | Existen. de Dto | Dispo. del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud hacia el SGA | Calific. por ítem (%) | OBSERVACIONES                                                                                                           |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------|----------------|--------|------------|--------|----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | revisión)?                                                                                                                                                                         |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                         |
| g)                                | Se mantienen en orden y durante un período específico?                                                                                                                             | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                         |
| h)                                | Se han establecido responsabilidades en los procedimientos, en relación con la creación y modificación de los documentos?                                                          | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                         |
| <b>4.4.6 CONTROL OPERACIONAL.</b> |                                                                                                                                                                                    |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                         |
| a)                                | Se han establecido las actividades que están asociadas a los aspectos ambientales significativos identificados?<br>Se incluye el mantenimiento en la planificación de actividades? | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       | Establecer procedimientos con base a los subprogramas de manejo ambiental para los aspectos ambientales significativos. |
| b)                                | Se han establecido procedimientos documentados para cubrir situaciones que puedan provocar desviaciones de la política, los objetivos y metas ambientales?                         | X  |    |                 |                |        |            |        | X                    | 80%                   |                                                                                                                         |
| c)                                | Se han establecido criterios                                                                                                                                                       | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                         |

| ÍTEM                                                    | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                        | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | operacionales en los procedimientos?                                                                                                               |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
| d)                                                      | Se han establecido procedimientos relativos a aspectos ambientales significativos identificables de los bienes y servicios que utiliza la empresa? |    | X  |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
| e)                                                      | Se han comunicado los procedimientos y requisitos aplicables a los proveedores y subcontratistas?                                                  | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
| <b>4.4.7. PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS.</b> |                                                                                                                                                    |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
|                                                         | Se ha establecido y se mantiene un procedimiento para identificar y responder a accidentes potenciales y situaciones de emergencia?                | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
| a)                                                      | El procedimiento incluye prevenir y reducir los impactos ambientales que puedan estar asociados a accidentes y                                     | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                                                                                                                                  |
|                                                         |                                                                                                                                                    |    |    | X                  | X                 | X      | X          | X      | X                          | 100%                           | Se tiene un plan de emergencias, con sus respectivos simulacros realizados, dada la importancia para el sistema de seguridad y Salud ocupacional |

| ÍTEM  | DESCRIPCIÓN                                                                                                                     | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
|       | situaciones de emergencia?                                                                                                      |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                 |
| b)    | Se examinan y revisan los planes de emergencia y procedimientos de respuesta, luego de un accidente?                            | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                 |
| c)    | Se ensayan o prueban los planes de emergencia periódicamente?                                                                   | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                 |
| 4.5   | VERIFICACIÓN Y ACCIÓN CORRECTIVA Y PREVENTIVA                                                                                   |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                 |
| 4.5.1 | MONITOREO Y MEDICIÓN.                                                                                                           |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                 |
|       | Se han establecido procedimientos documentados para monitorear y medir de forma regular las características de sus operaciones? | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                 |
| a)    | El procedimiento incluye el seguimiento de los controles operacionales relevantes y de los objetivos y metas ambientales?       | X  |    | X                  | X                 | X      | X          | X      | X                          | 100%                           | No poseen equipos para calibrar |
| b)    | Se llevan registros de datos para seguir la evolución de la actuación ambiental?                                                | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |                                 |

| ÍTEM           | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                     | SI | NO | Existen. de Dto | Dispo. del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud hacia el SGA | Calific. por ítem (%) | OBSERVACIONES |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------|----------------|--------|------------|--------|----------------------|-----------------------|---------------|
| c)             | Se calibran y se hace mantenimiento a los equipos de medición y se registran?                                                                   |    | NA |                 |                |        |            |        |                      |                       |               |
| d)             | Se tiene un procedimiento documentado para evaluar periódicamente el cumplimiento de la legislación y reglamentación ambiental aplicable?       | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |               |
| <b>4.5.2</b>   | <b>EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LEGAL</b>                                                                                                        |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |               |
| <b>4.5.2.1</b> | Se ha establecido un procedimiento que defina quien debe controlar e investigar las no conformidades e iniciar y completar acciones inmediatas? | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |               |
| a)             | Se evidencian registros y comunicaciones?                                                                                                       | X  |    | X               | X              | X      | X          | X      | X                    | X                     |               |
| <b>4.5.2.2</b> | La organización evalúa el cumplimiento con otros requisitos que suscriba?                                                                       | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |               |
| a)             | Se evidencian registros y comunicaciones?                                                                                                       | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |               |
| <b>4.5.3.</b>  | <b>NO CONFORMIDAD, ACCIÓN CORRECTIVA Y PREVENTIVA</b>                                                                                           |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |               |

| ÍTEM          | DESCRIPCIÓN                                                                                                                | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|---------------|
|               | Se ha establecido un procedimiento para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables?       | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
|               | Las acciones correctivas o preventivas eliminan las causas de no conformidades?                                            | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
|               | Son proporcionales o apropiadas a la magnitud de los problemas detectados y ajustada al impacto ambiental encontrado?      | X  |    | X                  | X                 | X      | X          | X      | X                          | 100%                           |               |
|               | En el procedimiento se definen las responsabilidades sobre el inicio y modificación de acciones correctivas y preventivas? | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
|               | El procedimiento incluye modificaciones con acciones correctivas y preventivas? Se registran los cambios efectuados?       | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| <b>4.5.4.</b> | <b>REGISTROS.</b>                                                                                                          |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN                                                                                                                            | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|---------------|
|      | Se han establecido procedimientos para identificar, conservar y eliminar los registros ambientales?                                    | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| a)   | Los registros incluyen lo relacionado con la formación y los resultados de auditorías y revisiones?                                    | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| b)   | Los registros ambientales son legibles, identificables?                                                                                | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| c)   | Los registros se guardan y conservan de forma que puedan recuperarse fácilmente, y están protegidos contra daños, deterioro o pérdida? | X  |    | X                  | X                 | X      | X          | X      | X                          | 100%                           |               |
| d)   | Se ha establecido y se registra el período durante el que deben ser conservados los registros?                                         | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| e)   | Se mantienen actualizados los registros, para demostrar la conformidad con los requisitos de esta Norma Internacional.                 | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |

| ÍTEM  | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                    | SI | NO | Existen. de Dto | Dispo. del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud hacia el SGA | Calific. por ítem (%) | OBSERVACIONES                                                                                                                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------|----------------|--------|------------|--------|----------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.5.5 | <b>AUDITORIAS AMBIENTALES</b>                                                                                                                                                  |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                                                      |
|       | Se han establecido y están actualizados los programa(s) y procedimientos para realizar periódicamente auditorías del sistema de gestión ambiental con objeto de determinar si: |    |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                                                      |
| a)    | El sistema de gestión ambiental cumple los planes establecidos para la gestión ambiental, incluyendo los requisitos de esta Norma Internacional                                |    | X  | X               | X              | X      | X          | X      | X                    | 80%                   | Dada la no certificación en el SGA, no se desarrollo a fondo la auditoría de los aspectos ambientales, únicamente cuando estos se encuentran relacionados con el RUC |
| b)    | Ha sido adecuadamente implantado y mantenido                                                                                                                                   | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                                                      |
| b)    | suministrar información sobre los resultados de las auditorías a la dirección                                                                                                  | X  |    |                 |                |        |            |        |                      |                       |                                                                                                                                                                      |

| ÍTEM        | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                     | SI | NO | Existen.<br>de Dto | Dispo.<br>del Dto | Difus. | Implement. | Efect. | Actitud<br>hacia el<br>SGA | Calific.<br>por<br>ítem<br>(%) | OBSERVACIONES |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------|-------------------|--------|------------|--------|----------------------------|--------------------------------|---------------|
| c)          | El programa de auditoría incluye su planificación, se basa en la importancia ambiental de la actividad implicada y en los resultados de las auditorías previas? | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| <b>4.6.</b> | <b>REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN.</b>                                                                                                                               |    |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
|             | El proceso de revisión por la dirección asegura que se recoge toda la información necesaria para que la dirección pueda llevar a cabo esta evaluación?          | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |
| a)          | La revisión se encuentra documentada?                                                                                                                           | X  |    | X                  | X                 | X      | X          | X      | X                          | X                              |               |
| b)          | La revisión por la dirección atiende a la eventual necesidad de cambios en la política, los objetivos y otros elementos del sistema de gestión ambiental?       | X  |    |                    |                   |        |            |        |                            |                                |               |



**ANEXO H**  
**EDICIÓN DE DOCUMENTOS DE C&MA LTDA**

|              |                             |             |                                                                                     |
|--------------|-----------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO         |             |  |
|              | CAP 3: Evaluación Ambiental | Revisión: 0 |                                                                                     |

### Edición documentos:

Estas son las especificaciones para la edición de los documentos de C&MA LTDA.:

Configuración inicial de la página: márgenes inferior y superior 2,5cm y márgenes izquierda y derecha 3cm. En archivo/configurar página/diseño, los márgenes del encabezado y pie de página son 1,2 cm en ambos casos. Verificar que el documento se elabore en tamaño carta.

- 1- El encabezado tiene el formato que se muestra en esta hoja, el título del documento va en letra verdana, tamaño 8 (nombre del proyecto) y tamaño 7 el resto, color negro. El pie de página lleva las iniciales del autor del capítulo, revisado por C&MA, aprobado por: cliente y la paginación lleva el número del respectivo capítulo (ver pie de página de este documento)
- 2- El texto del documento es en letra verdana 10, con interlineado sencillo y justificado.
- 3- Las unidades de medida van pegadas al número, por ej. 1Km<sup>2</sup>, 1m.
- 4- Los números decimales se separan con coma incluyendo dos posiciones decimales, y los miles con punto. Ej 10,55 y 1.000
- 5- La palabra municipio y demás que no sean nombres propios van en minúscula, a menos que sean siglas.
- 6- Las referencias cruzadas de Fotografías, Figuras y Tablas van con el número del capítulo y del consecutivo, separados por un guión y sin negrita . Ejemplo: Tabla 3-2, Figura 3-5, Fotografía 3-1. Estas referencias se insertan con la herramienta Insertar / Referencia / Referencia cruzada

|                       |                    |                   |            |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|
| Elaborado por: J.C.G. | Revisado por: C&MA | Aprobado por: XXX | Página 2-0 |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|

|              |                             |             |                                                                                     |
|--------------|-----------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO         |             |  |
|              | CAP 3: Evaluación Ambiental | Revisión: 0 |                                                                                     |

- 7- Los nombres de las tablas van centrados en la parte superior de la tabla y sólo va de negrita la palabra Tabla y el número como se observa en el ejemplo de abajo, el tamaño de estos títulos es el mismo del texto, es decir verdana 10.
- 8- Los bordes de las tablas van con línea doble, así como la fila de título, esta última lleva color de relleno marfil.

**Tabla 3-1.** Distribución de población, período 1964-2005 –  
Departamento de Norte de Santander

| AÑOS  | POBLACIÓN TOTAL<br>(HABITANTES) | DENSIDAD<br>(HAB./KM <sup>2</sup> ) |
|-------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1964  | 534.486                         | 24.31                               |
| 1973  | 757.529                         | 34.45                               |
| 1998* | 1.286.453                       | 58.51                               |
| 2000* | 1.345.700                       | 61.20                               |
| 2005* | 1.494.219                       | 67.96                               |

Fuente: Estimaciones de CORPONOR 1998.

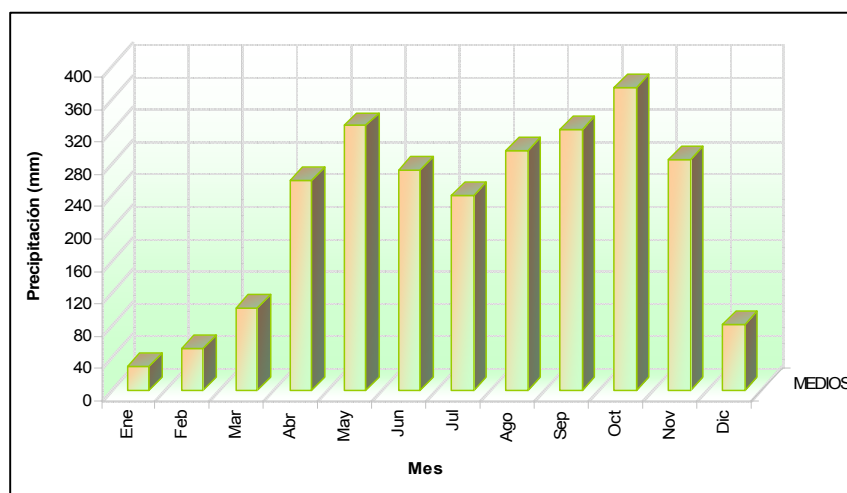
- 9- Los nombres de las figuras y fotografías van centrados en la parte inferior y sólo va en negrita la palabra Fotografía y Figura y el número correspondiente como se observa en el ejemplo de abajo.  
Tipo de letra: verdana 10
- 10- Para que las fotografías queden menos pesadas es mejor pegarlas con formato jpg para esto ir a edición/pegado especial/ pegar como jpg. La fotografía va dentro de un recuadro con línea sencilla, este recuadro va con sombra estilo 6 color gris 40% (que aparece en la barra de herramientas de dibujo), ver ejemplo.

|                       |                    |                   |            |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|
| Elaborado por: J.C.G. | Revisado por: C&MA | Aprobado por: XXX | Página 2-0 |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|

|              |                             |             |                                                                                     |
|--------------|-----------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO         |             |  |
|              | CAP 3: Evaluación Ambiental | Revisión: 0 |                                                                                     |



**Fotografía 3-1.** Geoforma de planicie de origen aluvial predominante en el área de estudio



**Figura 3-1.** Valores medios mensuales multianuales de precipitación estación Papayal

- 11- La fuente de las tablas va en letra verdana número 8 alineado a la izquierda
- 12- Los pies de página van en verdana número 8 y se relacionan de la siguiente manera:

|                       |                    |                   |            |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|
| Elaborado por: J.C.G. | Revisado por: C&MA | Aprobado por: XXX | Página 2-0 |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|

|              |                             |             |                                                                                     |
|--------------|-----------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO         |             |  |
|              | CAP 3: Evaluación Ambiental | Revisión: 0 |                                                                                     |

Ejemplos:

Esquema de Ordenamiento Territorial de San José de Cúcuta, 2003-2007.

Metcalf & Eddy. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. McGraw-Hill. 1997. 752 Pg.

Occidental de Colombia-OXY. Mariposas del Llano. Naturaleza de Caño Limón. Cristina Uribe Editores. 1998.

12. El contenido de tablas van en verdana número 8 o 9 o de acuerdo con el contenido y tamaño de la tabla (preferiblemente 9). Lo importante es que sea menor de verdana 10, que es el tamaño de la fuente que se maneja en el documento.

13. La numeración de los títulos del documento van hasta el cuarto orden insertado con herramienta (menú formato/estilos y formato) y después sigue título 5 (escrito manualmente) y las viñetas, como se indica a continuación:

### 3. TÍTULO 1

En mayúscula, letra verdana 12, centrado, en negrita, con punto después del número, se deja un espacio (dos enter) después del título

#### 3.1 TÍTULO 2

En mayúscula, alineado a la izquierda, letra verdana tamaño 10 se deja un espacio después del título.

|                       |                    |                   |            |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|
| Elaborado por: J.C.G. | Revisado por: C&MA | Aprobado por: XXX | Página 2-0 |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|

|              |                             |             |                                                                                     |
|--------------|-----------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO         |             |  |
|              | CAP 3: Evaluación Ambiental | Revisión: 0 |                                                                                     |

Solo mayúscula en la inicial de la primera palabra, letra verdana tamaño 10, sin espacio después del título (un solo enter)

#### **3.1.1.1 Título 4**

Solo mayúscula en la inicial de la primera palabra, letra verdana tamaño 10, sin espacio después del título (un solo enter)

Después del título 4, se usarán las siguientes viñetas:

➤ Viñeta 1:

- Viñeta 2:

- ✓ Viñeta 3:

Estos títulos de viñetas no se escribirán en cursiva, ni negrita, ni subrayado, y el párrafo consecuente iniciará inmediatamente en el renglón siguiente de la viñeta, sin espacio (enter adicional).

|                       |                    |                   |            |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|
| Elaborado por: J.C.G. | Revisado por: C&MA | Aprobado por: XXX | Página 2-0 |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|

## **ANEXO I**

### **FORMATO DE ASISTENCIA DE ACTIVIDADES**

|                                                                                                                                  |                              |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>CONSULTORIA Y MEDIO AMBIENTE LTDA.</b><br> | <b>CONTROL DE ASISTENCIA</b> | <b>CODIGO: RHU-FO-05</b> |
|                                                                                                                                  |                              | <b>VERSIÓN No: 1</b>     |
|                                                                                                                                  |                              | <b>Página 1 de 1</b>     |

|                        |                                                    |
|------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>ACTIVIDAD:</b>      | Mantenimiento de Agua y Energía y Residuos Sólidos |
| <b>CONFERENCIISTA:</b> | Jorge Carrillo                                     |

|               |                 |               |    |    |      |
|---------------|-----------------|---------------|----|----|------|
| <b>LUGAR:</b> | Salta de Juntas | <b>FECHA:</b> | D  | M  | A    |
|               |                 |               | 16 | 02 | 2008 |

| RELACIÓN DE ASISTENTES   |                              |                      |
|--------------------------|------------------------------|----------------------|
| Nombre                   | Cargo                        | Firma                |
| José C. Arenas           | Lider KH y SG                | José C. Arenas       |
| Elva E. Arellano         | Contadora                    | Elva E. Arellano     |
| MARYURY CELY GUERRERO    | Asistente Contable           | Maryury C.           |
| Nicolas Rincon           | Profesional Ambiental        | Nicolas Rincon       |
| FABIAN PENA AROSTI       | PROFESIONAL AMP.             | Fabian Pena          |
| Olga Patricia Torres     | Analista Ingeniería          | Olga Patricia Torres |
| Edgar J. Mendoza Acevedo | Profesional Ambiental        | Edgar J. Mendoza     |
| Cristino Ramirez James   | Coord. HSE                   | Cristino Ramirez     |
| NATHALIA VASQUEZ A.      | Dir. ADMINISTRATIVA Y FINAN. | Nathalia Vasquez     |
| HARWING DIAZ COMUSIEGAS  | Dir. Areas Técnicas          | Harwing Diaz         |
| Monica Arenas            | Coord. proyectos             | Monica Arenas        |



|                                                                                                                                    |                                                        |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>CONSULTORIA &amp; MEDIO AMBIENTE LTDA.</b><br> | <b>EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS CAPACITACIONES</b> | <b>CÓDIGO: RHU-FO-08</b> |
|                                                                                                                                    |                                                        | <b>VERSIÓN No.: 1</b>    |
|                                                                                                                                    |                                                        | <b>Página 1 de 1</b>     |

| <b>FORMATO EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS CAPACITACIONES</b><br>(Aplica para capacitaciones internas y externas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Tema Capacitación:</b> <i>Manejo adecuado agua, energía y residuos sólidos.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |                                                 |
| <b>Objetivo:</b> <i>Elaborar estrategias q permitan el uso adecuado del agua y la energía así como la optimización de recursos usados en la operación de la empresa.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                                                 |
| <b>Justificación:</b> <i>Mantener las estrategias y diseñar nuevas q permitan tener consumos bajos de agua y energía, en la operación normal de la empresa así como optimizar el uso de los recursos ya usados tanto en la empresa como fuera de ella.</i>                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                                                 |
| <b>Fecha de realización de la capacitación:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>19-11-07</i>                               | <b>No. Horas</b> <i>1</i>                       |
| <b>Impacto de la Capacitación: (A diligenciar por el Líder del proceso o Jefe de Área)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                                                 |
| <b>La capacitación fue eficaz:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Si</b> <input checked="" type="checkbox"/> | <b>No</b> <input type="checkbox"/>              |
| <b>Por Que? Si la respuesta es positiva: Describa que acciones se desarrollaron en la organización resultado de la capacitación y si estas han generado valor agregado.</b><br><i>Los consumos de agua y energía se han mantenido en niveles bajos y constantes en la empresa de acuerdo a los resultados del diagnóstico. Igualmente se plantearon mejoras en la forma de almacenamiento de residuos, ndato se consiguió un proveedor q comprara los cartuchos de la impresora</i> |                                               |                                                 |
| <b>Por Que? Si la respuesta es negativa: Describa por que esta capacitación no genero ningún impacto en la empresa.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |                                                 |
| <b>Plan de Acción: (Solo si la capacitación no fue eficaz) Enuncie, si aplica, las actividades que debería desarrollar la organización para alcanzar el objetivo propuesto en la capacitación.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |                                                 |
| <b>Actividad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Responsable</b>                            | <b>Fecha:</b>                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                                                 |
| <b>Realizado por:</b> <i>Cristina Ramirez</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               | <b>Fecha de evaluación:</b> <i>febrero 6-08</i> |