

# PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO



Rossy Alexandra Bolaños Ríos  
Diana Marcela Legarda Rojas  
Claudia Patricia Muñoz Guerrero

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencia Contables, Económicas y Administrativas  
Especialización en Gerencia de Proyectos  
Popayán  
2013

# PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO



Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Por:

Rossy Alexandra Bolaños Ríos  
Diana Marcela Legarda Rojas  
Claudia Patricia Muñoz Guerrero

Director:

Germán Arboleda Vélez

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencia Contables, Económicas y Administrativas  
Especialización en Gerencia de Proyectos  
Popayán  
2013

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Popayán, 2013

## **DEDICATORIA**

*“Lo que aprendisteis y recibisteis y oísteis y visteis en mi, esto haced; y el Dios de paz estará con  
vosotros”  
Filipenses 4:9*

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias por todo mi Señor Dios, porque detrás de cada logro hay una nuevo desafío y en ti siempre encuentro el respaldo. *“Cuando te llamé, me respondiste; me infundiste ánimo y renovaste mis fuerzas”*. Salmo 138:3.

*Rossy Alexandra Bolaños Rios*

Mi reconocimiento a todas y cada una de las personas que han estado vinculadas a este proyecto de preparación académica en mi vida. De manera muy especial a mi familia que con su especial afecto, dedicación y esfuerzo han sido los formadores y facilitadores de todas mis metas; Mamá, Papá, son ustedes mi más importante modelo, mi origen fundamental de afectos, inteligencia y ejemplo. Hermano mío, alegría de mis días, consulta y camaradería constante, protector especial de mis caminos. A mi Esposo, quien con su paciencia, cuidado y amor inmenso ha acompañado este logro con inteligencia y sabiduría. Finalmente a la conciencia superior que acompaña todas nuestras decisiones, muestra con sabiduría los mejores caminos, y pone en nuestras vidas a las personas correctas y maravillosas que hoy me acompañan.

*Diana Marcela Legarda Rojas*

Agradezco principalmente a Dios por permitirme recorrer un nuevo camino de conocimiento que estoy segura me ayudará a llegar aún más lejos. Y a mis seres queridos por su apoyo incondicional.

*Claudia Patricia Muñoz Guerrero*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>NOTA DE ACEPTACIÓN</b> .....	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>V</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	<b>VI</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	<b>IX</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>X</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>LISTA DE GRÁFICAS</b> .....	<b>12</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>26</b>
<b>1. ESTUDIO DEL MERCADO</b> .....	<b>27</b>
1.1 PRODUCTO .....	27
1.2 DEMANDA .....	27
1.3 OFERTA .....	28
1.4 PRECIO .....	29
1.5 COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN .....	30
1.6 PUBLICIDAD O PROPAGANDA .....	33
<b>2. TAMAÑO DEL PROYECTO</b> .....	<b>36</b>
2.1 DIMENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO .....	36
2.2 TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	37
2.2.1 Activación térmica .....	37
2.2.2 Activación química .....	38
2.3 ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA .....	39
2.4 EFICIENCIA DEL SISTEMA .....	40
2.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	40
2.6 DISPONIBILIDAD DE INSUMOS Y MATERIA PRIMA .....	41
<b>3. LOCALIZACIÓN</b> .....	<b>43</b>
3.1 MACROLOCALIZACIÓN .....	43
3.1.1 Ubicación geográfica de los consumidores .....	43
3.1.2 Localización de las materias primas .....	43
3.1.3 Medios de transporte .....	44
3.1.4 Disponibilidad de servicios públicos .....	44
3.1.5 Condiciones climáticas .....	44
3.2 MICROLOCALIZACIÓN .....	45
3.2.1 Condiciones climáticas: .....	46
3.2.2 Servicios Públicos .....	46
<b>4. INGENIERÍA DEL PROYECTO</b> .....	<b>47</b>
4.1 PRODUCTO .....	47
4.2 ÁMBITO Y TAMAÑO DEL PROYECTO .....	47

4.3	DIAGRAMAS Y PLANES FUNCIONALES.....	48
4.3.1	<i>Molienda</i> .....	49
4.3.2	<i>Tamizado</i> .....	49
4.3.3	<i>Carbonización</i> .....	50
4.4	EMPAQUE .....	51
4.5	TECNOLOGÍA .....	52
4.5.1	<i>Descripción general del proceso de producción</i> .....	52
4.5.2	<i>Descripción detallada del proceso de producción</i> .....	53
4.5.3	<i>Diagrama de flujo del proceso de producción.</i> .....	54
4.6	MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	55
4.6.1	<i>Área de trituración y clasificación</i> .....	55
4.6.2	<i>Área de activación</i> .....	55
4.6.3	<i>Área de calderas y servicios</i> .....	55
4.7	MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	57
4.8	EDIFICIOS, ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL (INSTALACIONES REQUERIDAS) .....	57
<b>5.</b>	<b>PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>60</b>
5.1	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO, EDT .....	60
5.1.1	<i>Duración de cada actividad</i> .....	60
5.2	DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y PREDECESORAS .....	62
5.3	DIAGRAMA DE GANTT .....	64
5.4	ruta crítica .....	66
<b>6.</b>	<b>ORGANIZACIÓN .....</b>	<b>68</b>
6.1	ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	68
6.1	ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO.....	70
<b>7.</b>	<b>INVERSIONES EN EL PROYECTO .....</b>	<b>74</b>
7.1	INVERSIONES FIJAS.....	74
7.2	GASTOS DE CAPITAL PREVIOS A LA PRODUCCIÓN O GASTOS PREOPERATIVOS .....	76
7.3	CAPITAL DE TRABAJO .....	77
<b>8.</b>	<b>COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN .....</b>	<b>80</b>
8.1	COSTO DE VENTAS.....	80
8.2	GASTOS OPERATIVOS .....	83
8.3	COSTOS FINANCIEROS.....	85
<b>9.</b>	<b>FINANCIACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>87</b>
9.1	ACTIVOS TOTALES .....	87
9.2	RECURSOS FINANCIEROS .....	88
9.3	TABLA DE AMORTIZACIÓN .....	89
<b>10.</b>	<b>PROYECCIONES FINANCIERAS.....</b>	<b>90</b>
10.1	ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS O ESTADO DE RESULTADOS .....	90
10.2	FUENTES Y USOS DE FONDOS DE EFECTIVO .....	92
10.3	BALANCE PROYECTADO .....	94
10.4	INDICADORES PARA LOS ANÁLISIS FINANCIEROS.....	96
10.5	PUNTO DE EQUILIBRIO .....	98
<b>11.</b>	<b>EVALUACIÓN FINANCIERA.....</b>	<b>99</b>
11.1	FLUJO DE EFECTIVO NETO .....	99

11.2	ANÁLISIS DE INDICADORES FINANCIEROS .....	102
11.3	DIAGRAMA DE FLUJO .....	103
11.4	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	104
<b>12.</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL .....</b>	<b>110</b>
12.1	ANÁLISIS EXTERNO .....	110
12.2	ANÁLISIS MACROECONÓMICO INTERNO .....	113
12.3	ANÁLISIS SECTORIAL.....	119
12.4	COMPONENTE ECONÓMICO SECTORIAL.....	121
12.5	COMPONENTE SOCIAL .....	124
<b>13.</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>139</b>
13.1	ANÁLISIS REGIONAL Y SECTORIAL .....	139
13.1.1	<i>Recurso Hídrico.....</i>	<i>139</i>
13.1.2	<i>Estado de la oferta del recurso hídrico.....</i>	<i>143</i>
13.1.3	<i>Calidad del agua.....</i>	<i>151</i>
13.1.4	<i>Ecosistemas.....</i>	<i>152</i>
13.1.5	<i>Amenazas naturales recurrentes.....</i>	<i>154</i>
13.1.6	<i>Recurso Suelo .....</i>	<i>156</i>
13.2	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	159
13.3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	160
13.3.1	<i>Programas de manejo ambiental.....</i>	<i>160</i>
13.3.2	<i>Seguridad Industrial .....</i>	<i>162</i>
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>163</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>164</b>
	<b>ANEXO A. ENUNCIADO DEL PROYECTO .....</b>	<b>166</b>

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Ingresos por conceptos de ventas (millones del año 2013). .....	29
Cuadro 2. Costos de maquinaria y equipos (millones del año 2013). .....	56
Cuadro 3. Costo de materia prima e insumos (millones del año 2013). .....	57
Cuadro 4. Costo de adecuaciones planta física (millones del año 2013). .....	59
Cuadro 5. Inversiones en maquinaria y equipo (millones del año 2013). .....	74
Cuadro 6. Inversiones en muebles y enseres (millones del año 2013). .....	75
Cuadro 7. Inversiones fijas (millones del año 2013). .....	75
Cuadro 8. Inversiones en gastos preoperativos (millones del año 2013). .....	76
Cuadro 9. Capital de trabajo, saldo efectivo requerido en caja (millones del año 2013). .....	77
Cuadro 10. Capital de trabajo (millones del año 2013). .....	78
Cuadro 11. Inversiones del proyecto (millones del año 2013). .....	79
Cuadro 12. Costo de la materia prima de las unidades vendidas (millones del año 2013). .....	80
Cuadro 13. Costo de la mano de obra de las unidades vendidas (millones del año 2013). .....	81
Cuadro 14. Gastos generales de fabricación de las unidades vendidas (millones del año 2013). .....	81
Cuadro 15. Depreciación de inversiones fijas (millones del año 2013). .....	82
Cuadro 16. Gastos de administración, venta y distribución (millones del año 2013). .....	83
Cuadro 17. Amortización de diferidos (millones del año 2013). .....	84
Cuadro 18. Costo de financiación y pago de préstamos (millones del año 2013). .....	85
Cuadro 19. Costo de operación y financiación totales (millones del año 2013). .....	86
Cuadro 20. Activos totales (millones del año 2013). .....	87
Cuadro 21. Recursos financieros (millones del año 2013). .....	88
Cuadro 22. Amortización de crédito (millones del año 2013). .....	89
Cuadro 23. Estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados (millones del año 2013). .....	90
Cuadro 24. Estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados (en la forma que lo exige la banca comercial) (millones del año 2013). .....	91
Cuadro 25. Fuente y uso de fondos de efectivo (millones del año 2013). .....	92
Cuadro 26. Fuentes y usos de fondos de efectivo (en la forma que lo exige la banca comercial) (millones del año 2013). .....	93
Cuadro 27. Balance proyectado (millones del año 2013). .....	94
Cuadro 28. Razones e indicadores financieros (millones del año 2013). .....	97
Cuadro 29. Punto de equilibrio (millones del año 2013). .....	98
Cuadro 30. Flujo de efectivo neto (millones del año 2013). .....	99
Cuadro 31. Cálculo de la TIO (tasa de interés de oportunidad) – costo de capital (millones del año 2013) .....	100
Cuadro 32. Indicadores de rentabilidad flujo de fondos financiación (millones del año 2013). ....	101
Cuadro 33. Análisis de sensibilidad (millones del año 2013). .....	104

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de clientes CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL.....	31
Tabla 2. Matriz de precedencia.....	62
Tabla 3. Descripción de cargos organización para a ejecución del proyecto.....	69
Tabla 4. Descripción de cargos organización para la operación del proyecto. Nomina área de producción. ....	71
Tabla 5. Descripción de cargos organización para la operación del proyecto. Nomina área administrativa .....	72
Tabla 6. Previsiones macroeconómicas anuales.....	117
Tabla 7. Previsiones macroeconómicas trimestrales.....	118
Tabla 8. Municipios del departamento del Cauca.....	119
Tabla 9. Participación del PIB del Cauca en el PIB nacional.....	122
Tabla 10. Distribución del PIB Cauca-Colombia, 1990-2007.....	123
Tabla 11. Población censada por áreas y sexo, según departamento del Cauca y sus municipios.....	124
Tabla 12. Personas en NBI (al 30 de junio de 2010).....	127
Tabla 13. Necesidades básicas insatisfechas NBI, por total, cabecera y resto a junio de 2012.....	127
Tabla 14. Población indígena del departamento del Cauca discriminada en las nueve zonas indígenas.....	129
Tabla 15. Proyecciones de la población de las comunidades afrocolombianas en el departamento del Cauca.....	131
Tabla 16. Población censada de 3 años y más, por nivel educativo alcanzado.....	132
Tabla 17. Cobertura de acueductos en municipios del departamento del Cauca.....	134
Tabla 18. Cobertura de alcantarillados en el departamento del Cauca.....	136
Tabla 19. Distribución del PIB Cauca-Colombia, 1990-2007.....	138
Tabla 20. Subcuencas del departamento del Cauca - Cauca.....	141
Tabla 21. Subcuencas del departamento del Cauca - Patia.....	142
Tabla 22. Subcuencas del departamento del Cauca - Pacifico.....	142
Tabla 23. Subcuencas del departamento del Cauca – Alto Magdalena.....	143
Tabla 24. Subcuencas del departamento del Cauca - Caquetá.....	143
Tabla 25. Índices asociados con la oferta del recurso hidrico (IDEAM, 2002).....	144
Tabla 26. Índices de escasez.....	148
Tabla 27. Tipos de cobertura en el departamento.....	152
Tabla 28. Áreas protegidas de la UAESPNN en el Cauca.....	153
Tabla 29. Zonas de reserva forestal en el Cauca.....	154
Tabla 30. Niveles de fertilidad.....	156
Tabla 31. Identificación de aspectos ambientales generados en el proceso de activación del carbón.....	159
Tabla 32. Identificación de problemas ambientales del proyecto.....	159
Tabla 33. Nombre programas de manejo ambiental.....	161
Tabla 34. Variables del proyecto.....	168

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tasa media anual de crecimiento exponencial (%), nacional y departamental 1995 – 2020.	36
Figura 2. Diagrama de los diferentes procesos que pueden tener lugar en la activación térmica...	38
Figura 3. Diagrama de la activación química.....	39
Figura 4. Eficiencia del sistema. ....	40
Figura 5. Ubicación geográfica de los proveedores. ....	45
Figura 6. Diagrama de procesos del carbón activado. ....	48
Figura 7. Diagrama de procesos del carbón activado. ....	48
Figura 8. Diagrama de entradas y salidas – molienda.....	49
Figura 9. Diagrama de entradas y salidas – tamizado.....	50
Figura 10. Diagrama de entradas y salidas – carbonización. ....	51
Figura 11. Diagrama de entradas y salidas – empaque.....	52
Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de producción para el carbón activado. Ruta 1: Carbón granular por trituración (granulometría natural) y Ruta 2: Aglomeración de carbón en polvo. ....	54
Figura 13. Plano en planta de las instalaciones de la empresa productora y comercializadora de carbón activado.....	58
Figura 14. Estructuras de desglose del proyecto, EDT. ....	61
Figura 15. Diagrama de gantt.....	64
Figura 16. Ruta crítica.....	66
Figura 17. Organización para la ejecución del proyecto. Organigrama .....	68
Figura 18. Organización para la operación del proyecto. Organigrama. ....	70
Figura 19. Diagrama de flujo (millones del año 2013). ....	103
Figura 20. Ubicación y límites del departamento del Cauca.....	120
Figura 21. Población por sexo. ....	126
Figura 22. Estructura de la población por sexo y grupos de edad. ....	126
Figura 23. Pertenencia Étnica.....	129
Figura 24. Nivel educativo.....	132
Figura 25. Cobertura de acueducto en el departamento del Cauca. ....	135
Figura 26. Cobertura de alcantarillado en el departamento del Cauca.....	137
Figura 27. Subcuencas del departamento del Cauca .....	140
Figura 28. Capacidad de regulación hídrica en el departamento del Cauca.....	145
Figura 29. Índice de vulnerabilidad en el departamento del Cauca. ....	147
Figura 11. Índice de escasez en el departamento del Cauca. ....	150
Figura 31. Tipo de cobertura en el departamento del Cauca. ....	153
Figura 32. Amenazas naturales recurrentes en el Cauca. ....	155
Figura 33. Unidades de suelos en el departamento del Cauca.....	157
Figura 34. Unidades de fertilidad.....	158

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Análisis de sensibilidad valor presente neto. ....	106
Gráfica 2. Análisis de sensibilidad variable precio. TIR-TIO.....	107
Gráfica 3. Análisis de sensibilidad variable precio. B/C.....	108
Gráfica 4. Análisis de sensibilidad variable precio. VPN Y TIR.....	109
Gráfica 5. Inflación economías emergentes y crecimiento del PIB L.A. ....	112
Gráfica 6 Crecimiento del PIB. Indicadores de consumo privado.....	113
Gráfica 7. Capacidad instalada y condiciones para inversión. ....	114
Gráfica 8. Inflación total y de alimentos. Indicadores de inflación básica.....	116
Gráfica 9. Inflación de transables y no transables. Índices de salarios nominales. ....	116
Gráfica 10. Tasa de cambio: Colombia y Latam. Inversión extranjera directa.....	117
Gráfica 11. Tasa de cambio peso - dólar y compra neta de reservas internacionales. Reservas internacionales en Colombia y Latam. ....	117
Gráfica 12. Producción Colombiana de Carbón. ....	118

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. ESTUDIO DEL MERCADO

#### 1.1 PRODUCTO

**Carbón Activado**, el cual es un material de color negro, con diversos grados de dureza, inflamable, con alta capacidad de adsorber gases. El carbón activado viene en presentaciones, granular o en polvo.

#### 1.2 DEMANDA

El mercado mundial de carbón activado alcanzó un crecimiento de 8% anual (en volumen) durante el periodo 1999-2003. La demanda de carbón activado ha seguido creciendo debido al crecimiento industrial y las aplicaciones en tratamientos de agua. La capacidad instalada ha pasado de 750,000 ton/año en 2002 a cerca de 840,000 ton/año en el 2005, lo que nos da un indicio del crecimiento del mercado del carbón activado. (Mejía. O, Patiño. S. 2006).

#### 1.3 OFERTA

La oferta será de la misma magnitud de la demanda e incrementará en la medida que los habitantes o usuarios se incrementen.

#### 1.4 PRECIO

El precio de venta por cada referencia de carbón activado de acuerdo a su presentación y requerimientos de porosidad es de \$5,300 el kg de carbón activado, el cual tiene en cuenta para su cálculo los costos de la materia prima, los costos del proceso de activación y los costos de ingresos de fabricación.

#### 1.5 COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN

El tamaño del canal de distribución de la empresa CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL, es directo e indirecto. Se dice que directo, ya que el agente comercial se encarga de llevar el producto directamente a la industria que lo consume, e indirecto debido a que el producto se venderá a las empresas comercializadoras de carbón activado en principio a los Departamentos del Cauca y Valle del Cauca, para luego extenderse en todo el territorio nacional.

#### 1.6 PUBLICIDAD O PROPAGANDA

CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL tiene como finalidad informar de la existencia de su producto, sus ventajas, disuadir al cliente potencial de su compra y recordar al cliente actual que el producto existe, a través de la calidad, el precio, el tamaño, el empaque, la entrega oportuna; además de comunicar un buen servicio por parte de la empresa y el agente comercial.

## 2. TAMAÑO DEL PROYECTO

La producción que se pretende manejar es 1.200 toneladas anuales de carbón activado, materia prima que más tarde se convertirán en bienes de consumo o será utilizada como herramienta para generar un bien de consumo. A continuación en el siguiente cuadro se presenta la descripción de los ingresos que se generarían por concepto de ventas:

**CUADRO 1**  
**PROYECTO EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTAS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión	Operacional							
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%	
Unidades vendidas (Kilogramo)		600.000	624.000	660.000	720.000	840.000	1.080.000	1.200.000	
Precio de venta		5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	
Ingreso por ventas.		3.180.000.000	3.307.200.000	3.498.000.000	3.816.000.000	4.452.000.000	5.724.000.000	6.360.000.000	
<b>TOTAL UNIDADES PRODUCIDAS</b>		<b>600.000</b>	<b>624.000</b>	<b>660.000</b>	<b>720.000</b>	<b>840.000</b>	<b>1.080.000</b>	<b>1.200.000</b>	
<b>TOTAL INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>3.180.000.000</b>	<b>3.307.200.000</b>	<b>3.498.000.000</b>	<b>3.816.000.000</b>	<b>4.452.000.000</b>	<b>5.724.000.000</b>	<b>6.360.000.000</b>	

Fuente: elaboración propia. 2012

## 3. LOCALIZACIÓN

### 3.1 MACRO LOCALIZACIÓN

El ámbito del estudio desarrollado abarca el conjunto del territorio del municipal de Santander de Quilichao, el cual limita al Norte con los Municipios de Villarica y Jamundí, al Occidente con el Municipio de Buenos Aires, al Oriente con los Municipios de Caloto y Jambaló y al Sur con el Municipio de Caldo. Su extensión es de 597 Km<sup>2</sup> su posición geográfica respecto al meridiano de Bogotá es de 3º 0' 38" Latitud Norte y 2º 23' 30" latitud Oeste su altura sobre el nivel del mar es de 1.071 metros.

### 3.2 MICRO LOCALIZACIÓN

Para la ubicación de la planta productora de carbón activado se seleccionó el sector donde están ubicadas las industrias en Santander de Quilichao Cauca, el parque Industrial El Paraíso, el cual, es un nido de empresas para atraer la fabricación, el empleo y el desarrollo socio económico en el norte del Cauca.

## **4 INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **4.1 PRODUCTO**

#### **Nombre del producto**

Carbón activado

#### **Características del producto**

El carbón activado es un tipo de material que, por su enorme poder absorbente, se emplea para la purificación de líquidos y gases, además, lejos de contaminar absorbe los contaminantes, de allí sus múltiples aplicaciones clasificándose en tres rubros según su uso (fase líquida o gaseosa), presentación (granular o en polvo) y porosidad (micro poros, poros medios y macro poros).

Este producto está presente prácticamente en todas las ramas de la industria y el consumo tales como: tratamiento de aguas, tratamiento de gases, industria alimenticia, industria farmacéutica, industria química e industria metalúrgica, por lo tanto, del carbón activado se pueden derivar múltiples usos en sectores tales como: servicios, mineros, industria y ambiente, esto dependerá de los requerimientos del mercado.

Por mencionar algunos ejemplos el carbón activado se emplea en la purificación de agua, blanqueado del azúcar, como decolorante, como desodorante, en la recuperación de solventes y material radiactivo, en filtros de cigarrillos, máscaras anti-gases, en el control de emisión de automóviles, en la minería del oro, en usos médicos, como parte de novedosos sistemas en aparatos de refrigeración solar, en el almacenamiento de gas natural, en baterías de litio, en los filtros de purificación de agua para el hogar, en las campanas sobre las cocinas integrales, en pastillas para corregir problemas intestinales, etc.

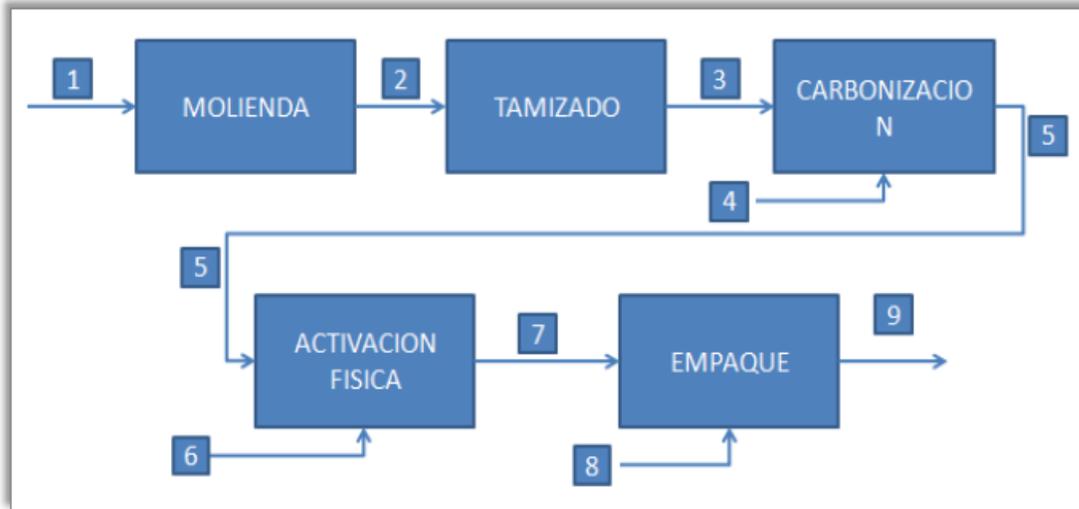
### **4.2 ÁMBITO Y TAMAÑO DEL PROYECTO**

Actualmente se han elaborado estudios sobre la producción de carbón activado en Colombia, y se ha detectado la falta de producción del mismo en el país; por tanto es necesario elaborar un proyecto que supla las necesidades de la comunidad de una manera adecuada.

De acuerdo a los requerimientos técnicos de funcionamiento de la planta productora de carbón activado, se ha establecido una capacidad para producción, almacenamiento y venta del producto que esté acorde a las necesidades de la misma, por lo cual la dimensión será de 9.200 mts<sup>2</sup> y se estima una producción de 1.200 toneladas anuales.

### 4.3 DIAGRAMAS Y PLANES FUNCIONALES

Figura 1. Diagrama de procesos del carbón activado



Fuente: Elaboración Propia. 2012

Figura 2. Diagrama de procesos del carbón activado

FLUJO	COMPUESTO
1	CARBON BITUMINOSO ENTERO
2	CARBON BITUMINOSO TAMAÑO PARTICULA PASANTE MALLA 20 (TYLER)
3	CARBON PARTICULADO DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES
4	NITROGENO GASEOSO
5	CARBON DESVOLATILIZADO
6	VAPOR
7	CARBON ACTIVADO
8	MATERIAL DE EMPAQUE
9	CARBON ACTIVADO EMPACADO

Fuente: Elaboración Propia. 2012

### 4.4 TECNOLOGÍA

El carbón bituminosos pasa por un proceso de molienda donde es reducido el tamaño de partícula para mejorar el área superficial, luego pasa por un proceso de selección en un tamiz donde se separan los tamaños de partículas que serán utilizados de acuerdo a los requerimientos del cliente. Después pasa por un proceso de carbonización donde es retirado todo el material volátil presente en el carbón, este proceso se lleva a cabo en un horno aproximadamente a 800 °C, al final pasa por el proceso de activación química donde ocurre una reacción del material con el compuesto de activación en este caso el vapor de agua para así obtener el carbón activado.

## 4.5 MAQUINARÍA Y EQUIPOS

A continuación se describe la relación de la maquinaria y equipos requeridos para la producción de carbón activado de acuerdo a como se tiene estimado:

**CUADRO 2**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTO MAQUINARIA Y EQUIPOS**  
**(Pesos de 2013)**

Artículo	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Vida útil
<b>Área de trituración y tamizado:</b>				10
Triturador de mandíbula	1			10
Molino de cuchillas	1			10
Molino de rodillos estriado	1			10
Molino de rodillos dentados	1			10
Sistema de tamizadoras	1			10
Sistema de captación de polvo	1			10
Molino de bolas con sistema de clasificación de polvo	1			10
Bandas transportadoras	2			10
elevadores de cangilones	1			10
Tolva de producto triturado	1			10
Tolva de producto en polvo	1			10
<b>Área de aglomeración:</b>				10
Tolva de aglomerante	1			10
Mezcladora o tambores de mezclado	1			10
Secador rotatorio	1	2.520.000.000	2.520.000.000	10
Horno de carbonización	1			10
Tolva de producto	1			10
Bandas transportadoras	2			10
Elevadores de cangilones	1			10
<b>Área de carbonización/activación.</b>				10
Horno de carbonización activación	1			10
Horno rotatorio con entrada de gases y atmósfera inerte	2			10
Sistema de captación de gases y polvo 1 t/ día	1			10
Tolvas de carbón activado	2			10
Ensacadora	1			10
<b>Área de caldera y servicios</b>				10
Caldera para vapor de agua	1			10
Sistema para tratamiento de agua de caldera.	1			10
<b>Otros maquinaria y equipo</b>				10
Mesa con bandeja de acero de 0,75 m por 1,20 m.	1	330.000	330.000	10
Selladora de empaque	1	200.000	200.000	10
Mesa para selladora.	1	30.000	30.000	10
Estibas de madera.	20	12.000	240.000	10
Balanza electrónica.	1	200.000	200.000	10
Estantería metálica.	1	200.000	200.000	10
Escalera metálica portátil.	2	50.000	100.000	10
Dispensador de líquidos.	3	300.000	900.000	10
Bugi	3	140.000	420.000	10
Secador de manos eléctrico.	5	350.000	1.750.000	10
Dispensador de jabón.	10	27.000	270.000	10
Casillero de cuatro cajones.	10	120.000	1.200.000	10
<b>TOTAL</b>			<b>2.525.840.000</b>	

Fuente: elaboración propia. 2012.

#### 4.6 MATERIA PRIMA E INSUMOS

**CUADRO 3**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Descripción	Unidad	Cantidad	Cantidad necesaria	Costo	
				Unitario	Total
Carbón bituminoso	gr	10	250000	230	57500000
Huesos	kg	10	60000	550	33000000
Cáscara de coco	Kg	10	40000	700	28000000
Turf	Gr	50	50000	250	12500000
Residuales de petróleo	Litro	80	25000	350	87500000
Azúcar	Kg	15	2000	600	1200000
Madera	Pie tablón	5	150000	750	112500000
Carozo de aceituna	Kg	5	5000	150	750000
Carozo de durazno	Kg	10	15000	900	13500000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 267.840.000</b>

Fuente: elaboración propia. 2012

#### 4.7 EDIFICIOS, ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL (INSTALACIONES REQUERIDAS)

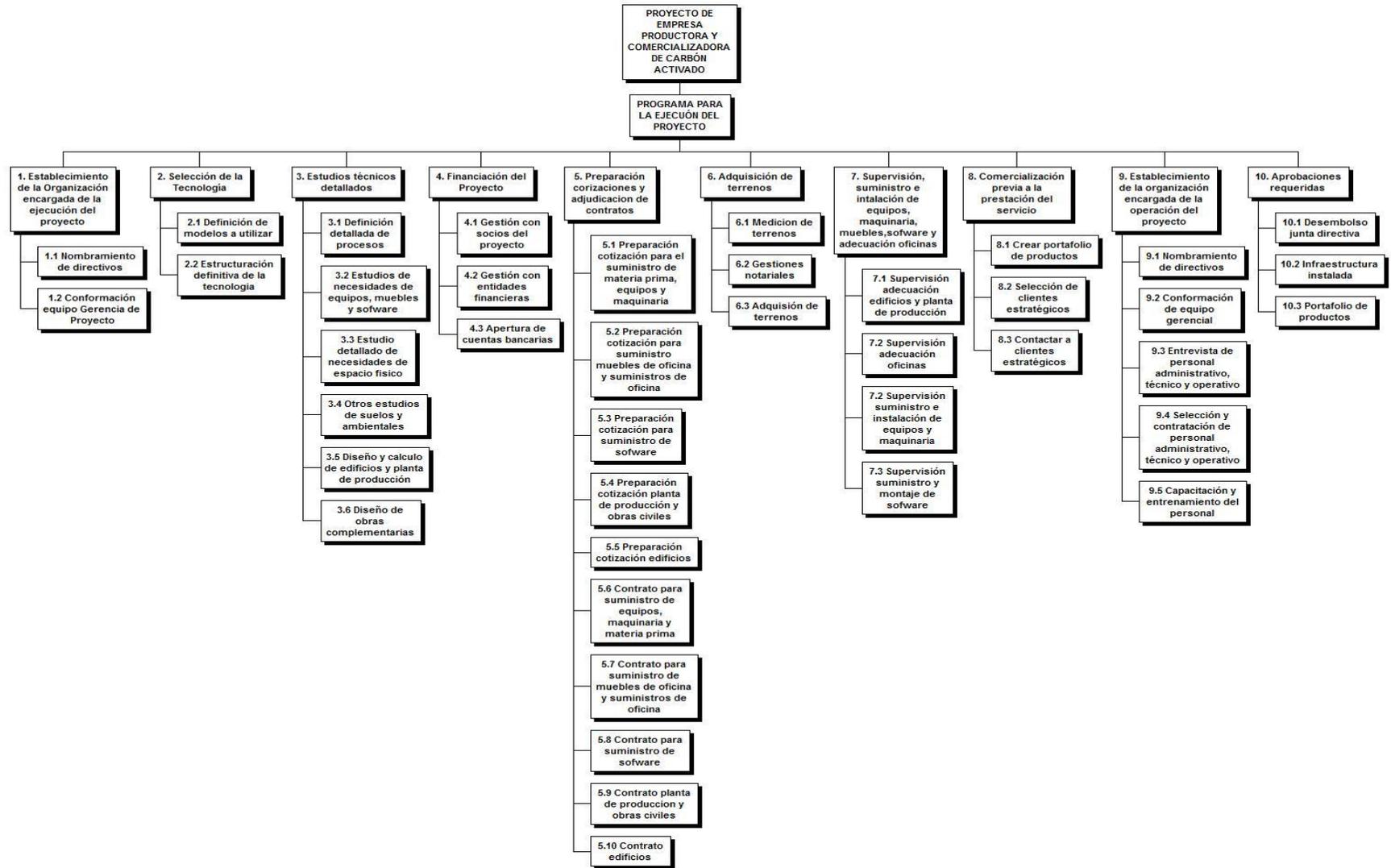
Incluye todas las estructuras necesarias para aplicación de las tecnologías de producción de carbón activado, por ejemplo hornos eléctricos verticales y horizontales, reactores, retortas, estufas y sistemas de inyección de gases. Así mismo los edificios de la administración y de la planta productora.

### 5 PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

#### 5.1 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO, EDT

En gestión de proyectos, una estructura de descomposición del trabajo o estructura de desglose del trabajo (EDT) (en inglés Work Breakdown Structure, WBS) es una estructura exhaustiva, jerárquica y descendente formada por los entregables y las tareas necesarias para completar un proyecto. La EDT es una herramienta muy común y crítica en la gestión de proyectos. Con esta herramienta se creó la lista de actividades para la creación de la planta productora de carbón activado.

Esta planificación permite identificar que la duración total de la ejecución del proyecto es de 270 días, es decir, 9 meses.



## 6 ORGANIZACIÓN

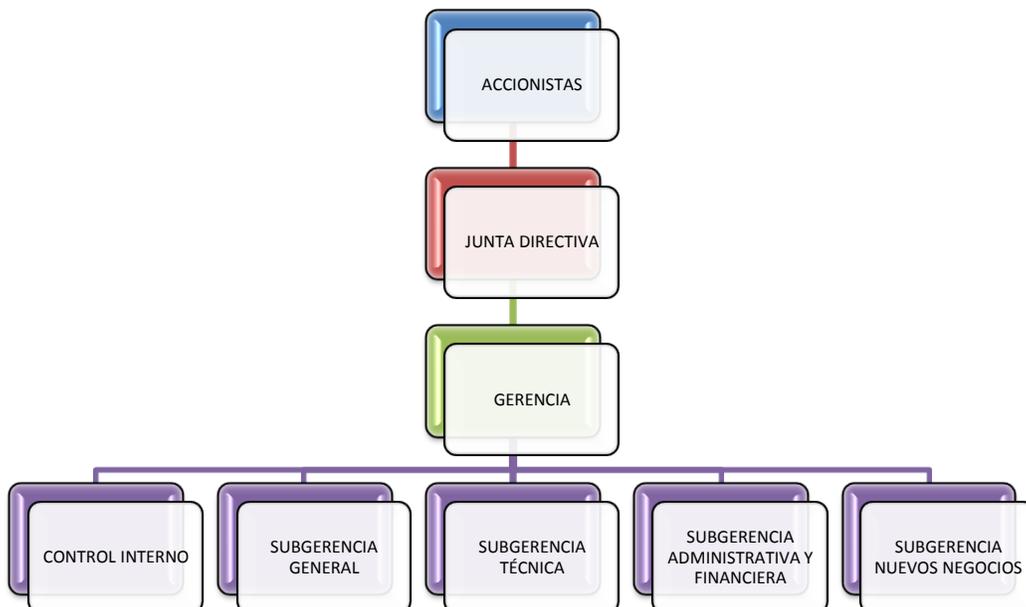
### 6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

A continuación se ilustra el organigrama para la ejecución del proyecto:



### 6.2 ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

A continuación se ilustra el organigrama para la operación del proyecto:



## 7 INVERSIONES DEL PROYECTO

**CUADRO 4**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**INVERSIONES DEL PROYECTO**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional					
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%
1. Inversiones fijas (Iniciales y reposiciones)								
Terrenos	1.100.000.000							
Edificios	188.000.000							
Maquinaria y equipo	2.525.840.000							
Vehículos								
Equipo de oficina	35.858.000							
Total inversiones fijas	3.849.698.000	0	0	0	0	0	0	0
2. Gastos pre operativos	157.184.000							
3. Incremento del capital de trabajo		243.876.153	10.044.000	2.691.000	4.485.000	8.970.000	14.244.527	8.970.000
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>4.006.882.000</b>	<b>243.876.153</b>	<b>10.044.000</b>	<b>2.691.000</b>	<b>4.485.000</b>	<b>8.970.000</b>	<b>14.244.527</b>	<b>8.970.000</b>

Fuente: elaboración propia. 2012.

## 8 COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN

**CUADRO 5**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional					
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	100%	100%
Materiales e insumos		216.000.000	224.640.000	237.600.000	259.200.000	302.400.000	388.800.000	432.000.000
Mano de obra directa		394.805.165	394.805.165	394.805.165	394.805.165	394.805.165	394.805.165	394.805.165
Gastos generales de fabricación		101.676.000	101.676.000	101.676.000	101.676.000	101.676.000	101.676.000	101.676.000
Depreciación		259.755.600	314.755.600	314.755.600	314.755.600	314.755.600	307.584.000	307.584.000
<b>1. COSTOS DE VENTAS</b>		<b>972.236.765</b>	<b>1.035.876.765</b>	<b>1.048.836.765</b>	<b>1.070.436.765</b>	<b>1.113.636.765</b>	<b>1.192.865.165</b>	<b>1.236.065.165</b>
Gastos generales de administración		365.038.991	365.038.991	365.038.991	365.038.991	365.038.991	365.038.991	365.038.991
Gastos generales de ventas		75.154.864	77.698.864	81.514.864	87.874.864	100.594.864	126.034.864	138.754.864
Gastos generales de distribución		36.000.000	37.440.000	39.600.000	43.200.000	50.400.000	64.800.000	72.000.000
Amortización de diferidos		31.436.800	31.436.800	31.436.800	31.436.800	31.436.800	0	0
<b>2. GASTOS OPERATIVOS</b>		<b>507.630.655</b>	<b>511.614.655</b>	<b>517.590.655</b>	<b>527.550.655</b>	<b>547.470.655</b>	<b>555.873.855</b>	<b>575.793.855</b>
<b>COSTOS DE OPERACIÓN (1+2)</b>		<b>1.479.867.421</b>	<b>1.547.491.421</b>	<b>1.566.427.421</b>	<b>1.597.987.421</b>	<b>1.661.107.421</b>	<b>1.748.739.021</b>	<b>1.811.859.021</b>
<b>COSTOS DE FINANCIACIÓN (Intereses)</b>		<b>525.000.000</b>	<b>485.589.789</b>	<b>437.903.433</b>	<b>380.202.943</b>	<b>310.385.350</b>	<b>225.906.063</b>	<b>123.686.125</b>
<b>TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN</b>		<b>2.004.867.421</b>	<b>2.033.081.210</b>	<b>2.004.330.854</b>	<b>1.978.190.364</b>	<b>1.971.492.771</b>	<b>1.974.645.084</b>	<b>1.935.545.146</b>

Fuente: elaboración propia. 2012.

## 9 FUENTES DE FINANCIACIÓN

Las fuentes de financiación del proyecto son los préstamos bancarios, los aportes de los socios y los créditos con los proveedores. El monto solicitado para el préstamo bancario es de \$2,500,000,000 millones de pesos, pagaderos a siete años, a la tasa efectiva anual del 21%.

## 10 PROYECCIONES FINANCIERAS

### 10.1 ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

La operación de la empresa dará siempre utilidades representativas durante los 7 primeros años como lo demuestra el siguiente cuadro:

**CUADRO 6**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS O ESTADO DE RESULTADOS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión				Operacional				
	Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%	
Ingresos por concepto de ventas		3.180.000.000	3.307.200.000	3.498.000.000	3.816.000.000	4.452.000.000	5.724.000.000	6.360.000.000	
Más otros ingresos			0	0	0	0	0	0	
Menos costos de operación y de financiación		2.004.867.421	2.033.081.210	2.004.330.854	1.978.190.364	1.971.492.771	1.974.645.084	1.935.545.146	
Menos otros egresos			0	0	0	0	0	0	
Utilidad antes de impuestos		1.175.132.579	1.274.118.790	1.493.669.146	1.837.809.636	2.480.507.229	3.749.354.916	4.424.454.854	
Menos impuesto de renta (35%)		411.296.403	445.941.577	522.784.201	643.233.373	868.177.530	1.312.274.221	1.548.559.199	
Utilidad neta		763.836.176	828.177.214	970.884.945	1.194.576.263	1.612.329.699	2.437.080.696	2.875.895.655	
Menos dividendos		0	0	0	0	0	0	0	
Utilidades no repartidas		763.836.176	828.177.214	970.884.945	1.194.576.263	1.612.329.699	2.437.080.696	2.875.895.655	
Utilidades no repartidas acumuladas (Reservas)		763.836.176	1.592.013.390	2.562.898.335	3.757.474.598	5.369.804.297	7.806.884.993	10.682.780.648	

Fuente: elaboración propia. 2012.

## 10.2 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

**CUADRO 7**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**FUENTES Y USOS DE FONDOS DE EFECTIVO**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional						Valor remanente en el último año
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%	
<b>ENTRADAS DE EFECTIVO</b>									
1. Recursos financieros	6.506.882.000	270.876.153	11.124.000	4.311.000	7.185.000	14.370.000	25.044.527	14.370.000	14.370.000
2. Ingresos por concepto de ventas		3.180.000.000	3.307.200.000	3.498.000.000	3.816.000.000	4.452.000.000	5.724.000.000	6.360.000.000	
3. Valor remanente en el último año									2.073.616.680
<b>TOTAL ENTRADAS DE EFECTIVO</b>	<b>6.506.882.000</b>	<b>3.450.876.153</b>	<b>3.318.324.000</b>	<b>3.502.311.000</b>	<b>3.823.185.000</b>	<b>4.466.370.000</b>	<b>5.749.044.527</b>	<b>6.374.370.000</b>	<b>2.087.986.680</b>
<b>SALIDAS DE EFECTIVO</b>									
1. Incrementos de los activos totales	4.006.882.000	270.876.153	11.124.000	4.311.000	7.185.000	14.370.000	25.044.527	14.370.000	
2. Costos de operación, netos de depreciación y de amortización de diferidos		1.188.675.021	1.201.299.021	1.220.235.021	1.251.795.021	1.314.915.021	1.441.155.021	1.504.275.021	
3. Costos de financiación (Intereses)		525.000.000	485.589.789	437.903.433	380.202.943	310.385.350	225.906.063	123.686.125	
4. Pago de préstamo		187.667.672	227.077.883	274.764.239	332.464.729	402.282.322	486.761.609	588.981.547	
5. Impuestos		411.296.403	445.941.577	522.784.201	643.233.373	868.177.530	1.312.274.221	1.548.559.199	
6. Dividendos		0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL SALIDAS DE EFECTIVO</b>	<b>4.006.882.000</b>	<b>2.583.515.249</b>	<b>2.371.032.269</b>	<b>2.459.997.894</b>	<b>2.614.881.065</b>	<b>2.910.130.223</b>	<b>3.491.141.440</b>	<b>3.779.871.892</b>	<b>0</b>
<b>ENTRADAS MENOS SALIDAS</b>	<b>2.500.000.000</b>	<b>867.360.905</b>	<b>947.291.731</b>	<b>1.042.313.106</b>	<b>1.208.303.935</b>	<b>1.556.239.777</b>	<b>2.257.903.087</b>	<b>2.594.498.108</b>	<b>2.087.986.680</b>
<b>SALDO ACUMULADOS DE EFECTIVO</b>	<b>2.500.000.000</b>	<b>3.367.360.905</b>	<b>4.314.652.635</b>	<b>5.356.965.741</b>	<b>6.565.269.676</b>	<b>8.121.509.453</b>	<b>10.379.412.540</b>	<b>12.973.910.648</b>	<b>15.061.897.328</b>

Fuente: elaboración propia. 2012.

### **10.3 ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO**

El punto de equilibrio para el primer año de operación será de 314.255 unidades producidas.

### **10.4 INDICADORES PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO**

Todos los indicadores para el análisis financiero son aceptables.

## **11 EVALUACIÓN FINANCIERA**

Financieramente la empresa es viable.

## **12 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL**

Los beneficios económicos y sociales se verán reflejados en los productos fabricados por las industrias sin tener que importar el carbón activado.

## **13 EVALUACIÓN AMBIENTAL**

La visión regional apoya una gestión integral de producción de carbón activado: debido a la generación de fuentes de abastecimiento, buena administración del recurso captado, solución del déficit de producción de carbón activado a largo plazo inicialmente en la zona del sur occidental del país.

## INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el resultado del estudio de viabilidad financiera realizado para el montaje de la planta de CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL.

El estudio de mercado realizado para el desarrollo de este proyecto, en el cual se han tenido en cuenta y se han evaluado los componentes del mercado tales como: producto, demanda, oferta, tarifas comerciales de los servicios y publicidad, se encuentran debidamente detallados en el Capítulo 1 de este documento.

En el Capítulo 2, Capítulo 3 y capítulo 4 podemos encontrar lo relacionado con los aspectos técnicos del proyecto tales como el tamaño, su localización y todo lo relacionado con la ingeniería del mismo (equipos, materias primas e insumos, personal técnico requerido y edificaciones).

El programa para la ejecución del proyecto que se presenta en el Capítulo 5 y en este se indica que la ejecución total del proyecto se estima en unos 67 semanas equivalente a 1 año y 4 meses. La organización administrativa del proyecto CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL se detalla en el Capítulo 6.

En el Capítulo 7 se desglosa la cuantía de la inversión en el proyecto, la cual alcanza un monto de 4.006.882.000 millones de pesos. En el Capítulo 8 se discriminan los costos de operación y de financiación que respaldan al proyecto en su fase operacional y para un horizonte de 8 años.

La procedencia de los dineros que exige la inversión en el proyecto se detalla en el Capítulo 9. Las proyecciones financieras preparadas durante el desarrollo del presente estudio a saber estado de resultados y flujo de caja están contenidas en el Capítulo 10.

En su Capítulo 11 el documento presenta los resultados de la evaluación financiera del proyecto CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL en desarrollo de esta evaluación se aplican como métodos de evaluación el valor presente neto VPN y la tasa interna de retorno.

En total se desarrollaron trece capítulos y en la parte final se presentan las principales conclusiones que arrojan los estudios y las recomendaciones que respaldaran el buen desarrollo del proyecto.

## **1. ESTUDIO DEL MERCADO**

En todo proyecto, es fundamental probar que existe un número suficiente de individuos, empresas u otras entidades económicas que, dadas ciertas condiciones, presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un programa determinado de producción o servicio, esta es la finalidad del estudio del mercado el cual deberá incluir unos aspectos importantes para su desarrollo y análisis, estos son: el producto, la demanda, la oferta, el precio, la comercialización o canales de distribución y la publicidad o propaganda, los cuales constituyen los llamados componentes del mercado.

### **1.1 PRODUCTO**

El producto se ha denominado Carbón Activado, el cual es un material de color negro, con diversos grados de dureza, inflamable, con alta capacidad de adsorber gases. Es el adsorbente por excelencia y se aplica en todo proceso donde sea necesario separar una sustancia de interés de un contaminante, reteniendo en el carbón activado el primero o el segundo. El carbón activado viene en presentaciones, granular o en polvo.

### **1.2 DEMANDA**

Los clientes potenciales del carbón activado a nivel nacional e internacional son diversos y de gran número debido a las múltiples aplicaciones del producto tanto en su fase líquida como en su fase gaseosa.

Actualmente en Colombia no se produce carbón activado de manera suficiente para suplir la demanda nacional, para el año 2008 se importaron 1200 Ton por un valor FOB de USD 2'041047, que corresponde a un 48% de la demanda nacional actual. Es decir que en Colombia no se producen carbones activados especializados para ciertos sectores industriales y para ello los principales países que abastecieron la demanda de carbón activado fueron: México, Estados Unidos, Alemania, Canadá y Reino Unido (Archivo Seiki Proexport, 2008).

La necesidad de carbón activado en Colombia ha aumentado dado a la gran utilidad de este, en los procesos de adsorción de los distintos tipos de industrias: Química, Farmacéutica, de Alimentos, Oleoquímica, Minera y Ambiental, por ello el mercado objetivo del proyecto está enfocado a cubrir la demanda del mercado nacional para carbón activado.

El mercado mundial de carbón activado alcanzó un crecimiento de 8% anual (en volumen) durante el periodo 1999-2003. La demanda de carbón activado ha seguido creciendo debido al crecimiento industrial y las aplicaciones en tratamientos de agua. La capacidad instalada ha pasado de 750,000 ton/año en 2002 a cerca de 840,000 ton/ año en el 2005, lo que nos da un indicio del crecimiento del mercado del carbón activado. (Mejía. O, Patiño. S. 2006).

### 1.3 OFERTA

La oferta será de la misma magnitud de la demanda e incrementará en la medida que los habitantes o usuarios se incrementen. El carbón activado es útil en diversas industrias y se tienen un amplio mercado a nivel mundial, aproximadamente 650 mil toneladas producidas por año para todas sus aplicaciones de acuerdo a los datos proporcionados por el "Current Industrial Reports".

La competencia evaluada está constituida en su mayoría por empresas productoras con distribuidoras comerciales en puntos estratégicos a nivel internacional, la principal competencia son empresas Asiáticas, Europeas y Norteamericanas.

Nuestros principales proveedores de materia prima son las minas ubicadas en la región de explotación de carbón en el suroccidente de Colombia que va desde Yumbo, Valle del Cauca hasta Suarez Cauca; considerando esto la planta podría estar establecida en el municipio de Santander de Quilichao en el Departamento del Cauca, pues este representa el lugar más factible por su ubicación geográfica, además de contar con diferentes vías de comunicación importantes con el resto del país.

Con la tasa de explotación actual, las reservas medidas de carbón en Colombia aseguran más de 100 años de producción, suficientes para participar en gran escala en el mercado internacional y abastecer la demanda interna. En el año de 2007 la industria de carbón le agregó a la economía 1.3 billones de pesos medidos en términos reales, consolidándose como el producto estrella de la canasta minera colombiana, con una participación del 55% del PIB minero.

Actualmente existen 8 zonas (distritos) de explotación carbonífera con reservas de carbón de diferentes tipos: Barrancas (La Guajira), La Juagua de Ibrico (Cesar), Zulia (Norte de Santander), Zipaquirá (Cundinamarca), Montelíbano (Córdoba – Norte de Antioquia), Amagá (Antioquia – Antioquia) y Jamundí (Valle del Cauca – Cauca).

Es notorio el aporte de la industria minera al desarrollo del país y al desempeño de la economía. El carbón ha logrado mantener e incrementar sus niveles de producción y exportaciones año tras año. Esto se ve reflejado en la participación creciente del carbón en variables tales como PIB departamental, PIB per cápita, regalías, exportaciones, divisas y empleo, entre otras.

Actualmente en Colombia no se produce carbón activado de manera suficiente para suplir la demanda nacional, para el año 2008 se importaron 1200 Ton por un valor FOB de USD 2'041047, que corresponde a un 48% de la demanda nacional actual. Es decir que en Colombia no se producen carbones activados especializados para ciertos sectores industriales y para ello los principales países que abastecieron la demanda de carbón activado fueron: México, Estados Unidos, Alemania, Canadá y Reino Unido (Archivo Seiki Proexport, 2008).

El mercado mundial de carbón activado alcanzó un crecimiento de 8% anual (en volumen) durante el periodo 1999-2003. La demanda de carbón activado ha seguido creciendo debido al crecimiento industrial y las aplicaciones en tratamientos de agua. La capacidad instalada ha pasado de 750,000 ton/año en 2002 a cerca de 840,000 ton/año en el 2005, lo que nos da un indicio del crecimiento del mercado del carbón activado. (Mejía. O, Patiño. S. 2006)

Es importante resaltar que la capacidad de producción mundial está concentrada en tres países. Estados Unidos, China y Japón se estima producen el 60% de todo el carbón activado a nivel mundial. La compañía NORIT sigue siendo el mayor productor, con unas 120,000 toneladas por año. Calgon Carbon se mantiene en segundo lugar con 96,000 toneladas al año mientras que Westwaco ocupa el tercer lugar con poco más de 50,000 toneladas por año.

En lo que respecta a México la empresa Clarimex es el mayor fabricante de carbón activado así como líder en ventas de carbones pulverizados en la región con más de 6,500 toneladas de producción.

## 1.4 PRECIO

De acuerdo al estudio de mercado realizado previamente, se tomó la decisión que el precio del carbón activado de acuerdo a su presentación y requerimientos de porosidad son similares a la competencia, debido a que el producto tiene pocos atributos que los diferencian; los atributos diferenciadores frente a la competencia identificados para el producto de carbón activado de la empresa CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL son: el no pago de aranceles por importación, servicio y calidad, ya que el producto se entrega de acuerdo a los requerimiento del cliente. El precio de venta por cada referencia de carbón activado de acuerdo a su presentación y requerimientos de porosidad es de \$5,300 el kg de carbón activado, el cual tiene en cuenta para su cálculo los costos de la materia prima, los costos del proceso de activación y los costos de ingresos de fabricación.

Cuadro 1. Ingresos por conceptos de ventas (millones del año 2013).

**CUADRO 1**  
**PROYECTO EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTAS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional					
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%
Unidades vendidas (Kilogramo)		600.000	624.000	660.000	720.000	840.000	1.080.000	1.200.000
Precio de venta		5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300
Ingreso por ventas.		3.180.000.000	3.307.200.000	3.498.000.000	3.816.000.000	4.452.000.000	5.724.000.000	6.360.000.000
<b>TOTAL UNIDADES PRODUCIDAS</b>		<b>600.000</b>	<b>624.000</b>	<b>660.000</b>	<b>720.000</b>	<b>840.000</b>	<b>1.080.000</b>	<b>1.200.000</b>
<b>TOTAL INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>3.180.000.000</b>	<b>3.307.200.000</b>	<b>3.498.000.000</b>	<b>3.816.000.000</b>	<b>4.452.000.000</b>	<b>5.724.000.000</b>	<b>6.360.000.000</b>

Fuente: elaboración propia. 2012.

## **1.5 COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN**

Se debe identificar y evaluar todas las ventajas competitivas, y utilizarlas para lograr el posicionamiento del Carbón Activado mediante una adecuada promoción, utilizando como canales de comunicación internet, correo electrónico, teléfono, visitas personalizadas. En este caso se deben de fidelizar los clientes por medio de descuentos y promociones debido a la cantidad de producto que consumen o debido a la permanencia que se tenga. En el mercado existen condiciones que favorecen la producción, se puede hablar de un precio más bajo de lo que ofrecen los competidores, también se puede considerar un mercadeo de tal manera que se puedan organizar paquetes con los productos derivados del carbón activado y venderlos a costos menores, entonces el cliente tendrá la oportunidad de comparar y ésta podría ser una ventaja competitiva, complementado con la calidad, la marca y la presentación del producto.

El tamaño del canal de distribución de la empresa CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL, es directo e indirecto. Se dice que directo, ya que el agente comercial se encarga de llevar el producto directamente a la industria que lo consume, e indirecto debido a que el producto se venderá a las empresas comercializadoras de carbón activado en principio a los Departamentos del Cauca y Valle del Cauca, para luego extenderse en todo el territorio nacional.

### **Tipo de canal de distribución**

El canal directo es: Fabricante – Consumidor Final (Industria)

El canal indirecto es: Fabricante – Distribuidor o Comercializador – Consumidor Final (Industria)

### **Estrategia de distribución**

La empresa utilizará la estrategia de plaza, la estrategia de plaza incluyen la administración del canal a través del cual la propiedad de los productos se transfiere de los fabricantes al comprador y en muchos casos, el sistema o sistemas mediante los cuales los bienes se llevan del lugar de producción al punto de compra por parte del cliente final.

Es importante, de acuerdo a la estrategia empresarial que se establecerá, identificar la forma más efectiva de llegar al cliente. De acuerdo a esto la empresa considera realizar benchmarking, coordinar y alinear la cadena de abastecimiento, seleccionar agentes comerciales y colaboradores de confianza, seleccionar intermediarios de experiencia y con capacidad de respuesta y considerar la existencia de operadores logísticos.

### **Actividades de distribución**

Se espera contratar con una empresa de transporte terrestre, que se encargue de llevar el producto a diferentes destinos; mientras la empresa adquiere el parque automotor.

### **Localización de los miembros del canal**

Departamento del Cauca y Valle del Cauca, extendiéndose a futuro a todo el territorio nacional.

A continuación se relacionan los clientes potenciales identificados en la Tabla 1.

Tabla 1. Listado de clientes CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL.

<b>Número</b>	<b>Empresa</b>	<b>Departamento</b>
1	Carvajal pulpa y papel sas	Valle del cauca
2	Emcali	Valle del cauca
3	Alimento cárnico sas	Valle del cauca
4	Tecnoquímicas sa	Valle del cauca
5	Ingenio del cauca sa	Valle del cauca
6	Riopaila castilla sa	Valle del cauca
7	Cartón de colombia sa	Valle del cauca
8	Johnson & johnson de colombia sa	Valle del cauca
9	Comercializadora internacional de azucares y mieles sa	Valle del cauca
10	Ingenio providencia sa	Valle del cauca
11	Laboratorios baxter sa	Valle del cauca
12	Manuelita sa	Valle del cauca
13	Industrias del maiz sa	Valle del cauca
14	Harinera del valle sa	Valle del cauca
15	Mayagüez sa	Valle del cauca
16	Italcol de occidente limitada	Valle del cauca
17	Cadbury adams colombia sa	Valle del cauca
18	Laboratorio franco colombiano lafrancol sa	Valle del cauca
19	Aceites manuelita sa	Valle del cauca
20	Colgate palmolive campaña	Valle del cauca
21	Pollos bucanero sa	Valle del cauca
22	Ingenio la cabaña sa	Valle del cauca
23	Grasas sa	Valle del cauca
24	Siderúrgica del occidente sa	Valle del cauca
25	Sucromiles sa	Valle del cauca
26	Combustibes de colombia sa	Valle del cauca
27	Rts sas	Valle del cauca
28	Ingenio pichichi sa	Valle del cauca
29	Concentrados sa	Valle del cauca
30	Cartones américa sa	Valle del cauca
31	Jgb sa	Valle del cauca
32	Plásticos rimax sas	Valle del cauca
33	Proyectos de ingeniería sa	Valle del cauca
34	Ingenio carmelita sa	Valle del cauca
35	Laboratorios recamier ltda	Valle del cauca
36	Plásticos especiales sa	Valle del cauca
37	Mac sa	Valle del cauca
38	Eternit pacifico sa	Valle del cauca
39	Acuavalle sa esp	Valle del cauca
40	Proyectos de infraestructura sa	Valle del cauca
41	Sonoco de colombia ltda	Valle del cauca
42	Reforestadora andina sa	Valle del cauca

<b>Número</b>	<b>Empresa</b>	<b>Departamento</b>
43	Ingenio riopaila sa	Valle del cauca
44	La francol internacional sas	Valle del cauca
45	Suministradora de papel sa	Valle del cauca
46	Ingenio maria luisa sa	Valle del cauca
47	Productora nacional avícola sa	Valle del cauca
48	Industria de alimentos carbel sa	Valle del cauca
49	Industria de harinas tuluá limitada	Valle del cauca
50	Agricola colombiana sa	Valle del cauca
51	Manuelita international sa	Valle del cauca
52	Kemira chemical brasil ltda sucursal colombia	Valle del cauca
53	Trapiche lucerna sa	Valle del cauca
54	Intergrafic de occidente sa	Valle del cauca
55	Industrias re Fridcol sa	Valle del cauca
56	Promoambiental cali sa esp	Valle del cauca
57	Empresa de servicios públicos telepalmira sae	Valle del cauca
58	Grajales sa	Valle del cauca
59	Compañía colombiana de esmaltes sa	Valle del cauca
60	Zona franca palma seca	Valle del cauca
61	Redox colombia sa	Valle del cauca
62	Empresas de servicios piscano sa	Valle del cauca
63	Tecam sa tecnologia ambiental	Valle del cauca
64	Quimica colombiana ltda	Valle del cauca
65	Compañía de ingeniería sanitaria codinsa ltda	Valle del cauca
66	Trapiche la palestina sa	Valle del cauca
67	Filtros y filtros limitada	Valle del cauca
68	Polietilenos del valle sa	Valle del cauca
69	Central castilla sa	Valle del cauca
70	Torrecafé aguila roja & cia sa	Valle del cauca
71	Quimda de colombia sa	Valle del cauca
72	Acuaviva sa esp	Valle del cauca
73	Empresa municipal de servicios publicos domiciliarios industrial y comercial del estado de miranda cauca	Cauca
74	Empresas municipales de puerto tejada e.s.p	Cauca
75	Empresa de acueducto y alcantarillado de padilla cauca e.s.p.	Cauca
76	Empresa de acueducto y alcantarillado de silvia esp	Cauca
77	Empresa se servicios publicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo de bolivar cauca e.s.p. S.a.	Cauca
78	Empresa de acueducto y alcantarillado del rio palo sociedad por acciones e.s.p.	Cauca
79	Empresa de sevicios publicos de acueducto, alcantarillado y aseo - emtambo e.s.p.	Cauca
80	Asociación de usuarios de acueducto y alcantarillado de sucre	Cauca
81	Empresa de servicios publicos de caloto	Cauca
82	Empresa municipal de acueducto alcantarillado y aseo de patia	Cauca
83	Empresa de servicios publicos del patia (bordo)	Cauca

Número	Empresa	Departamento
84	Empresa de servicios publicos de caldono	Cauca
85	Empresa de servicios publicos de bolivar	Cauca
86	Empresa de acueducto y alcantarillado de corinto cauca e.s.p.	Cauca
87	Acueducto y alcantarillado de popayan s.a. E.s.p	Cauca
88	Empresa municipal de servicios publicos de piendamó e.s.p.	Cauca
89	Asociación de servicios publicos de belalcazar	Cauca
90	Empresas municipales de santander de quilichao e.s.p.	Cauca

## 1.6 PUBLICIDAD O PROPAGANDA

CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL tiene como finalidad informar de la existencia de su producto, sus ventajas, disuadir al cliente potencial de su compra y recordar al cliente actual que el producto existe, a través de la calidad, el precio, el tamaño, el empaque, la entrega oportuna; además de comunicar un buen servicio por parte de la empresa y el agente comercial.

Esta comunicación se da por medio de aspectos tales como:

### Venta personal

La venta personal es la herramienta más eficaz en ciertas etapas del proceso de compra, particularmente en la creación de preferencia, convicción y acción del consumidor. El cliente potencial recibirá una carta o folleto, luego una llamada telefónica de venta de salida, y finalmente la visita de un vendedor, que hará una presentación destinada a cerrar la venta. Es posible que el cliente no compre aún, pero tendrá suficiente información, para decidirse en un futuro, ya conoce el producto, y sabe que deseamos atender sus necesidades, cuando esté preparado para la compra.

Una de las principales acciones antes de realizar la venta es Planear para obtener resultados positivos, en la negociación.

- Analizar la actividad del cliente.
- Revisar la publicidad, si es que hacen.
- Estudio de empresas y características.
- Identificar el mercado del cliente.
- Preparar un plan de acción.
- Preparar una presentación.

La razón de la venta personal tiene tres cualidades:

- **Confrontación personal:** Involucra una relación inmediata e interactiva entre dos o más personas. Cada parte está en posibilidad de observar de cerca las necesidades y características de la otra y hacer ajustes inmediatos.
- **Cultivo:** Permite el surgimiento de todo tipo de relaciones, desde la relación que se establece con motivo de la venta hasta una profunda amistad.

- Respuesta: Hace que el comprador sienta alguna obligación por haber escuchado la charla de ventas.

### **Funciones del agente comercial**

La profesión de agente comercial es una de las más demandadas debido a la gran necesidad de todo tipo de empresas de vender sus productos o servicios a particulares o profesionales. Por ello si se quieren conocer las funciones del puesto, solo hay que tener muy en cuenta las siguientes.

**Función uno:** En primer lugar y como paso más importante de un agente comercial, es dar a conocer el producto o servicio a ofrecer, permitiendo y buscando diversas maneras de fidelizar clientes y obtener unas mayores formas de ingreso.

Para ello algunos agentes que están relacionados con el sector de los bancos de créditos y recursos, deben de negociar formatos de pagarés, y realizar acuerdos para el beneficio común de ambos.

**Función dos:** En segundo lugar se trata de mantener la cartera de clientes mediante el constante contacto con las personas encargadas de los mismos, y siempre teniendo en consideración las recomendaciones y gustos de los clientes. Periódicamente se les debe realizar una supervisión evaluando la confianza con el proveedor, y mejorando los puntos en los que el cliente crea conveniente optimizar.

**Función tres:** En tercer y último lugar se tiene en cuenta el servicio o producto prestado al cliente, y todo el proceso necesario para la máxima satisfacción del usuario. Por ello se deben regular los procesos debidos desde que se realiza el pedido hasta el momento de la entrega.

Esto debe realizarse de una forma muy personal o incluso estando en contacto con los departamentos correspondientes a la fabricación, a los medios que son intermediarios entre dichas acciones.

Con todas las funciones citadas en el puesto de un agente comercial, se logrará obtener los ingresos más altos posibles, la máxima satisfacción de los clientes a los que se tengan gestionados, y los puntos más favorables para el crecimiento de una empresa y el logro de los resultados más eficaces en los objetivos comunes.

### **Publicidad**

La publicidad es realizada por el agente comercial, es importante recordarle al cliente la calidad del producto y el compromiso de la empresa para cumplir con sus exigencias y requerimientos.

### **Relaciones públicas**

Asistencia a eventos, ferias y seminarios relacionados con el mercado del carbón activado tanto a nivel nacional como internacional.

### **Promoción de ventas**

Se manejan descuentos con los clientes que compren grandes cantidades de carbón activado y que cumplen con el plazo establecido o en su defecto cancelen antes del vencimiento del plazo, se

le origina un 10% sobre el valor de la factura. Además se conceden comisiones a los agentes comerciales por cumplimientos de objetivos. De esta manera, la finalidad de la promoción en los clientes es: creación de imagen, diferenciación del producto y posicionamiento del producto y la empresa.

La publicidad será realizada por el agente comercial, es importante recordarle al cliente la calidad del producto y el compromiso de la empresa para cumplir con sus exigencias y requerimientos.

- Relaciones públicas
- Asistencia a eventos, ferias y seminarios relacionados con el mercado del carbón activado tanto a nivel nacional como internacional.
- Promoción de ventas

Se manejarán descuentos con los clientes que compren grandes cantidades de carbón activado y que cumplan con el plazo establecido o en su defecto cancelen antes del vencimiento del plazo, se le origina un 10% sobre el valor de la factura. Además se conceden comisiones a los agentes comerciales por cumplimientos de objetivos. De esta manera, la finalidad de la promoción en los clientes es: creación de imagen, diferenciación del producto y posicionamiento del producto y la empresa.

## 2. TAMAÑO DEL PROYECTO

Actualmente, toda nueva empresa o proyecto de empresa de tipo pequeña o mediana, tiene la necesidad de valorar en una forma seria cualquier tipo de inversión que potencie el negocio y esto debido, por un lado, a la escasez de presupuesto y la dificultad para conseguir fuentes de financiación y por otro, a la seguridad con la cual se debe invertir, toda vez que las variables de riesgo son cada día mayores en un medio como el colombiano.

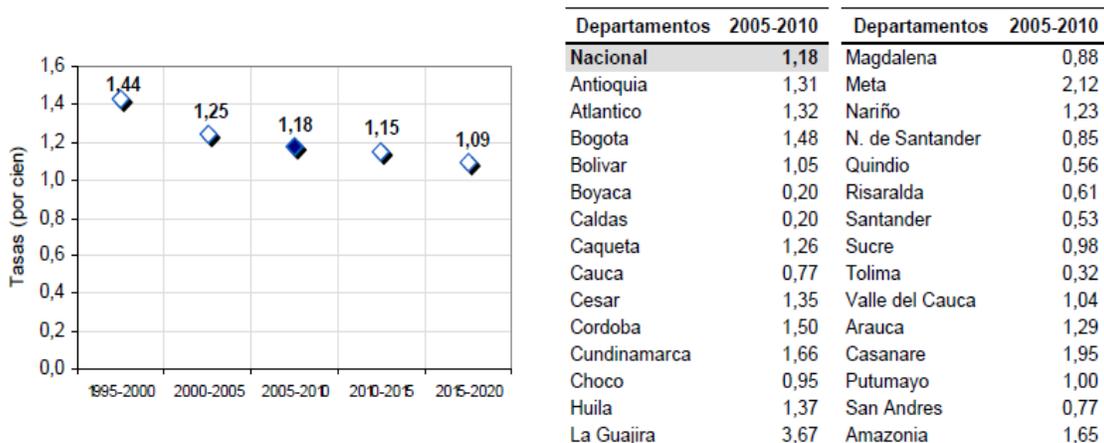
La producción que se pretende manejar en la empresa Productora y Comercializadora de Carbón Activado, CARBONES ACTIVADOS DE COLOMBIA ACTICOL, es 1.200 toneladas anuales de carbón activado, materia prima que más tarde se convertirán en bienes de consumo o será utilizada como herramienta para generar un bien de consumo, por ello nuestros clientes potenciales serán aquellos que realicen los procesos que a continuación enunciamos:

### 2.1 DIMENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO

Teniendo en cuenta un estudio realizado por el DANE con el fin de determinar las Proyecciones de Población a nivel nacional y departamental, se presentan los principales indicadores demográficos para el quinquenio 2005-2010 muestran una tasa bruta de natalidad de 19.86 por mil (aproximadamente dos nacimientos por minuto), una tasa bruta de mortalidad de 5.81 por mil (aproximadamente una defunción por cada dos minutos) y tasa de migrantes neta de -2.26 por mil. Estos resultados le permiten al país disponer de estadísticas demográficas a nivel nacional y departamental por edades simples (0 a 24 años) así como para los grupos quinquenales de edad, para el período 2006-2020.

La Figura 1 a continuación presenta los principales hallazgos para el quinquenio 2005-2020 en Colombia:

Figura 1. Tasa media anual de crecimiento exponencial (%), nacional y departamental 1995 – 2020.



Fuente: DANE. Proyecciones de población 2006 – 2020

De acuerdo al análisis de la población y a la proyección de ésta a 20 años, se obtiene la cantidad de carbón activado a producir, es decir, el tamaño del proyecto, en este caso 1.200 toneladas de carbón activado por año. Por lo tanto se puede afirmar que existe un mercado insatisfecho ya que la gran mayoría de la producción de carbón activado es importado de Asia, Europa y Norteamérica, siendo ésta una gran oportunidad de negocio.

## 2.2 TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Los carbones activados obtenidos industrialmente pueden provenir de madera y residuos forestales u otros tipos de biomasa, turba, lignito y otros carbones minerales, así como de diferentes polímeros y fibras naturales o sintéticas. Existen, no obstante, algunas limitaciones. Así, desde un punto de vista estructural los carbones activados son carbones muy desordenados e isotropos. Por tanto no serán adecuados para preparar carbones activados aquellos materiales carbonosos que pasen por un estado fluido o pseudo – fluido durante su carbonización; dado que durante la resolidificación de esta fase suelen formarse estructuras ordenadas en los carbones resultantes. Los factores que hay que tener en cuenta para elegir un precursor adecuado son: buena disponibilidad y bajo costo, bajo contenido en materia mineral y que el carbón resultante posea unas buenas propiedades mecánicas y capacidad de absorción. Los residuos de madera, las cáscaras de coco y frutos secos, así como las semillas de algunas frutas junto con los carbones minerales y el coque de petróleo, son los precursores más usados.

Los carbones activados son fabricados a partir de materiales orgánicos que son ricos en carbono, especialmente carbón mineral, madera, huesos y cáscaras de frutas, turba, breas y coque. La elección del precursor es fundamentalmente una función de su disponibilidad, precio y pureza pero el proceso de fabricación y la posible aplicación del producto final han de ser muy tenidos en cuenta. Los procesos de fabricación se pueden dividir en dos tipos: activación física (también llamada térmica) y activación química. La porosidad de los carbones preparados mediante activación física es el resultado de la gasificación del material carbonizado a temperaturas elevadas, mientras que la porosidad que se obtiene en activación química es generada por reacciones de deshidratación química, que tienen lugar a temperaturas mucho más bajas.

### 2.2.1 Activación térmica

Consiste en hacer reaccionar al agente activante con los átomos de carbono del carbonizado que está siendo activado, de forma que se produzca un quemado selectivo que va horadado progresivamente al carbonizado, generando poros y aumentando la porosidad hasta transformarlo en un carbón activado. Los agentes activantes que se suelen usar son: oxígeno (raramente a escala industrial) aire, vapor de agua (el más usado) y CO<sub>2</sub>. Estos agentes dan lugar a las siguientes reacciones químicas que eliminan átomos de carbono produciendo así la porosidad:

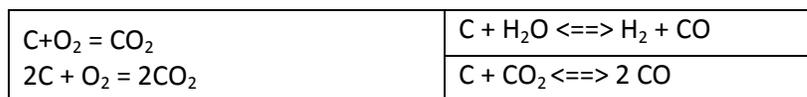


Figura 2. Diagrama de los diferentes procesos que pueden tener lugar en la activación térmica.



Fuente: Columnas de carbón activado. EPA Química. 2005.

De acuerdo a la Figura 1. Diagrama de Procesos del Carbón Activado, el carbón bituminoso pasa por un proceso de molienda donde es reducido el tamaño de partícula para mejorar el área superficial, luego pasa por un proceso de selección en un tamiz donde se separan los tamaños de partículas que serán utilizados de acuerdo a los requerimientos del cliente. Después pasa por un proceso de carbonización donde es retirado todo el material volátil presente en el carbón, este proceso se lleva a cabo en un horno aproximadamente a 800 °C, al final pasa por el proceso de activación química donde ocurre una reacción del material con el compuesto de activación en este caso el vapor de agua para así obtener el carbón activado según Tabla 1. Compuesto de Carbón Activado.

### 2.2.2 Activación química

Este tipo de activación el precursor se hace reaccionar con un agente químico activante. En este caso la activación suele tener lugar en una única etapa a temperaturas que pueden variar entre 450 y 900°C. No obstante, en este tipo de activación, es necesaria una etapa posterior de lavado de carbón activado para eliminar los restos del agente activante. Existen numerosos compuestos que podrían ser usados como agentes activantes, sin embargo los más usados industrialmente son el cloruro de zinc, el ácido fosfórico y el hidróxido de potasio.

Figura 3. Diagrama de la activación química.



Fuente: Columnas de carbón activado. EPA Química. 2005.

### 2.3 ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Se decide seleccionar la planta de ciclo completo, ya que se ven implicados varios factores como son:

- La selección de esta tecnología de activación del carbón tiene una estrecha relación con la fuente de abastecimiento y su calidad, puesto que son parámetros importantes al momento de diseñar la planta de producción.
- El conocimiento de la naturaleza y los niveles de producción presente en la fuente permite identificar muchas variables asociadas a dicha elaboración, por ello es conveniente aplicar una serie de procesos y/o alternativas de producción; los cuales se traducen en un conjunto de soluciones tecnológicas de producción “*planta de ciclo completo*”.
- Además que la planta de ciclo completo tiene con principal ventaja eliminar o minimizar de manera progresiva el riesgo sanitario presente en la fuente, de tal manera que permita generar carbón activado.

## 2.4 EFICIENCIA DEL SISTEMA

Los dos tipos de absorbedores de carbón activado granular que existen para el tratamiento de agua y líquidos en general son el de flujo por gravedad y el flujo a presión. El primero se utiliza principalmente en aplicaciones que tratan grandes volúmenes como es el caso de las plantas municipales de potabilización o de tratamiento de agua residual.

Los absorbedores de flujo a presión son acero o de fibra de vidrio. Generalmente son cilíndricos verticales, de tapas formadas y se trabajan a presiones inferiores a 7 kg/Cm<sup>2</sup>. Aunque su operación requiere de bombeo, tienen la ventaja de poder utilizar mayores cargas hidráulicas – flujo por unidad de área de sección, lo que significa que son de menor tamaño por unidad de volumen de líquido tratados que los de flujo por gravedad. Las características básicas de los absorbedores se muestran en la siguiente tabla. Existen además otras que los diferencian entre sí, como los distribuidores, colectores del líquido y los métodos de soporte de la cama.

Figura 4. Eficiencia del sistema.

Tipo de adsorbedor	Material	Diámetro	Altura de la cama de CAG	Comentarios
Flujo por gravedad	Cemento reforzado	Usualmente son de sección rectangular	Hasta 1.2 m	La relación largo-ancho usualmente es de 2//1. requieren de un área relativamente grande
Flujo a presión	Acero al carbón recubierto internamente	Hasta 3.5 m	Hasta 10.0 m	Requieren de un área relativamente pequeña
Flujo a presión	Acero inoxidable 316 o fibra de vidrio	Hasta 1.5 m	Hasta 3.0 m	Requieren de un área relativamente pequeña. Suelen ser rentables en tamaños no muy grandes.

Fuente: Columnas de carbón activado. EPA Química. 2005.

## 2.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

De acuerdo a la Figura 2, el carbón bituminoso pasa por un proceso de molienda donde es reducido el tamaño de partícula para mejorar el área superficial, luego pasa por un proceso de

selección en un tamiz donde se separan los tamaños de partículas que serán utilizados de acuerdo a los requerimientos del cliente. Después pasa por un proceso de carbonización donde es retirado todo el material volátil presente en el carbón, este proceso se lleva a cabo en un horno aproximadamente a 800 ° C, al final pasa por el proceso de activación química donde ocurre una reacción del material con el compuesto de activación en este caso el vapor de agua para así obtener el carbón activado.

El carbón activado es utilizado en las diferentes industrias en los procesos productivos descritos a continuación:

**Tratamiento de aire:** Control de la emisión a la atmósfera de sustancias potencialmente perjudiciales para el medio ambiente.

**Tratamiento de agua potable:** Purificación del agua para consumo humano en plantas de tratamiento o mediante filtros domésticos.

**Tratamiento de aguas residuales:** Control del vertido a cursos de agua de sustancias potencialmente perjudiciales para el medio ambiente.

**Alimentos y Bebidas:** Fase esencial en la producción de gran variedad de productos alimenticios.

**Procesos Industriales:** Purificación y / o catálisis en una amplia gama de aplicaciones industriales.

**Industria médica:** carbón activado utilizado en apósitos, filtros de control de olores y mascarillas. También es utilizado como tratamiento contra venenos ingeridos.

**Protección personal y colectiva:** Carbones usados en industria militar y protección personal.

**Archivos y museos:** El carbón activo se utiliza como protector de objetos de valor histórico, contra contaminantes y partículas dañinas presentes en el ambiente. En estos casos, es instalado dentro de sistemas de filtración de aire.

**Estanques y Acuarios:** El carbón activado puede actuar como un filtro físico, eliminando el exceso de ozono y sustentando a la biomasa para mejorar la calidad del agua.

**Piscinas:** El carbón activo se ha utilizado durante muchos años para el tratamiento de aguas de piscinas para eliminar la materia orgánica disuelta, el cloroformo y el ozono.

**Filtros de cigarrillos:** Distintos tipos de carbones de hulla y cáscara de coco se utilizan también, para hacer filtros para algunas de las más importantes marcas de cigarrillos del mundo.

## 2.6 DISPONIBILIDAD DE INSUMOS Y MATERIA PRIMA

Nuestros principales proveedores de materia prima son las minas ubicadas en la región de explotación de carbón en el suroccidente de Colombia que va desde yumbo, Valle del Cauca hasta Suarez Cauca; considerando esto la planta podría estar establecida en el municipio de Santander

de Quilichao en el Departamento del Cauca, pues este representa el lugar más factible por su ubicación geográfica, además de contar con diferentes vías de comunicación importantes con el resto del país.

Como se ha expuesto anteriormente el carbón activado es útil en diversas industrias y se tienen un amplio mercado a nivel mundial, aproximadamente 650 mil toneladas producidas por año para todas sus aplicaciones de acuerdo a los datos proporcionados por el "Current Industrial Reports". La competencia evaluada está constituida en su mayoría por empresas productoras con distribuidoras comerciales en puntos estratégicos a nivel internacional, la principal competencia son empresas Asiáticas, Europeas y Norteamericanas.

El carbón activado se prepara a partir de diferentes materiales como por ejemplo carbón, turbas, madera, petróleo, etc. calentados a altas temperaturas rondando los 1000 grados, en ausencia de oxígeno. El resultado es una sustancia con millones de poros microscópicos en la superficie. El enorme conjunto de poros ofrece una gran área superficial que facilitará el proceso de absorción de partículas. Mediante este proceso las partículas quedarán adheridas a la superficie del carbón. Ideal para retener compuestos orgánicos.

Las materias primas usadas en la producción de carbón activado son:

- Carbón bituminoso
- Huesos
- Cáscara de coco
- Turf
- Residuales de petróleo
- Azúcar
- Madera
- Carozo de aceituna
- Carozo de durazno

Estos materiales se pueden obtener en zonas del Departamento del Cauca y en las minas ubicadas en la zona norte del país.

### **3. LOCALIZACIÓN**

El estudio de la localización de un proyecto consiste en determinar, después de un análisis de los factores básicos o fuerzas vocacionales, cual es la mejor localización de una empresa o negocio, que permita obtener beneficios que contribuyan con el mejor desarrollo de la futura empresa. Estos factores básicos o fuerzas profesionales se mencionan como:

- Costos de transporte de insumos y productos
- Disponibilidad y costos relativos de la mano de obra y de los insumos
- Factores ambientales.

La localización del proyecto de la Empresa Productora y Comercializadora de Carbón Activado se adelanta en dos etapas.

- 1 Análisis de macro localización del proyecto
- 2 Análisis de micro localización del proyecto

#### **3.1 MACROLOCALIZACIÓN**

Para el estudio de la macro localización de un proyecto se deben estudiar a fondo diferentes aspectos que la determinan, esto con el fin de escoger una localización adecuada para el proyecto, a continuación se detallan los siguientes factores:

##### **3.1.1 Ubicación geográfica de los consumidores**

Siendo la ubicación de los consumidores el factor más importante y más influyente en la decisión de la macro localización, este proyecto se ubicara en el municipio de Santander de Quilichao en el Departamento del Cauca, pues los principales consumidores inicialmente se ubican en la industria de los Departamentos del Cauca y Valle del Cauca.

##### **3.1.2 Localización de las materias primas**

Nuestros principales proveedores de materia prima son las minas ubicadas en la región de explotación de carbón en el suroccidente de Colombia que va desde yumbo, Valle del Cauca hasta Suarez Cauca; considerando esto la planta podría estar establecida en el municipio de Santander de Quilichao en el Departamento del Cauca, pues este representa el lugar más factible por su ubicación geográfica, además de contar con diferentes vías de comunicación importantes con el resto del país.

### 3.1.3 Medios de transporte

Del municipio de Santander de Quilichao en el Departamento del Cauca viajan por la zona industrial de Santander de Quilichao y las distintas zonas industriales que existen entre el departamento del Cauca y el Departamento del Valle del Cauca. El transporte público de pasajeros en esta zona del país es bastante denso, del municipio de Popayán hacia el municipio de Santander de Quilichao se despachan buses, busetas y taxis intermunicipales cada media hora aproximadamente, todos los días de la semana sin excepción; del mismo modo se presenta esta situación desde la ciudad de Cali hacia el municipio de Santander de Quilichao. La distancia entre la ciudad de Popayán y Santander de Quilichao es de 97km y de la Ciudad de Cali a Santander de Quilichao 45km, es una distancia bastante corta, lo cual contribuye a mantener unos precios bajos del transporte de carga.

### 3.1.4 Disponibilidad de servicios públicos

El territorio de Santander de Quilichao, posee una red hidrográfica que satisface las necesidades hoy requeridas, por sus pobladores y para las respectivas actividades productivas. En el casco urbano la empresa de servicios públicos de Santander de Quilichao “EMQUILICHAO E.S.P”, viene desde los años 1997 la construcción de los colectores como parte de la ejecución del plan maestro de alcantarillado, estudio directriz que proyectó la corrección del problema de las aguas residuales domiciliarias y todo esto de acuerdo a la capacidad de pago de sus suscriptores.

Acueducto:

- Producción 179Lt/s
- Consumo 150Lt/s

Alcantarillado:

- Número de usuarios 7.549
- Cobertura 97%

Energía:

- Santander urbano 7.747 usuarios
- Santander rural 4.893 usuarios

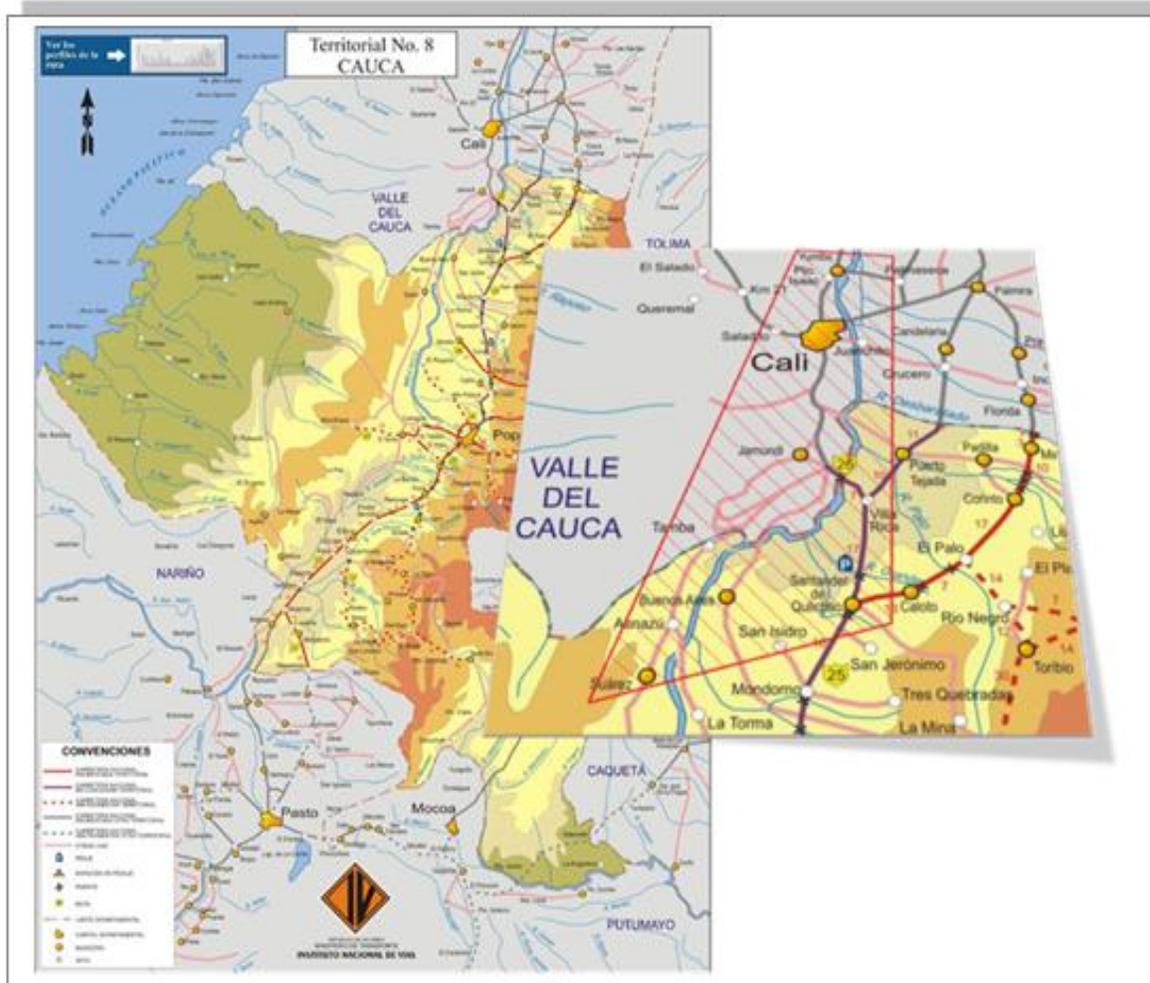
Teléfono:

- Instalados 7.500
- Por instalar 1.500
- Plan macro rural 560

### 3.1.5 Condiciones climáticas

Topográficamente hay dos zonas bien definidas: la zona plana, donde se inicia el Valle geográfico del río Cauca y con explotaciones agropecuarias y tecnologías apropiadas. La zona de ladera con topografía ondulada suave, con diferencia de pisos térmicos que hacen que el establecimiento de actividades agropecuarias sea muy variada.

Figura 5. Ubicación geográfica de los proveedores.



Fuente: Elaboración propia, 2012.

### 3.2 MICROLOCALIZACIÓN

Para la ubicación de la planta productora de carbón activado se seleccionó el sector donde están ubicadas las industrias en Santander de Quilichao Cauca, el parque Industrial El Paraíso, el cual, es un nido de empresas para atraer la fabricación, el empleo y el desarrollo socio económico en el norte del Cauca.

En este parque industrial hay un gran número de Industrias nacionales y extranjeras se encuentran desarrollando sus labores en esta zona del país. son el caso de los ingenios Azucareros, Colombina, Almidones Nacionales, Meteco, Cacharrería La 14, Diario Occidente, Continental del Cauca, Andina de Absorbentes, Guanhi, Productora de Calzado del Cauca, Famic, Eurocerámica, Paneles de Colombia, entre otras, las cuales se caracterizan por ser importantes generadoras de empleo para la región.

Una de las fortalezas del parque industrial El Paraíso la proporciona su gran ventaja de localización, dada la disponibilidad de una muy buena mano de obra, ofrecida por una población multiétnica relativamente bien capacitada, otra de sus grandes ventajas es la excelente conformación y calidad del terreno, así como un medio ambiente no contaminado, la cual atrae empresas que trabajan con procesos limpios.

### **3.2.1 Condiciones climáticas:**

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1071mts sobre el nivel del mar y tiene una temperatura media de 26º C, lo cual hace que Santander de Quilichao sea el lugar ideal para desarrollar la producción de Carbón Activado, pues su clima al ser templado favorece a que no existan cambios climáticos de tipo brusco.

### **3.2.2 Servicios Públicos**

Los indicadores de cobertura de servicios públicos domiciliarios en el departamento del Cauca reflejan la siguiente situación, la energía eléctrica y el servicio de acueducto son los servicios públicos que tienen la mayor cobertura, con tasas de 80 y 66%, respectivamente. Sin embargo, el departamento aún no cuenta con la disponibilidad de gas domiciliario y el servicio de alcantarillado no llega ni siquiera a la mitad de los hogares en el área rural del departamento, las mayores coberturas se encuentran en la capital del Cauca, donde la mayoría de hogares cuenta con estos servicios básicos, contrastando con la situación de municipios con una mayor ruralidad, en donde la disponibilidad de servicios públicos domiciliarios es mínima.

En materia de servicios públicos, la cobertura del servicio de acueducto en las cabeceras municipales del departamento es del 66% frente al promedio nacional del 83.4%. Por su parte la cobertura de alcantarillado para el departamento es del 43.9% estando muy por debajo del promedio nacional que se ubica en el 73%, resaltando algunos municipios como Argelia, Piamonte que tienen coberturas del 4% y 1% respectivamente.

## 4. INGENIERÍA DEL PROYECTO

La ingeniería del proyecto se refiere a aquella parte del estudio que se relaciona con su etapa técnica; es decir, con la instalación, puesta en marcha y funcionamiento del proyecto, teniendo en cuenta análisis hechos por profesionales en lo relacionado con las diferentes etapas en estudio.

### 4.1 PRODUCTO

#### Nombre del producto

Carbón activado

#### Características del producto

El carbón activado es un tipo de material que, por su enorme poder absorbente, se emplea para la purificación de líquidos y gases, además, lejos de contaminar absorbe los contaminantes, de allí sus múltiples aplicaciones clasificándose en tres rubros según su uso (fase líquida o gaseosa), presentación (granular o en polvo) y porosidad (micro poros, poros medios y macro poros).

Este producto está presente prácticamente en todas las ramas de la industria y el consumo tales como: tratamiento de aguas, tratamiento de gases, industria alimenticia, industria farmacéutica, industria química e industria metalúrgica, por lo tanto, del carbón activado se pueden derivar múltiples usos en sectores tales como: servicios, mineros, industria y ambiente, esto dependerá de los requerimientos del mercado.

Por mencionar algunos ejemplos el carbón activado se emplea en la purificación de agua, blanqueado del azúcar, como decolorante, como desodorante, en la recuperación de solventes y material radiactivo, en filtros de cigarrillos, máscaras anti-gases, en el control de emisión de automóviles, en la minería del oro, en usos médicos, como parte de novedosos sistemas en aparatos de refrigeración solar, en el almacenamiento de gas natural, en baterías de litio, en los filtros de purificación de agua para el hogar, en las campanas sobre las cocinas integrales, en pastillas para corregir problemas intestinales, etc.

### 4.2 ÁMBITO Y TAMAÑO DEL PROYECTO

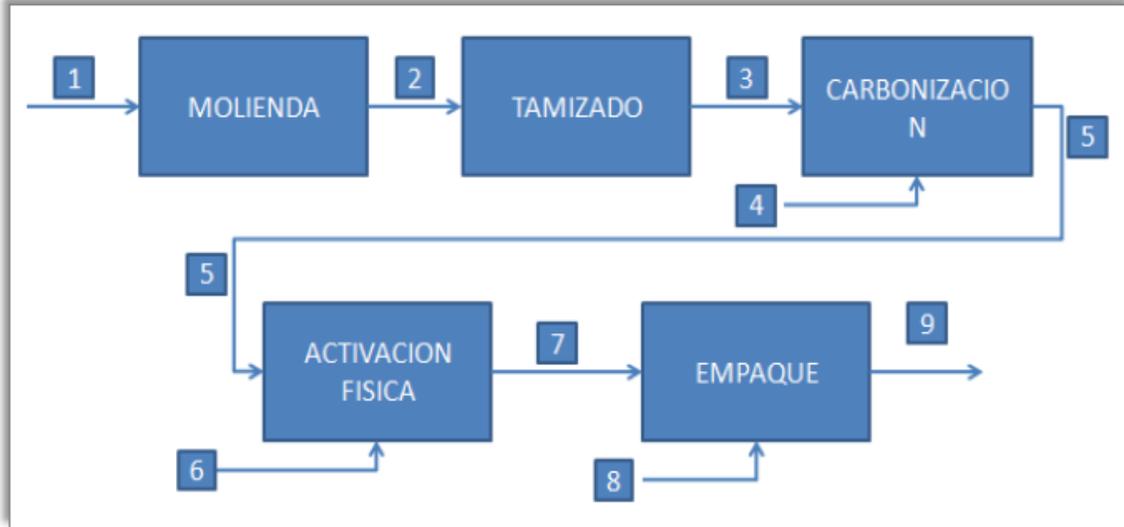
Actualmente se han elaborado estudios sobre la producción de carbón activado en Colombia, y se ha detectado la falta de producción del mismo en el país; por tanto es necesario elaborar un proyecto que supla las necesidades de la comunidad de una manera adecuada.

De acuerdo a los requerimientos técnicos de funcionamiento de la planta productora de carbón activado, se ha establecido una capacidad para producción, almacenamiento y venta del producto que esté acorde a las necesidades de la misma, por lo cual la dimensión será de 9.200 mts<sup>2</sup> y se estima una producción de 1.200 toneladas anuales.

### 4.3 DIAGRAMAS Y PLANES FUNCIONALES

A continuación se ilustra los diagramas de procesos del carbón activado en cada una de sus etapas del proceso productivo.

Figura 6. Diagrama de procesos del carbón activado.



Fuente: Elaboración Propia. 2012.

Figura 7. Diagrama de procesos del carbón activado.

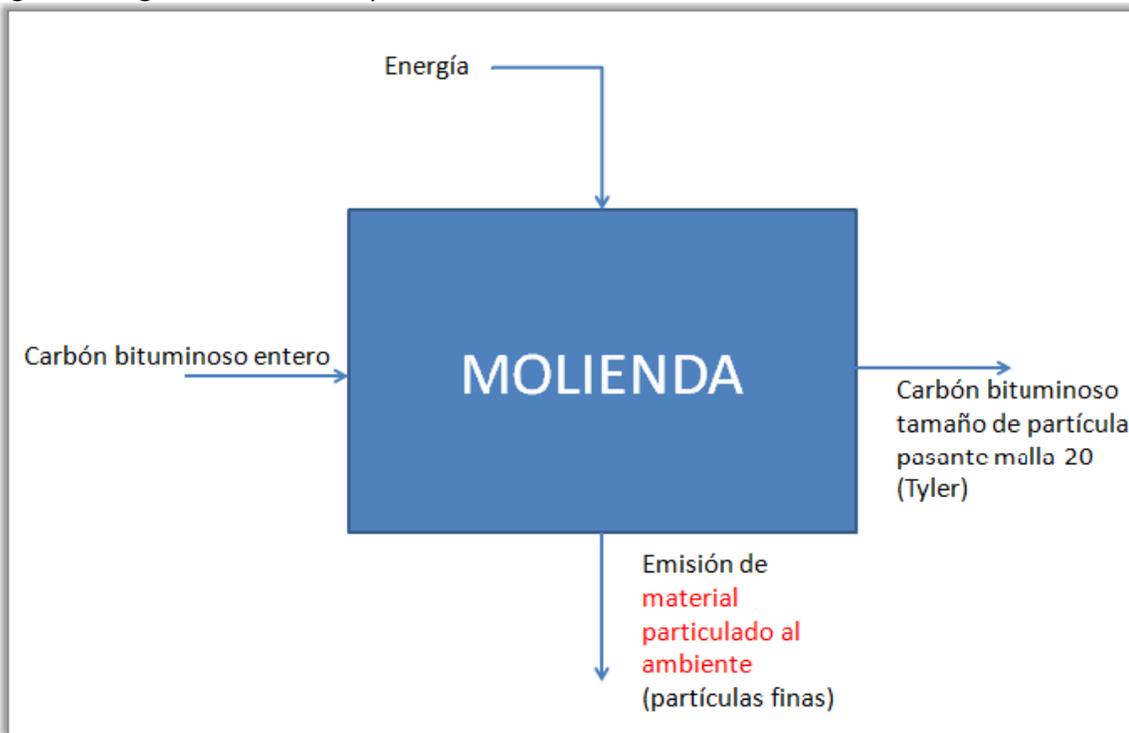
FLUJO	COMPUESTO
1	CARBON BITUMINOSO ENTERO
2	CARBON BITUMINOSO TAMAÑO PARTICULA PASANTE MALLA 20 (TYLER)
3	CARBON PARTICULADO DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES
4	NITROGENO GASEOSO
5	CARBON DESVOLATILIZADO
6	VAPOR
7	CARBON ACTIVADO
8	MATERIAL DE EMPAQUE
9	CARBON ACTIVADO EMPACADO

Fuente: Elaboración Propia. 2012.

### 4.3.1 Molienda

- I. Insumos materias primas: carbón bituminoso entero
- II. Productos: carbón bituminoso tamaño de partícula pasante malla 20 (Tyler)
- III. Servicios o recursos naturales: energía
- IV. Aspectos ambientales generados: emisión de material particulado al ambiente (partículas finas), generación de residuos industriales (polvillo, carbonilla).

Figura 8. Diagrama de entradas y salidas – molienda.

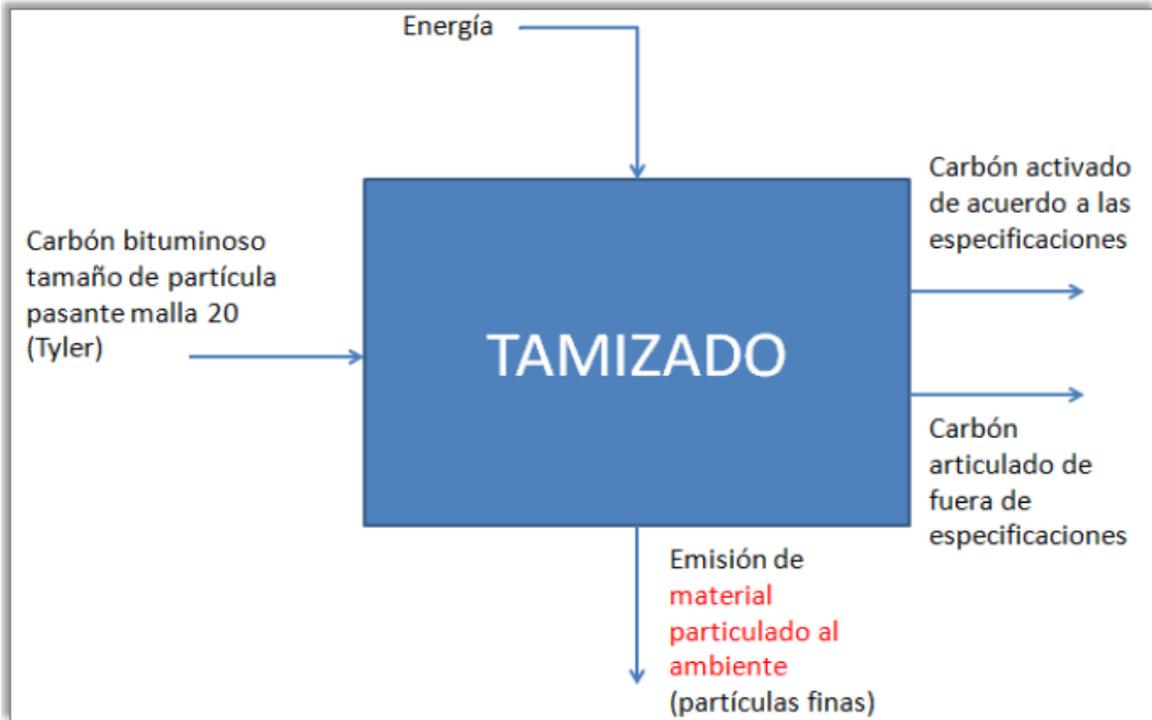


Fuente: Elaboración Propia. 2012

### 4.3.2 Tamizado

- I. Insumos materias primas: carbón bituminoso tamaño de partícula pasante malla 20 (Tyler).
- II. Productos: carbón activado de acuerdo a las especificaciones.
- III. Servicios o recursos naturales: energía
- IV. Aspectos ambientales generados: emisión de material particulado al ambiente (partículas finas), generación de residuos industriales.

Figura 9. Diagrama de entradas y salidas – tamizado.



Fuente: Elaboración Propia. 2012.

### 4.3.3 Carbonización

- I. Insumos materias primas: carbón articulado de acuerdo a las especificaciones y Nitrógeno Gaseoso
- II. Productos: carbón desvolatilizado
- III. Servicios o recursos naturales: energía.
- IV. Aspectos ambientales generados: emisiones material volátil de carbón y Nitrógeno gaseoso.

Figura 10. Diagrama de entradas y salidas – carbonización.

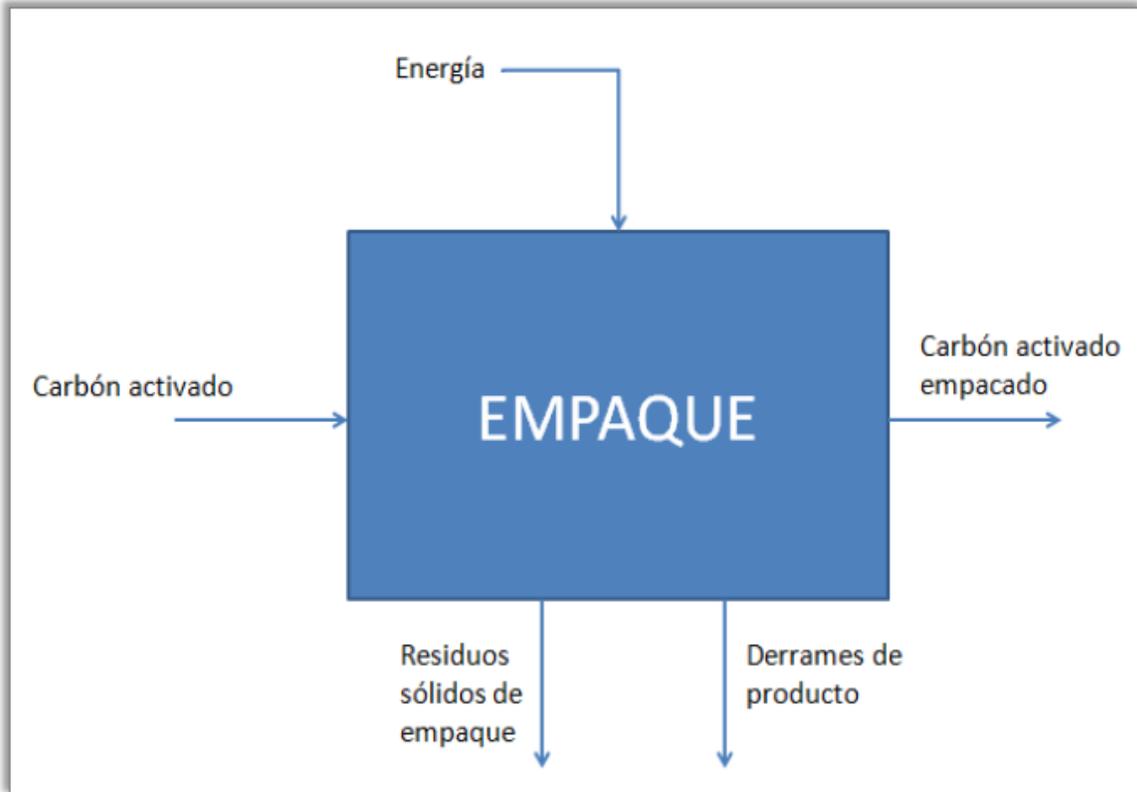


Fuente: Elaboración Propia. 2012.

#### 4.4 Empaque

- I. Insumos materias primas: carbón activado.
- II. Productos: carbón activado empacado
- III. Servicios o recursos naturales: energía
- IV. Aspectos ambientales generados: generación de residuos sólidos de empaque, derrames de producto

Figura 11. Diagrama de entradas y salidas – empaque.



Fuente: Elaboración Propia. 2012.

## 4.5 TECNOLOGÍA

La tecnología en el proyecto es el conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos que se emplean para obtener el producto final, carbón activado.

### 4.5.1 Descripción general del proceso de producción

La activación implica el desarrollo de la porosidad e incremento de las propiedades adsorptivas de un precursor con alto contenido de carbono. En la industria se utilizan dos procesos fundamentales, la activación química y la activación física (o activación térmica). El proceso productivo propuesto a utilizar para la obtención del carbón activado en el proyecto es la activación física o activación térmica.

El método de activación física consta en lo fundamental de dos pasos: carbonización previa del precursor y la activación a altas temperaturas con gases oxidantes del carbón primario obtenido, aunque en algunas variantes del proceso ambos pasos se realizan consecutivamente en el mismo horno. Igualmente pueden usarse dos rutas tecnológicas: producción de carbón granular por

trituration, a partir de trozos grandes carbón bituminoso (ruta 1) o aglomeración de carbón en polvo seguida por activación (ruta 2).

De esta forma a continuación se explica de forma detallada el proceso de producción del carbón activado. El carbón bituminoso pasa por un proceso de molienda donde es reducido el tamaño de partícula para mejorar el área superficial, luego pasa por un proceso de selección en un tamiz donde se separan los tamaños de partículas que serán utilizados de acuerdo a los requerimientos del cliente. Después pasa por un proceso de carbonización donde es retirado todo el material volátil presente en el carbón, este proceso se lleva a cabo en un horno aprox a 800 °C, al final pasa por el proceso de activación química donde ocurre una reacción del material con el compuesto de activación en este caso el vapor de agua para así obtener el carbón activado.

#### **4.5.2 Descripción detallada del proceso de producción.**

##### Ruta uno: carbón granular por trituración (granulometría natural)

Paso 1: se recibe la materia prima (carbón bituminoso)

Paso 2: producción del carbón primario (carbonización). El proceso de carbonización implica la descomposición térmica o pirolisis del precursor en ausencia de aire, teniendo lugar la eliminación de materias volátiles y los productos de la descomposición pirolítica y dando como resultado una masa carbonosa con alto contenido de carbono fijo y una estructura porosa incipiente.

Paso 3: trituración y clasificación del carbón primario. Se tritura el carbón obteniendo granulometría previamente elegida y se procede a activar.

Paso 4: activación. Consiste en el paso del carbón por un horno tipo rotatorio donde se somete a temperaturas de hasta 800 a 900°C en contacto con vapor de agua por un tiempo establecido. El proceso de activación se lleva a cabo mediante la reacción del carbón con vapor de agua. El vapor de agua se produce en calderas. El agua que usan las calderas para producir el vapor de agua, debe ser tratada para reducir su dureza, debido a que de otra forma se producen incrustaciones en los intercambiadores de la caldera. El tratamiento de agua se refiere a someter el agua a un proceso de intercambio iónico para reducir la dureza. El carbón cuando ya ha sido activado sale al horno, se enfría, clasifica y envasa.

Paso 5: trituración y/o tamizado final. La clasificación y envasado se refiere al proceso de trituración y/o tamizado final, el cual es parte del tratamiento del producto final, debido a que durante el proceso de activación las partículas de carbón reducen su tamaño y eventualmente se producen finos. Estos finos deben ser eliminados. Además, cuando se requiere una granulometría específica en el proceso final, la forma de controlarla es mediante el paso descrito.

##### Ruta 2: Aglomeración de carbón en polvo

Paso 1: se recibe la materia prima (carbón bituminoso en polvo)

Paso 2: producción del carbón primario (carbonización). El carbón primario se obtiene a partir del carbón bituminoso en polvo. El proceso de carbonización se realiza en hornos tradicionales.

Paso 3: Trituración y clasificación del carbón primario. Se muele el carbón de mayor granulometría a polvo.

Paso 4: Aglomeración. La aglomeración consiste en el mezclado del carbón en polvo con un aglomerante para formar una pasta moldeable. El aglomerante utilizado es el alquitrán. A

continuación se secan para eliminar el exceso de humedad y se someten a carbonización secundaria.

Paso 5: Carbonización secundaria. Para carbonizar el aglomerante, es decir para que el alquitrán endurezca mediante la descomposición térmica y le confiera resistencia mecánica a la partícula aglomerada de carbón, necesita ser carbonizado a su vez, a este proceso lo llamamos carbonización secundaria.

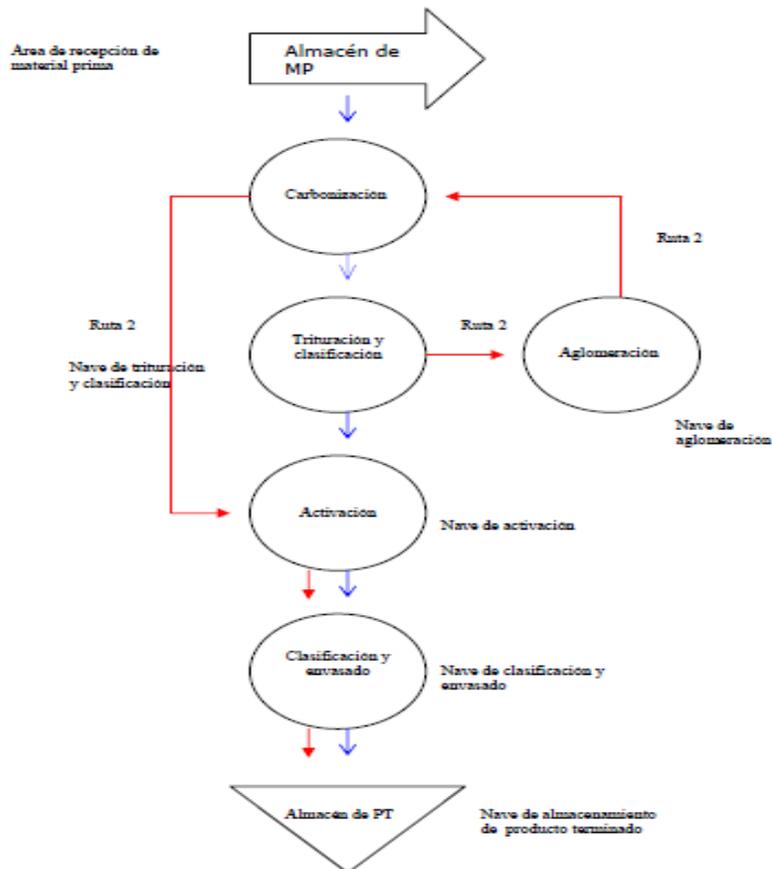
Paso 6: Activación. Consiste en el paso del carbón por un horno tipo rotatorio donde se somete a temperaturas de hasta 800 a 900° C en contacto con vapor de agua por un tiempo establecido. El proceso de activación se lleva a cabo mediante la reacción del carbón con vapor de agua, al igual que en la ruta 1. El carbón ya activado sale del horno, se enfría, clasifica y envasa.

Paso 7: Trituración y/ o tamizado final: La clasificación y envasado se refiere al proceso de Trituración y/ tamizado final, el cual es igual que en la ruta 1.

#### 4.5.3 Diagrama de flujo del proceso de producción.

A continuación se ilustra el diagrama de flujo del proceso de producción del carbón activado considerando la ruta 1 y la ruta 2.

Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de producción para el carbón activado. Ruta 1: Carbón granular por trituración (granulometría natural) y Ruta 2: Aglomeración de carbón en polvo.



Fuente: elaboración propia, 2013.

## **4.6 MAQUINARIA Y EQUIPOS**

La maquinaria y equipo del proyecto de la planta de producción de carbón activado se relacionan a continuación de acuerdo a la etapa del proceso y las especificaciones técnicas.

### **4.6.1 Área de trituración y clasificación**

Molino de rodillos estriado, 300t/día  
Molino de rodillos dentados, 300t/ día  
Sistema de tamizadoras, 300 t/día  
Sistema de captación de polvo para 3 t/ día  
Molino de bolas con sistema de clasificación de polvo, 300 t/ día  
5 Bandas transportadoras, 300 t/ día por banda  
3 elevadores de cangilones, 300 t/ día por elevador  
Tolva de producto triturado, 600 toneladas  
Tolva de producto en polvo, 600 toneladas  
Área de aglomeración:  
Tolva de aglomerante, 100 toneladas  
Mezcladora o tambores de mezclado, 300 t/ día  
Secador rotatorio, 300 t/ día  
Horno de carbonización, 300 t/día 2  
Tolva de producto, 600 toneladas.  
2 Bandas transportadoras, 300 t/ día por banda  
2 elevadores de cangilones, 300 t/ día por elevador

### **4.6.2 Área de activación**

2 hornos rotatorios de activación, 15 t/ día  
Sistema de captación de gases y polvo 1 t/ día  
2 tolvas de carbón activado, 30 toneladas cada una.  
Enscadora

### **4.6.3 Área de calderas y servicios**

Caldera para vapor saturado, 150 t/ día  
Sistema para tratamiento de agua de caldera.

El cuadro 2 de los costos de la maquinaria y equipo, contempla para su cálculo el costo de la maquinaria y equipo en cada uno de las etapas del proceso de producción de carbón activado. El costo total de la maquinaria y equipo se adjunta en la hoja de cálculo análisis financiero.

Cuadro 2. Costos de maquinaria y equipos (millones del año 2013).

**CUADRO 2**  
**PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTO MAQUINARIA Y EQUIPOS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Artículo	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Vida útil
<b>Área de trituración y tamizado:</b>				10
Triturador de mandibula	1			10
Molino de cuchillas	1			10
Molino de rodillos estriado	1			10
Molino de rodillos dentados	1			10
Sistema de tamizadoras	1			10
Sistema de captación de polvo	1			10
Molino de bolas con sistema de clasificación de polvo	1			10
Bandas transportadoras	2			10
elevadores de cangilones	1			10
Tolva de producto triturado	1			10
Tolva de producto en polvo	1			10
<b>Área de aglomeración:</b>				10
Tolva de aglomerante	1			10
Mezcladora o tambores de mezclado	1			10
Secador rotatorio	1	2.520.000.000	2.520.000.000	10
Horno de carbonización	1			10
Tolva de producto	1			10
Bandas transportadoras	2			10
Elevadores de cangilones	1			10
<b>Área de carbonización/activación.</b>				10
Horno de carbonización activación	1			10
Horno rotatorio con entrada de gases y atmósfera inerte	2			10
Sistema de captación de gases y polvo 1 t/ día	1			10
Tolvas de carbón activado	2			10
Ensayadora	1			10
<b>Área de caldera y servicios</b>				10
Caldera para vapor de agua	1			10
Sistema para tratamiento de agua de caldera.	1			10
<b>Otros maquinaria y equipo</b>				10
Mesa con bandeja de acero de 0,75 m por 1,20 m.	1	330.000	330.000	10
Selladora de empaque	1	200.000	200.000	10
Mesa para selladora.	1	30.000	30.000	10
Estibas de madera.	20	12.000	240.000	10
Balanza electrónica.	1	200.000	200.000	10
Estantería metálica.	1	200.000	200.000	10
Escalera metálica portátil.	2	50.000	100.000	10
Dispensador de líquidos.	3	300.000	900.000	10
Bugi	3	140.000	420.000	10
Secador de manos eléctrico.	5	350.000	1.750.000	10
Dispensador de jabón.	10	27.000	270.000	10
Casillero de cuatro cajones.	10	120.000	1.200.000	10
<b>TOTAL</b>			<b>2.525.840.000</b>	

Fuente: elaboración propia. 2012.

#### 4.7 MATERIA PRIMA E INSUMOS

Los costos de ventas o de la producción vendida constituyen los costos de materiales e insumos, costo de la mano de obra directa, gastos generales de fabricación y la depreciación de las inversiones fijas. Las materias primas e insumos usados en la producción de carbón activado son:

- Carbón bituminoso o carbón mineral
- Nitrógeno gaseoso industrial
- Vapor de agua

El cuadro 3 de los costos de la materia prima de las unidades vendidas, contempla para su cálculo el costo de la materia prima, así como los materiales e insumos en el proceso de producción del producto. El costo total de la materia prima se adjunta en la hoja de cálculo análisis financiero.

Cuadro 3. Costo de materia prima e insumos (millones del año 2013).

**CUADRO 3**  
**PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTO MATERIA PRIMA E INSUMOS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional					
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nivel de producción	50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%	
UNIDADES PRODUCIDAS.	744,000	852,000	972,000	1,104,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
Costo unitario (Unidades monetarias)	360	360	360	360	360	360	360	360
TOTAL COSTO DE MATERIA PRIMA	267,840,000	306,720,000	349,920,000	397,440,000	432,000,000	432,000,000	432,000,000	432,000,000

Fuente: Elaboración propia, 2012.

#### 4.8 EDIFICIOS, ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL (INSTALACIONES REQUERIDAS)

Para el funcionamiento de la Planta de Carbón Activado se hace necesario alquilar una bodega en el parque industrial de Santander de Quilichao – Cauca, la cual debe tener el espacio necesario para realizar las adecuaciones e instalación de equipo y maquinaria requeridas para el correcto proceso del material que se va a ofertar.

De acuerdo a la Figura 13, se hace una descripción del montaje para el funcionamiento de la planta de producción de carbón activado, la cual nos muestra que se deben hacer unas adecuaciones para la distribución de los espacios dentro de la bodega, trabajos que son de mampostería, algunas redes eléctricas para la zona administrativa, pintura en algunas zonas de la bodega, compra de puertas y ventanas, entre otros arreglos de remodelación poco invasiva, la cual tiene un costo estimado de aproximadamente \$1.594.596.615.

Figura 13. Plano en planta de las instalaciones de la empresa productora y comercializadora de carbón activado.



Fuente: elaboración propia, 2012.

Cuadro 4. Costo de adecuaciones planta física (millones del año 2013).

**CUADRO 4**  
**PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTO DE ADECUACIONES PLANTA FÍSICA**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	VR. PARCIAL
1	MAMPOSTERÍA				
1.1	Muro en bloque N° 4 San José	m2	1500	\$ 39,650.00	\$ 59,475,000
2	PISOS				
2.1	Recebo para nivelación de piso	m3	2300	\$ 150,000.00	\$ 345,000,000
2.2	Mortero de nivelación	m2	1380	\$ 50,000.00	\$ 69,000,000
2.3	Tapete trafico pesado (750gr) en oficinas	m2	1500	\$ 70,000.00	\$ 105,000,000
2.4	Suministro e instalación de guardaescobas en madera altura 12cm	ml	750	\$ 50,000.00	\$ 37,500,000
3	CIELO RASO				
3.1	Cielo raso en drywall (incluye perfilaría)	m2	1500	\$ 60,000.00	\$ 90,000,000
3.2	Mantenimiento cubierta (incluye colocación de flanche para arreglo de unión con el muro)	glb	4	\$ 520,000.00	\$ 2,080,000
4	PAÑETES				
4.1	Pañete liso sobre muros 1:4	m2	1000	\$ 14,000.00	\$ 14,000,000
5	PINTURA				
5.1	Estuco plástico sobre pañete	m2	1000	\$ 7,410.00	\$ 7,410,000
5.2	Pintura vinilo tres manos	m2	1000	\$ 13,260.00	\$ 13,260,000
6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
6.1	Tubería conduit 1/2"	ml	500	\$ 20,000.00	\$ 10,000,000
6.2	Punto eléctrico (suministro e instalación sencillo LX10C)	Und	80	\$ 80,000.00	\$ 6,400,000
6.3	Punto eléctrico (suministro e instalación de lámparas 2x32 con rejilla de 24 de incrustar)	Und	80	\$ 200,000.00	\$ 16,000,000
6.4	Punto eléctrico (suministro e instalación toma corrientes)	Und	90	\$ 150,000.00	\$ 13,500,000
7	CARPINTERÍA METÁLICA				
7.1	Suministro e instalación ventana en aluminio 2x1m sin basculante	Und	15	\$ 624,000.00	\$ 9,360,000
7.2	Suministro e instalación en puerta doble de aluminio 2mx2m doble basculante, incluye marco)	Und	4	\$2,000,000.00	\$ 8,000,000
8	OTROS				
8.1	Suministro e instalación de portón metálico en lamina 4x5m incluye anticorrosivo y pintura, chapa y doble pasador, marco en calibre 16, tableros en calibre 18 según diseño	glb	2	\$4,000,000.00	\$8,000,000
					\$813,985,000
	ADMINISTRACIÓN			14.00%	\$113,957,900.00
	IMPREVISTOS			7.00%	\$56,978,950.00
	UTILIDAD			7.00%	\$569,789,500.0
	IVA SOBRE UTILIDAD (7%)			16.00%	\$39,885,265.00
<b>TOTAL</b>					<b>\$1,594,596,615</b>

Fuente: elaboración propia, 2012.

## 5. PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El programa para la ejecución del proyecto garantiza una organización y planificación adecuada para la ejecución de cada uno de las actividades involucradas en el proyecto, y permite, al final, el éxito de la organización y de lo que se pretende alcanzar. Para su elaboración se utilizó el programa Microsoft Project.

### 5.1 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO, EDT

En gestión de proyectos, una estructura de descomposición del trabajo o estructura de desglose del trabajo (EDT) (en inglés Work Breakdown Structure, WBS) es una estructura exhaustiva, jerárquica y descendente formada por los entregables y las tareas necesarias para completar un proyecto. La EDT es una herramienta muy común y crítica en la gestión de proyectos. Con esta herramienta se creó la lista de actividades para la creación de la planta productora de carbón activado.

#### 5.1.1 Duración de cada actividad

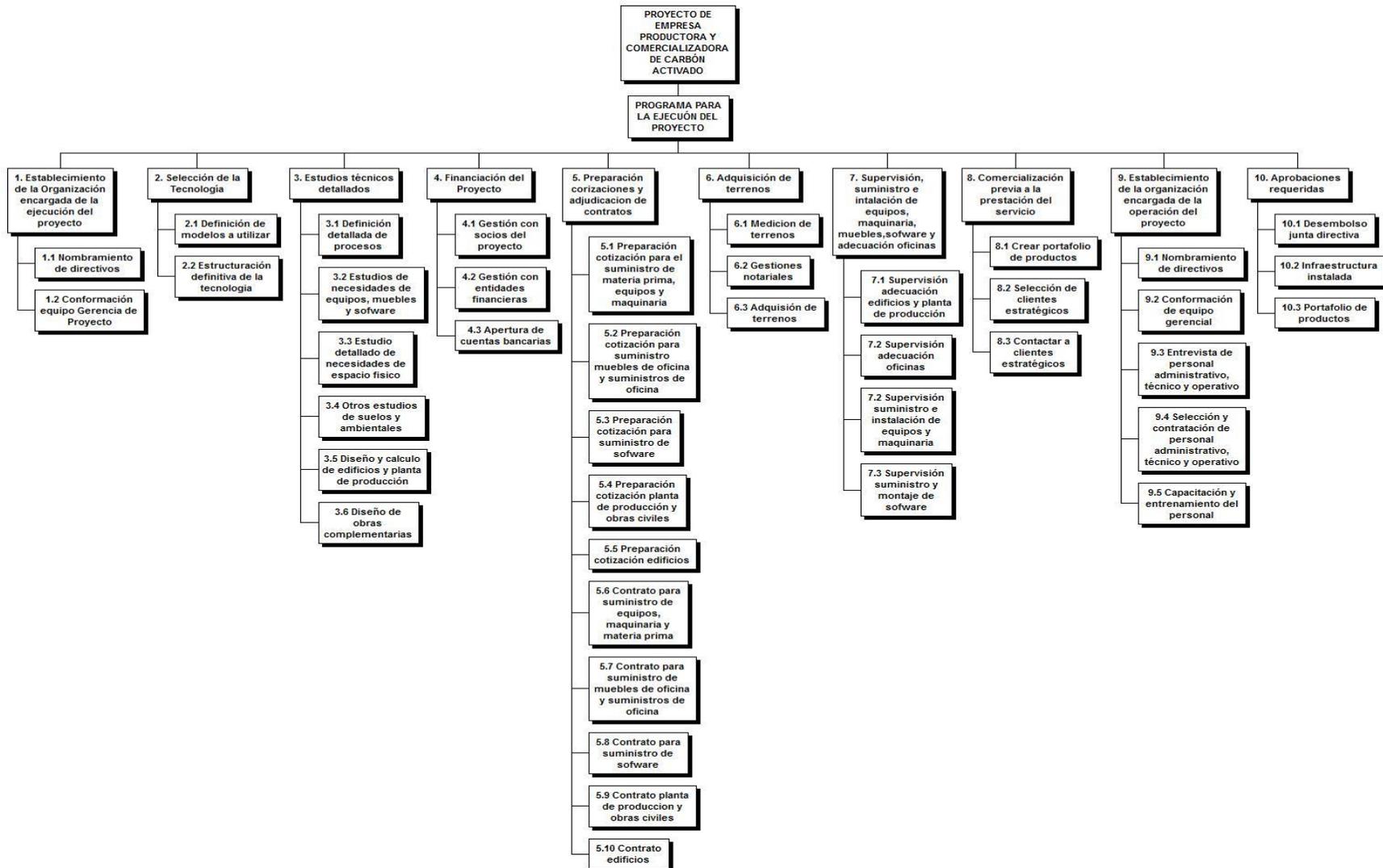
Para estimar la duración esperada de cada actividad es también deseable tener experiencia previa en la realización de tareas similares. En planificación y programación de proyectos se estima que la duración esperada de una actividad es una variable aleatoria de distribución de probabilidad Beta Unimodal" de parámetros (a, m, b).

Esta planificación permite identificar que la duración total de la ejecución del proyecto es de La lista de actividades globales es la siguiente:

1. Establecimiento de la Organización encargada de la ejecución del proyecto
2. Selección de la Tecnología
3. Estudios técnicos detallados
4. Financiación del Proyecto
5. Preparación cotizaciones y adjudicación de contratos
6. Adquisición de terrenos
7. Supervisión, suministro e instalación de equipos, maquinaria, muebles, software y adecuación oficinas.
8. Comercialización previa a la prestación del servicio
9. Establecimiento de la organización encargada de la operación del proyecto
10. Aprobaciones requeridas

El programa para la ejecución del proyecto tiene una duración de 67 semanas equivalente a 1 año y 4 meses, comenzando el 20 de febrero de 2013 y terminando el 11 de abril de 2014.

Figura 14. Estructuras de desglose del proyecto, EDT.



Fuente: elaboración propia, 2012.

## 5.2 DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y PREDECESORAS

Tabla 2. Matriz de precedencia.

Ítem	Nombre de la tarea	Duración	Predecesoras	Comienzo	Fin
1	PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	335.d		20/02/2013 08:00	11/04/2014 17:00
2	1. Establecimiento de la Organización encargada de la ejecución del proyecto	25.d		20/02/2013 08:00	22/03/2013 10:00
3	1.1 Nombramiento de directivos	5.d		20/02/2013 08:00	26/02/2013 12:00
4	1.2 Conformación equipo Gerencia de Proyecto	20.d	3	26/02/2013 14:00	22/03/2013 10:00
5	2. Selección de la Tecnología	10.d		22/03/2013 10:00	04/04/2013 09:00
6	2.1 Definición de modelos a utilizar	5.d	4	22/03/2013 10:00	28/03/2013 16:00
7	2.2 Estructuración definitiva de la tecnología	5.d	6	28/03/2013 16:00	04/04/2013 09:00
8	3. Estudios técnicos detallados	55.d		04/04/2013 09:00	11/06/2013 19:00
9	3.1 Definición detallada de procesos	10.d	7	04/04/2013 09:00	16/04/2013 19:00
10	3.2 Estudios de necesidades de equipos, muebles y software	5.d	7	04/04/2013 09:00	10/04/2013 15:00
11	3.3 Estudio detallado de necesidades de espacio físico	5.d	10	10/04/2013 15:00	16/04/2013 19:00
12	3.4 Otros estudios de suelos y ambientales	20.d	7	04/04/2013 09:00	29/04/2013 18:00
13	3.5 Diseño y calculo de edificios y planta de producción	20.d	12	29/04/2013 18:00	23/05/2013 16:00
14	3.6 Diseño de obras complementarias	15.d	13	23/05/2013 16:00	11/06/2013 19:00
15	4. Financiación del Proyecto	20.d		04/04/2013 09:00	29/04/2013 18:00
16	4.1 Gestión con socios del proyecto	5.d	7	04/04/2013 09:00	10/04/2013 15:00
17	4.2 Gestión con entidades financieras	10.d	16	10/04/2013 15:00	23/04/2013 12:00
18	4.3 Apertura de cuentas bancarias	5.d	17	23/04/2013 14:00	29/04/2013 18:00
19	5. Preparación cotizaciones y adjudicación de contratos	65.d		29/04/2013 18:00	18/07/2013 16:00
20	5.1 Preparación cotización para el suministro de materia prima, equipos y maquinaria	5.d	18	29/04/2013 18:00	06/05/2013 11:00
21	5.2 Preparación cotización para suministro muebles de oficina y suministros de oficina	5.d	20	06/05/2013 11:00	10/05/2013 17:00
22	5.3 Preparación cotización para suministro de software	5.d	21	10/05/2013 17:00	17/05/2013 10:00
23	5.4 Preparación cotización planta de producción y obras civiles	20.d	22	17/05/2013 10:00	11/06/2013 19:00
24	5.5 Preparación cotización edificios	15.d	23	12/06/2013 08:00	01/07/2013 11:00
25	5.6 Contrato para suministro de equipos, maquinaria y materia prima	15.d	20	06/05/2013 11:00	23/05/2013 16:00
26	5.7 Contrato para suministro de muebles de oficina y suministros de oficina	15.d	21	10/05/2013 17:00	30/05/2013 09:00
27	5.8 Contrato para suministro de software	15.d	22	17/05/2013 10:00	05/06/2013 15:00
28	5.9 Contrato planta de producción y obras civiles	20.d	23	12/06/2013 08:00	05/07/2013 17:00
29	5.10 Contrato edificios	15.d	24	01/07/2013 11:00	18/07/2013 16:00
30	6. Adquisición de terrenos	30.d		18/07/2013 16:00	26/08/2013 11:00
31	6.1 Medición de terrenos	15.d	29	18/07/2013 16:00	06/08/2013 19:00
32	6.2 Gestiones notariales	10.d	31	07/08/2013 08:00	19/08/2013 18:00

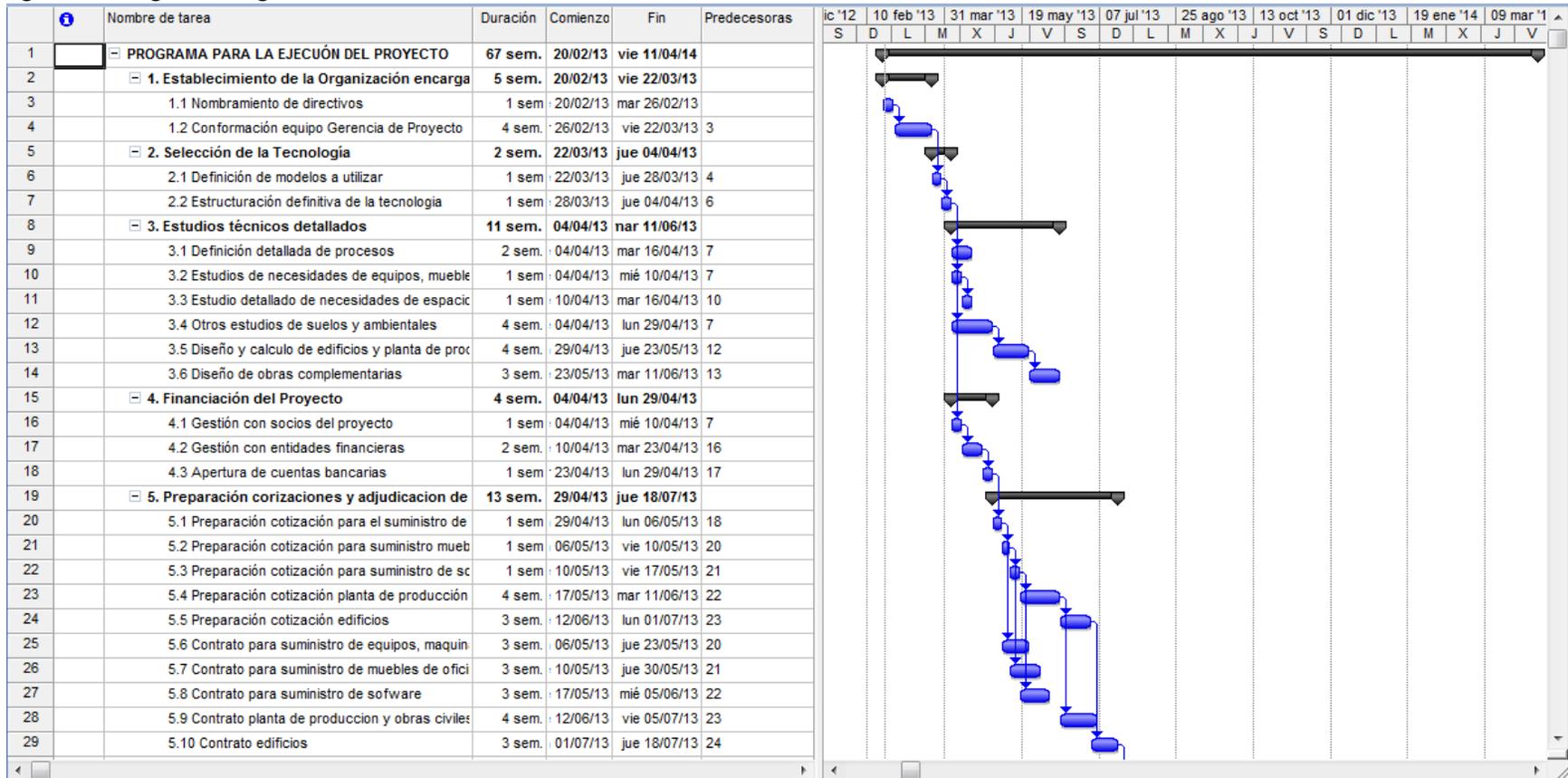
Ítem	Nombre de la tarea	Duración	Predecesoras	Comienzo	Fin
33	6.3 Adquisición de terrenos	5.d	32	19/08/2013 18:00	26/08/2013 11:00
34	7. Supervisión, suministro e instalación de equipos, maquinaria, muebles, software y adecuación oficinas	130.d		26/08/2013 11:00	03/02/2014 18:00
35	7.1 Supervisión adecuación edificios y planta de producción	100.d	33	26/08/2013 11:00	27/12/2013 10:00
36	7.2 Supervisión adecuación oficinas	20.d	35	27/12/2013 10:00	21/01/2014 19:00
37	7.2 Supervisión suministro e instalación de equipos y maquinaria	20.d	35	27/12/2013 10:00	21/01/2014 19:00
38	7.3 Supervisión suministro y montaje de software	10.d	36	22/01/2014 08:00	03/02/2014 18:00
39	8. Comercialización previa a la prestación del servicio	25.d		03/02/2014 18:00	06/03/2014 09:00
40	8.1 Crear portafolio de productos	10.d	38	03/02/2014 18:00	14/02/2014 17:00
41	8.2 Selección de clientes estratégicos	5.d	40	14/02/2014 17:00	21/02/2014 10:00
42	8.3 Contactar a clientes estratégicos	10.d	41	21/02/2014 10:00	06/03/2014 09:00
43	9. Establecimiento de la organización encargada de la operación del proyecto	30.d		06/03/2014 09:00	11/04/2014 17:00
44	9.1 Nombramiento de directivos	5.d	42	06/03/2014 09:00	12/03/2014 15:00
45	9.2 Conformación de equipo gerencial	5.d	44	12/03/2014 15:00	18/03/2014 19:00
46	9.3 Entrevista de personal administrativo, técnico y operativo	10.d	45	19/03/2014 08:00	31/03/2014 18:00
47	9.4 Selección y contratación de personal administrativo, técnico y operativo	5.d	46	31/03/2014 18:00	07/04/2014 11:00
48	9.5 Capacitación y entrenamiento del personal	5.d	47	07/04/2014 11:00	11/04/2014 17:00
49	10. Aprobaciones requeridas	15.d		19/03/2014 08:00	07/04/2014 11:00
50	10.1 Desembolso junta directiva	5.d	45	19/03/2014 08:00	25/03/2014 12:00
51	10.2 Infraestructura instalada	5.d	50	25/03/2014 14:00	31/03/2014 18:00
52	10.3 Portafolio de productos	5.d	51	31/03/2014 18:00	07/04/2014 11:00

Fuente: elaboración propia, 2013.

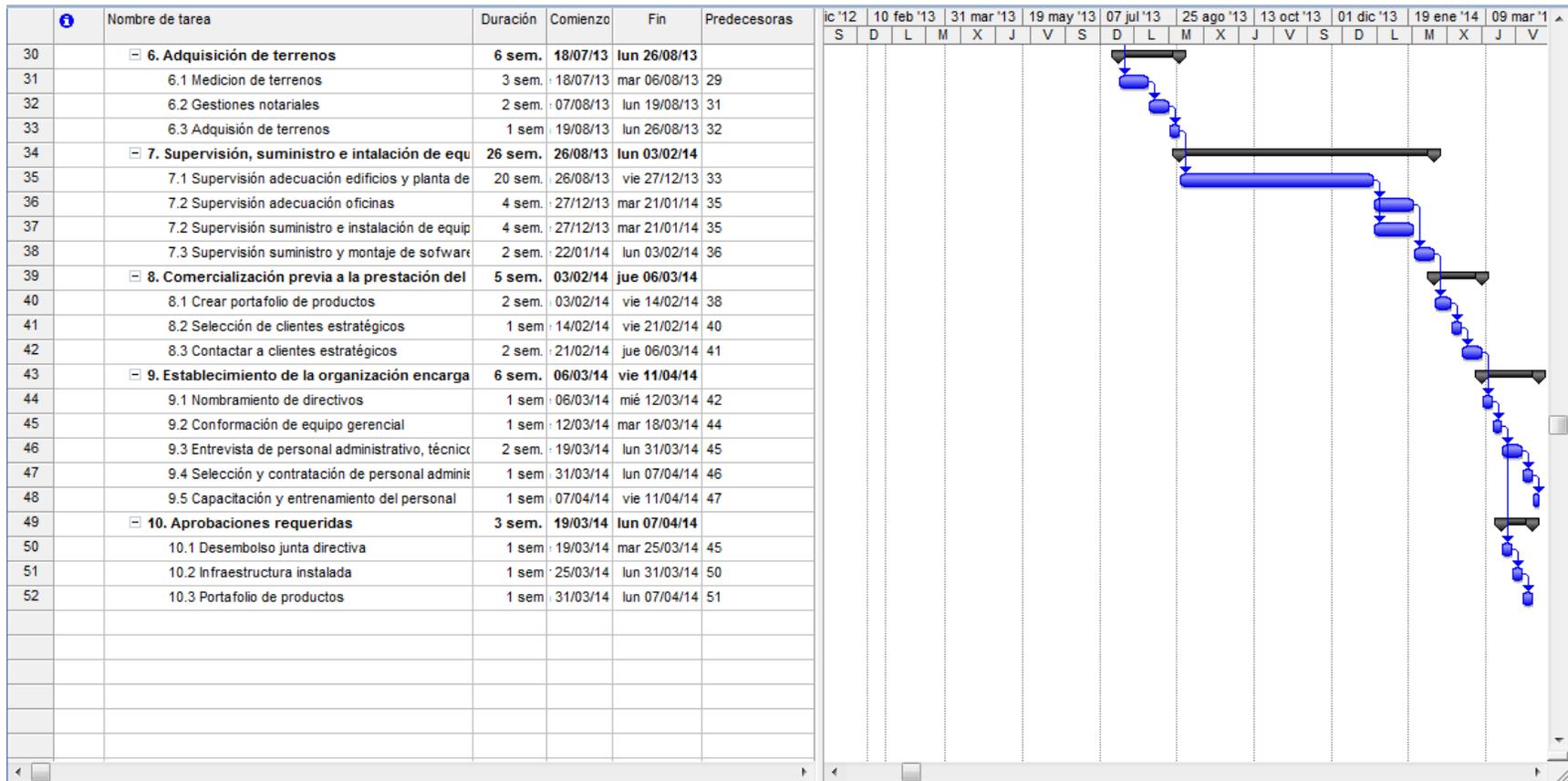
### 5.3 DIAGRAMA DE GANTT

El Diagrama Gantt ilustra la duración y las relaciones de tiempo entre las actividades de un proyecto en forma gráfica. Este diagrama nos ayuda a tener una visión más clara de las actividades a realizar, de la duración del proyecto y el orden en que se deben ejecutar para que se desarrolle con el mayor éxito el proyecto.

Figura 15. Diagrama de gantt.



ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
 FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA

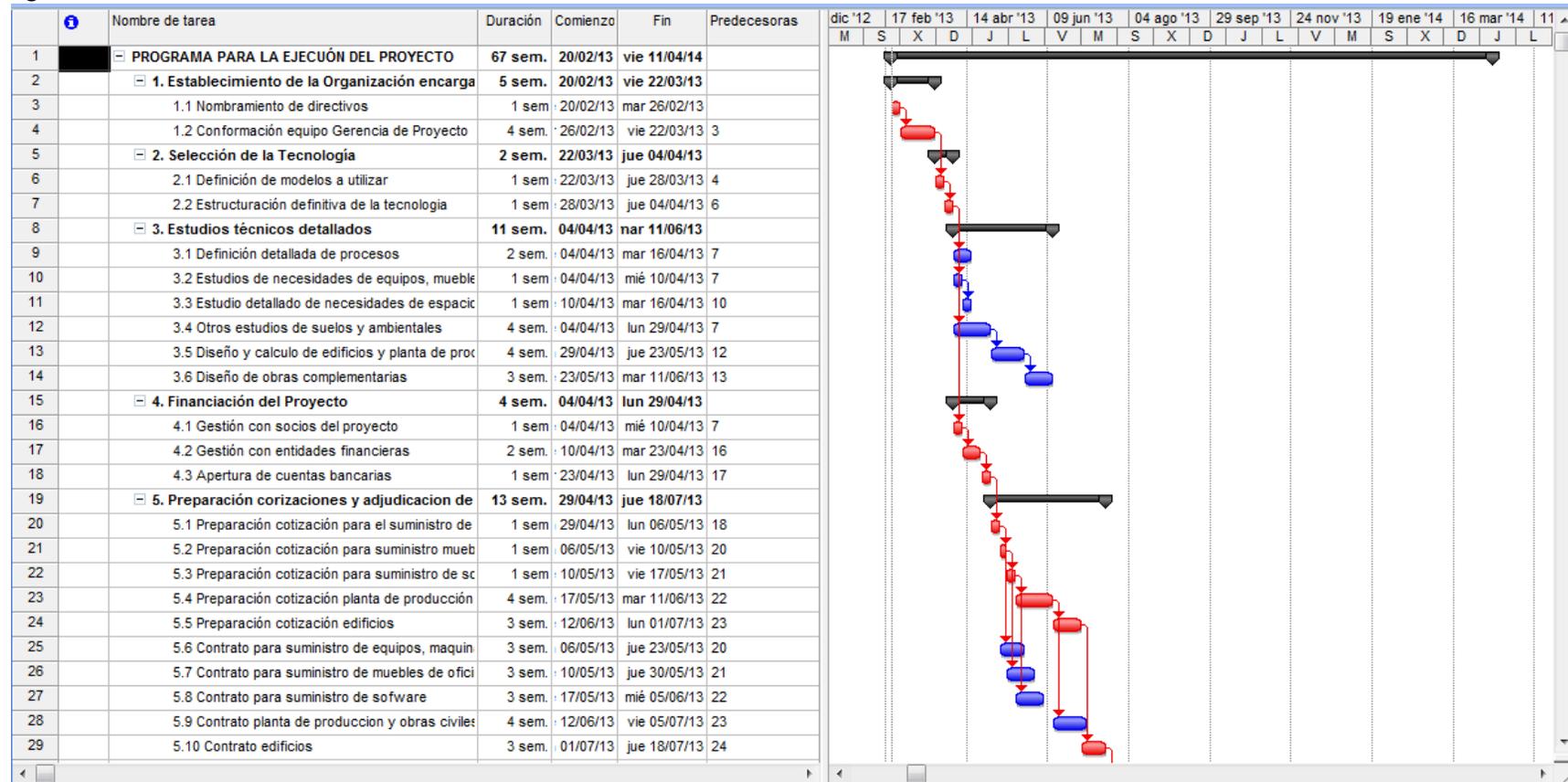


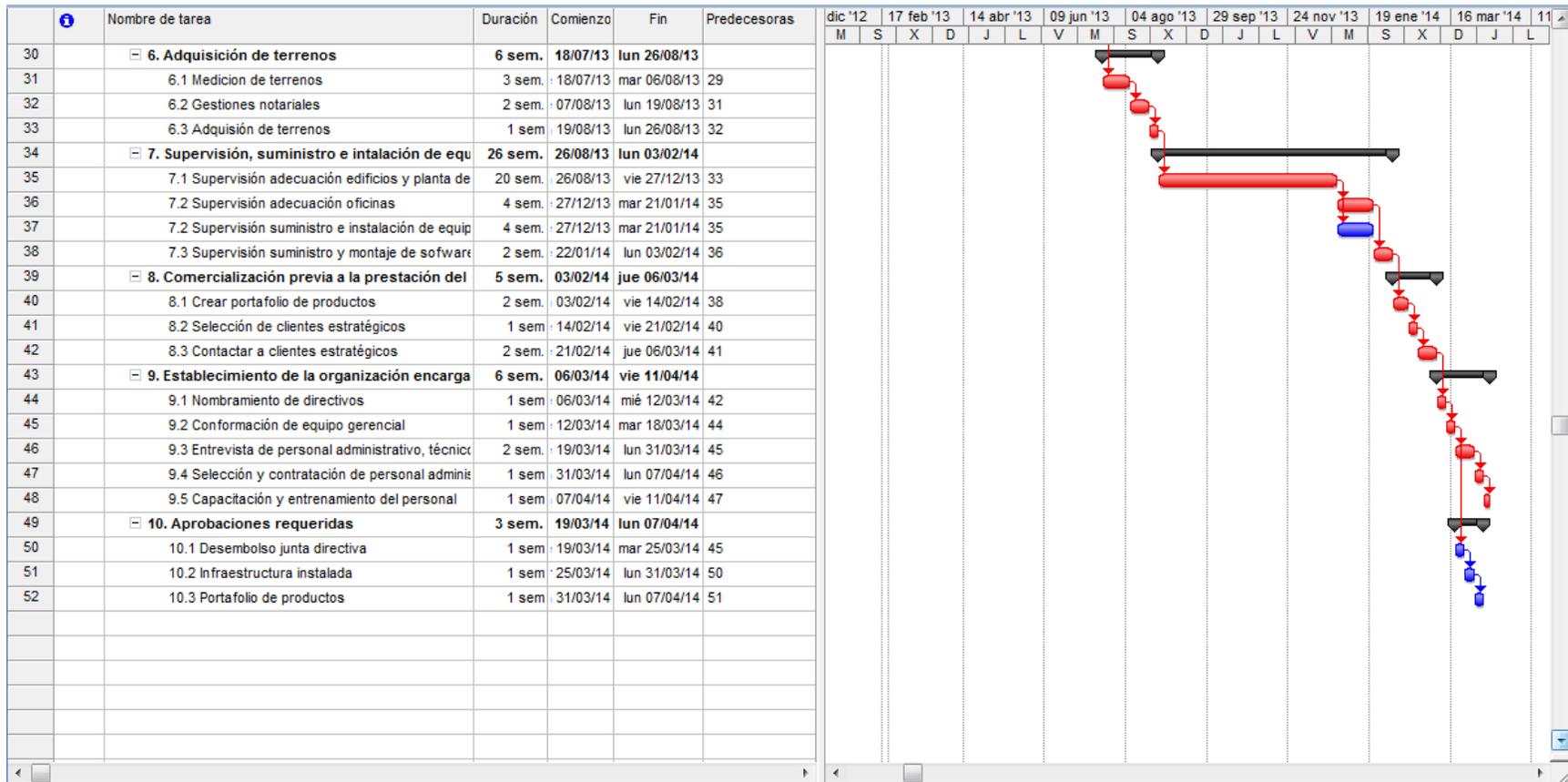
Fuente: elaboración propia, 2013.

## 5.4 RUTA CRÍTICA

A continuación en la Figura 16, se ilustra la ruta crítica para el proyecto de la empresa productora y comercializadora de carbón activado.

Figura 16. Ruta crítica.





Fuente: elaboración propia, 2013.

## 6. ORGANIZACIÓN

Las organizaciones se orientan hacia metas y están formadas por gente que trabaja en grupos, utilizando conocimientos y técnicas. Para que el esfuerzo total de la organización contribuya al logro de esas metas se requiere integrar los elementos diversos de la organización, es decir, se requiere administrarlos.

A continuación se desglosa los actores que estarán encargados de la ejecución del proyecto en sus diferentes fases.

### 6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Figura 17. Organización para la ejecución del proyecto. Organigrama

**FIGURA 17**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**  
**ORGANIGRAMA**



A continuación se presenta la relación de la descripción de los cargos requeridos para la ejecución del proyecto de carbón activado:

Tabla 3. Descripción de cargos organización para a ejecución del proyecto.

**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**  
**DESCRIPCIÓN DE CARGOS**

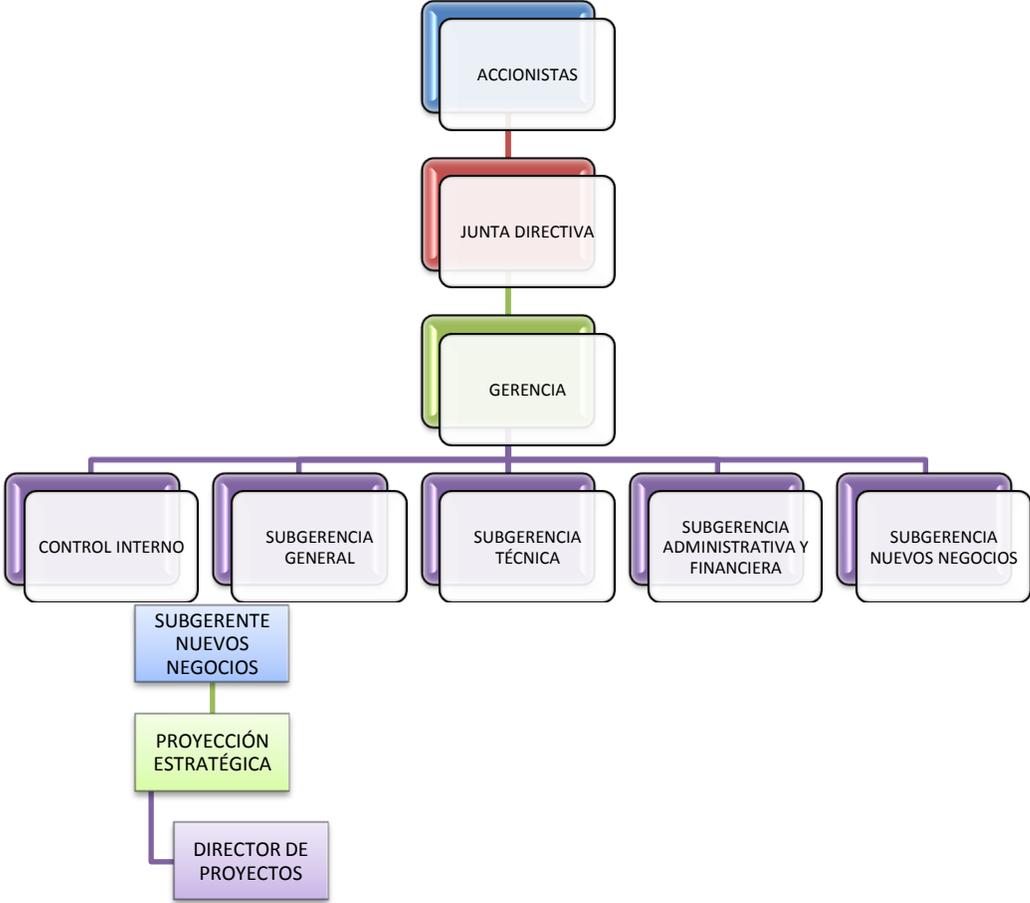
Nombre del cargo	del	Funciones	Herramientas	Requisitos
Director proyecto	del	Diseñar y dirigir proyecto Dirigir y controlar personal que interviene en el proceso Revisar y analizar la información requerida Evaluar y seleccionar inversión	Computador y teléfono celular	Título universitario: Ing. Químico, Ing. civil, o afín. Experiencia certificada: 5 a 7 años Conocimientos en gerencia de proyectos con certificación PMP
Asesor mercadeo		Diseñar plan de mercadeo Asesorar a la organización en lo relacionado a publicidad, propaganda y distribución del producto en la empresa	Computador y teléfono celular	Título universitario: Comercio exterior o mercadeo, Ing. industrial o afín con especialización en mercadeo Experiencia certificada: 3 años
Asesor jurídico		Asesorar en los trámites correspondientes a la constitución de la empresa Realizar los trámites correspondientes de constitución Recomendación de tipos de sociedad y obligaciones y responsabilidades de la misma	Computador y teléfono celular	Título universitario: Abogado titulado con especialización en asea comercial Experiencia certificada: 5 años
Asesor financiero		Coordinar la financiación, gastos e ingresos durante de etapa de ejecución del proyecto Llevar archivo y soporte de los mismo	Computador y teléfono celular	Título universitario: contador Experiencia certificada: 3 años
Asesor sistemas	de	Analizar los requerimientos en software, hardware y herramientas a fines	Computador y teléfono celular	Título universitario: Ing. sistemas Experiencia certificada: 3 años
Asesor tecnología del proceso	del	Analizar los requerimientos en maquinaria y equipos y lo relacionado a la planta de producción	Computador y teléfono celular	Título universitario: Ing. Químico titulado con especialización y/o maestría en procesos productivos Experiencia certificada: 3 años
Auxiliar secretaria	o	Organizar y archivar cada uno de los documentos Realizar las tareas asignadas por el director del proyecto Llevar y/o traer la correspondencia que se le asigne Diligenciar pagos en bancos y demás	Computado, impresora, teléfono celular y archivador	Bachiller académico Experiencia certificada: 2 años

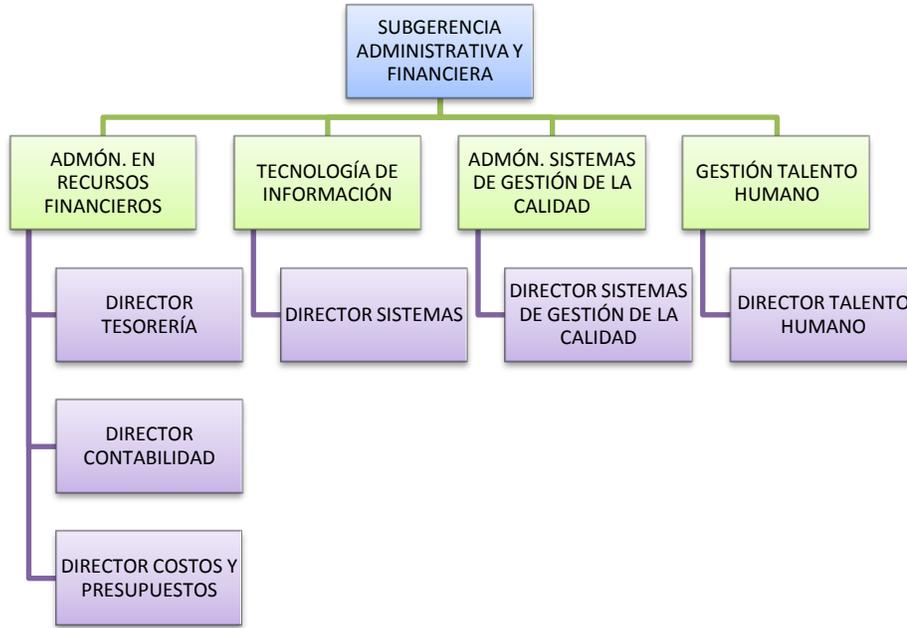
Fuente: elaboración propia, 2013.

**6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO**

Figura 18. Organización para la operación del proyecto. Organigrama.

**FIGURA 3**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO**  
**ORGANIGRAMA**





Fuente: elaboración propia, 2013.

A continuación se presenta la relación de la descripción de los cargos requeridos para la ejecución del proyecto de carbón activado:

Tabla 4. Descripción de cargos organización para la operación del proyecto. Nomina área de producción.

**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO**  
**DESCRIPCIÓN DE CARGOS**  
**NOMINA ÁREA DE PRODUCCIÓN**

Nombre del cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
Jefe de producción	Dirigir proceso productivo del carbón activado Dirigir y controlar personal que interviene en el proceso de producción. Revisar y analizar la información requerida Evaluar y seleccionar proyectos e inversiones en el área de producción	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación.	Título universitario: Ing. Químico, Ing. industrial especialista. Experiencia certificada: 5 a 7 años
Supervisor de calidad	Supervisar el proceso de producción en las actividades de calidad, ambiental, salud ocupacional y seguridad industrial	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación.	Título universitario: Ing. Químico, Ing. industrial especialista en calidad Experiencia certificada: 3 años
Tecnólogo químico calidad	Asegurar el cumplimiento de normas técnicas y de calidad en el proceso productivo	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación. Disponibilidad de laboratorio de calidad	Título universitario: tecnólogoquímico Experiencia certificada: 2 años
Operario	Actividades relacionadas con la producción del carbón activado en cada una de sus fases.	Dotación	Bachiller académico Experiencia certificada: 2 años

Fuente: elaboración propia, 2013.

Tabla 5. Descripción de cargos organización para la operación del proyecto. Nomina área administrativa

**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO**  
**DESCRIPCIÓN DE CARGOS**  
**NOMINA ÁREA ADMINISTRATIVA**

Nombre del cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
Gerente	Responsable de prever, organizar, integrar, dirigir, controlar y retroalimentar las operaciones de las áreas productivas garantizando el cumplimiento de los planes de producción, con un eficiente manejo de recursos y dentro de los estándares de productividad y calidad establecidos.	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación.	Título universitario: Ing. Químico, Ing. industrial especialista. Con conocimientos en gerencia y certificación PMP Experiencia certificada: 5 a 7 años
Secretaria de gerencia	Organizar y archivar cada uno de los documentos de gerencia. Realizar las tareas asignadas por el gerente de la organización. Llevar y/o traer la correspondencia que se le asigne. Elaborar y presentar los informes requeridos de la gerencia.	Computador, impresora, fax, teléfono celular, archivador, dotación.	Título universitario: administrador de empresa. Experiencia certificada: 1 año
Profesional en gestión ambiental	Asegurar el desarrollo y cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental de acuerdo a los requisitos legales establecidos en el Decreto 1299 de 2008 para la organización. Coordinar y consolidar la información de cumplimiento ambiental a reportarse. Elaborar y presentar los informes requeridos de la gerencia	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación.	Título universitario: Ing. ambiental o afín con especialización en ambiental. Experiencia certificada: 3 años
Profesional en proyectos	Responsable directo del análisis, planeación y ejecución de planes que implican nuevos proyectos de producción. Elaborar y presentar los informes requeridos de la gerencia	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación.	Título universitario: Ing. Químico con certificación PMP Experiencia certificada: 3 años
Profesional en informática y telecomunicaciones	Supervisar el correcto funcionamiento de software, hardware y herramientas a fines. Elaborar y presentar los informes requeridos de la gerencia	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación.	Título universitario: Ing. Sistemas o afín Experiencia certificada: 3 años
Jefe de proceso de producción	Dirigir proceso productivo del carbón activado Dirigir y controlar personal que interviene en el proceso de producción. Garantizar el cumplimiento de los planes de producción, dentro de los Estándares de productividad y calidad establecidos. Elaborar y presentar los informes requeridos de la gerencia	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación.	Título universitario: Ing. Químico, Ing. industrial especialista. Experiencia certificada: 5 a 7 años
Profesional en mercadeo	Garantizar el cumplimiento del plan de mercadeo Asesorar a la organización en lo relacionado a publicidad, propaganda y	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación	Título universitario: Comercio exterior o mercadeo, Ing. industrial o afín con especialización en

Nombre del cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
	distribución del producto en la empresa Elaborar y presentar los informes requeridos de la gerencia		mercadeo Experiencia certificada: 3 años
Profesional en compras	Planificar y coordinar la gestión de compra de insumos y materias primas, asegurando su disponibilidad y optimizando relación beneficio costo. Planeación, negociación y manejo de proveedores. Elaborar y presentar los informes requeridos de la gerencia	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación.	Título universitario: administrador de empresas, contador, Ing. industrial o afín Experiencia certificada: 3 años
Profesional de recursos humanos	Planificar, organizar y dirigir las actividades del capital humanos de la empresa. Fomentar el compromiso, crecimiento y capacitación del personal de la empresa. Incrementar el buen clima laboral. Garantizar el cumplimiento del plan de desarrollo de personal, selección, capacitación y remuneración, entre otros. Elaborar y presentar los informes requeridos de la gerencia	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación	Título universitario: psicóloga, especialista en gestión y desarrollo de recursos humanos Experiencia certificada: 3 años
Profesional de logística y despacho	Garantizar el cumplimiento del plan de logística y despacho. Liderar coordinar el proceso de despacho de producto terminado hasta consumidor final. Coordinación de contenedores y transportistas. Gestión de inventario periódico. Manejo de fletes y ruteo. Elaborar y presentar los informes requeridos de la gerencia	Computador, impresora, teléfono celular, archivador, dotación	Título universitario: Ing. industrial o afín Experiencia certificada: 3 años
Recepcionista	Operación del conmutador, haciendo y recibiendo llamadas telefónicas, conectando las mismas con las diferentes extensiones. Atender al público. Recibir y captura de correspondencia y documentación. Elaborar informes periódicos de las actividades realizadas. Realizar e informar el registro de bitácoras al término de cada jornada de trabajo.	Computador, impresora, fax, conmutador, teléfono celular, archivador, dotación	Bachiller académico Experiencia certificada: 1 años. Mayor de 15 años

Fuente: elaboración propia, 2013.

## 7. INVERSIONES EN EL PROYECTO

A través del estudio de los diferentes aspectos del proyecto se obtiene información sobre las características y el valor monetario de los distintos rubros que constituyen la inversión. Las inversiones en el proyecto se han reunido en tres grupos, así:

1. Inversiones fijas
2. Gastos de capital previos a la producción o gastos preoperativos
3. Capital de trabajo

### 7.1 INVERSIONES FIJAS

Constituidas por el valor del terreno, edificios y obras de ingeniería, maquinaria y equipo de planta y muebles y enseres presentadas en el cuadro 5, cuadro 6 y cuadro 7.

Cuadro 5. Inversiones en maquinaria y equipo (millones del año 2013).

**CUADRO 5**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**INVERSIONES EN MAQUINARIA Y EQUIPO RUTA FÍSICA 4 A 5 TON/DÍA**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Artículo	Cant.	Valor unitario	Valor total	Vida útil
<b>Área de trituración y tamizado:</b>				10
Triturador de mandíbula	1			10
Molino de cuchillas	1			10
Molino de rodillos estriado	1			10
Molino de rodillos dentados	1			10
Sistema de tamizadoras	1			10
Sistema de captación de polvo	1			10
Molino de bolas con sistema de clasificación de polvo	1			10
Bandas transportadoras	2			10
elevadores de cangilones	1			10
Tolva de producto triturado	1			10
Tolva de producto en polvo	1			10
<b>Área de aglomeración:</b>				10
Tolva de aglomerante	1			10
Mezcladora o tambores de mezclado	1	2,520,000,000	2,520,000,000	10
Secador rotatorio	1			10
Horno de carbonización	1			10
Tolva de producto	1			10
Bandas transportadoras	2			10
Elevadores de cangilones	1			10
<b>Área de carbonización/activación.</b>				10
Horno de carbonización activación	1			10
Horno rotatorio con entrada de gases y atmósfera inerte	2			10
Sistema de captación de gases y polvo 1 t/ día	1			10
Tolvas de carbón activado	2			10
Ensayadora	1			10
<b>Área de caldera y servicios</b>				10
Caldera para vapor de agua	1			10
Sistema para tratamiento de agua de caldera.	1			10
<b>Otros maquinaria y equipo</b>				10
Mesa con bandeja de acero de 0,75 m por 1,20 m.	1	330,000	330,000	10
Selladora de empaque	1	200,000	200,000	10
Mesa para selladora.	1	30,000	30,000	10
Estibas de madera.	20	12,000	240,000	10
Balanza electrónica.	1	200,000	200,000	10
Estantería metálica.	1	200,000	200,000	10
Escalera metálica portátil.	2	50,000	100,000	10
Dispensador de líquidos.	3	300,000	900,000	10
Bugí	3	140,000	420,000	10
Secador de manos eléctrico.	5	350,000	1,750,000	10
Dispensador de jabón.	10	27,000	270,000	10
Casillero de cuatro cajones.	10	120,000	1,200,000	10
<b>TOTAL</b>			<b>2,525,840,000</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Cuadro 6. Inversiones en muebles y enseres (millones del año 2013).

**CUADRO 6**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**INVERSIONES EN MUEBLES Y ENSERES**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>	<b>Vida útil</b>
Escritorios sencillos.	12	145,000	1,740,000	5
Sillas para escritorio.	12	70,000	840,000	5
Sillas visitantes	30	50,000	1,500,000	5
Computador	12	1,500,000	18,000,000	5
Impresora	3	350,000	1,050,000	5
Módulo de recepción.	1	700,000	700,000	5
Software	1	1,100,000	1,100,000	5
Teléfonos.	12	60,000	720,000	5
Fax	2	395,000	790,000	5
Caneca pequeña oficina (verde y gris)	24	26,000	624,000	5
Kit ecológico (5 Canecas)	10	350,000	3,500,000	5
Archivador	12	197,000	2,364,000	5
UPS Sistema de Alimentación Ininterrumpida	1	900,000	900,000	5
Accesorios varios para oficina por paquete	15	50,000	750,000	5
Extintor de fuego Solkaflam 10lb	4	170,000	680,000	5
Extintor de multipropósito tipo ABC	12	50,000	600,000	5
<b>TOTAL</b>			<b>35,858,000</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Cuadro 7. Inversiones fijas (millones del año 2013).

**CUADRO 6**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**INVERSIONES FIJAS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

<b>Fase</b>		
<b>Año</b>		
<b>Nivel de producción</b>		
<b>ACTIVO FIJO</b>	<b>VALORES</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>
Edificios	1,594,596,615	20
Maquinaria y Equipos	2,525,840,000	10
Vehículos	0	5
Equipo de oficina	35,858,000	5
Herramientas		
Terrenos	188,000,000	0
<b>TOTAL</b>	<b>4,344,294,615</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 7.2 GASTOS DE CAPITAL PREVIOS A LA PRODUCCIÓN O GASTOS PREOPERATIVOS

Los gastos preoperativos se componen de los gastos preliminares y de emisión de acciones de capital, los gastos por concepto de estudios preparatorios, gastos previos a la producción, gastos de ensayo, funcionamiento, iniciación y puesta en marcha y los imprevistos. Estos se han estimado en **157,184,000** millones de pesos, tal como se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Inversiones en gastos preoperativos (millones del año 2013).

**CUADRO 8**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**INVERSIONES EN GASTOS PREOPERATIVOS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

CONCEPTO	VALOR (En pesos)
<b>GASTOS PRE-OPERATIVOS</b>	
Estudio de factibilidad.	5,000,000
Contratación de personal.	23,814,000
Capacitación de personal.	1,200,000
Experimentación del producto.	4,050,000
Análisis de laboratorio.	300,000
<b>SUBTOTAL GASTOS PRE-OPERATIVOS.</b>	<b>34,364,000</b>
<b>ADECUACIÓN LOCATIVAS.</b>	
Instalaciones eléctricas.	5,000,000
Construcción obras civiles para equipos	50,000,000
Instalaciones para recepción del agua.	1,500,000
División para oficina.	1,200,000
Red telefónica.	720,000
<b>SUBTOTAL ADECUACIONES LOCATIVAS.</b>	<b>58,420,000</b>
<b>GASTOS DE CONSTITUCIÓN.</b>	
Escritura pública.	2,000,000
Registro ante cámara de comercio e industria	4,000,000
Registro en la oficina de servicios públicos.	500,000
Permiso de uso de suelos.	11,600,000
Registro salud pública	1,600,000
Autorizaciones permiso ambiental	1,200,000
Licencia Ambiental (Plan Manejo Ambiental)	18,500,000
Instalaciones de equipos de producción.	25,000,000
<b>SUBTOTAL GASTOS DE CONSTITUCIÓN.</b>	<b>64,400,000</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN EN GASTOS PREOPERATIVOS.</b>	<b>157,184,000</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

### 7.3 CAPITAL DE TRABAJO

En el cuadro 9 y el cuadro 10 se detalla el cálculo del capital de trabajo, en ellos se definen las necesidades mínimas que requiere la empresa en cuanto activos corriente y pasivos corrientes. Para el cálculo del capital de trabajo se tomó como referencia los datos del cuadro de costos de operación y de financiación totales detallado en el siguiente título.

Cuadro 9. Capital de trabajo, saldo efectivo requerido en caja (millones del año 2013).

**CUADRO 6**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**CAPITAL DE TRABAJO – SALDO EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Ítem	Días de cobertura	de Coeficiente de renovación	de AÑO						
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Materiales e insumos	15	24	9,000,000	9,360,000	9,900,000	10,800,000	12,600,000	16,200,000	18,000,000
Mano de obra directa	15	24	16,450,215	16,450,215	16,450,215	16,450,215	16,450,215	16,450,215	16,450,215
Gastos generales de fabricación	15	24	4,236,500	4,236,500	4,236,500	4,236,500	4,236,500	4,236,500	4,236,500
Gastos generales de administración	15	24	15,209,958	15,209,958	15,209,958	15,209,958	15,209,958	15,209,958	15,209,958
Gastos generales de ventas	15	24	3,131,453	3,237,453	3,396,453	3,661,453	4,191,453	5,251,453	5,781,453
Gastos generales de distribución	15	24	1,500,000	1,560,000	1,650,000	1,800,000	2,100,000	2,700,000	3,000,000
<b>SALDO DE EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA</b>			<b>49,528,126</b>	<b>50,054,126</b>	<b>50,843,126</b>	<b>52,158,126</b>	<b>54,788,126</b>	<b>60,048,126</b>	<b>62,678,126</b>

Fuente: elaboración propia, 2012.

Cuadro 10. Capital de trabajo (millones del año 2013).

**CUADRO 10**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**CAPITAL DE TRABAJO**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Ítem	Días de cobertura	Coeficiente de renovación	AÑO						
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Activo corriente</b>									
1. Saldo de efectivo requerido en caja			49,528,126	50,054,126	50,843,126	52,158,126	54,788,126	60,048,126	62,678,126
2. Cuentas por cobrar	30	12	123,322,285	131,018,438	132,596,438	135,226,438	140,486,438	147,789,071	153,049,071
3. Existencias									
Materiales e insumos	30	12	18,000,000	18,720,000	19,800,000	21,600,000	25,200,000	32,400,000	36,000,000
Productos en proceso	9	40	24,305,919	26,515,165	26,839,165	27,379,165	28,459,165	30,439,875	31,519,875
Productos terminados	15	24	55,719,823	59,401,899	59,941,899	60,841,899	62,641,899	65,943,083	67,743,083
<b>Total activo corriente</b>			<b>270,876,153</b>	<b>285,709,628</b>	<b>290,020,628</b>	<b>297,205,628</b>	<b>311,575,628</b>	<b>336,620,155</b>	<b>350,990,155</b>
<b>Incrementos del activo corriente</b>			<b>270,876,153</b>	<b>14,833,475</b>	<b>4,311,000</b>	<b>7,185,000</b>	<b>14,370,000</b>	<b>25,044,527</b>	<b>14,370,000</b>
<b>Pasivo corriente</b>									
1. Cuentas por pagar									
Materiales e insumos	45	8	27,000,000	28,080,000	29,700,000	32,400,000	37,800,000	48,600,000	54,000,000
Mano de obra directa	0								
Gastos generales de fabricación	0								
Gastos generales de administración	0								
Gastos generales de ventas	0								
Gastos generales de distribución	0								
<b>Total pasivo corriente</b>			<b>27,000,000</b>	<b>28,080,000</b>	<b>29,700,000</b>	<b>32,400,000</b>	<b>37,800,000</b>	<b>48,600,000</b>	<b>54,000,000</b>
<b>Incrementos del pasivo corriente</b>			<b>27,000,000</b>	<b>1,080,000</b>	<b>1,620,000</b>	<b>2,700,000</b>	<b>5,400,000</b>	<b>10,800,000</b>	<b>5,400,000</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>									
(Activo corriente menos pasivo corriente)			243,876,153	257,629,628	260,320,628	264,805,628	273,775,628	288,020,155	296,990,155
<b>Incrementos del capital de trabajo</b>			<b>243,876,153</b>	<b>13,753,475</b>	<b>2,691,000</b>	<b>4,485,000</b>	<b>8,970,000</b>	<b>14,244,527</b>	<b>8,970,000</b>

Fuente: elaboración propia, 2012.

En el cuadro que se presenta a continuación se estiman y proyectan las inversiones que se deben realizar para que el proyecto que se está presentando se desarrolle con éxito.

Cuadro 11. Inversiones del proyecto (millones del año 2013).

**CUADRO 11**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**INVERSIONES DEL PROYECTO**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión	Operacional							
		Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Nivel de producción</b>			<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>
1. Inversiones fijas (Iniciales y reposiciones)									
Terrenos	1.594.596.615								
Edificios	188.000.000								
Maquinaria y equipo	2.525.840.000								
Vehículos									
Equipo de oficina	35.858.000								
<b>Total inversiones fijas</b>	<b>3.849.698.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
2. Gastos preoperativos	157.184.000								
3. Incremento del capital de trabajo		243.876.153	10.044.000	2.691.000	4.485.000	8.970.000	14.244.527	8.970.000	
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>4.501.478.615</b>	<b>243.876.153</b>	<b>10.044.000</b>	<b>2.691.000</b>	<b>4.485.000</b>	<b>8.970.000</b>	<b>14.244.527</b>	<b>8.970.000</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 8. COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN

El estudio de los diferentes aspectos que comprenden el análisis del proyecto permite identificar la totalidad de recursos humanos y materiales que exige la fase operacional del proyecto, tanto en cantidad como en valor monetario. Los costos de operación y de financiación del proyecto se componen de:

1. Costos de ventas (o de la producción vendida)
2. Gastos operativos
3. Costos financieros.

A continuación se detallan los costos de operación y de financiación totales del proyecto.

### 8.1 COSTO DE VENTAS

Los costos de ventas o de la producción vendida constituyen los costos de materiales e insumos, costo de la mano de obra directa, gastos generales de fabricación y la depreciación de las inversiones fijas. El cuadro 12 de los costos de la materia prima de las unidades vendidas, contempla para su cálculo el costo de la materia prima, así como los materiales e insumos en el proceso de producción del producto. El costo total de la materia prima se adjunta en la hoja de cálculo análisis financiero.

Cuadro 12. Costo de la materia prima de las unidades vendidas (millones del año 2013).

**CUADRO 6**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTO DE LA MATERIA PRIMA DE LAS UNIDADES VENDIDAS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional						
	Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Nivel de producción</b>		<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	
UNIDADES PRODUCIDAS.		600,000	624,000	660,000	720,000	840,000	1,080,000	1,200,000	
Costo unitario (Unidades monetarias)		360	360	360	360	360	360	360	360
<b>TOTAL COSTO DE MATERIA PRIMA</b>		<b>216,000,000</b>	<b>224,640,000</b>	<b>237,600,000</b>	<b>259,200,000</b>	<b>302,400,000</b>	<b>388,800,000</b>	<b>432,000,000</b>	

Fuente: elaboración propia, 2012.

El cuadro 13 relaciona el costo de la nomina del área de producción con las unidades producidas por cada año operacional. EL costo de la nomina del área de producción, así como los gastos por dotación del área de producción se encuentran calculados en la hoja de cálculo análisis financiero adjunto.

Cuadro 13. Costo de la mano de obra de las unidades vendidas (millones del año 2013).

**CUADRO 13**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTO DE LA MANO DE OBRA DE LAS UNIDADES VENDIDAS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión	Operacional						
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%
Unidades producidas		600,000	624,000	660,000	720,000	840,000	1,080,000	1,200,000
Costo unitario		658	633	598	548	470	366	329
<b>TOTAL COSTO DE MANO DE OBRA</b>		<b>394,805,165</b>						

Fuente: Elaboración propia, 2012.

El cuadro 14 relaciona el total de gastos de fabricación por las unidades producidas. El cuadro correspondiente a los gastos generales de fabricación se encuentra adjunto en la hoja de cálculo análisis financiero.

Cuadro 14. Gastos generales de fabricación de las unidades vendidas (millones del año 2013).

**CUADRO 14**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN DE LAS UNIDADES VENDIDAS.**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión	Operacional							
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%	
Unidades producidas		600,000	624,000	660,000	720,000	840,000	1,080,000	1,200,000	
Costo unitario gastos generales de fabricación (unidades monetarias)			169	163	154	141	121	94	85
<b>TOTAL GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN</b>		<b>101,676,000</b>							

Fuente: Elaboración propia, 2012.

En el cuadro 15 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra la depreciación en los años operacionales de los edificios, maquinaria y equipo y muebles y enseres que corresponden al proyecto.

Cuadro 15. Depreciación de inversiones fijas (millones del año 2013).

**CUADRO 15**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**DEPRECIACIÓN DE INVERSIONES FIJAS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase		Inversión		Operacional						Valor en libros
Año	Nivel de producción	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
			50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%	
ACTIVO FIJO	VIDA ÚTIL									
	VALORES									
Edificios	20	1,594,596,615	79,729,831	79,729,831	79,729,831	79,729,831	79,729,831	79,729,831	79,729,831	1,116,217,631
Maquinaria y Equipos	10	2,525,840,000	252,584,000	252,584,000	252,584,000	252,584,000	252,584,000	252,584,000	252,584,000	1,010,336,000
Vehículos	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipo de oficina	5	35,858,000	7,171,600	7,171,600	7,171,600	7,171,600	7,171,600	0	0	0
Herramientas		188,000,000								188,000,000
Terrenos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>4,344,294,615</b>	<b>259,755,600</b>	<b>339,485,431</b>	<b>339,485,431</b>	<b>339,485,431</b>	<b>339,485,431</b>	<b>332,313,831</b>	<b>332,313,831</b>	<b>2,126,553,631</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 8.2 GASTOS OPERATIVOS

Los gastos operativos están compuestos por los gastos generales de administración, gastos generales de ventas, los gastos generales de distribución y la amortización de diferidos. En el cuadro 16 se muestran los gastos de administración, venta y distribución para el proyecto.

Cuadro 16. Gastos de administración, venta y distribución (millones del año 2013).

**CUADRO 16**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**GASTOS DE ADMINISTRACIÓN, VENTA Y DISTRIBUCIÓN**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Nómina	298,252,291	298,252,291	298,252,291	298,252,291	298,252,291	298,252,291	298,252,291
Gastos de dotación	1,690,700	1,690,700	1,690,700	1,690,700	1,690,700	1,690,700	1,690,700
Honorarios	5,400,000	5,400,000	5,400,000	5,400,000	5,400,000	5,400,000	5,400,000
Gastos de arrendamiento	-	-	-	-	-	-	-
Impuesto de cámara de comercio	230000	230000	230000	230000	230000	230000	230000
Servicio públicos	56,676,000	56,676,000	56,676,000	56,676,000	56,676,000	56,676,000	56,676,000
Útiles y papelería	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000
Servicio de alarma	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000
Implementos de aseo	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000
<b>SUBTOTAL GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>	<b>365,038,991</b>						
<b>GASTOS EN VENTAS</b>							
Nómina	11,554,864	11,554,864	11,554,864	11,554,864	11,554,864	11,554,864	11,554,864
Comisión de dos vendedores	63,600,000	66,144,000	69,960,000	76,320,000	89,040,000	114,480,000	127,200,000
Gastos de publicidad	0	0	0	0	0	0	0
Gastos de promoción	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL GASTOS EN VENTAS</b>	<b>75,154,864</b>	<b>77,698,864</b>	<b>81,514,864</b>	<b>87,874,864</b>	<b>100,594,864</b>	<b>126,034,864</b>	<b>138,754,864</b>
<b>GASTOS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN</b>							
Gastos de transporte	36,000,000	37,440,000	39,600,000	43,200,000	50,400,000	64,800,000	72,000,000
<b>SUBTOTAL GASTOS DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>36,000,000</b>	<b>37,440,000</b>	<b>39,600,000</b>	<b>43,200,000</b>	<b>50,400,000</b>	<b>64,800,000</b>	<b>72,000,000</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

En el cuadro 17 se muestra los gastos correspondientes a la amortización de los gastos preoperativos o inversiones amortizables

Cuadro 17. Amortización de diferidos (millones del año 2013).

**CUADRO 17**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**AMORTIZACIÓN DE DIFERIDOS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

<b>Fase</b>	<b>Valor</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Inversión</b>	<b>Operacional</b>						
<b>Año</b>			<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Nivel de producción</b>				<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Amortización de diferidos	157,184,000	5	157,184,000	31,436,800	31,436,800	31,436,800	31,436,800	31,436,800	0	0

Fuente: Elaboración propia, 2012.

### 8.3 COSTOS FINANCIEROS

Los costos financieros se muestran a continuación en el cuadro 18. El proyecto será financiado en su etapa de puesta en marcha con aportes de los socios y con un préstamo bancario. El monto solicitado para el préstamo bancario es de \$2,500,000,000 millones de pesos, pagaderos a siete años, a la tasa efectiva anual del 21%.

Cuadro 18. Costo de financiación y pago de préstamos (millones del año 2013).

**CUADRO 18**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTO DE FINANCIACIÓN Y PAGO DE PRÉSTAMOS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional						
	Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Nivel de producción</b>		<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>	
Costos de financiación (Intereses)		525,000,000	485,589,789	437,903,433	380,202,943	310,385,350	225,906,063	123,686,125	
Pago a préstamo		187,667,672	227,077,883	274,764,239	332,464,729	402,282,322	486,761,609	588,981,547	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

En el cuadro 19 se muestra la estructura general de costos de operación y financiación para el proyecto.

Cuadro 19. Costo de operación y financiación totales (millones del año 2013).

**CUADRO 19**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**COSTO DE OPERACIÓN Y FINANCIACIÓN TOTALES**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión Operacional							
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nivel de producción	50%		52%	55%	60%	70%	100%	100%
Materiales e insumos		216,000,000	224,640,000	237,600,000	259,200,000	302,400,000	388,800,000	432,000,000
Mano de obra directa		394,805,165	394,805,165	394,805,165	394,805,165	394,805,165	394,805,165	394,805,165
Gastos generales de fabricación		101,676,000	101,676,000	101,676,000	101,676,000	101,676,000	101,676,000	101,676,000
Depreciación		259,755,600	339,485,431	339,485,431	339,485,431	339,485,431	332,313,831	332,313,831
<b>1. COSTOS DE VENTAS</b>		<b>972,236,765</b>	<b>1,060,606,596</b>	<b>1,073,566,596</b>	<b>1,095,166,596</b>	<b>1,138,366,596</b>	<b>1,217,594,996</b>	<b>1,260,794,996</b>
Gastos generales de administración		365,038,991	365,038,991	365,038,991	365,038,991	365,038,991	365,038,991	365,038,991
Gastos generales de ventas		75,154,864	77,698,864	81,514,864	87,874,864	100,594,864	126,034,864	138,754,864
Gastos generales de distribución		36,000,000	37,440,000	39,600,000	43,200,000	50,400,000	64,800,000	72,000,000
Amortización de diferidos		31,436,800	31,436,800	31,436,800	31,436,800	31,436,800	0	0
<b>2. GASTOS OPERATIVOS</b>		<b>507,630,655</b>	<b>511,614,655</b>	<b>517,590,655</b>	<b>527,550,655</b>	<b>547,470,655</b>	<b>555,873,855</b>	<b>575,793,855</b>
<b>COSTOS DE OPERACIÓN (1+2)</b>		<b>1,479,867,421</b>	<b>1,572,221,252</b>	<b>1,591,157,252</b>	<b>1,622,717,252</b>	<b>1,685,837,252</b>	<b>1,773,468,852</b>	<b>1,836,588,852</b>
<b>COSTOS DE FINANCIACIÓN (Intereses)</b>		<b>525,000,000</b>	<b>485,589,789</b>	<b>437,903,433</b>	<b>380,202,943</b>	<b>310,385,350</b>	<b>225,906,063</b>	<b>123,686,125</b>
<b>TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN</b>		<b>2,004,867,421</b>	<b>2,057,811,040</b>	<b>2,029,060,685</b>	<b>2,002,920,195</b>	<b>1,996,222,602</b>	<b>1,999,374,914</b>	<b>1,960,274,976</b>
<b>TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN NETOS DE DEPRECIACIÓN, AMORTIZACIÓN Y COSTOS FINANCIEROS</b>		<b>1,188,675,021</b>	<b>1,201,299,021</b>	<b>1,220,235,021</b>	<b>1,251,795,021</b>	<b>1,314,915,021</b>	<b>1,441,155,021</b>	<b>1,504,275,021</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 9. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Para llevar a cabo el proyecto es necesario establecer cómo será financiado y como se estructurara la entidad responsable de su ejecución. Las fuentes de financiación del proyecto son los préstamos bancarios, los aportes de los socios y los créditos con los proveedores. Anteriormente se mencionó que el proyecto será financiado en su etapa de puesta en marcha con aportes de los socios y con un préstamo bancario. El monto solicitado para el préstamo bancario es de \$2,500,000,000 millones de pesos, pagaderos a siete años, a la tasa efectiva anual del 21%.

Para la financiación del proyecto se especifica el tipo de activos totales que adquiere el proyecto, los recursos financieros y se especifican las condiciones del préstamo bancario, a través de la amortización del crédito.

### 9.1 ACTIVOS TOTALES

Los activos totales se componen de las inversiones fijas (iniciales y reposiciones), los gastos preoperativos y el incremento del activo corriente. En el cuadro 20 se muestra la estructura general de los activos totales para el proyecto.

Cuadro 20. Activos totales (millones del año 2013).

**CUADRO 20**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ACTIVOS TOTALES**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión	Operacional						
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Nivel de producción</b>		<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>
Inversiones fijas (iniciales y reposición)	4,344,294,615							
Gastos preoperativos	157,184,000							
Incremento del activo corriente		270,876,153	14,833,475	4,311,000	7,185,000	14,370,000	25,044,527	14,370,000
<b>TOTAL</b>	<b>4,501,478,615</b>	<b>270,876,153</b>	<b>14,833,475</b>	<b>4,311,000</b>	<b>7,185,000</b>	<b>14,370,000</b>	<b>25,044,527</b>	<b>14,370,000</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 9.2 RECURSOS FINANCIEROS

Anteriormente se menciona que el proyecto será financiado en su etapa de puesta en marcha con aportes de los socios y con un préstamo bancario. El monto solicitado para el préstamo bancario es de \$2,500,000,000 millones de pesos, pagaderos a siete años, a la tasa efectiva anual del 21%; y el aporte del capital o capital social es por \$2,001,478,615 millones de pesos, representando un 44.5% de la inversión total del proyecto. En el cuadro 21 se muestra la estructura general de los recursos financieros para el proyecto.

Cuadro 21. Recursos financieros (millones del año 2013).

**CUADRO 21**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**RECURSOS FINANCIEROS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional					
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Nivel de producción</b>		<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>
Aporte del capital o capital social	4,501,478,615	243,876,153	13,753,475	2,691,000	4,485,000	8,970,000	14,244,527	8,970,000
Crédito de abastecedores								
Préstamo bancarios	2,500,000,000							
Rendimientos financieros								
Incrementos del pasivo corriente		27,000,000	1,080,000	1,620,000	2,700,000	5,400,000	10,800,000	5,400,000
Otros recursos (arrendamientos, participaciones, etc).								
<b>TOTAL</b>	<b>4,501,478,615</b>	<b>270,876,153</b>	<b>14,833,475</b>	<b>4,311,000</b>	<b>7,185,000</b>	<b>14,370,000</b>	<b>25,044,527</b>	<b>14,370,000</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

### 9.3 TABLA DE AMORTIZACIÓN

A continuación en el cuadro 22 se muestra el plan de amortización del crédito para la financiación del proyecto. Este contempla el valor de la obligación o deuda, el plazo en siete años y la tasa de interés efectiva anual del 21% para su cálculo.

Cuadro 22. Amortización de crédito (millones del año 2013).

**CUADRO 22**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**AMORTIZACIÓN DE CREDITO**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

AÑOS	CUOTA	INTERESES <u>21%</u>	AMORTIZACIÓN A CAPITAL	SALDOS
2012				2,500,000,000
2013	712,667,672	525,000,000	187,667,672	2,312,332,328
2014	712,667,672	485,589,789	227,077,883	2,085,254,445
2015	712,667,672	437,903,433	274,764,239	1,810,490,206
2016	712,667,672	380,202,943	332,464,729	1,478,025,478
2017	712,667,672	310,385,350	402,282,322	1,075,743,156
2018	712,667,672	225,906,063	486,761,609	588,981,547
2019	712,667,672	123,686,125	588,981,547	0

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 10. PROYECCIONES FINANCIERAS

En el desarrollo del proyecto, los estados financieros que se consideran, en cada uno de los años del proyecto, son:

1. Estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados.
2. Flujo de caja o cuadro de fuentes y usos de fondos de efectivo.
3. Balance proyectado.

La preparación y la presentación de los estados financieros, se complementan con los indicadores para los análisis financieros y el análisis del punto de equilibrio.

### 10.1 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS O ESTADO DE RESULTADOS

En el cuadro 23 se muestra la estructura general del estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados del proyecto y en el cuadro 24 se muestra el estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados de acuerdo lo exige la banca comercial.

Cuadro 23. Estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados (millones del año 2013).

**CUADRO 23**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS O ESTADO DE RESULTADOS**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional						
	Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Nivel de producción</b>			<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>
Ingresos por concepto de ventas			3,180,000,000	3,307,200,000	3,498,000,000	3,816,000,000	4,452,000,000	5,724,000,000	6,360,000,000
Más otros ingresos				0	0	0	0	0	0
Menos costos de operación y de financiación			2,004,867,421	2,057,811,040	2,029,060,685	2,002,920,195	1,996,222,602	1,999,374,914	1,960,274,976
Menos otros egresos				0	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos			1,175,132,579	1,249,388,960	1,468,939,315	1,813,079,805	2,455,777,398	3,724,625,086	4,399,725,024
Menos impuesto de renta (35%)			411,296,403	437,286,136	514,128,760	634,577,932	859,522,089	1,303,618,780	1,539,903,758
Utilidad neta			763,836,176	812,102,824	954,810,555	1,178,501,873	1,596,255,309	2,421,006,306	2,859,821,265
Menos dividendos			0	0	0	0	0	0	0
Utilidades no repartidas			763,836,176	812,102,824	954,810,555	1,178,501,873	1,596,255,309	2,421,006,306	2,859,821,265
Utilidades no repartidas acumuladas (Reservas)			763,836,176	1,575,939,000	2,530,749,555	3,709,251,428	5,305,506,737	7,726,513,043	10,586,334,308

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Cuadro 24. Estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados (en la forma que lo exige la banca comercial) (millones del año 2013).

**CUADRO 24**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS O ESTADO DE RESULTADOS**  
**(En la forma que lo exige la banca comercial)**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional					
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%
Ingreso por concepto de ventas		3,180,000,000	3,307,200,000	3,498,000,000	3,816,000,000	4,452,000,000	5,724,000,000	6,360,000,000
Menos costos de ventas		972,236,765	1,060,606,596	1,073,566,596	1,095,166,596	1,138,366,596	1,217,594,996	1,260,794,996
Utilidad bruta en ventas		2,207,763,235	2,246,593,404	2,424,433,404	2,720,833,404	3,313,633,404	4,506,405,004	5,099,205,004
Menos gastos operativos		507,630,655	511,614,655	517,590,655	527,550,655	547,470,655	555,873,855	575,793,855
Utilidad operativa		1,700,132,579	1,734,978,748.48	1,906,842,748.48	2,193,282,748.48	2,766,162,748.48	3,950,531,148.48	4,523,411,148.48
Más otros ingresos		0	0	0	0	0	0	0
Menos otros egresos		0	0	0	0	0	0	0
Menos costos de financiación		525,000,000	485,589,789	437,903,433	380,202,943	310,385,350	225,906,063	123,686,125
Utilidad antes de impuestos		1,175,132,579	1,249,388,960	1,468,939,315	1,813,079,805	2,455,777,398	3,724,625,086	4,399,725,024
Menos impuesto de renta 35%		411,296,403	437,286,136	514,128,760	634,577,932	859,522,089	1,303,618,780	1,539,903,758
Utilidad neta		763,836,176	812,102,824	954,810,555	1,178,501,873	1,596,255,309	2,421,006,306	2,859,821,265
Menos dividendos		0	0	0	0	0	0	0
Utilidad no repartidas		763,836,176	812,102,824	954,810,555	1,178,501,873	1,596,255,309	2,421,006,306	2,859,821,265
Utilidad no repartidas acumuladas (reservas)		763,836,176	1,575,939,000	2,530,749,555	3,709,251,428	5,305,506,737	7,726,513,043	10,586,334,308

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 10.2 FUENTES Y USOS DE FONDOS DE EFECTIVO

El cuadro de fuentes y usos de fondos de efectivo permite establecer la planificación financiera del proyecto o el estado de origen y aplicación de los fondos. En el cuadro 25 se muestra la estructura general de fuentes y usos de fondos de efectivo para el proyecto en millones del año 1 y en el cuadro 26 se muestra la estructura general como lo exige la banca comercial

Cuadro 25. Fuente y uso de fondos de efectivo (millones del año 2013).

**CUADRO 25**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**FUENTE Y USO DE FONDOS DE EFECTIVO**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional						Valor remanente en el último año
	Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%	
<b>ENTRADAS DE EFECTIVO</b>									
1. Recursos financieros	7,001,478,615	270,876,153	14,833,475	4,311,000	7,185,000	14,370,000	25,044,527	14,370,000	14,370,000
2. Ingresos por concepto de ventas		3,180,000,000	3,307,200,000	3,498,000,000	3,816,000,000	4,452,000,000	5,724,000,000	6,360,000,000	
3. Valor remanente en el último año									2,423,543,785
<b>TOTAL ENTRADAS DE EFECTIVO</b>	<b>7,001,478,615</b>	<b>3,450,876,153</b>	<b>3,322,033,475</b>	<b>3,502,311,000</b>	<b>3,823,185,000</b>	<b>4,466,370,000</b>	<b>5,749,044,527</b>	<b>6,374,370,000</b>	<b>2,437,913,785</b>
<b>SALIDAS DE EFECTIVO</b>									
1. Incrementos de los activos totales	4,501,478,615	270,876,153	14,833,475	4,311,000	7,185,000	14,370,000	25,044,527	14,370,000	
2. Costos de operación, netos de depreciación y de amortización de diferidos		1,188,675,021	1,201,299,021	1,220,235,021	1,251,795,021	1,314,915,021	1,441,155,021	1,504,275,021	
3. Costos de financiación (Intereses)		525,000,000	485,589,789	437,903,433	380,202,943	310,385,350	225,906,063	123,686,125	
4. Pago de préstamo		187,667,672	227,077,883	274,764,239	332,464,729	402,282,322	486,761,609	588,981,547	
5. Impuestos		411,296,403	437,286,136	514,128,760	634,577,932	859,522,089	1,303,618,780	1,539,903,758	
6. Dividendos		0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL SALIDAS DE EFECTIVO</b>	<b>4,501,478,615</b>	<b>2,583,515,249</b>	<b>2,366,086,303</b>	<b>2,451,342,453</b>	<b>2,606,225,625</b>	<b>2,901,474,782</b>	<b>3,482,485,999</b>	<b>3,771,216,451</b>	<b>0</b>
<b>ENTRADAS MENOS SALIDAS</b>	<b>2,500,000,000</b>	<b>867,360,905</b>	<b>955,947,171</b>	<b>1,050,968,547</b>	<b>1,216,959,375</b>	<b>1,564,895,218</b>	<b>2,266,558,527</b>	<b>2,603,153,549</b>	<b>2,437,913,785</b>
<b>SALDO ACUMULADOS DE EFECTIVO</b>	<b>2,500,000,000</b>	<b>3,367,360,905</b>	<b>4,323,308,076</b>	<b>5,374,276,623</b>	<b>6,591,235,998</b>	<b>8,156,131,216</b>	<b>10,422,689,744</b>	<b>13,025,843,293</b>	<b>15,463,757,078</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012

Cuadro 26. Fuentes y usos de fondos de efectivo (en la forma que lo exige la banca comercial) (millones del año 2013).

**CUADRO 26**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**FUENTE Y USOS DE FONDOS DE EFECTIVO**  
**(En la forma que lo exige la banca comercial)**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional						Valor remanente en el último año
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
<b>Nivel de producción</b>		<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>	
<b>ENTRADAS DE EFECTIVO</b>									
1. Recursos financieros	7,001,478,615	270,876,153	14,833,475	4,311,000	7,185,000	14,370,000	25,044,527	14,370,000	14,370,000
2. Utilidad operativa		1,700,132,579	1,734,978,748	1,906,842,748	2,193,282,748	2,766,162,748	3,950,531,148	4,523,411,148	
3. Depreciación		259,755,600	339,485,431	339,485,431	339,485,431	339,485,431	332,313,831	332,313,831	
4. Amortización de diferidos		31,436,800	31,436,800	31,436,800	31,436,800	31,436,800	0	0	
5. Valor remanente en el último año									2,423,543,785
<b>TOTAL ENTRADAS DE EFECTIVO</b>	<b>7,001,478,615</b>	<b>2,262,201,132</b>	<b>2,120,734,454</b>	<b>2,282,075,979</b>	<b>2,571,389,979</b>	<b>3,151,454,979</b>	<b>4,307,889,506</b>	<b>4,870,094,979</b>	<b>2,437,913,785</b>
<b>SALIDAS DE EFECTIVO</b>									
1. Incrementos de los activos totales	4,501,478,615	270,876,153	14,833,475	4,311,000	7,185,000	14,370,000	25,044,527	14,370,000	
2. Costos de financiación		525,000,000	485,589,789	437,903,433	380,202,943	310,385,350	225,906,063	123,686,125	
3. Pago de préstamos		187,667,672	227,077,883	274,764,239	332,464,729	402,282,322	486,761,609	588,981,547	
4. Impuestos		411,296,403	437,286,136	514,128,760	634,577,932	859,522,089	1,303,618,780	1,539,903,758	
5. Dividendos		0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL SALIDAS DE EFECTIVO</b>	<b>4,501,478,615</b>	<b>1,394,840,228</b>	<b>1,164,787,282</b>	<b>1,231,107,432</b>	<b>1,354,430,604</b>	<b>1,586,559,761</b>	<b>2,041,330,979</b>	<b>2,266,941,430</b>	
<b>ENTRADAS MENOS SALIDAS</b>	<b>2,500,000,000</b>	<b>867,360,905</b>	<b>955,947,171</b>	<b>1,050,968,547</b>	<b>1,216,959,375</b>	<b>1,564,895,218</b>	<b>2,266,558,527</b>	<b>2,603,153,549</b>	<b>2,437,913,785</b>
<b>SALDO ACUMULADO DE EFECTIVO</b>	<b>2,500,000,000</b>	<b>3,367,360,905</b>	<b>4,323,308,076</b>	<b>5,374,276,623</b>	<b>6,591,235,998</b>	<b>8,156,131,216</b>	<b>10,422,689,744</b>	<b>13,025,843,293</b>	<b>15,463,757,078</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

### 10.3 BALANCE PROYECTADO

Con este estado financiero se busca pronosticar las partidas básicas del balance, en cada uno de los años del proyecto, tales como balance de dinero en efectivo, y otros activos corrientes, activos fijos, capital social, prestamos y pasivos corrientes que se requieren para el funcionamiento sin tropiezos de la empresa. El balance proyectado muestra el cuadro financiero total en ciertos momentos de la vida del proyecto. La estructura general del balance proyectado se presenta en el cuadro 27.

Cuadro 27. Balance proyectado (millones del año 2013).

**CUADRO 27**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**BALANCE PROYECTADO**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión	Operacional						
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%
ACTIVOS								
Activos corrientes								
1. Efectivo	2,500,000,000	3,416,889,030	4,373,362,202	5,425,119,749	6,643,394,124	8,210,919,342	10,482,737,870	13,088,521,419
2. Cuentas por cobrar		123,322,285	131,018,438	132,596,438	135,226,438	140,486,438	147,789,071	153,049,071
3. Inventario de materias primas		18,000,000	18,720,000	19,800,000	21,600,000	25,200,000	32,400,000	36,000,000
4. Inventario productos en proceso		24,305,919	26,515,165	26,839,165	27,379,165	28,459,165	30,439,875	31,519,875
5. Inventario de productos terminados		55,719,823	59,401,899	59,941,899	60,841,899	62,641,899	65,943,083	67,743,083
6. Inventario de repuestos y suministros		0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL ACTIVOS CORRIENTES</b>	<b>2,500,000,000</b>	<b>3,638,237,058</b>	<b>4,609,017,704</b>	<b>5,664,297,251</b>	<b>6,888,441,626</b>	<b>8,467,706,844</b>	<b>10,759,309,898</b>	<b>13,376,833,447</b>
ACTIVOS FIJOS								
NO DEPRECIABLES								
7. Terrenos	188,000,000							
DEPRECIABLES								
8. Edificios	1,594,596,615	1,514,866,784	1,435,136,954	1,355,407,123	1,275,677,292	1,195,947,461	1,116,217,631	1,036,487,800
9. Maquinaria y equipos	2,525,840,000	2,273,256,000	2,020,672,000	1,768,088,000	1,515,504,000	1,262,920,000	1,010,336,000	757,752,000

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Fase	Inversión	Operacional						
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%
10. Equipo de oficina	35,858,000	28,686,400	21,514,800	14,343,200	7,171,600	0	0	0
11. Vehículos								
12. Herramientas								
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>4,344,294,615</b>	<b>3,816,809,184</b>	<b>3,477,323,754</b>	<b>3,137,838,323</b>	<b>2,798,352,892</b>	<b>2,458,867,461</b>	<b>2,126,553,631</b>	<b>1,794,239,800</b>
ACTIVOS DIFERIDOS								
13. Gastos preoperativos	157,184,000	125,747,200	94,310,400	62,873,600	31,436,800	0	0	0
<b>TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS</b>	<b>157,184,000</b>	<b>125,747,200</b>	<b>94,310,400</b>	<b>62,873,600</b>	<b>31,436,800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>7,001,478,615</b>	<b>7,580,793,442</b>	<b>8,180,651,857</b>	<b>8,865,009,174</b>	<b>9,718,231,318</b>	<b>10,926,574,305</b>	<b>12,885,863,529</b>	<b>15,171,073,247</b>
PASIVO Y PATRIMONIO								
PASIVO								
14. Pasivos corrientes		27,000,000	28,080,000	29,700,000	32,400,000	37,800,000	48,600,000	54,000,000
15. Préstamos a corto, mediana y largo plazo.	2,500,000,000	2,312,332,328	2,085,254,445	1,810,490,206	1,478,025,478	1,075,743,156	588,981,547	0
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>2,500,000,000</b>	<b>2,339,332,328</b>	<b>2,113,334,445</b>	<b>1,840,190,206</b>	<b>1,510,425,478</b>	<b>1,113,543,156</b>	<b>637,581,547</b>	<b>54,000,000</b>
PATRIMONIO								
16. Capital social	4,501,478,615	4,502,354,768	4,516,108,243	4,518,799,243	4,523,284,243	4,532,254,243	4,546,498,770	4,555,468,770
17. Reservas		763,836,176	1,575,939,000	2,530,749,555	3,709,251,428	5,305,506,737	7,726,513,043	10,586,334,308
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>4,501,478,615</b>	<b>5,266,190,945</b>	<b>6,092,047,243</b>	<b>7,049,548,798</b>	<b>8,232,535,671</b>	<b>9,837,760,980</b>	<b>12,273,011,812</b>	<b>15,141,803,078</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>7,001,478,615</b>	<b>7,605,523,273</b>	<b>8,205,381,688</b>	<b>8,889,739,004</b>	<b>9,742,961,149</b>	<b>10,951,304,136</b>	<b>12,910,593,359</b>	<b>15,195,803,078</b>
<b>INCREMENTOS DEL PASIVO CORRIENTE</b>		<b>27,000,000</b>	<b>1,080,000</b>	<b>1,620,000</b>	<b>2,700,000</b>	<b>5,400,000</b>	<b>10,800,000</b>	<b>5,400,000</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 10.4 INDICADORES PARA LOS ANÁLISIS FINANCIEROS

En los análisis financieros lo común es considerar varias razones o relaciones bien conocidas, las cuales se obtienen a partir de datos del balance proyectado, del estado de pérdidas y ganancias y del cuadro de fuentes y usos de fondos de efectivo. Las razones financieras se clasifican en:

- Indicadores de liquidez
- Indicadores de aprovechamiento de recursos
- Indicadores de estructura o endeudamiento
- Indicadores de costos
- Indicadores de rentabilidad

En el se presenta los indicadores de liquidez, los cuales, miden la capacidad que tiene el proyecto para cancelar sus obligaciones de corto plazo. Sirven para establecer la facilidad o dificultad que presenta una organización para pagar sus pasivos corrientes con el producto de convertir a efectivo sus activos corrientes.

Los indicadores financieros utilizados para el análisis de este proyecto nos muestran las relaciones que existen entre las diferentes cuentas de los estados financieros; desde el punto de vista del inversionista sirven para la predicción del futuro Acticol, mientras que para la administración de la planta productora de carbón activado, es útil como una forma de anticipar las condiciones futuras, pero como punto de arranque sirve para la planeación de aquellas operaciones que influirán sobre el curso futuro de eventos.

Cuadro 28. Razones e indicadores financieros (millones del año 2013).

		Inversión		Operación					
Fase		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
INDICADOR RES DE LIQUIDEZ	1. Razón corriente o circulante (# veces)	0.00	134.75	164.14	190.72	212.61	224.01	221.38	247.72
	2. Prueba ácida o razón ácida (# veces)	0.00	131.12	160.41	187.13	209.22	220.94	218.74	245.21
	3. Respaldo de activos fijos (# veces)	1.74	1.65	1.67	1.73	1.89	2.29	3.61	-
	4. Capital de trabajo neto (unidades monetarias)	2,500,00 0,000.00	3,611,23 7,057.80	4,580,93 7,703.82	5,634,59 7,250.83	6,856,04 1,626.30	8,429,90 6,844.22	10,710,70 9,898.17	13,322,83 3,447.18
INDICADOR RES DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS	1. Rotación de inventarios	0.00	6.61	6.44	6.69	7.08	7.80	9.06	9.58
	2. Disponibilidad de inventario de materia prima (# veces)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3. Rotación de inventario producto terminado (#veces)	0.00	17.45	17.85	17.91	18.00	18.17	18.46	18.61
	4. Disponibilidad de inventario de producto terminado (#veces)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5. Rotación de cartera (# veces)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6. Periodo promedio de cobro (días)	0.00	13.96	14.26	13.65	12.76	11.36	9.29	8.66
	7. Rotación de activo corriente o circulante (#veces)	0.00	1.14	1.10	1.32	1.48	1.55	1.48	1.69
	8. Rotación de cuentas por pagar (#veces)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9. Periodo promedio de cuentas por pagar (días)	0.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
	10. Rotación del activo fijo (# veces)	0.00	0.83	0.95	1.11	1.36	1.81	2.69	3.54
	11. Rotación del activo total (#veces)	0.00	0.42	0.40	0.39	0.39	0.41	0.44	0.42
INDICADOR RES DE ESTRUCTURA O ENDEUDAMIENTO	1. Índice de endeudamiento total (%)	35.71%	30.86%	25.83%	20.76%	15.54%	10.19%	4.95%	0.36%
	2. Índice de endeudamiento a corto plazo (%)	0.00%	0.36%	0.34%	0.34%	0.33%	0.35%	0.38%	0.36%
	3. Índice de endeudamiento a largo plazo (%)	35.71%	30.50%	25.49%	20.42%	15.21%	9.85%	4.57%	0.00%
	4. Índice de cobertura de intereses (# veces)	0.00	3.38	4.03	5.14	7.46	13.00	20.48	1.00
	5. Índice de participación patrimonial (%)	64.29%	69.47%	74.47%	79.52%	84.71%	90.04%	95.24%	99.81%
	6. Razón deuda a largo plazo a capital	55.54%	43.91%	34.23%	25.68%	17.95%	10.93%	4.80%	0.00%
INDICADOR RES DE COSTOS	1. Índice de costos de ventas (%)	0.00%	30.57%	32.07%	30.69%	28.70%	25.57%	21.27%	19.82%
	2. Índice de gastos operativos (%)	0.00%	15.96%	15.47%	14.80%	13.82%	12.30%	9.71%	9.05%
	3. Índice de costos financieros (%)	0.00%	16.51%	14.68%	12.52%	9.96%	6.97%	3.95%	1.94%
INDICADOR RES DE RENTABILIDAD	1. Índice de rendimiento bruto en ventas (%)	0.00%	69.43%	67.93%	69.31%	71.30%	74.43%	78.73%	80.18%
	2. Índice de rendimiento operativo en ventas (%)	0.00%	53.46%	52.46%	54.51%	57.48%	62.13%	69.02%	71.12%
	3. Índice de rendimiento neto en ventas (%)	0.00%	24.02%	24.56%	27.30%	30.88%	35.85%	42.30%	44.97%
	4. Índice de rendimiento patrimonial (%)	0.00%	14.50%	13.33%	13.54%	14.32%	16.23%	19.73%	18.89%
	5. Índice de rendimiento de la inversión (%)	0.00%	10.08%	9.93%	10.77%	12.13%	14.61%	18.79%	18.85%

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 10.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es aquel en el cual los ingresos provenientes de las ventas son iguales a los costos de operación y de financiación. El punto de equilibrio se puede definir también en término de unidades físicas producidas, o de nivel de utilización de la capacidad, en el cual son iguales los ingresos por concepto de ventas y los costos de operación y de financiación. En el cuadro 29 se detalla el cálculo del punto de equilibrio en pesos y unidades para cada año operacional.

Cuadro 29. Punto de equilibrio (millones del año 2013).

**CUADRO 29**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**PUNTO DE EQUILIBRIO**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Operacional													
Año	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
Nivel de producción	50%		52%		55%		60%		70%		90%		100%	
	VALORES	%	VALORES	%	VALORES	%	VALORES	%	VALORES	%	VALORES	%	VALORES	%
Ventas	3,180,000,000.00	100.000%	3,307,200,000.00	100.00%	3,498,000,000.00	100.00%	3,816,000,000.00	100.0000%	4,452,000,000.00	100.00%	5,724,000,000.00	128.57%	6,360,000,000.00	142.86%
Costos variables	712,481,165.30	22.405%	721,121,165.30	21.80%	734,081,165.30	20.99%	755,681,165.30	19.8030%	798,881,165.30	17.94%	798,881,165.30	13.96%	798,881,165.30	12.56%
Margen de contribución	2,467,518,834.70	77.595%	2,586,078,834.70	78.20%	2,763,918,834.70	79.01%	3,060,318,834.70	80.1970%	3,653,118,834.70	82.06%	4,925,118,834.70	110.63%	5,561,118,834.70	124.91%
Punto de equilibrio en \$	1,665,554,983.66		1,709,422,271.14		1,638,918,734.85		1,555,218,391.92		1,459,181,679.22		1,007,071,207.24		826,011,128.98	
Punto de equilibrio en unidades.	314,255.66		322,532.50		309,229.95		293,437.43		275,317.30		190,013.44		155,851.16	
Margen de contribución unitaria	4,112.531		4,144.36		4,187.76		4,250.44		4,348.95		4,560.30		4,634.27	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 11. EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera, define, desde el punto de vista del inversionista, si los ingresos que recibe son superiores a los dineros que aportan. Se basa en las sumas de dinero que los inversionistas recibe, entrega o deja de recibir y emplea precios del mercado o precios financieros para estimar las inversiones, los costos de operación y de financiación y los ingresos que genera el proyecto.

### 11.1 FLUJO DE EFECTIVO NETO

Para poder efectuar la evaluación financiera es conveniente definir su flujo de efectivo, el cual se sintetiza mediante un cuadro que indica la manera como el dinero fluye hacia el inversionista, o a la inversa. En el cuadro 30 se presenta la estructura general del flujo de efectivo neto del proyecto, el cual es elaborado desde el punto de vista del inversionista, suponiendo que este es una agencia de dinero: por un lado le entra dinero y por otro le sale. El flujo de efectivo neto es el balance que tiene el inversionista en cada uno de los periodos de análisis del proyecto.

Cuadro 30. Flujo de efectivo neto (millones del año 2013).

**CUADRO 30**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**FLUJO DE EFECTIVO NETO**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión	Operacional								Valor remanente en el último año
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
Nivel de producción		50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%		
<b>ENTRADAS DE EFECTIVO</b>										
Préstamos	2,500,000,000									
Ingreso por concepto de ventas		3,180,000,000	3,307,200,000	3,498,000,000	3,816,000,000	4,452,000,000	5,724,000,000	6,360,000,000		
Otros ingresos		0	0	0	0	0	0	0		
Valor remanente en el último año										2,437,913,785
<b>TOTAL ENTRADAS DE EFECTIVO</b>	<b>2,500,000,000</b>	<b>3,180,000,000</b>	<b>3,307,200,000</b>	<b>3,498,000,000</b>	<b>3,816,000,000</b>	<b>4,452,000,000</b>	<b>5,724,000,000</b>	<b>6,360,000,000</b>		<b>2,437,913,785</b>
<b>SALIDAS DE EFECTIVO</b>										
Inversiones totales	4,501,478,615	243,876,153	13,753,475	2,691,000	4,485,000	8,970,000	14,244,527	8,970,000	8,970,000	
Costos de operación, netos de depreciación y amortización de diferidos		1,188,675,021	1,201,299,021	1,220,235,021	1,251,795,021	1,314,915,021	1,441,155,021	1,504,275,021	0	
Costos de financiación		525,000,000	485,589,789	437,903,433	380,202,943	310,385,350	225,906,063	123,686,125	0	
Pago préstamos		187,667,672	227,077,883	274,764,239	332,464,729	402,282,322	486,761,609	588,981,547	588,981,547	
Impuestos		411,296,403	437,286,136	514,128,760	634,577,932	859,522,089	1,303,618,780	1,539,903,758	0	
<b>TOTAL SALIDAS DE EFECTIVO</b>	<b>4,501,478,615</b>	<b>2,556,515,249</b>	<b>2,365,006,303</b>	<b>2,449,722,453</b>	<b>2,603,525,625</b>	<b>2,896,074,782</b>	<b>3,471,685,999</b>	<b>3,765,816,451</b>	<b>597,951,547</b>	
<b>ENTRADAS MENOS SALIDAS</b>	<b>-2,001,478,615</b>	<b>623,484,751</b>	<b>942,193,697</b>	<b>1,048,277,547</b>	<b>1,212,474,375</b>	<b>1,555,925,218</b>	<b>2,252,314,001</b>	<b>2,594,183,549</b>	<b>1,839,962,238</b>	
<b>FLUJO DE EFECTIVO NETO</b>	<b>-2,001,478,615</b>	<b>623,484,751</b>	<b>942,193,697</b>	<b>1,048,277,547</b>	<b>1,212,474,375</b>	<b>1,555,925,218</b>	<b>2,252,314,001</b>	<b>2,594,183,549</b>	<b>1,839,962,238</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

En el cuadro 29 se presenta el cálculo de la tasa de interés de oportunidad, con un valor del TIO=12,49%.

Cuadro 31. Calculo de la TIO (tasa de interés de oportunidad) – costo de capital (millones del año 2013)

**CUADRO 31**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**CALCULO DE LA TIO (TASA DE INTERÉS DE OPORTUNIDAD)-COSTO DE CAPITAL**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

<b>Fuentes de financiación</b>	<b>Valores</b>	<b>Proporciones</b>	<b>Tasas de interés</b>	<b>Tasa de interés efectiva</b>	<b>Tasas ponderadas</b>
Aporte de los socios	2,001,478,615.00	44.46%	10%	5%	2.22%
Crédito bancario	2,500,000,000.00	55.54%	21%	14%	7.58%
Total inversión	4,501,478,615.00	100%		TOTAL	9.80%
RIESGO					10.00%
TREMA					19.80%
TASA DE INTERÉS DE OPORTUNIDAD DEFLACTADA					12.49%

Fuente: Elaboración propia, 2012.

A continuación, en el cuadro 32 se presentan los indicadores de rentabilidad de fondos de financiación.

Cuadro 32. Indicadores de rentabilidad flujo de fondos financiación (millones del año 2013).

**CUADRO 31**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**INDICADORES DE RENTABILIDAD FLUJO DE FONDOS FINANCIACIÓN**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

Fase	Inversión		Operacional						Valor remanente en el último año
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Nivel de producción</b>		<b>50%</b>	<b>52%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>	
FLUJO DE FONDOS NETO	-2,001,478,615	623,484,751	942,193,697	1,048,277,547	1,212,474,375	1,555,925,218	2,252,314,001	2,594,183,549	1,839,962,238
TIO	12.49%								
Valor presente neto (VPN)	4,621,628,261								
Tasa interna de retorno (TIR)	48.58%								
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>									
Valor presente de ingresos	5,829,626,981								
Valor presente de egresos	702,675,255								
(B/C)*-1	-8.30								
Costo anual equivalente	\$ 1,165,925,396								
Valor futuro VF	\$ 5,829,626,981								
<b>TASA VERDADERA DE RENTABILIDAD</b>									
Costo anual equivalente de los ingresos	\$ 1,165,925,396								
Valor futuro de ingresos VF <sub>1</sub>	\$ 5,829,626,981								
<b>TASA VERDADERA DE RENTABILIDAD</b>									
Nuevo flujo de fondos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	
VALORES	-702,675,255	0	0	0	0	0	0	5,829,626,981	
TVR (Tasa verdadera de retorno)	35.29%								

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 11.2 ANÁLISIS DE INDICADORES FINANCIEROS

### 1. Valor presente neto VPN

VPN (21%) = 4,621,628,261. El proyecto se justifica desde el punto de vista financiero. El valor presente neto \$4,621,628,261 a una tasa de interés de 21%, es la ganancia extraordinaria que genera el proyecto, medida en pesos de hoy.

Análisis: el valor presente neto a una tasa de interés  $i$ , puede ser negativo (menor que 0), o igual a 0, o puede ser positivo (mayor que 0).

SI  $ES < 0$  = EL PROYECTO NO ES VIABLE FINANCIERAMENTE

SI  $ES = 0$  = ENTONCES EL PROYECTO ES INDIFERENTE

SI  $ES > 0$  = EL PROYECTO SE JUSTIFICA DESDE EL PUNTO DE VISTA FINANCIERO

Antes de tomar una decisión hay que hacer un análisis de sensibilidad.

Significado financiero del VPN. El valor presente neto de un proyecto a una tasa de interés  $i$ , es la ganancia extraordinaria (prima o costo de oportunidad) que genera el proyecto, medida en pesos de hoy.

### 2. Relación beneficio/costo (B/C)

$(B/C)(21\%) = -8.30$ . El proyecto no se justifica desde el punto de vista financiero.

Análisis: la relación beneficio/costo a una tasa  $i$ , puede ser:

$(B/C) < 1$ : el proyecto no se justifica desde el punto de vista financiero.

$(B/C) = 0$ : el proyecto es indiferente.

$(B/C) > 1$ : el proyecto se justifica desde el punto de vista financiero.

Antes de tomar una decisión hay que hacer un análisis de sensibilidad. La relación beneficio/costo es la ganancia extraordinaria por cada peso invertido en el proyecto medida en pesos de hoy.

### 3. Tasa interna de retorno TIR

TIR = 48.58%

TIO = 12,49%.

TIR > TIO: Se puede invertir en el proyecto.

Análisis: la relación de la TIR con la TIO puede ser:

TIR < TIO: no se puede invertir en el proyecto.

TIR = TIO: el proyecto es indiferente.

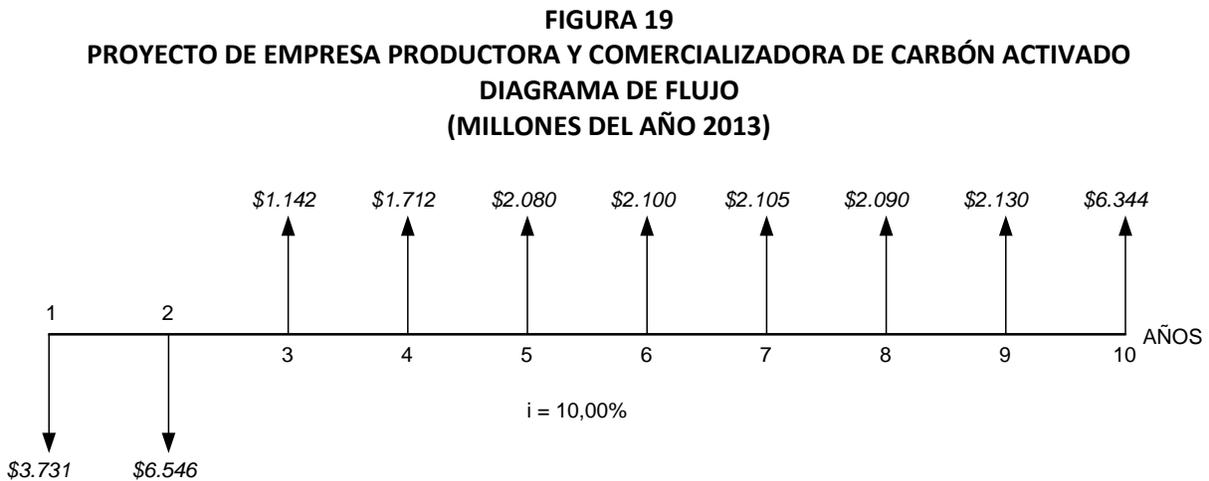
TIR > TIO: se puede invertir en el proyecto.

Significado financiero de la tasa interna de retorno: la TIR de un proyecto es la tasa de interés que devengan o ganan los dineros, que permanecen invertidos en el proyecto.

### 11.3 DIAGRAMA DE FLUJO

El diagrama de flujo permite dar la definición más sencilla con la que se puede representar el proyecto. De acuerdo a lo ilustrado en el diagrama de flujo, indica que en el primer año se invierten \$3.731 millones de pesos y \$6.546 millones de pesos en el año 2, a cambio de recibir \$1.142 millones de pesos en el año 3, \$1.712 millones de pesos en el año 4, \$2.080 millones de pesos en el año 5, \$2.100 millones de pesos en el año 6, \$2.105 millones de pesos en el año 7, \$2.090 millones de pesos en el año 8, \$2.130 millones de pesos en el año 9 y \$6.344 millones de pesos en el año 10.

Figura 19. Diagrama de flujo (millones del año 2013).



Valores en millones de pesos

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## 11.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Las hipótesis y estimaciones que necesariamente han de realizarse en un proceso de evaluación introducen cierto nivel de incertidumbre en los resultados. El análisis de sensibilidad tiene por objeto determinar la variación que se produce en dichos resultados como consecuencia de posibles desviaciones de los valores asignados a las variables que intervienen en los cálculos de los distintos indicadores que permiten medir la bondad financiera de un proyecto. En el cuadro 33 a continuación se ilustra el análisis de sensibilidad para los indicadores de rentabilidad para el proyecto de carbón activado.

Cuadro 33. Análisis de sensibilidad (millones del año 2013).

**CUADRO 33**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**  
**(MILLONES DEL AÑO 2013)**

<b>VARIACIÓN: 100%</b>					
<b>Variación</b>	<b>Precio promedio</b>	<b>TIR</b>	<b>VPN</b>	<b>B/C</b>	<b>TIO</b>
52,00%	2.544,00	-14,69%	- 1.160.147.943,18	-1,14	13,05%
51,00%	2.597,00	-12,32%	- 1.045.496.035,08	-1,06	13,05%
50,00%	2.650,00	-10,07%	- 930.844.126,98	-0,99	13,05%
49,00%	2.703,00	-7,93%	- 816.192.218,88	-0,91	13,05%
48,00%	2.756,00	-5,87%	- 701.540.310,77	-0,83	13,05%
47,00%	2.809,00	-3,90%	- 586.888.402,67	-0,76	13,05%
46,00%	2.862,00	-1,99%	- 472.236.494,57	-0,68	13,05%
45,00%	2.915,00	-0,14%	- 357.584.586,46	-0,61	13,05%
44,00%	2.968,00	1,65%	- 242.932.678,36	-0,53	13,05%
43,00%	3.021,00	3,39%	- 128.280.770,26	-0,45	13,05%
42,00%	3.074,00	5,10%	- 13.628.862,16	-0,38	13,05%
41,00%	3.127,00	6,76%	101.023.045,95	-0,30	13,05%
40,00%	3.180,00	8,39%	215.674.954,05	-0,23	13,05%
39,00%	3.233,00	9,98%	330.326.862,15	-0,15	13,05%
38,00%	3.286,00	11,55%	444.978.770,25	-0,07	13,05%
<b>37,00%</b>	<b>3.339,00</b>	<b>13,09%</b>	<b>559.630.678,36</b>	<b>0,00</b>	<b>13,05%</b>
36,00%	3.392,00	14,61%	674.282.586,46	0,08	13,05%
35,00%	3.445,00	16,11%	788.934.494,56	0,15	13,05%
34,00%	3.498,00	17,58%	903.586.402,67	0,23	13,05%
33,00%	3.551,00	19,04%	1.018.238.310,77	0,31	13,05%
32,00%	3.604,00	20,48%	1.132.890.218,87	0,38	13,05%
31,00%	3.657,00	21,90%	1.247.542.126,97	0,46	13,05%

**VARIACIÓN: 100%**

Variación	Precio promedio	TIR	VPN	B/C	TIO
30,00%	3.710,00	23,31%	1.362.194.035,08	0,53	13,05%
29,00%	3.763,00	24,71%	1.476.845.943,18	0,61	13,05%
28,00%	3.816,00	26,09%	1.591.497.851,28	0,69	13,05%
27,00%	3.869,00	27,46%	1.706.149.759,38	0,76	13,05%
26,00%	3.922,00	28,82%	1.820.801.667,49	0,84	13,05%
25,00%	3.975,00	30,18%	1.935.453.575,59	0,91	13,05%
24,00%	4.028,00	31,52%	2.050.105.483,69	0,99	13,05%
23,00%	4.081,00	32,85%	2.164.757.391,80	1,07	13,05%
22,00%	4.134,00	34,18%	2.279.409.299,90	1,14	13,05%
21,00%	4.187,00	35,50%	2.394.061.208,00	1,22	13,05%
20,00%	4.240,00	36,81%	2.508.713.116,10	1,29	13,05%
19,00%	4.293,00	38,12%	2.623.365.024,21	1,37	13,05%
18,00%	4.346,00	39,42%	2.738.016.932,31	1,45	13,05%
17,00%	4.399,00	40,71%	2.852.668.840,41	1,52	13,05%
16,00%	4.452,00	42,00%	2.967.320.748,51	1,60	13,05%
15,00%	4.505,00	43,29%	3.081.972.656,62	1,68	13,05%
14,00%	4.558,00	44,57%	3.196.624.564,72	1,75	13,05%
13,00%	4.611,00	45,84%	3.311.276.472,82	1,83	13,05%
12,00%	4.664,00	47,12%	3.425.928.380,93	1,90	13,05%
11,00%	4.717,00	48,39%	3.540.580.289,03	1,98	13,05%
10,00%	4.770,00	49,65%	3.655.232.197,13	2,06	13,05%
9,00%	4.823,00	50,92%	3.769.884.105,23	2,13	13,05%
8,00%	4.876,00	52,18%	3.884.536.013,34	2,21	13,05%
7,00%	4.929,00	53,44%	3.999.187.921,44	2,28	13,05%
6,00%	4.982,00	54,69%	4.113.839.829,54	2,36	13,05%
5,00%	5.035,00	55,95%	4.228.491.737,65	2,44	13,05%
4,00%	5.088,00	57,20%	4.343.143.645,75	2,51	13,05%
3,00%	5.141,00	58,45%	4.457.795.553,85	2,59	13,05%
2,00%	5.194,00	59,70%	4.572.447.461,95	2,66	13,05%
1,00%	5.247,00	60,95%	4.687.099.370,06	2,74	13,05%
0,00%	5.300,00	62,20%	4.801.751.278,16	2,82	13,05%

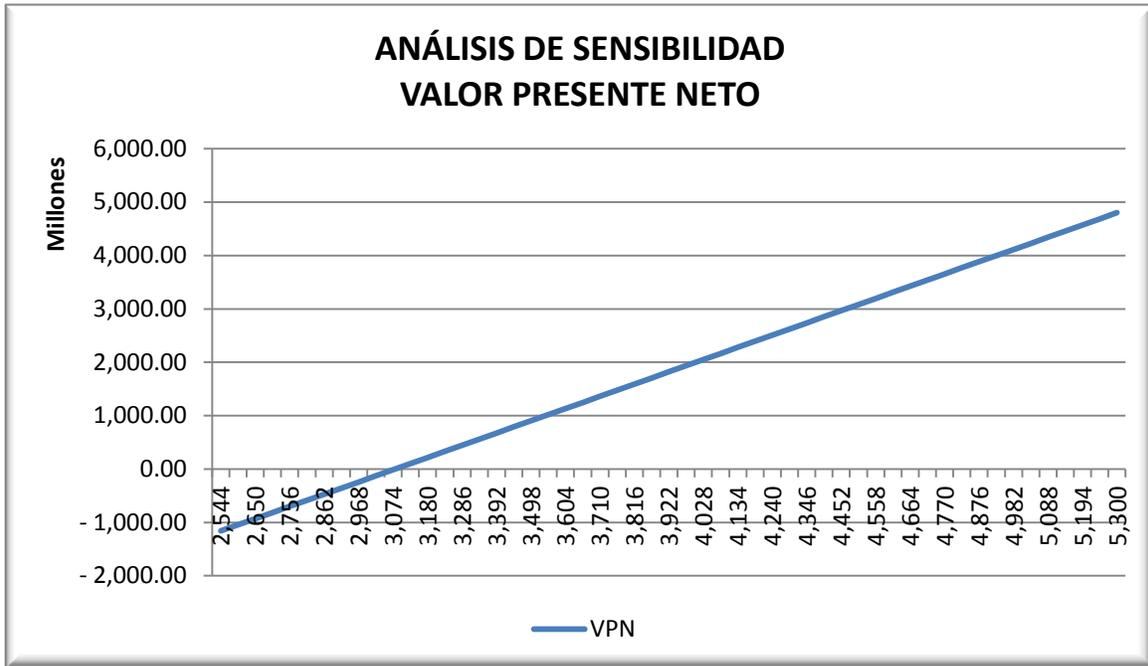
Fuente: elaboración propia, 2013.

Con un precio superior o igual a \$ 3.339 del kilo de carbón activado, el proyecto es viable y tiene una tasa interna de retorno (TIR) superior a la tasa de oportunidad (TIO), un valor presente neto positivo y la relación beneficio costo superior a 1.

A continuación en las siguientes graficas se ilustra el análisis de sensibilidad en cada uno de los indicadores de rentabilidad y su relación.

Gráfica 1. Análisis de sensibilidad valor presente neto.

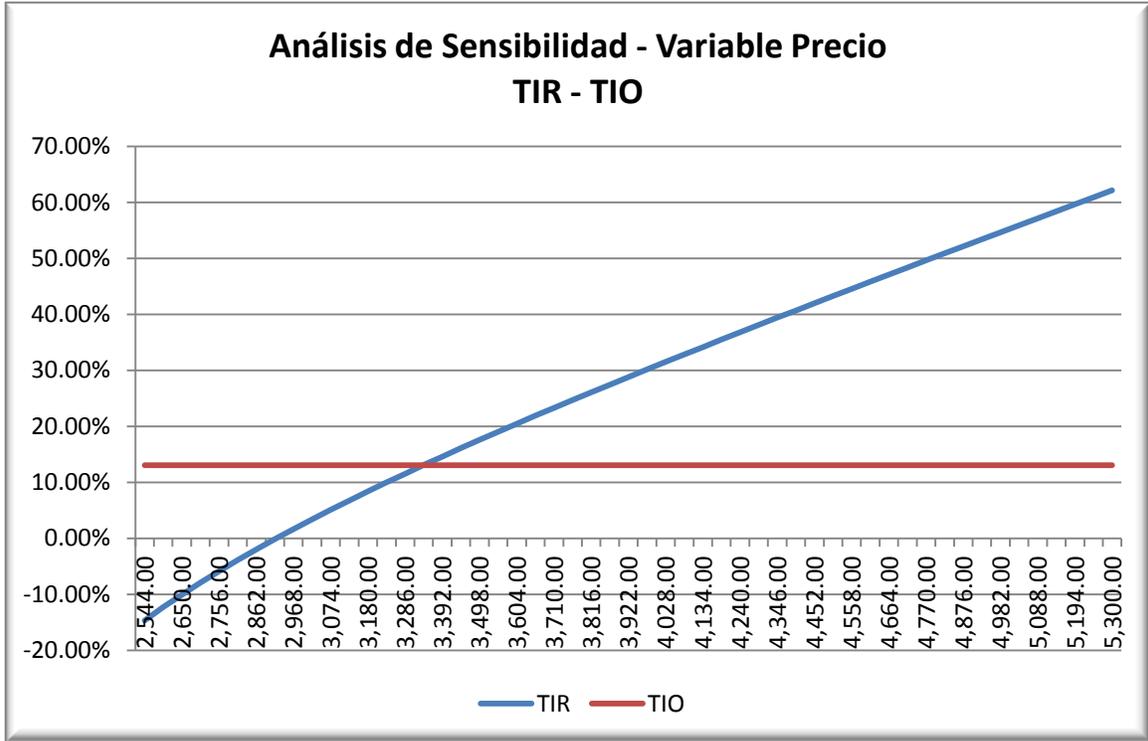
**GRÁFICA 1**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD VALOR PRESENTE NETO**



Fuente: elaboración propia, 2013.

Gráfica 2. Análisis de sensibilidad variable precio. TIR-TIO

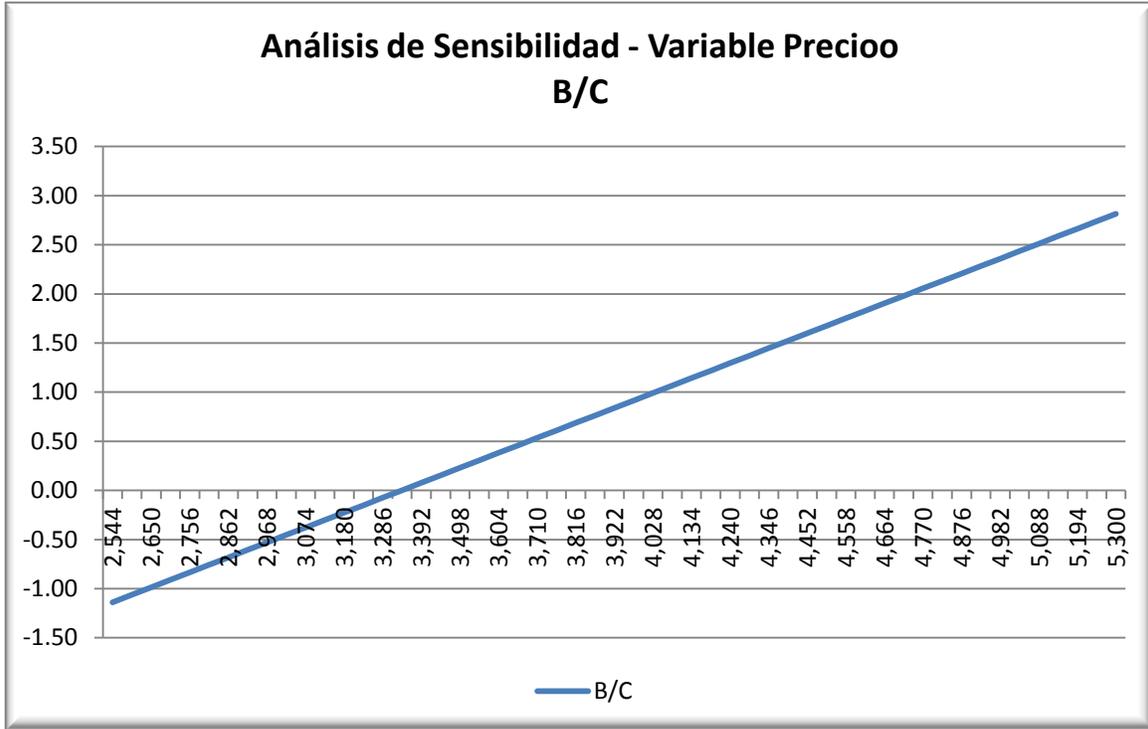
**GRAFICA 2**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD VARIABLE PRECIO**  
**TIR-TIO**



Fuente: elaboración propia, 2013.

Gráfica 3. Análisis de sensibilidad variable precio. B/C.

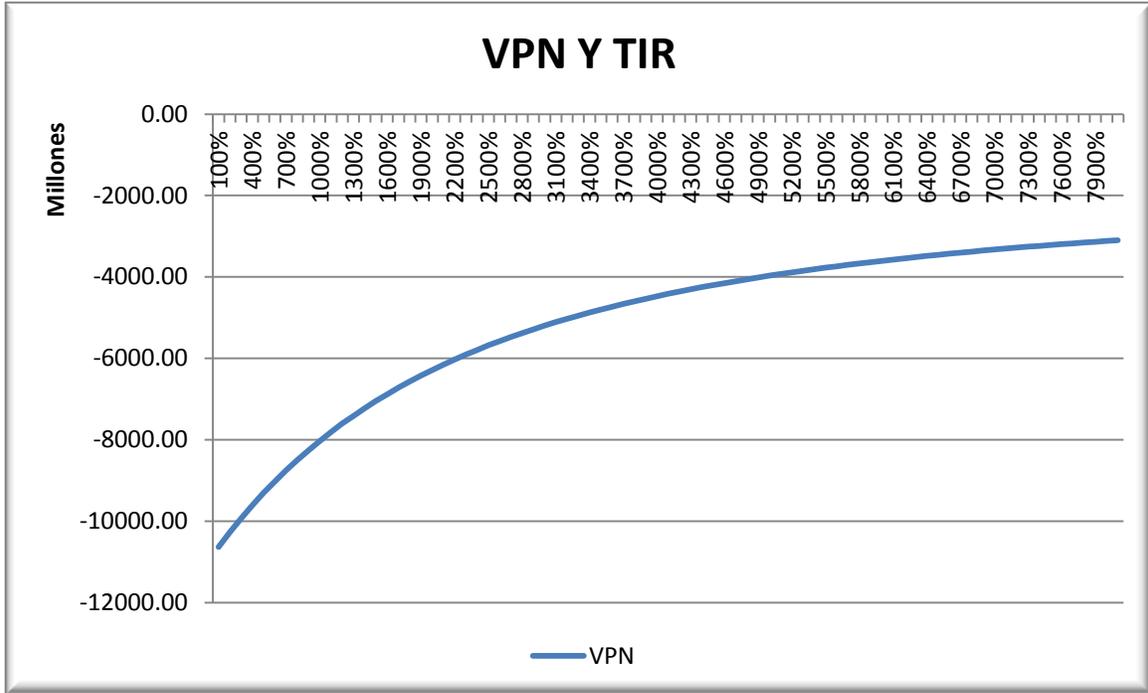
**GRAFICA 3**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD VARIABLE PRECIO**  
**B/C**



Fuente: elaboración propia, 2013.

Gráfica 4. Análisis de sensibilidad variable precio. VPN Y TIR.

**GRAFICA 4**  
**PROYECTO DE EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CARBÓN ACTIVADO**  
**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD VARIABLE PRECIO**  
**VPN Y TIR**



Fuente: elaboración propia, 2013.

## **12. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL**

La evaluación económica es una herramienta que permite el análisis de la contribución del proyecto al bienestar nacional, teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia. Busca medir el aporte neto del proyecto al bienestar de toda la colectividad nacional, es decir, teniendo en cuenta la economía nacional en su conjunto. El objetivo de eficiencia está asociado al mayor nivel de bienestar posible dados los recursos disponibles en un determinado momento.

De igual forma, la evaluación social, contempla no solo un análisis de eficiencia de los impactos de un proyecto sino que también analiza aspectos de equidad, es decir, los efectos que el proyecto tiene sobre la distribución de ingresos y riquezas.

### **12.1 ANÁLISIS EXTERNO**

El crecimiento mundial se recuperará gradualmente en 2012 después de la fuerte turbulencia económica en el año 2011. Países como Estados Unidos y algunos de la zona Euro como España, Portugal, Italia, Irlanda y Grecia, tuvieron dificultades económicas relacionadas con las deudas soberanas.

Algunos autores consideran que esto puede deberse a que la economía está pasando su cuenta de cobro al traslado en las últimas décadas de un gran número de plantas de producción de grandes corporaciones norteamericanas y europeas a países como China e India. Obviamente sin desconocer como causas de fondo el déficit fiscal y el exceso de deuda.

Después de esta desaceleración gradual durante el año 2011, especialmente en el último trimestre, la economía mundial está empezando a mostrar signos de mayor dinamismo. Se espera que el crecimiento mundial en el primer trimestre de 2012 haya sido mayor que en el anterior, teniendo en cuenta un mayor crecimiento en Asia sin China (incluido Japón) y América Latina, además de un sostenido dinamismo en los Estados Unidos. Se estima que el crecimiento mundial seguirá aumentando y superará el 1% trimestral a finales de 2012 (0,6% en el cuarto trimestre de 2011). Esta recuperación también será muy heterogénea, lo que aumenta la divergencia en las tasas de crecimiento entre las principales áreas económicas. El aumento en el crecimiento en 2012 será más evidente en Asia, dado el repunte después de los desastres naturales en Tailandia y Japón (que afectó a las cadenas de suministro regionales) y la reversión parcial del endurecimiento de las políticas aplicadas hasta mediados de 2011. Además, el crecimiento en América Latina también se recuperará, en gran medida por el mayor crecimiento en Brasil de la mano de una política monetaria más acomodaticia, a la vez que México mantiene un crecimiento superior al 3,5% ayudado por la demanda de EE.UU., la mejora de la competitividad y las favorables condiciones de financiación. Por otro lado, EE.UU. continuará sosteniendo tasas de crecimiento trimestral de alrededor del 0,6% en 2012 y 2013, significativamente menor que en recuperaciones anteriores. Sin embargo, será mejor que el estancamiento de la actividad en la zona del euro en 2012, arrastrada en los países periféricos por una consolidación fiscal agresiva y tensiones financieras persistentemente elevadas, después de que éstas se redujeran temporalmente en el primer trimestre.

Por lo tanto, las economías emergentes recuperarán sus diferenciales de crecimiento de alrededor de 4 puntos porcentuales frente a las economías desarrolladas para el conjunto de 2012 y 2013. A su vez, Europa y EE.UU. también seguirán aumentando sus diferencias de crecimiento en los próximos dos años, aun cuando esperamos que las autoridades europeas sigan tomando acciones decisivas que poco a poco disminuyan las tensiones financieras.

Se espera un crecimiento mundial de 3,6% en 2012 y 4% en 2013, con una contribución de alrededor del 80% proveniente de las economías emergentes. Pero, como se mencionó antes, este escenario está condicionado a la evolución de la crisis en Europa, y por lo tanto los riesgos para estas previsiones están todavía fuertemente sesgados a la baja.

En este contexto, las políticas monetarias en las economías avanzadas seguirán siendo muy acomodaticias durante un período prolongado, sirviendo de puente para superar la debilidad de la actividad hacia el medio y largo plazo. Sin embargo, la efectividad de su intervención está disminuyendo, mientras que al mismo tiempo aumentan los costes, incluyendo el riesgo de una menor independencia del banco central y los daños colaterales de las medidas no convencionales. Por lo tanto, es hora de que las autoridades e instituciones en los EE.UU. y Europa releven a los bancos centrales de manera decisiva en su tarea de reavivar el crecimiento, mediante la implementación de reformas económicas e institucionales y la gestión de los riesgos fiscales. Mientras estas medidas entren en vigor, los bancos centrales deben seguir apoyando el adecuado funcionamiento del mecanismo de transmisión monetaria.

Las políticas monetarias acomodaticias en las economías avanzadas continuarán apoyando condiciones de financiación favorables en los países emergentes. Aquí los bancos centrales tendrán que sopesar la presión de los flujos de entrada de capitales y la incertidumbre externa frente a los riesgos inflacionistas (en parte presionados por los precios del petróleo) y la fuerte demanda interna.

La diferencia en las previsiones de inflación en Asia y América Latina – disminución en la primera, pero estable en la segunda– condicionará sendas de tipos oficiales diferentes en ambas áreas. Se estima que ha llegado el fin del ciclo de relajamiento monetario en gran parte de economías emergentes de Asia (con la notable excepción de China e India), y un cauteloso sesgo restrictivo en la mayor parte de América Latina, excepto en Brasil.

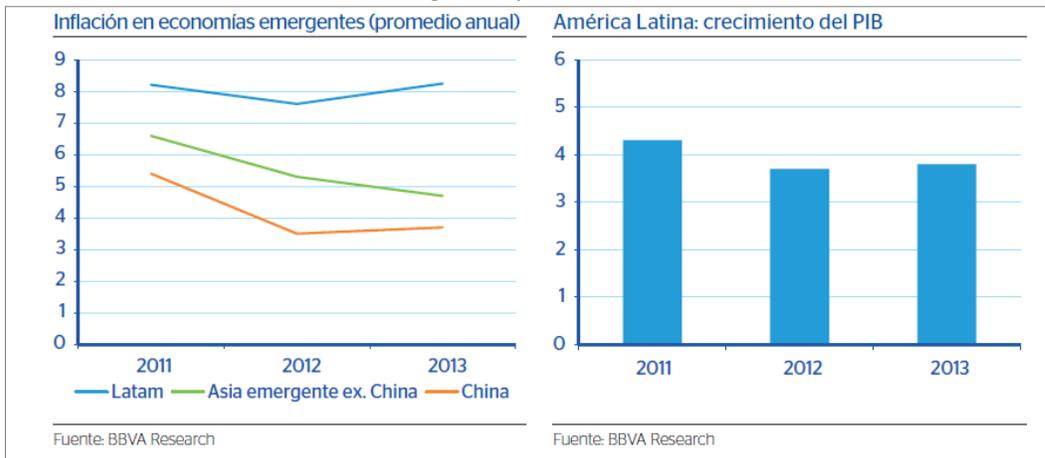
Por su parte los analistas consideran una amenaza a la economía global, un nuevo aumento de los precios del petróleo. El reciente repunte a principios de 2012 se debe, en parte, a estrecheces de los fundamentales (oferta y demanda), pero también a un aumento en la prima de riesgo geopolítica a alrededor de 10-15 dólares por barril, dadas las tensiones en torno a Irán y unos amortiguadores del mercado muy reducidos (las existencias de petróleo y la capacidad excedente de producción de la OPEP. Se considera unos precios de alrededor de 120 dólares por barril de petróleo Brent para gran parte de 2012, alrededor de un 20% más alto que en las previsiones de febrero. Se tiene entonces que esto sólo tendrá un impacto negativo moderado sobre el crecimiento mundial, ya que los bancos centrales de los países avanzados muy probablemente tratarán esto como un shock temporal. Esto, unido a la debilidad del ciclo evitará el endurecimiento de la política monetaria, lo que ha sido uno de los canales tradicionales de transmisión de mayores precios del petróleo a un menor crecimiento. No obstante, si el conflicto se intensifica en el Golfo, podría haber un aumento muy fuerte y brusco en los precios del

petróleo, e incluso si los bancos centrales no reaccionan aumentando sus tipos de interés, el crecimiento podría verse dañado por el consiguiente incremento de la aversión global al riesgo. Se considera que la probabilidad de una escalada en el Golfo es relativamente reducida, pero es un escenario que, de materializarse, tendría un impacto significativo sobre el crecimiento mundial. Por su parte las perspectivas para América Latina es que crecerá 4% en el 2012 impulsada por la demanda interna y los altos precios de las materias primas. Este crecimiento del 4% esta apoyada por la demanda doméstica y sólo la inflación oscurece parcialmente el escenario.

La economía latinoamericana ha continuado mostrando una gran fortaleza, pero el peor entorno exterior ha ralentizado adicionalmente la economía. Los altos precios de las materias primas han permitido sostener la actividad en la región, y los efectos derivados de las tensiones financieras en Europa han sido relativamente acotados. El conjunto de la región ha podido compensar la debilidad de la demanda de algunos países clave por su peso en el comercio de la región (Brasil), con la fortaleza de las economías emergentes en Asia. Al mismo tiempo, los altos precios del petróleo están limitando las mejoras en los niveles de inflación, pero aún así las perspectivas sobre la inflación mejoran dados los buenos datos de comienzo de año. En todo caso, el margen acumulado en las políticas económicas está permitiendo que éstas sean más expansivas en aquellos países donde la desaceleración es más acusada (caso de Brasil).

En su conjunto la demanda doméstica sigue fuerte apoyada en la confianza y el impacto procedente de la demanda exterior será limitado. Por ello, las perspectivas de crecimiento de la región apenas sufren cambios, y en 2012 y los años subsiguientes la región crecerá en el entorno del 4%, consistente con el aterrizaje suave que se esperaba para el conjunto de la región (ver siguiente gráfico). En cuanto a la inflación, su alto carácter inercial en la región no permitirá mejoras sustantivas en un entorno de altos precios de las materias primas, lo cual limitará el alcance de la política económica expansiva en aquellos países con metas de inflación. Con la excepción de Brasil, las políticas monetarias tendrán, en general, un sesgo cautelosamente restrictivo, y se espera que en toda la región las monedas estén más apreciadas.

Gráfica 5. Inflación economías emergentes y crecimiento del PIB L.A.

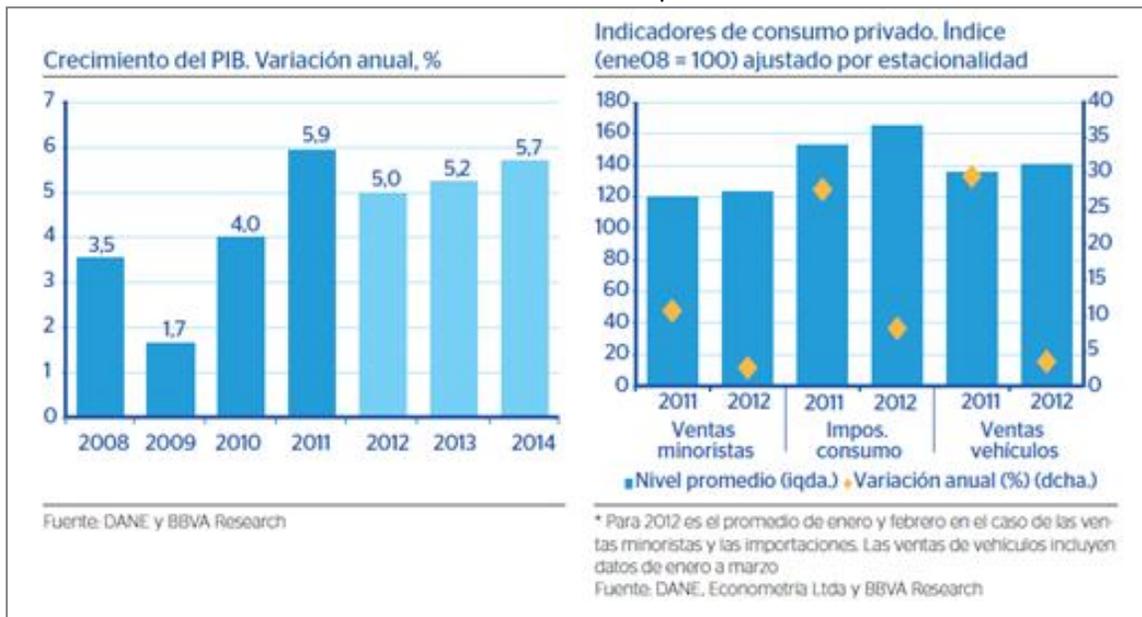


## 12.2 ANÁLISIS MACROECONÓMICO INTERNO

Para el caso de Colombia, los analistas afirman que su economía converge a un crecimiento más cercano al potencial. En 2011 la economía colombiana creció 5,9% anual. Esta tasa estuvo fundamentada por la fuerte expansión de la demanda privada (9,4% anual) y por el repunte de la inversión pública en la segunda parte del año, lo cual determinó una aceleración del ritmo de crecimiento de la economía desde un 5,1% anual en el primer semestre hasta 6,8% anual en la segunda mitad del año, ver gráfico siguiente.

Los indicadores conocidos hasta el momento dan cuenta de una moderación de la actividad económica en el primer trimestre de 2012. En el caso del consumo, las ventas minoristas, las importaciones y la venta de vehículos se alinearon en tasas de incremento menores a las que se registraron en promedio en 2011, siendo el gasto en bienes durables el que presentó la mayor desaceleración. No obstante, los niveles observados en estas variables continúan en máximos ver gráfica siguiente.

Gráfica 6 Crecimiento del PIB. Indicadores de consumo privado.



Los demás componentes del consumo (no durables y semi-durables) están logrando tasas de crecimiento dinámicas, haciendo que el total del gasto de los hogares tenga una moderación de menor magnitud. En este mismo sentido apuntan las mejoras del mercado laboral, pues si bien la tasa de desempleo urbano no tiene mucho espacio adicional para caer, de hecho se estabilizó alrededor de su nivel natural (entre 10% y 11%), el crecimiento del empleo formal está liderando la creación de nuevos puestos de trabajo, mejorando así el perfil de consumo de los hogares.

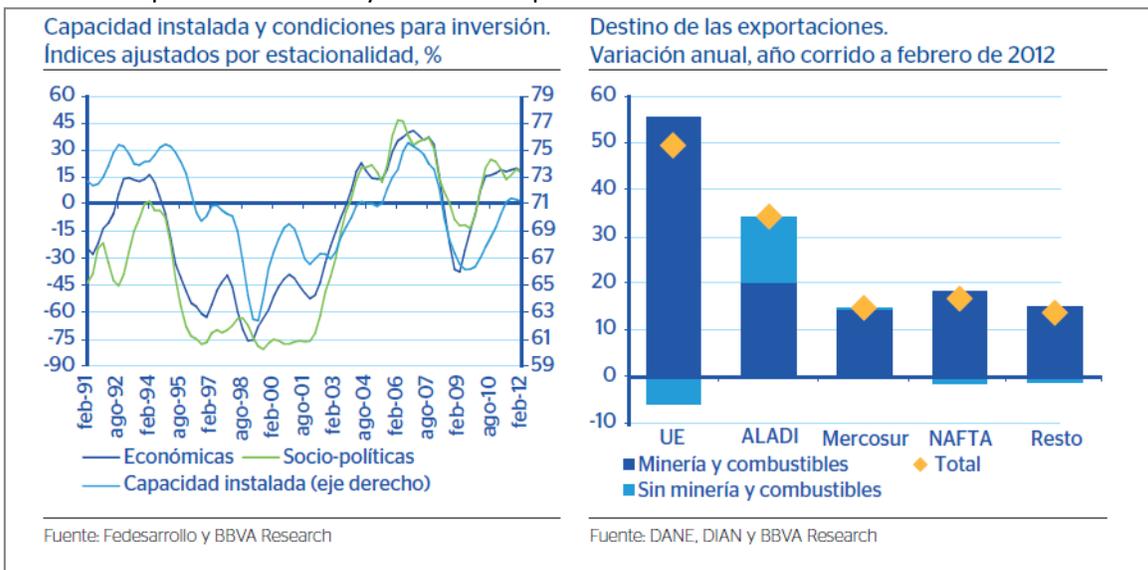
En el caso de la inversión, si bien se está dando una desaceleración moderada en el total, actualmente se comprueba un cambio en su composición a favor del gasto residencial. En particular, mientras que las importaciones de bienes de capital durante 2011 crecieron en

promedio 38% anual, en este momento crecen a ritmos de 17% anual. Al mismo tiempo, según datos de CAMACOL, la oferta vigente de proyectos de construcción de vivienda nuevos al final de 2011, los cuales se ejecutarán en su mayoría durante 2012, fue un 2% superior a la de diciembre de 2010, siendo además ahora más concentrada en vivienda de alto valor que tiene una mayor contribución al crecimiento del PIB y con una velocidad de ejecución mayor.

Por su parte, los indicadores de confianza de los consumidores y empresas se estabilizaron en niveles elevados, reflejando que las señales de moderación de la actividad se deben más a una normalización de la economía que a un desempeño sectorial desfavorable. El índice de expectativas de los hogares es cerca del doble de su promedio histórico, las perspectivas de ventas a corto plazo de los comerciantes son ligeramente inferiores al promedio registrado en 2007 y los industriales perciben un alto uso de la capacidad instalada con condiciones apropiadas para invertir (ver siguiente gráfico). Igualmente, el nivel de confianza de estos últimos, en valores que significan expansión, apoya la idea de un rebote esperado del sector industrial en los próximos trimestres, apuntalado por un sólido comportamiento de sus pedidos en el mercado interno y por un balance positivo de las exportaciones del sector.

De hecho, en los dos primeros meses de 2012 las exportaciones del país crecieron 23% anual, impulsada de nuevo por las ventas de hidrocarburos, minería y metales preciosos (26% anual), pero con un balance satisfactorio en los demás componentes (10%). Sin embargo, las perspectivas de la economía mundial, que anticipan una estabilidad en el crecimiento de Estados Unidos y una leve recesión en Europa, pueden tener un impacto negativo sobre las exportaciones, acotado por los nuevos mercados en expansión en que el país está incursionando con mayor fuerza: China como demandante de productos básicos y la Asociación Latinoamericana de Integración — ALADI— como mercado de productos manufacturados. De hecho, este último mercado fue el único que se mostró dinámico en el inicio de 2012 para la exportación de productos no minero-energéticos (ver siguiente gráfico).

Gráfica 7. Capacidad instalada y condiciones para inversión.



De acuerdo a los analistas Colombia crecerá 5% en 2012 impulsada por la demanda interna. Este crecimiento se ubica por encima del promedio de LatAm (3,7%) y muestra una convergencia gradual al crecimiento potencial de la economía colombiana. Esta previsión se basa en un fuerte liderazgo de la inversión, la cual aumentará de nuevo su participación en el PIB de 26,6% a 28,0% entre 2011 y 2012. El consumo, por su parte, crecerá en línea con el PIB, reduciendo las presiones excesivas de demanda sobre la capacidad instalada y la inflación.

Durante 2011 los sectores no transables y la minería lideraron el crecimiento, basados en la expansión de la demanda privada y los altos precios internacionales de las materias primas. En los meses recientes, a pesar del menor crecimiento de la producción de petróleo, la cual se ubicó en todo caso por encima del promedio de 2011, los buenos resultados en la producción de carbón habrían permitido que la minería se ubique con un crecimiento superior al del PIB en el primer trimestre. Asimismo, la construcción tiene un fuerte potencial de expansión tanto en la oferta privada (vivienda y otras edificaciones), como en el caso de las obras civiles con una significativa contribución de la inversión pública en infraestructura.

Los sectores comercio y financiero, si bien presentan menores tasas de crecimiento asociadas a la desaceleración de algunos componentes del consumo y el crédito, tienen perspectivas positivas por cuenta de la solidez corporativa que mostraron las empresas del sector al finalizar el año 2011 y en algunos datos conocidos al inicio de 2012. Finalmente, la industria y la agricultura serán los dos sectores que probablemente crecerán por debajo del PIB este año. En el caso de la industria se esperan tasas de crecimiento entre 4,0% y 4,5%, mientras que la agricultura tendrá un crecimiento ligeramente positivo.

#### **El déficit en la cuenta corriente se mantendrá estable en los próximos años**

En 2012 se esperan dos factores contrapuestos que mantendrán el déficit en la cuenta corriente relativamente estable con respecto al observado en 2010 y 2011. Por una parte, las exportaciones crecerán este año por debajo de 2011 (9,2% vs. 43,1%), pues los precios de las materias primas tendrán un crecimiento menor con respecto al observado el año anterior y, además, se dará una baja demanda por productos industriales desde Europa. Adicionalmente, se espera un nuevo récord en la cifra de envío de dividendos al exterior en 2012, después de los buenos resultados corporativos del año pasado, presionando, como las exportaciones, el déficit en la cuenta corriente. Sin embargo, la desaceleración en el gasto interno, principalmente en los componentes que demandan más productos del exterior (consumo de bienes durables e inversión en equipo de transporte), determinará también un bajo incremento de las importaciones de alrededor de 10%. En suma, esperamos que el déficit se ubique en 3,0% del PIB en 2012 y 2013, cifra que será financiada con creces por los fuertes flujos de inversión extranjera directa, la cual según los datos de la balanza cambiaria se encuentra ahora menos concentrada en el sector de hidrocarburos y minería (73% vs. 87% en 2011), diversificación que dará mayor espacio para su expansión éste y los próximos años.

#### **Colombia seguirá creciendo aún si se deteriora la situación en Europa**

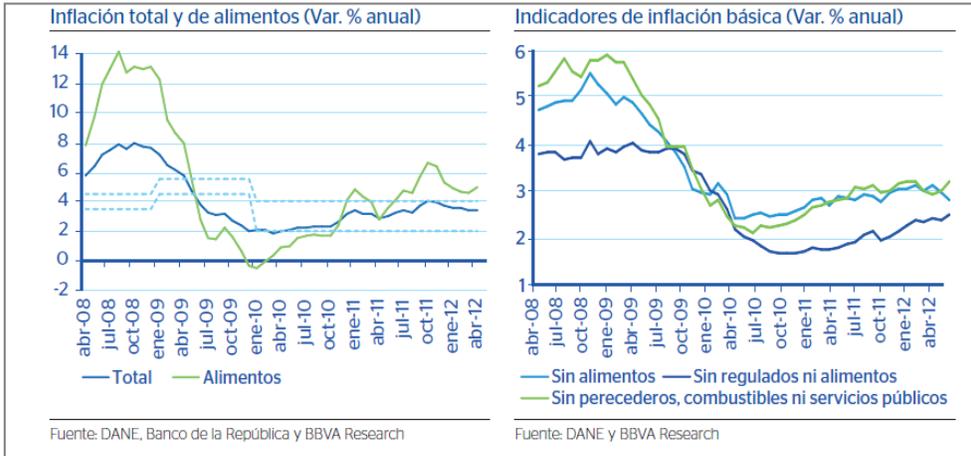
El principal canal de desaceleración de la economía colombiana en un contexto de deterioro de la economía europea sería el comercio exterior y la mayor aversión al riesgo, a través de la menor confianza privada, determinando ajustes a la baja en la demanda de los hogares y empresas, aunque de menor magnitud a la registrada en 2008. En ese momento, la economía mostró solidez ante el choque de Lehman Brothers y mantuvo tasas de crecimiento positivas. En efecto, la menor

correlación actual entre los índices de confianza internos y la aversión al riesgo global confirma esta hipótesis. Sin embargo, es necesario mantenerse atento a los mismos ante el empeoramiento de la situación global que afecte la confianza interna.

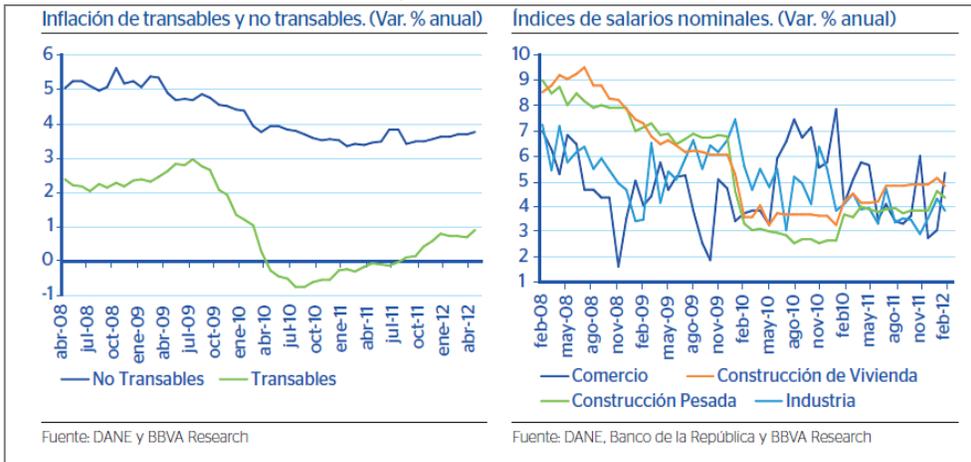
A continuación se muestran algunos gráficos relacionados con el análisis macroeconómico:

### Disminución de las expectativas de inflación

Gráfica 8. Inflación total y de alimentos. Indicadores de inflación básica.



Gráfica 9. Inflación de transables y no transables. Índices de salarios nominales.

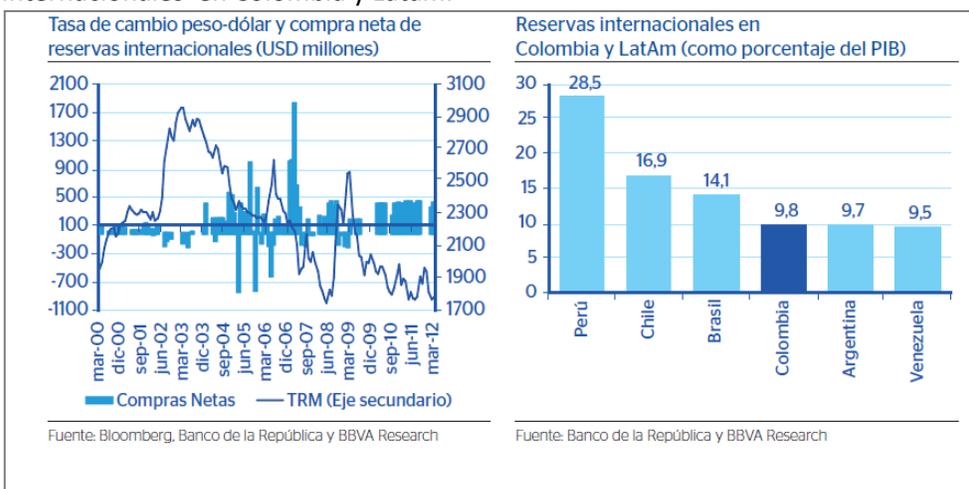


### El peso colombiano continuará apreciándose en los próximos meses

Gráfica 10. Tasa de cambio: Colombia y Latam. Inversión extranjera directa.



Gráfica 11. Tasa de cambio peso - dólar y compra neta de reservas internacionales. Reservas internacionales en Colombia y Latam.



### Previsiones macroeconómicas anuales

Tabla 6. Previsiones macroeconómicas anuales.

Previsiones macroeconómicas anuales	2010	2011	2012	2013
PIB (% a/a)	4,0	5,9	5,0	5,2
Consumo Privado (% a/a)	5,0	6,5	4,8	5,2
Consumo Público (% a/a)	5,5	2,6	3,2	3,5
Inversión Fija (% a/a)	4,6	16,6	10,5	7,6
Inflación (% a/a, fdp)	3,2	3,7	3,4	3,3
Tasa de Cambio (vs. USD, fdp)	1926	1934	1800	1810
Tasa de Interés (% fdp)	3,00	4,75	5,75	6,50
Balance Fiscal (% PIB)	-3,8	-2,9	-2,9	-2,5
Cuenta Corriente (% PIB)	-3,1	-2,7	-3,0	-3,0

Fuente: DANE, Banco de la República, Ministerio de Hacienda y BBVA Research Colombia

Tabla 7. Previsiones macroeconómicas trimestrales.

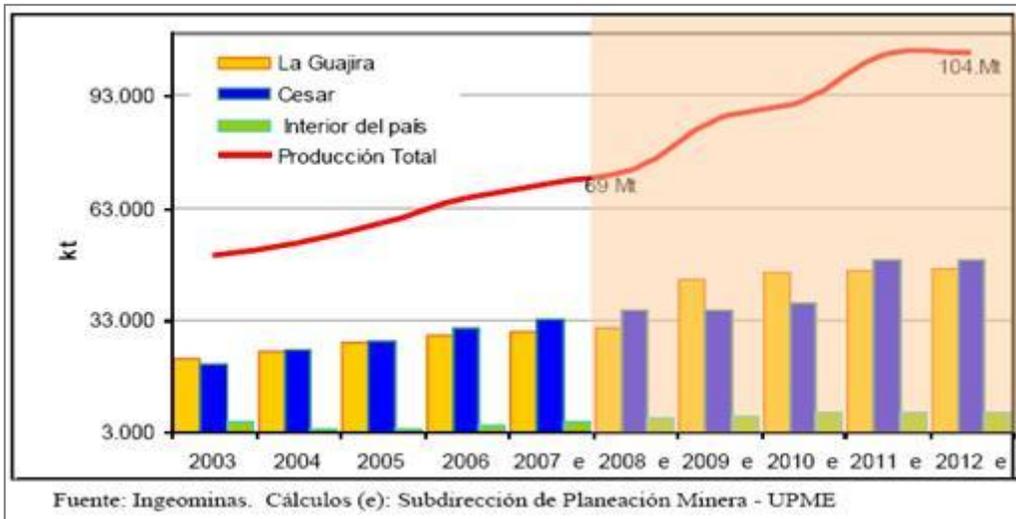
Previsiones macroeconómicas trimestrales				
	PIB (% a/a)	Inflación (% a/a, fdp)	Tasa de Cambio (vs. USD, fdp)	Tasa REPO (% fdp)
T1 11	5,0	3,2	1884	3,5
T2 11	5,1	3,2	1783	4,3
T3 11	7,5	3,7	1836	4,5
T4 11	6,1	3,7	1934	4,8
T1 12	5,0	3,6	1766	5,3
T2 12	5,2	3,6	1750	5,3
T3 12	5,0	3,5	1725	5,8
T4 12	4,9	3,4	1800	5,8
T1 13	5,2	3,4	1760	6,3
T2 13	5,4	3,3	1730	6,5
T3 13	5,6	3,3	1750	6,5
T4 13	4,7	3,3	1810	6,5

Fuente: DANE, Banco de la República y BBVA Research

### Comportamiento del carbón en la economía Colombiana (Producción Colombiana de Carbón (2003 – 2012))

Con la tasa de explotación actual, las reservas medidas de carbón en Colombia aseguran más de 100 años de producción, suficientes para participar en gran escala en el mercado internacional y abastecer la demanda interna. En el año de 2007 la industria de carbón le agregó a la economía 1.3 billones de pesos medidos en términos reales, consolidándose como el producto estrella de la canasta minera colombiana, con una participación del 55% del PIB minero.

Gráfica 12. Producción Colombiana de Carbón.



Actualmente existen 8 zonas (distritos) de explotación carbonífera con reservas de carbón de diferentes tipos: Barrancas (La Guajira), La Juagua de Ibrico (Cesar), Zulia (Norte de Santander), Zipaquirá (Cundinamarca), Montelíbano (Córdoba – Norte de Antioquia), Amagá (Antioquia – Antioquia) y Jamundí (Valle del Cauca – Cauca).

Es notorio el aporte de la industria minera al desarrollo del país y al desempeño de la economía. El carbón ha logrado mantener e incrementar sus niveles de producción y exportaciones año tras

año. Esto se ve reflejado en la participación creciente del carbón en variables tales como PIB departamental, PIB per cápita, regalías, exportaciones, divisas y empleo, entre otras.

### 12.3 ANÁLISIS SECTORIAL

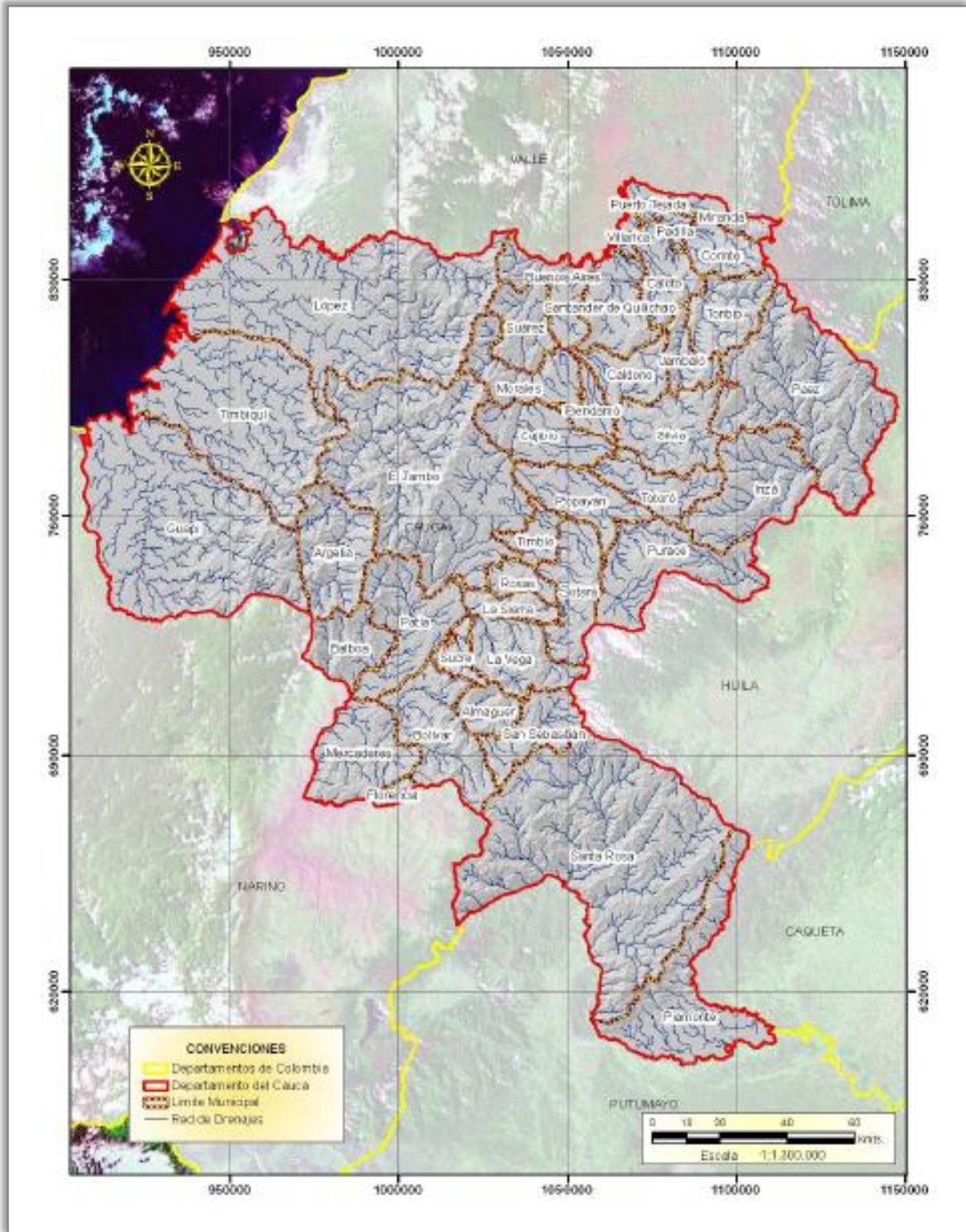
El departamento del Cauca está ubicado entre las coordenadas geográficas 0°58' 54" y 3° 19' 4" de latitud norte y los 75° 47' 36" y 77° 57' 5" de longitud oeste, en el suroccidente de la República de Colombia, entre la Costa del Pacífico, el Alto Valle del Magdalena y el Piedemonte Amazónico, con una superficie de 3,050,900 Hectáreas.

Limita por el norte con el departamento del Valle del Cauca, por el noreste y este con los departamentos de Tolima y Huila; por el sureste con Caquetá y Putumayo, por el sur con Nariño y por el occidente con el Océano Pacífico. El departamento del Cauca cuenta con 42 municipios que conforman su base política administrativa y la unidad territorial. (Ver Tabla 8 y Figura 20).

Tabla 8. Municipios del departamento del Cauca.

Popayán	Almaguer	Argelia	Balboa
Bolívar	Buenos Aires	Cajibío	Caldono
Caloto	Corinto	El Tambo	Florencia
Guapi	Inzá	Jámbalo	La Sierra
La Vega	López	Mercaderes	Miranda
Morales	Padilla	Páez	Patía (El Bordo)
Piamonte	Piendamó	Puerto Tejada	Puracé
Rosas	San Sebastián	Santander de Quilichao	Santa Rosa
Silvia	Sotará	Suárez	Sucre
Timbío	Timbiquí	Toribio	Totoró
Villa Rica	Guachené		

Figura 20. Ubicación y límites del departamento del Cauca.



El Cauca por su configuración topográfica y condiciones de humedad goza de una gran diversidad climática soportada en los pisos térmicos y los promedios de humedad y temperatura reinantes en cada uno de sus sectores según el grado de exposición a la humedad y la altitud. De acuerdo con las condiciones anotadas el departamento tiene todos los pisos térmicos, (Cálido, Templado, Frío, muy frío o páramo y nival).

De acuerdo a la fisiografía, el departamento hace parte de las siguientes provincias fisiográficas: las cordilleras Occidental, centro oriental y central, como zona de plegamiento, además de las siguientes cuencas de sedimentación: el Andén aluvial del Pacífico y la Fosa Cauca-Patía (Altiplano de Popayán; Valles del Patía y del Cauca).

Por otro lado, el departamento del Cauca tiene cinco grandes cuencas hidrográficas: Cauca, Pacífico, Caquetá, Alto Magdalena y Patía. Cabe anotar que en el departamento, se encuentra ubicado casi todo el Macizo Colombiano considerado la estrella fluvial colombiana, donde nacen los ríos Cauca, Magdalena, Patía y Caquetá.

## **12.4 COMPONENTE ECONÓMICO SECTORIAL**

La década de los ochenta, registra cómo el ciclo caucano inicia una profunda recesión a partir del año 1981 y alcanza su punto más bajo en 1983. Debido a las condiciones de la economía latinoamericana que experimentaba una fuerte crisis en ese momento, la economía colombiana y departamental no fueron ajenas a esta situación, adicionalmente la caída de los precios del café también incidió en la desaceleración del crecimiento regional; lo que obligó a reorientar los proyectos económicos hacia las vías y la electrificación.

En 1983 la ciudad de Popayán fue casi destruida por un terremoto de enorme magnitud, circunstancia que afectó la economía regional, iniciándose a partir de 1985 un repunte importante de ésta gracias a los dineros y transferencias que llegaron al departamento para la reconstrucción de la ciudad. Sumado a esto, en 1986 se presentó una bonanza cafetera originada por el aumento del 41% de los precios del café, lo que llevó a un importante incremento en los ingresos por exportaciones cafeteras (Cámara de Comercio del Cauca, 2006).

A principio de la década de los noventa el PIB regional creció a la par con el nacional debido a la aplicación de las políticas de liberalización y apertura económica, la apropiación de nuevas tecnologías y nuevos mercados, el influjo de capitales externos, los hallazgos petroleros y el auge de los cultivos ilícitos en el país y en la región.

A finales de esta década el Cauca se encontró en un período de recesión, tras la crisis financiera mundial que limitó el acceso a los créditos internacionales, afectando la economía nacional y desacelerando su crecimiento. Este ciclo comienza a ser superado después de 1999, debido a los efectos de la Ley Páez que ayudó a minimizar los impactos negativos en el crecimiento económico regional por la instalación de grandes empresas en el norte del Cauca, adicionalmente se emprendieron proyectos agropecuarios de carácter regional específicamente en el Macizo Colombiano con la producción de caña, panela y árboles frutales (Cámara de Comercio del Cauca, 2006). Así, el ciclo del PIB regional muestra una expansión a partir del año 2000, jalonada

principalmente por el sector industrial, a finales del 2004 el Cauca se encontraba en el 8° puesto del Ranking Industrial Nacional (Cámara de Comercio del Cauca, 2006).

Si bien el sector industrial ha venido adquiriendo una mayor importancia desde hace varios años, la promulgación de la Ley 218 en 1995 fue un factor importante para que este proceso se acelerara y empezará a desplazar al sector agropecuario. La llamada “Ley Páez” otorgó exenciones tributarias por diez años a las empresas que se ubicaran en los municipios que fueron afectados por el sismo y la avalancha del río Páez. Dichas exenciones buscaron dinamizar la economía de los municipios afectados por medio de la generación de más empleos.

Los beneficios derivados por la promulgación de esta ley son todavía un tema de debate y no hay una posición única sobre sus resultados. Algo para resaltar es que desde que entró en vigencia, el sector industrial ha logrado una mayor participación dentro del producto departamental y el ciclo económico ha estado más cerca del comportamiento de este sector que del agropecuario.

Adicional a esto, durante los años posteriores a la implementación de la ley, la inversión aumentó en comparación a los años anteriores a la crisis. Si bien antes y después de la Ley Páez la mayoría del valor agregado era generado a partir del trabajo, después de la promulgación de ésta, la tendencia empieza a disminuir y la generación de valor agregado se hace más sensible a los cambios del ciclo económico nacional (Gamarra, 2007).

Tabla 9. Participación del PIB del Cauca en el PIB nacional.

<b>Participación del PIB del Cauca en el PIB nacional</b>			
Departamento	<b>1990-1999</b>	<b>2000-2007</b>	<b>Variación (%)</b>
Cauca	1.46	1.61	0.10
Nariño	1.68	1.65	-0.01
Putumayo	0.36	0.27	-0.27
Huila	1.88	1.76	-0.063
Valle del Cauca	11.90	10.40	-0.12
Antioquia	15.29	14.43	-0.056
Choco	0.44	0.36	-0.18
Bogotá	22.83	24.95	0.09

Fuente: Secretaria de Planeación del Cauca – DANE, 2011.

La estructura productiva del departamento del Cauca sufre una transformación importante, entre los años 1990 y 2007. En 1990 el sector primario (agricultura) se constituía como el más sobresaliente, dada su participación del 33% en el PIBR, seguido por el terciario (servicios) con el 30% y el secundario (industrial) con 14%. Para el año 2007 esta composición varía y el sector terciario se convierte en el principal motor que jalona la economía regional, teniendo en cuenta que su concentración específica se encuentra en las actividades de servicios-productivas, por cuanto dicho sector logra una participación del 34%. De la misma forma, el sector secundario incrementa su participación en cinco puntos porcentuales, pasando de 14% al 19%. Caso contrario sucede con el sector primario, que registró un descenso del 42%, al pasar del 33% al 19%.

Tabla 10. Distribución del PIB Cauca-Colombia, 1990-2007.

Periodo	1990		2007	
	Cauca %	Colombia %	Cauca %	Colombia %
Sector primario	33	20	19	15
Agropecuario	32	16	18	8
Minería	1	4	1	6
Sector secundario	14	18	19	16
Sector terciario	30	42	34	43
Electricidad, agua y gas	1	3	2	3
Construcción	3	6	7	7
Transporte y comunicaciones	5	7	5	6
Servicios financieros	5	13	13	15
Comercio	16	13	7	12

Fuente: Secretaria de Planeación del Cauca – DANE, 2011.

## 12.5 COMPONENTE SOCIAL

El componente social permite obtener elementos básicos para una mejor comprensión de las condiciones de desarrollo y una clara interpretación de la relación espacio-población; donde se considera al hombre no sólo como el más dinámico desequilibrador del ecosistema, entre todos los seres vivos, sino como el más dinámico restaurador potencial.

El departamento del Cauca, se caracteriza por tener unas condiciones de necesidades básicas insatisfechas, de miseria y de analfabetismo, bastante altos en relación con la media nacional; caracterizándose como un territorio muy vulnerable al deterioro ambiental, que induce a comprender la necesidad de mantener políticas permanentes para garantizar el cambio.

A continuación se presenta información relacionada con la población censada por área y sexo, NBI y nivel educativo para el Departamento del Cauca discriminado por municipios.

### Población censada por áreas y sexo

La tendencia en la mayoría de los municipios es en mayor porcentaje población rural que urbana, solamente en las principales cabeceras de la región norte y la capital del Departamento la población es mayor.

Tabla 11. Población censada por áreas y sexo, según departamento del Cauca y sus municipios.

Departamento/Municipio	Total			Cabecera			Resto		
	Total	Hombre	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombre	Mujeres
CAUCA	1.182.022	589.221	592.801	479.365	228.055	251.310	702.657	361.166	341.491
Popayán	258.653	122.608	136.045	227.840	106.835	121.005	30.813	15.773	15.040
Almaguer	18.393	9.329	9.064	1.637	787	850	16.756	8.542	8.214
Argelia	290	148	142	34	19	15	256	129	127
Balboa	23.699	12.199	11.500	6.232	3.081	3.151	17.467	9.118	8.349
Bolívar	43.461	22.127	21.334	5.151	2.445	2.706	38.310	19.682	18.628
Buenos Aires	22.804	11.394	11.410	1.924	928	996	20.880	10.466	10.414
Cajibío	34.818	18.365	16.453	1.593	778	815	33.225	17.587	15.638
Caldono	31.045	16.039	15.006	1.364	707	657	29.681	15.332	14.349
Caloto	36.901	18.079	18.822	4.164	2.017	2.147	32.737	16.062	16.675
Corinto	22.825	11.444	11.381	10.745	5.241	5.504	12.080	6.203	5.877
El Tambo	34.258	17.435	16.823	5.810	2.794	3.016	28.448	14.641	13.807

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Departamento/Municipio	Total			Cabecera			Resto		
	Total	Hombro	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombre	Mujeres
Florencia	6.014	3.045	2.969	1.318	667	651	4.696	2.378	2.318
Guapi	28.649	14.288	14.361	16.573	8.032	8.541	12.076	6.256	5.820
Inzá	27.172	13.961	13.211	2.182	1.083	1.099	24.990	12.878	12.112
Jambaló	14.831	7.656	7.175	1.055	581	474	13.776	7.075	6.701
La Sierra	10.844	5.789	5.055	1.426	708	718	9.418	5.081	4.337
La Vega	33.133	16.941	16.192	2.615	1.284	1.331	30.518	15.657	14.861
López	12.950	6.417	6.533	4.219	2.108	2.111	8.731	4.309	4.422
Mercaderes	17.670	9.047	8.623	4.563	2.175	2.388	13.107	6.872	6.235
Miranda	31.967	15.950	16.017	22.749	11.316	11.433	9.218	4.634	4.584
Morales	24.381	12.831	11.550	1.594	784	810	22.787	12.047	10.740
Padilla	8.279	4.055	4.224	3.927	1.895	2.032	4.352	2.160	2.192
Paez	31.548	16.234	15.314	2.709	1.310	1.399	28.839	14.924	13.915
Patía	20.807	9.932	10.875	11.720	5.542	6.178	9.087	4.390	4.697
Piamonte	1.387	749	638	570	298	272	817	451	366
Piendamó	36.225	18.318	17.907	12.811	6.164	6.647	23.414	12.154	11.260
Puerto Tejada	44.220	20.958	23.262	38.910	18.297	20.613	5.310	2.661	2.649
Puracé	14.923	7.657	7.266	1.753	836	917	13.170	6.821	6.349
Rosas	11.421	6.011	5.410	1.469	734	735	9.952	5.277	4.675
San Sebastián	12.976	7.037	5.939	1.043	565	478	11.933	6.472	5.461
Santander de Quilichao	80.653	39.394	41.259	40.778	19.238	21.540	39.875	20.156	19.719
Santa Rosa	5.300	2.730	2.570	1.393	651	742	3.907	2.079	1.828
Silvia	30.826	15.456	15.370	4.099	1.933	2.166	26.727	13.523	13.204
Sotara	15.894	8.191	7.703	375	188	187	15.519	8.003	7.516
Suárez	19.002	9.897	9.105	4.480	2.223	2.257	14.522	7.674	6.848
Sucre	7.907	4.089	3.818	1.381	718	663	6.526	3.371	3.155
Timbío	30.222	15.166	15.056	11.074	5.305	5.769	19.148	9.861	9.287
Timbiquí	17.069	8.708	8.361	2.530	1.233	1.297	14.539	7.475	7.064
Toribio	26.616	13.690	12.926	1.699	877	822	24.917	12.813	12.104
Totoró	17.611	8.913	8.698	1.394	663	731	16.217	8.250	7.967
Villa Rica	14.378	6.944	7.434	10.462	5.015	5.447	3.916	1.929	1.987

Fuente: DANE 2005.

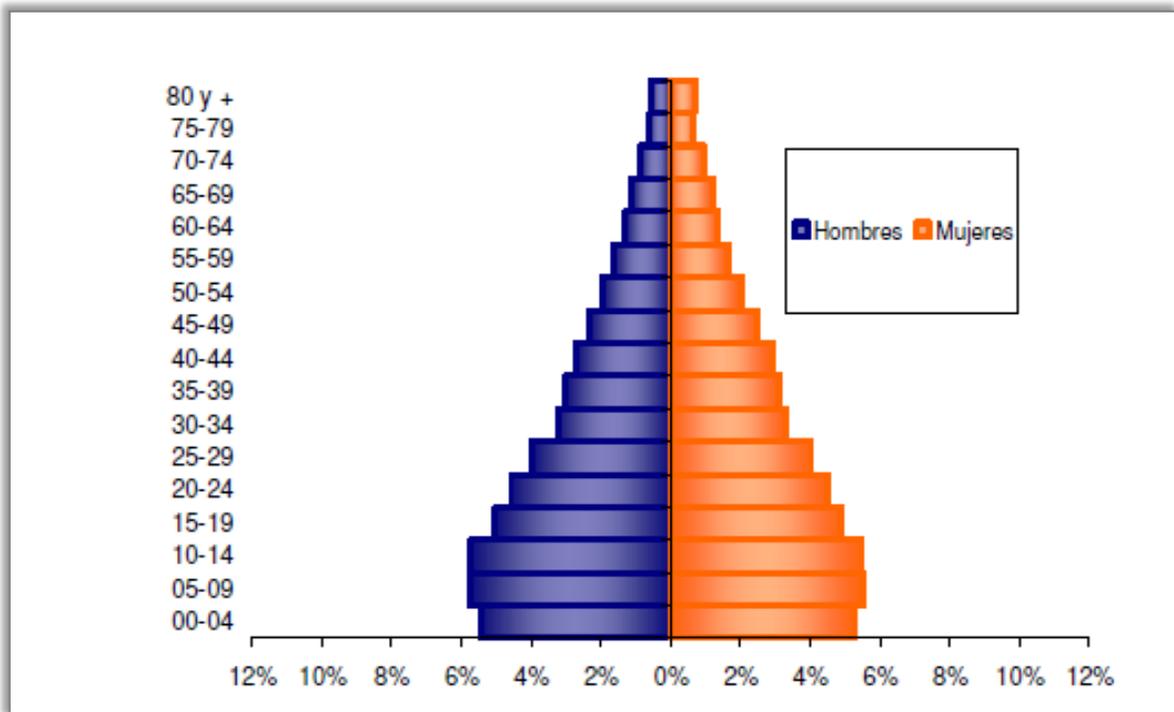
Figura 21. Población por sexo.



Fuente: DANE 2005.

Del total de la población del departamento del Cauca el 49,8% son hombres y el 50,2% mujeres.

Figura 22. Estructura de la población por sexo y grupos de edad.



Fuente: DANE 2005.

### Necesidades básicas insatisfechas

La metodología de NBI busca determinar, con ayuda de algunos indicadores simples, si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas. Los grupos que no alcancen un umbral mínimo fijado, son clasificados como pobres. Los indicadores simples seleccionados, son: Viviendas inadecuadas, hogares con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, hogares con alta dependencia económica y hogares con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.

Según los resultados del censo 2005, el 27,7% de la población del país presentó Necesidades Básicas Insatisfechas. Disminuyó en 8,1 puntos frente al censo de 1993 (35,8%). Para el departamento del Cauca es NBI de la cabecera es de 26,53; del resto 62,12; y del total es 47,17.

El índice de NBI del Cauca es el décimo más alto de toda Colombia y está muy por encima del promedio nacional. Si consideramos la posición del Departamento por su NBI rural hay una mejoría, ya que es el treceavo Departamento con más alto NBI de Colombia; al comparar los NBI de las zonas urbanas, el Cauca ocupa el puesto 20 entre los mayores del país.

Tabla 12. Personas en NBI (al 30 de junio de 2010).

Personas en NBI (30 Junio 2010)		
Área	Prop (%)	Cve (%) *
Cabecera	24,27	2,26
Resto	61,75	0,37
Total	46,61	0,56

Fuente: DANE, 2010.

Tabla 13. Necesidades básicas insatisfechas NBI, por total, cabecera y resto a junio de 2012.

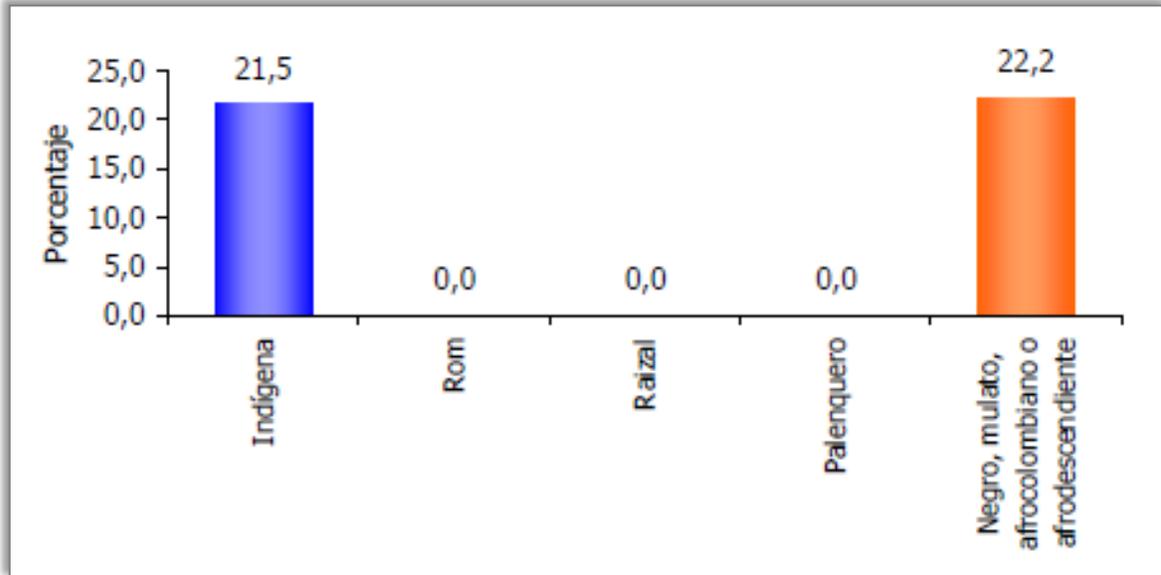
Municipio	Cabecera		Resto		Total	
	Prop (%)	Cve(%)	Prop (%)	Cve(%)	Prop (%)	Cve(%)
POPAYAN	15,47	7,17	37,29	6,59	18,07	5,64
ALMAGUER	50,82	-	92,12	-	88,54	-
ARGELIA	100,00		100,00		100,00	
BALBOA	40,12	-	69,97	-	62,13	-
BOLIVAR	22,75	9,62	72,78	3,36	67,00	3,25
BUENOS AIRES	25,74	-	60,83	2,36	57,89	2,27
CAJIBIO	22,03	-	65,74	-	63,74	-
CALDONO	27,49	-	71,82	-	69,87	-
CALOTO	13,95	10,45	57,95	3,88	48,94	3,71
CORINTO	21,23	8,49	82,30	1,29	53,58	1,90
EL TAMBO	33,77	-	57,46	-	53,45	-
FLORENCIA	24,13	-	53,09	-	46,74	-

Municipio	Cabecera		Resto		Total	
	Prop (%)	Cve(%)	Prop (%)	Cve(%)	Prop (%)	Cve(%)
GUACHENE (1)	24,67	31,07	26,70	10,36	26,23	10,63
GUAPI	97,55	0,60	73,57	-	87,42	0,39
INZA	24,75	-	72,26	-	68,44	-
JAMBALO	23,15	-	76,36	-	72,95	-
LA SIERRA	41,81	-	59,18	-	56,91	-
LA VEGA	30,78	-	74,04	-	70,62	-
LOPEZ	56,98	-	38,93	-	44,81	-
MERCADERES	37,65	-	79,96	-	69,05	-
MIRANDA	51,22	1,35	47,98	4,37	50,28	1,55
MORALES	25,80	-	64,83	-	62,29	-
PADILLA	18,59	6,10	25,38	9,84	22,17	6,41
PAEZ	21,36	-	68,28	-	64,27	-
PATIA	27,53	4,40	43,18	7,03	34,39	4,35
PIAMONTE	100,00		100,00		100,00	
PIENDAMO	26,47	5,38	44,27	4,85	37,98	3,89
PUERTO TEJADA	18,52	8,20	14,56	14,99	18,05	7,55
PURACE	44,71	-	51,47	-	50,68	-
ROSAS	26,55	-	71,62	-	65,93	-
SAN SEBASTIAN	36,22	-	78,27	-	74,96	-
SANTANDER DE QUILICHAO	14,01	2,77	53,54	1,39	33,60	1,24
SANTA ROSA	67,41	-	81,39	-	77,72	-
SILVIA	12,22	-	56,00	-	50,29	-
SOTARA	30,93	-	57,91	-	57,27	-
SUAREZ	28,23	6,90	69,10	3,69	59,51	3,37
SUCRE	55,72	-	85,12	-	80,28	-
TIMBIO	25,41	5,55	42,17	4,45	36,04	3,60
TIMBIQUI	60,32	-	75,42	-	73,19	-
TORIBIO	32,86	-	63,69	-	61,81	-
TOTORO	32,40	-	63,42	-	60,97	-
VILLA RICA	34,32	4,30	20,89	9,94	30,66	3,96

Fuente: DANE 2005.

### Pertenencia étnica

Figura 23. Pertenencia Étnica.



Fuente: DANE, 2005.

El 22,2 % de la población residente en el departamento del Cauca se auto reconoce como Negro, Mulato, Afrocolombiano o Afrodescendiente.

Tabla 14. Población indígena del departamento del Cauca discriminada en las nueve zonas indígenas.

ZONAS	N° DE RESGUARDOS INDÍGENAS	DE	N° DE FAMILIAS	POBLACIÓN TOTAL	% POBLACIÓN CON RELACIÓN AL DEPARTAMENTO
ORIENTE	11		7658	41947	3.3
NOR-ORIENTE	6		4714	28253	2.3
OCCIDENTE	3		1182	7573	0.6
NORTE	13		18160	109001	8.7
CENTRO	6		2313	10924	0.9
MACIZO	9		3404	20940	1.7
PACIFICO	8		384	2609	0.2
TIERRADENTRO	22		7309	41933	3.3
BOTA CAUCANA	8		223	2191	0.2
TOTAL	86		45347	265371	21.13

Fuente: Plan ambiental Indígena convenio CRC – CRIC 2002.

A continuación se presenta las principales características sociodemográficas de los Pueblos Indígenas del Cauca:

**Páez:** Están ubicados en las zona de Tierradentro sobre la cuenca del río Páez, en la vertiente occidental de la Cordillera Central (zonas nororiente y norte) y en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental (zona occidente). Son 144827 habitantes, que constituyen el 54.5% de la población indígena departamental. Ocupan 445643.6 Has, correspondientes al 61.7% del área ocupada por indígenas en el Cauca.

**Yanacona:** Está ubicado en la zona sur del Departamento, sobre el Macizo Colombiano. Sufrió la pérdida de su idioma debido al impacto de la conquista. Son 20940 habitantes, que constituyen el 7.8% de la población indígena departamental. Ocupan 42485 Has, correspondientes al 5.8% del área ocupada por indígenas en el Cauca.

**Guambiano:** Están ubicados en la zona nororiente principalmente en el municipio de Silvia aunque debido a la escasez de tierra se han movilizad hacia otros municipios de las zonas nororiente y norte del departamento. Son 18631 habitantes, que constituyen el 7.0 % de la población indígena departamental. Ocupan 30542 Has, correspondientes al 4.2 % del área ocupada por indígenas en el Cauca.

**Kokonuko:** Está ubicado en la zona centro del departamento, principalmente en el municipio de Puracé. Al igual que los Yanaconas, el impacto de la conquista y la colonización provocó la pérdida de su lengua. Son 9944 habitantes., que constituyen el 3.7% de la población indígena departamental. Ocupan 69642 Has, correspondientes a 9.6% del área ocupada por indígenas en el Cauca.

**Totoró:** Están ubicados en la zona centro, en el municipio de Totoró sobre la vertiente oriental de la Cordillera Central. Son 4490 habitantes, que constituyen el 1.6% de la población indígena departamental. Ocupan 15761 Has, correspondientes al 2.1% del área ocupada por indígenas en el Cauca.

**Eperara Siapidara:** Habitan en la Costa Pacífica Caucana en los municipios de López de Micay, Timbiquí y Guapí. Son 2609 habitantes, que constituyen el 1% de la población indígena departamental. Ocupan 69474 Has, correspondientes al 9.6% del área ocupada por indígenas en el Cauca.

**Inga:** Habitan en el Pie de Monte Amazónico conocido como la Bota Caucana. Son 2191 habitantes, que constituyen el 1% de la población indígena departamental. Ocupan 4045 Has, correspondientes al 0.6% del área ocupada por indígenas en el Cauca.

**Indefinido:** Habitan en el Resguardo del Alto del Rey ubicado en el municipio de El Tambo, en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental. Son 1200 habitantes, que constituyen el 0.5% de la población indígena departamental. Ocupan 1223 Has, correspondientes al 0.2% del área ocupada por indígenas en el Cauca.

Por otro lado, en relación a las comunidades negras en la Tabla 15 se observa como la tasa de crecimiento en la Costa Pacífica, es más alta que en la Región interandina donde la planificación de

la familia es más difundida, sin embargo las dos tasas parecen relativamente bajas. Probablemente por efecto de las migraciones de población de la comunidad, especialmente jóvenes hacia otras regiones en busca de mejores horizontes.

Tabla 15. Proyecciones de la población de las comunidades afrocolombianas en el departamento del Cauca.

AÑOS	FOSA CAUCA PATÍA	COSTA PACIFICA	TOTAL	FOSA CAUCA PATÍA	COSTA PACIFICA	TOTAL
	HABITANTES			TASA DE CRECIMIENTO ANUAL %		
1998	324011	86738	410749	1.80	1.98	1.84
2002	348012	93827	441838			
2007	380528	103507	484035			
2012	416082	114187	530269			

Fuente: DANE, 2005.

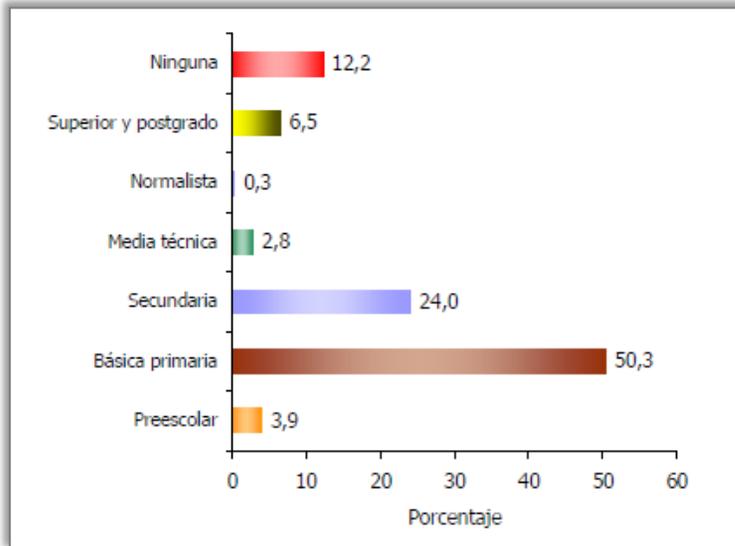
## Nivel educativo

Tabla 16. Población censada de 3 años y más, por nivel educativo alcanzado.

Departamento del Cauca																	
Total		Ninguno	Preescolar	Primaria			Secundaria			Media técnica			Normalista			Superior	Sin información
				Completa	Incompleta	Sin información	Completa	Incompleta	Sin información	Completa	Incompleta	Sin información	Completa	Incompleta	Sin información		
Total	1.104.714	133.990	39.464	161.001	379.840	245	34.271	124.247	155	108.911	20.277	76	1.416	1.723	3	69.690	29.405
Hombre	549.835	62.487	20.387	83.771	194.844	128	16.310	61.945	78	50.961	9.633	33	450	611	1	31.938	16.258
Mujer	554.879	71.503	19.077	77.230	184.996	117	17.961	62.302	77	57.950	10.644	43	966	1.112	2	37.752	13.147
Departamento del Cauca Cabecera																	
Total	453.068	31.539	19.299	58.241	103.302	62	19.849	65.754	43	73.946	12.680	33	1.000	1.143	1	61.665	4.511
Hombre	214.638	14.376	9.961	27.902	49.708	31	9.348	32.161	19	33.984	6.027	16	304	376	1	28.166	2.258
Mujer	238.430	17.163	9.338	30.339	53.594	31	10.501	33.593	24	39.962	6.653	17	696	767	0	33.499	2.253
Departamento del Cauca Resto																	
Total	651.646	102.451	20.165	102.760	276.538	183	14.422	58.493	112	34.965	7.597	43	416	580	2	8.025	24.894
Hombre	335.197	48.111	10.426	55.869	145.136	97	6.962	29.784	59	16.977	3.606	17	146	235	0	3.772	14.000
Mujer	316.449	54.340	9.739	46.891	131.402	86	7.460	28.709	53	17.988	3.991	26	270	345	2	4.253	10.894

Fuente: DANE 2005.

Figura 24. Nivel educativo.



Fuente: DANE 2005.

El 50,3% de la población residente en el departamento del Cauca, ha alcanzado el nivel básica primaria; el 24,0% ha alcanzado secundaria y el 6,5% el nivel superior y postgrado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 12,2%.

### **Servicios públicos**

Los indicadores de cobertura de servicios públicos domiciliarios en el departamento del Cauca reflejan la siguiente situación, la energía eléctrica y el servicio de acueducto son los servicios públicos que tienen la mayor cobertura, con tasas de 80 y 66%, respectivamente. Sin embargo, el departamento aún no cuenta con la disponibilidad de gas domiciliario y el servicio de alcantarillado no llega ni siquiera a la mitad de los hogares en el área rural del departamento, las mayores coberturas se encuentran en la capital del Cauca, donde la mayoría de hogares cuenta con estos servicios básicos, contrastando con la situación de municipios con una mayor ruralidad, en donde la disponibilidad de servicios públicos domiciliarios es mínima.

En materia de servicios públicos, la cobertura del servicio de acueducto en las cabeceras municipales del departamento es del 66% frente al promedio nacional del 83.4%. Por su parte la cobertura de alcantarillado para el departamento es del 43.9% estando muy por debajo del promedio nacional que se ubica en el 73%, resaltando algunos municipios como Argelia, Piamonte que tienen coberturas del 4% y 1% respectivamente.

El departamento del Cauca dispone de una cobertura del 66% en sistemas de servicio de abastecimiento de agua; sólo Popayán cuenta con un sistema de abastecimiento de agua que se puede considerar aceptable cubriendo el 94.8% de su población, otros municipios con altos niveles de cobertura en el servicio de acueducto están ubicados en la región norte como Puerto Tejada con 96.1%, Padilla con 93%, Villa Rica con 80.4%. Algunas cabeceras municipales presentan problemas tanto en continuidad del servicio, como en la calidad del agua suministrada teniendo aun altas coberturas como Patía con 84.6%, Timbío con 88.5% y otros con tasas de cobertura realmente preocupantes como Inzá 14%, Piamonte 7%, Argelia 5%, Guapi 17.2%. Según los datos del Censo del 2005 la cobertura municipal del servicio de alcantarillado tiene un cubrimiento mayor al 50% solamente siete municipios superan estas coberturas, en los que se encuentran Puracé con 88.4%, Popayán con 85.4%, Patía con 65.6%, Villa Rica con 65.3% y Padilla con 63.4%.

En relación con el manejo de residuos por los municipios del departamento del Cauca, se concluye que el 67% tienen un manejo inadecuado y su estado es crítico, ocasionando impactos significativos sobre el medio ambiente. El 30% de los municipios manejan de manera aceptable los residuos (realizan actividades de enterramiento y cobertura de los residuos).

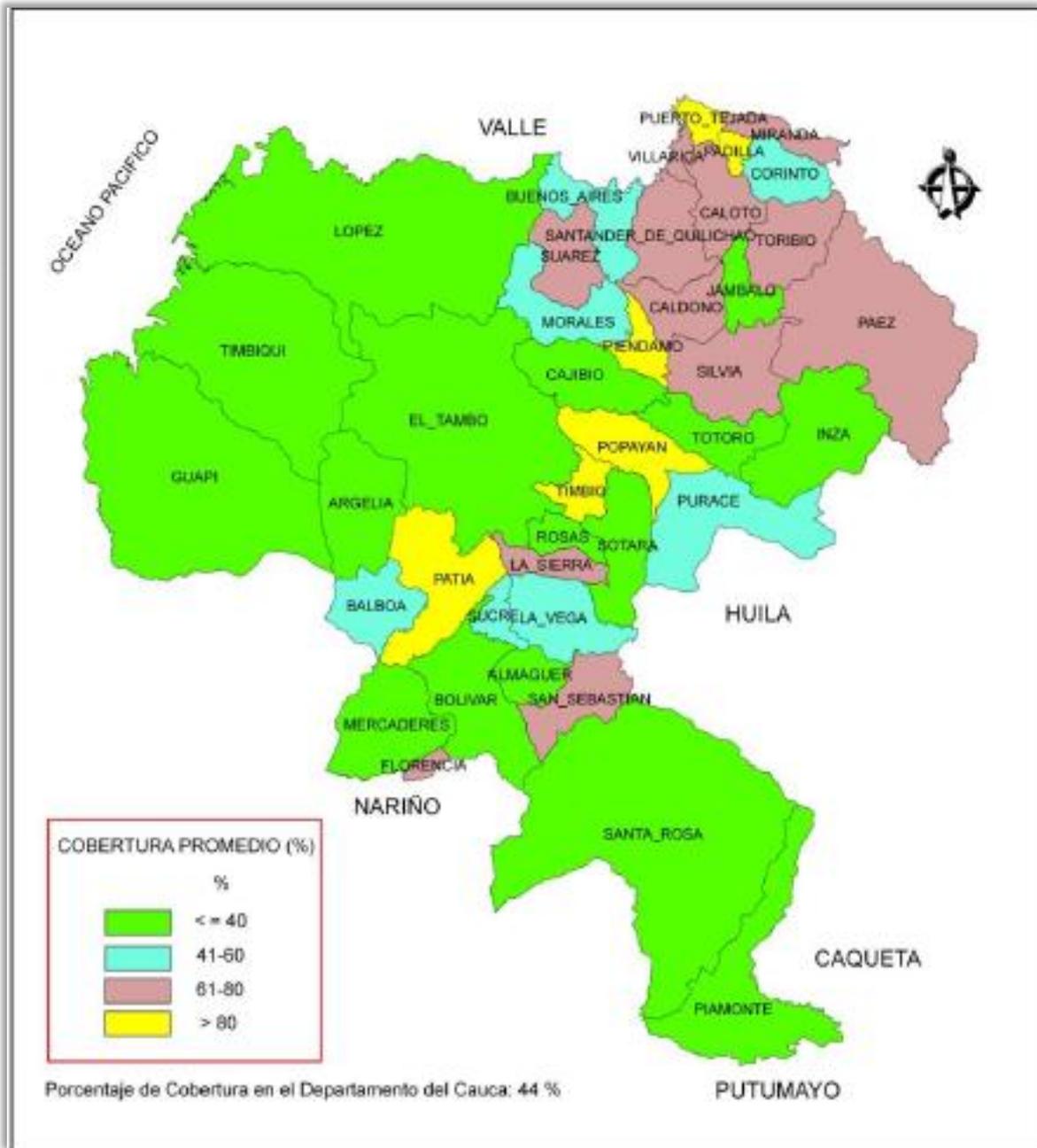
Otro indicador importante es el de energía eléctrica; los datos censo de 2005, reportan que en promedio el departamento tiene una cobertura de energía eléctrica del 80.7%, sin embargo hay zonas como las del Pacífico y la Bota Cauca, donde la situación es crítica. En general, las tasas de cobertura del Cauca están por debajo de otras regiones del país, la situación de atraso para algunos servicios es dramática; cuyas coberturas municipales son casi la mitad de los departamentos del Valle del Cauca o Antioquia, que presentan altos índices de desarrollo.

Tabla 17. Cobertura de acueductos en municipios del departamento del Cauca.

CODIGO MUNICIPIO	DIRECCION TERRITORIAL	MUNICIPIO	URBANO CON ACUED.	URBANO SIN ACUED.	TOTAL URBANO	RURAL CON ACUED.	RURAL SIN ACUED.	TOTAL RURAL	TOTAL URBANO Y RURAL	URBANO Y RURAL CON ACUED.	% COBERTURA
19001	CENTRO	POPAYAN	51901	908	52809	5090	1858	6948	59757	56991	95%
19022	MACIZO	ALMAGUER	350	12	362	601	3403	4004	4366	951	22%
19050	PATIA	ARGELIA	3	1	4	0	52	52	56	3	5%
19075	PATIA	BALBOA	1367	146	1513	1965	2447	4012	5525	2932	53%
19100	PATIA	BOLIVAR	1200	31	1231	2711	5945	8656	9887	3911	40%
19110	NORTE	BUENOS AIRES	457	23	480	2318	1995	4313	4793	2775	58%
19130	CENTRO	CAJIBIO	416	16	432	2205	5365	7570	8002	2621	33%
19137	NORTE	CALDONO	307	6	313	4071	2416	6487	6800	4378	64%
19142	NORTE	CALOTO	978	19	997	5185	3028	8213	9210	6163	67%
19212	NORTE	CORINTO	2397	57	2454	281	2756	3037	5491	2678	49%
19256	CENTRO	EL TAMBO	971	27	998	1408	5738	7146	8144	2379	29%
19290	PATIA	FLORENCIA	328	4	332	885	300	1185	1517	1213	80%
19318	PACIFICO	GUAPI	8	2448	2456	846	1652	2498	4954	854	17%
19355	TIERRADENTRO	INZA	353	12	365	361	4366	4727	5092	714	14%
19364	CENTRO	JAMBALO	196	11	207	573	2189	2762	2969	769	26%
19392	MACIZO	LA SIERRA	376	22	398	1560	680	2240	2638	1936	73%
19397	MACIZO	LA VEGA	404	39	443	2301	3464	5765	6208	2705	44%
19418	PACIFICO	LOPEZ	295	453	748	408	1224	1632	2380	703	30%
19450	PATIA	MERCADERES	1081	20	1101	480	2569	3049	4150	1561	38%
19455	NORTE	MIRANDA	3515	1802	5317	1408	852	2260	7577	4923	65%
19473	CENTRO	MORALES	337	16	353	2418	2469	4887	5240	2755	53%
19513	NORTE	PADILLA	983	18	1001	942	128	1070	2071	1925	93%
19517	TIERRADENTRO	PAEZ	600	32	632	3778	2116	5894	6526	4378	67%
19532	PATIA	PATIA	2973	133	3106	1408	796	2204	5310	4381	83%
19533	PIAMONTE	PIAMONTE	1	132	133	22	163	185	318	23	7%
19548	CENTRO	PIENDAMO	2918	96	3014	4508	940	5448	8462	7426	88%
19573	NORTE	PTOTEJADA	8979	122	9101	985	328	1313	10414	9964	96%
19585	CENTRO	PURACE	409	7	416	1349	1495	2844	3260	1758	54%
19622	MACIZO	ROSAS	329	51	380	624	1803	2427	2807	953	34%
19693	MACIZO	SAN SEBASTIAN	284	31	315	1798	1028	2826	3141	2082	66%
19698	NORTE	SANTANDER DE OULICHAO	9992	175	10167	5440	3828	9268	19435	15432	79%
19701	MACIZO	SANTA ROSA	286	16	302	95	760	855	1157	381	33%
19743	CENTRO	SILVIA	1055	24	1079	2788	2210	4998	6077	3843	63%
19760	CENTRO	SOTARA	94	6	100	1341	2768	4109	4209	1435	34%
19780	NORTE	SUAREZ	990	106	1096	1660	1508	3168	4264	2650	62%
19785	PATIA	SUCRE	309	25	334	582	956	1538	1872	891	48%
19807	CENTRO	TIMBIO	2521	83	2604	3755	662	4417	7021	6276	89%
19809	PACIFICO	TIMBIQUI	328	271	599	537	2275	2812	3411	865	25%
19821	NORTE	TORIBIO	352	22	374	3081	1703	4784	5158	3433	67%
19824	CENTRO	TOTORO	282	28	310	660	2482	3142	3452	942	27%
19845	NORTE	VILLA RICA	1905	264	2169	561	362	923	3092	2466	80%
<b>TOTAL</b>			<b>102830</b>	<b>7715</b>	<b>110545</b>	<b>72589</b>	<b>83079</b>	<b>155668</b>	<b>266213</b>	<b>175419</b>	<b>66%</b>
Nota: Las anteriores estimaciones tienen un error de muestreo que es necesario evaluar para utilizar la información, se recomienda remitirse a los documentos metodológicos tablas de frecuencias básicas.								<b>Cobertura Promedio (%)</b>		<b>&lt;= 40</b>	
<b>DANE 2005</b>										<b>41 - 60</b>	
										<b>61 - 80</b>	
										<b>&gt; 81</b>	

Fuente: Plan Departamental de Aguas CRC, 2010.

Figura 25. Cobertura de acueducto en el departamento del Cauca.



Fuente: Plan Departamental de Aguas CRC, 2010.

Tabla 18. Cobertura de alcantarillados en el departamento del Cauca.

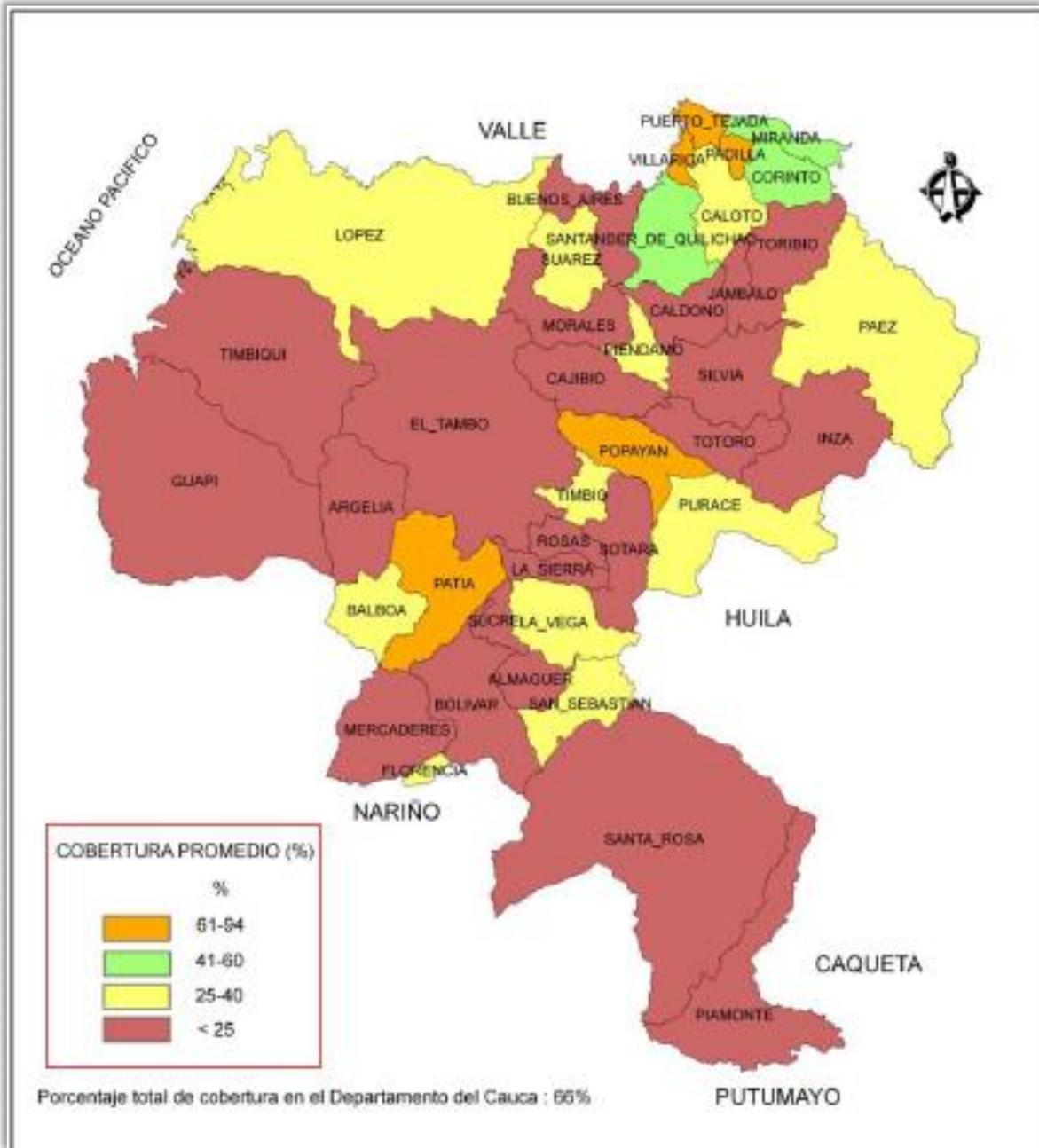
CODIGO MUNICIPIO	SUBREGION	MUNICIPIO	URBANO CON ALCANT.	URBANO SIN ALCANT.	TOTAL URBANO	RURAL CON ALCANT	RURAL SIN ALCANT	TOTAL RURAL	TOTAL URBANO Y RURAL	URBANO Y RURAL CON ALCANT	% COBERTURA
19001	CENTRO	POPAYAN	49711	3098	52809	978	5970	6948	59757	50689	85%
19022	MACIZO	ALMAGUER	330	32	362	241	3763	4004	4366	571	13%
19060	PATIA	ARGELIA	2	2	4	0	52	52	56	2	4%
19075	PATIA	BALBOA	1207	306	1513	421	3591	4012	5525	1628	29%
19100	PATIA	BOLIVAR	1071	160	1231	1031	7625	8656	9887	2102	21%
19110	NORTE	BUENOS AIRES	418	62	480	461	3852	4313	4793	879	18%
19130	CENTRO	CAJIBIO	386	46	432	215	7355	7570	8002	601	6%
19137	NORTE	CALDONO	288	25	313	490	5997	6487	6800	778	11%
19142	NORTE	CALOTO	938	59	997	1428	6785	8213	9210	2366	26%
19212	NORTE	CORINTO	2375	79	2454	90	2947	3037	5491	2465	45%
19256	CENTRO	EL TAMBO	941	57	998	160	6986	7146	8144	1101	14%
19290	PATIA	FLORENCIA	324	8	332	83	1102	1185	1517	407	27%
19318	PACIFICO	GUAPI	753	1703	2456	42	2456	2498	4954	795	16%
19355	TIERRADENTRO	INZA	329	36	365	307	4420	4727	5092	636	12%
19364	CENTRO	JAMBALO	191	16	207	130	2632	2762	2969	321	11%
19392	MACIZO	LA SIERRA	315	83	398	26	2214	2240	2638	341	13%
19397	MACIZO	LA VEGA	400	43	443	1154	4611	5765	6208	1554	25%
19418	PACIFICO	LOPEZ	539	209	748	184	1448	1632	2380	723	30%
19450	PATIA	MERCADERES	865	236	1101	68	2981	3049	4150	933	22%
19455	NORTE	MIRANDA	3386	1931	5317	969	1291	2260	7577	4355	57%
19473	CENTRO	MORALES	310	43	353	151	4736	4887	5240	461	9%
19513	NORTE	PADILLA	979	22	1001	334	736	1070	2071	1313	63%
19517	TIERRADENTRO	PAEZ	569	63	632	1979	3915	5894	6526	2548	39%
19532	PATIA	PATIA	2764	342	3106	742	1462	2204	5310	3506	66%
19533	PIAMONTE	PIAMONTE	2	131	133	0	185	185	318	2	1%
19548	CENTRO	PIENDAMO	2737	277	3014	673	4775	5448	8462	3410	40%
19573	NORTE	PUERTO TEJADA	8882	219	9101	308	1005	1313	10414	9190	88%
19585	CENTRO	PURACE	376	40	416	537	2307	2844	3260	913	28%
19622	MACIZO	ROSAS	294	86	380	119	2308	2427	2807	413	15%
19693	MACIZO	SAN SEBASTIAN	243	72	315	621	2205	2826	3141	864	28%
19698	NORTE	SANTANDER DE QUILCHAO	9748	419	10167	946	8322	9268	19435	10694	55%
19701	MACIZO	SANTA ROSA	192	110	302	18	837	855	1157	210	18%
19743	CENTRO	SILVIA	1015	64	1079	215	4783	4998	6077	1230	20%
19760	CENTRO	SOTARA	92	8	100	124	3985	4109	4209	216	5%
19780	NORTE	SUAREZ	945	151	1096	106	3062	3168	4264	1051	25%
19785	PATIA	SUCRE	293	41	334	72	1466	1538	1872	365	19%
19807	CENTRO	TIMBIO	2395	209	2604	187	4230	4417	7021	2582	37%
19809	PACIFICO	TIMBICUI	289	310	599	246	2566	2812	3411	535	16%
19821	NORTE	TORIBIO	346	28	374	593	4191	4784	5158	939	18%
19824	CENTRO	TOTORO	282	28	310	489	2653	3142	3452	771	22%
19845	NORTE	VILLA RICA	1921	248	2169	74	849	923	3092	1995	65%
<b>TOTAL</b>			<b>99443</b>	<b>11102</b>	<b>110545</b>	<b>17012</b>	<b>138656</b>	<b>155668</b>	<b>266213</b>	<b>116455</b>	<b>44%</b>

	61-94
	41-60
	25-40
	< 25

Cobertura Promedio (%)

Fuente: Plan Departamental de Aguas CRC, 2010.

Figura 26. Cobertura de alcantarillado en el departamento del Cauca.



Fuente: Plan Departamental de Aguas CRC, 2010.

Tabla 19. Distribución del PIB Cauca-Colombia, 1990-2007.

Periodo	1990		2007	
	Cauca %	Colombia %	Cauca %	Colombia %
Sector primario	33	20	19	15
Agropecuario	32	16	18	8
Minería	1	4	1	6
Sector secundario	14	18	19	16
Sector terciario	30	42	34	43
Electricidad, agua y gas	1	3	2	3
Construcción	3	6	7	7
Transporte y comunicaciones	5	7	5	6
Servicios financieros	5	13	13	15
Comercio	16	13	7	12

Fuente: Secretaria de Planeación del Cauca – DANE, 2011.

El componente social permite obtener elementos básicos para una mejor comprensión de las condiciones de desarrollo y una clara interpretación de la relación espacio-población; donde se considera al hombre no sólo como el más dinámico desequilibrador del ecosistema, entre todos los seres vivos, sino como el más dinámico restaurador potencial.

El departamento del Cauca, se caracteriza por tener unas condiciones de necesidades básicas insatisfechas, de miseria y de analfabetismo, bastante altos en relación con la media nacional; caracterizándose como un territorio muy vulnerable al deterioro ambiental, que induce a comprender la necesidad de mantener políticas permanentes para garantizar el cambio.

## **13. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Dentro de la evaluación integral del proyecto se incluye la evaluación ambiental del mismo, con el propósito de garantizar un compromiso armónico del proyecto con su medio ambiente. Se realiza la evaluación de los impactos ambientales a nivel regional, sectorial y finalmente se establecen la evaluación de los impactos en el proyecto, así como análisis y propuesta de programas y proyectos de prevención y mitigación de los efectos significativos.

### **13.1 ANÁLISIS REGIONAL Y SECTORIAL**

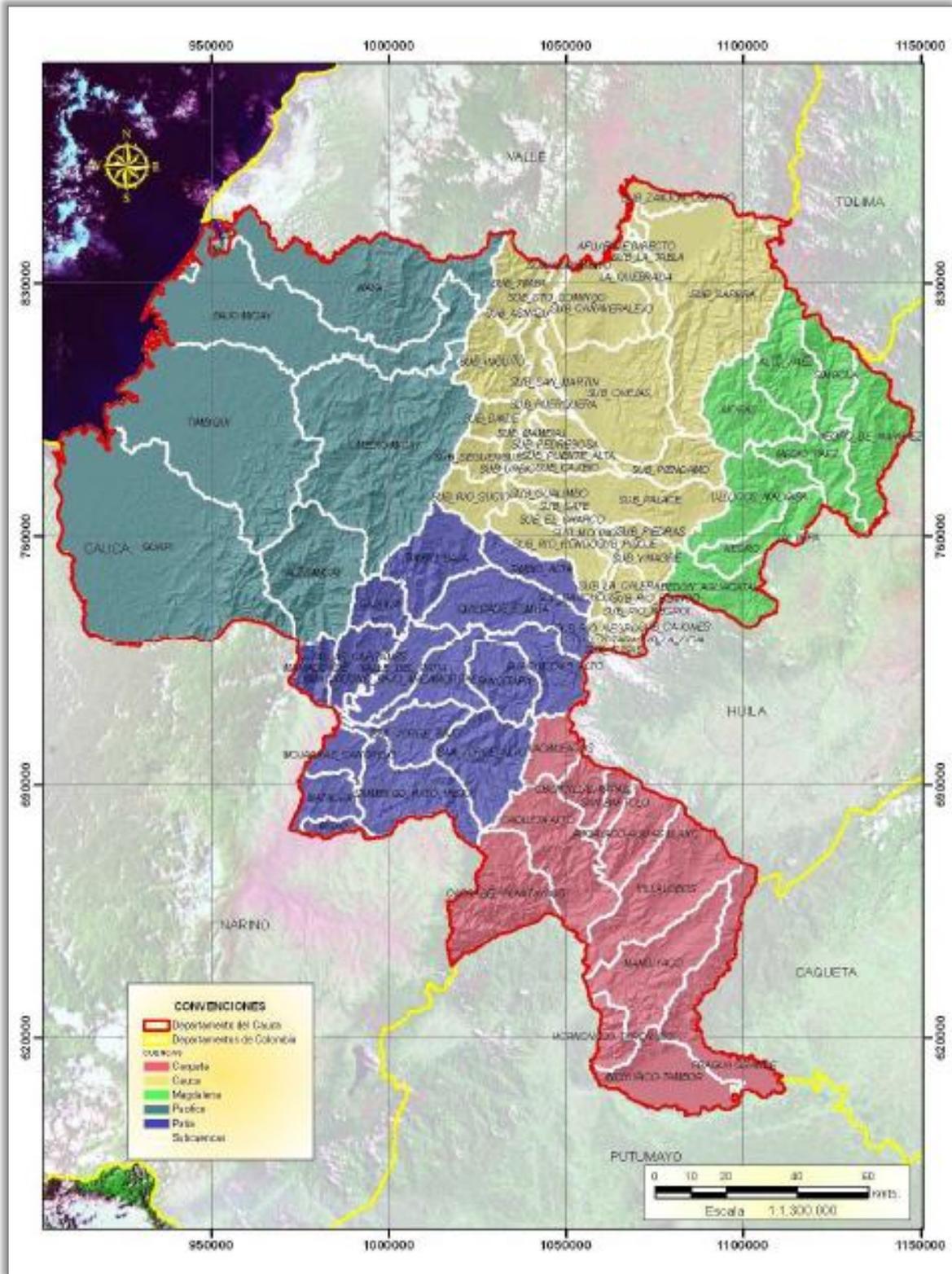
#### **13.1.1 Recurso Hídrico**

La posición geográfica del Departamento, su orografía, su exposición a eventos climáticos influenciados por las circulaciones atmosféricas combinadas entre corrientes frías y cálidas continentales y oceánicas, las coberturas vegetales con grandes extensiones de bosques y páramos en áreas productoras y reguladoras del recurso hídrico, hacen del departamento un lugar de producción y reserva hídrica de connotaciones nacionales y globales.

Desde el punto de vista geofluvial, se pueden distinguir dos Macizos, el Macizo Colombiano y el Macizo del Micay. El primero de ellos, el más relevante y conocido por su importancia nacional al ser el núcleo de las Cuencas Altas de Cauca, Patía, Magdalena y Caquetá; el segundo corresponde a una estrella fluvial de considerable importancia a nivel regional, en especial para la Cuenca del Pacífico, por cuanto aquí se originan los ríos López de Micay, Guapi, Napi y Timbiquí, corrientes que sustentan el desarrollo de procesos culturales, sociales, ambientales, económicos y políticos de campesinos, indígenas y afrodescendientes del Pacífico Caucaño.

Las principales corrientes derivadas de estos macizos, permiten identificar en la jurisdicción del Cauca, 5 grandes Cuencas y 89 Subcuencas, como se muestra en el Figura 27; además se cuenta con el embalse de la “La Salvajina” que sirve además de la generación energética en la regulación de caudales para la zona norte del departamento y en especial para la regulación hídrica del Valle de Cauca, se presentan 78 lagunas, complejos de humedales con ciénagas y pantanos; de estas lagunas, 30 tienen superficie entre 1.5 y 3.5 Ha. Es importante resaltar que el Cauca cuenta además con el recurso oceánico de su jurisdicción sobre el mar Pacífico.

Figura 27. Subcuencas del departamento del Cauca



Fuente: CRC, 2010.

En relación con las cinco grandes cuencas identificadas en el Departamento podemos resaltar lo siguiente:

**Cuenca Cauca:** Representa el 23.6% del departamento y corresponde al área de captación del río Cauca, desde su nacimiento en el municipio de Puracé, en cercanías al cerro el Español, entre el Parque Nacional Natural - PNN Puracé y el resguardo indígena de Paletará, hasta límites con el Departamento del Valle del Cauca, la Cuenca está conformada por 47 subcuencas (Ver Tabla 20 y Figura 27).

Tabla 20. Subcuencas del departamento del Cauca - Cauca.

CUENCA	CODIGO DANE	SUBCUENCA	AREA H <sub>2</sub>
Cauca	260113	SOTARA	2.379,6
	260112	TUSAS	1.186,2
	260110	LA_CEJA	1.154,8
	260304	RIO_HONDO	34.326,5
	260303	EL_CHARCO	1.370,0
	260302	PUBUS	667,1
	260301	MOLINO	5.806,2
	260106	YERBABUENA	1.556,7
	260104	LA_CALERA	11.153,7
	260114	RIO_NEGRO	2.560,5
	260105	RANCHOS	955,0
	260109	CAJONES	1.785,8
	260108	RIO_NEGRO1	5.240,7
	260107	RIO_BLANCO	1.668,0
	260101	PIEDRAS	6.552,8
	260115	SUB_PISOJE	1.783,2
	260102	VINAGRE	14.480,5
	260503	TIMBA	26.677,5
	260306	SEGUENGUE	13.634,3
	260305	RIO_SUCIO	22.648,7
	260307	DINDE	12.587,5
	260309	INGUITO	35.184,9
	260202	GUALIMBO	1.747,8
	260204	URBIO	1.821,6
	260201	SATE	3.932,5
	260205	CAJIBIO	10.896,7
	260213	PUERQUERA	4.162,8
	260207	PUENTE_ALTA	1.778,1
	260208	MAMBIAL	2.101,3
	260209	PEDREGOSA	8.612,6
	260203	PALACE	64.525,9
	260221	CABAVERALEJO	1.481,6
	260214	SAN_MARTIN	2.493,2
	260501	ASNAZU	3.424,1
	260217	STO_DOMINGO	984,0
	260218	SABALETA	597,3
	260220	RIO_TETA	17.916,2
	260215	OVEJAS	92.138,5
	260223	QUEBRADA	16.049,5
	260222	QUINAMAYO	28.945,0
	260225	SAPERA	1.613,6
	260224	LA_TABLA	4.030,9
	260601	ZANJON_OSCURO	9.458,7
	260211	PIENDAMO	39.153,2
	260401	PALO	150.871,9
	260602	DESBARATADO	5.906,9
	260100	AFLUENTE_DIRECTO	57.711,7

Fuente: CRC, 2010.

**Cuenca Patía:** Representa el 17,1% del departamento, y corresponde al área de captación del río Patía, desde su nacimiento en las faldas del volcán Sotará hasta el límite con el Departamento de Nariño. Está conformada por 16 subcuencas (ver Tabla 21 y Figura 27).

Tabla 21. Subcuencas del departamento del Cauca - Patia.

CUENCA	CODIGO_IDEAM	SUBCUENCA	AREA Ha
Patía	520203	GUACHICONO_BAJO_MAZAMORRAS	33.755,5
	520208	MATACEA	20.173,4
	520206	MOJARRAS_CANGREJO	18.622,5
	520301	MAYO	7.967,7
	520204	SAN_JORGE_ALTO	55.534,3
	520116	QUILCACE_ESMITA	62.286,1
	520111	TIMBIO_BAJA	50.114,0
	520110	SAJANDI	21.051,5
	520207	TALLAS_CAPITANES	31.234,7
	520101	MAMACONDE	17.901,7
	520201	PANCITARA	33.268,9
	520205	GUACHICONO_ALTO	35.435,4
	520212	TIMBIO_ALTA	27.046,8
	520124	VALLE_DEL_PATIA	32.855,1
	520209	SAN_JORGE_BAJO	31.114,6
	520202	SAMBIINGO_HATO_VIEJO	56.579,2

Fuente: CRC, 2010.

**Cuenca Pacífico:** Su área representa el 32,9% del Departamento, comprende el área de drenaje al mar, las corrientes que se originan entre la divisoria de aguas de la cordillera Occidental y los Departamentos de Valle del Cauca y Nariño. Las principales corrientes son López de Micay, Guapi, Timbiquí y Naya. Está conformada por 6 subcuencas (ver Tabla 22 y Figura 27).

Tabla 22. Subcuencas del departamento del Cauca - Pacifico.

CUENCA	CODIGO_IDEAM	SUBCUENCA	AREA Ha
Pacífico	530801	NAYA	130.134,3
	530702	MEDIO MICAY	194.269,5
	530701	ALTO MICAY	70.582,4
	530703	BAJO MICAY	153.351,1
	530501	TIMBIQUI	205.949,2
	530401	GUAPI	276.003,0

Fuente: CRC, 2010.

**Cuenca Alto Magdalena:** Corresponde al 10.3% del área del Departamento, con 9 subcuencas (ver Tabla 23 y Figura 27), se enmarca en el área de captación del río Páez al noroccidente del Nevado del Huila, hasta su desembocadura al río Magdalena.

Tabla 23. Subcuencas del departamento del Cauca – Alto Magdalena.

CUENCA	CODIGO IDEAM	SUBCUENCA	AREA Ha
Magdalena	210517	NEGRO	27.370,4
	210501	BEDON_AGUACATAL	37.326,0
	210509	ALTO_PAEZ	43.111,1
	210508	MORAS	47.100,1
	210504	ULLUCOS_MALVASA	48.207,7
	210518	NEGRO_DE_NARVAEZ	48.984,2
	210507	MEDIO_PAEZ	34.876,6
	210548	SIMBOLA	31.263,6
	210503	LA_TOPA	3.490,7

Fuente: CRC, 2010.

**Cuenca Alto Caquetá:** Equivale al 15.9% del área del Departamento, está conformada por 11 subcuencas (Tabla 24, Figura 27) que constituyen el área de drenaje, demarcada por el nacimiento del río Caquetá en el municipio de San Sebastián, hasta límites con Caquetá y Putumayo.

Tabla 24. Subcuencas del departamento del Cauca - Caquetá.

CUENCA	CODIGO IDEAM	SUBCUENCA	AREA Ha
Caquetá	440109	NACIMIENTOS	22.811,1
	440108	CHONTILLAL-PAPAS	14.417,9
	440110	SAN BARTOLO	12.653,8
	440101	CAQUETA ALTO	77.322,2
	440112	AUCAYACO-AGUAS BLANCAS	35.732,8
	440114	VILLALOBOS	78.465,2
	440102	CASCABEL-PLANTAYACO	65.427,0
	440201	FRAGUA GRANDE	55.313,0
	440115	MANDIYACO	67.367,6
	440116	HORNOYACO-TOROYACO	17.041,7
	440120	INCHIYACO-TAMBOR	56.989,1

Fuente: CRC, 2010.

### 13.1.2 Estado de la oferta del recurso hídrico

#### Índice de calidad de regulación hídrica del sistema suelo-cobertura vegetal

Este índice calculado por el IDEAM (2000), es un índice cualitativo el cual a partir de la aplicación de matrices de decisión, se correlacionan variables del suelo y cobertura vegetal. En este sentido el sistema suelo-cobertura vegetal, juega un papel fundamental en el proceso de regulación hídrica, en consecuencia suelos compactados y con poca cobertura vegetal tienen poca capacidad de regulación, mientras que suelos menos transformados con coberturas vegetales densas y multiestratificadas contribuyen de mejor manera a la regulación del recurso.

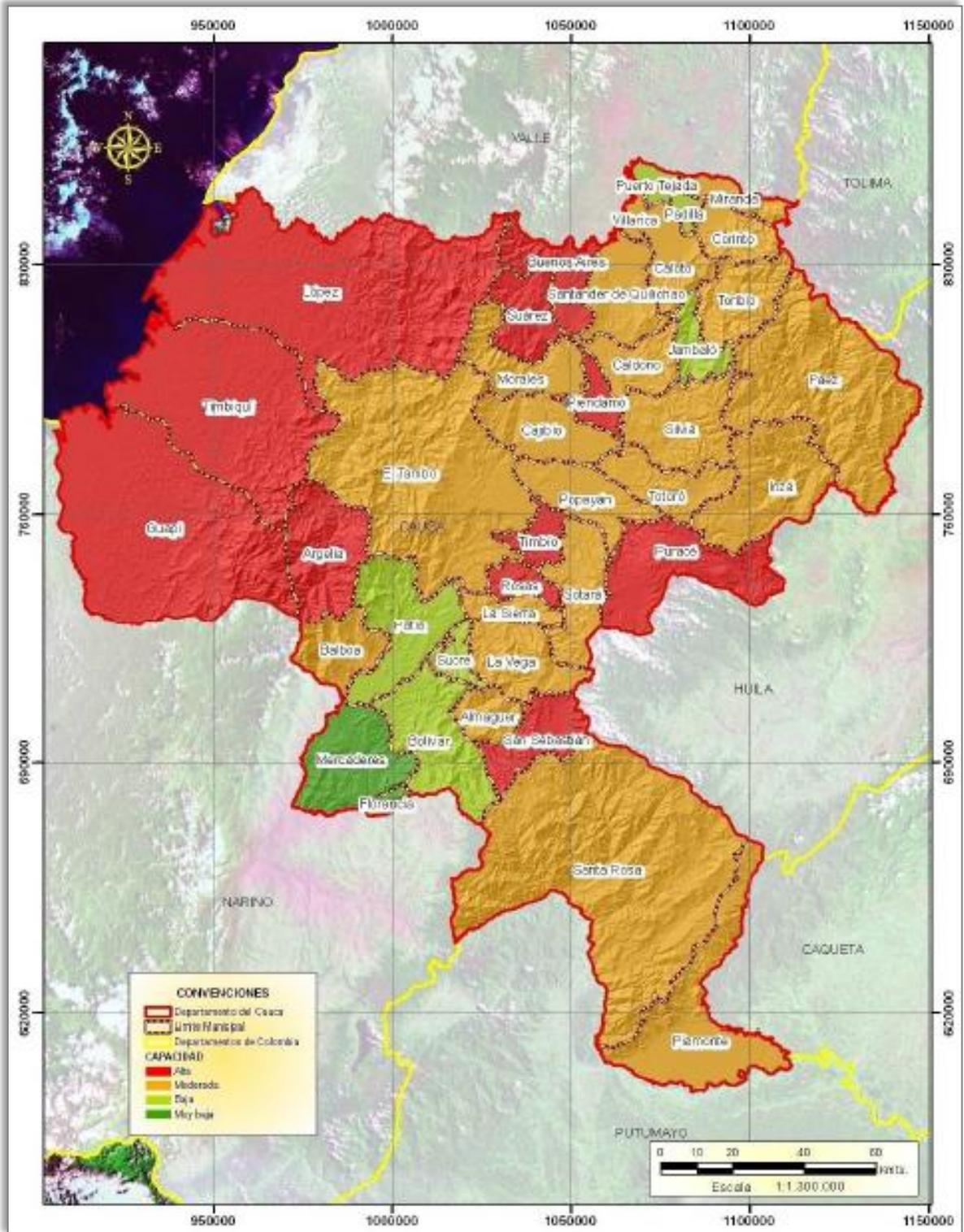
Según esto, es importante destacar que este índice de regulación hídrica, muestra que 2 municipios (Mercaderes y Florencia) presentan calificación muy baja, 6 presentan calificación baja y 22 moderada. (Tabla 25, Figura 28). Si se considera la capacidad de regulación hídrica en términos del sistema cobertura suelo, la situación reportada para el departamento del Cauca con base en los indicadores es preocupante, pues 31 de los 42 municipios del Departamento presentan calificaciones entre baja a moderada y tan solo 11 en la categoría de alta capacidad de regulación.

Tabla 25. Índices asociados con la oferta del recurso hídrico (IDEAM, 2002).

MUNICIPIO	VULNERABILIDAD	CAPACIDAD	AREA Ha.
Almaguer	Media	Moderada	23.684,04
Argelia	Baja	Alta	70.582,40
Balboa	Baja	Moderada	40.220,87
Bolívar	Media	Baja	79.023,97
Buenos Aires	Baja	Alta	40.746,00
Cajibío	Baja	Moderada	54.186,22
Caldono	Media	Moderada	35.711,08
Caloto	Alta	Moderada	38.720,63
Corinto	Media	Moderada	30.135,95
El Tambo	Baja	Moderada	272.007,92
Florencia	Alta	Muy baja	5.637,75
Guapi	Baja	Alta	276.003,00
Inza	Baja	Moderada	87.823,53
Jámbalo	Media	Baja	23.466,74
López	Baja	Alta	320.190,18
La Sierra	Baja	Moderada	20.719,26
La Vega	Baja	Moderada	51.710,75
Mercaderes	Alta	Muy baja	69.575,60
Miranda	Media	Moderada	18.937,58
Morales	Baja	Moderada	48.712,90
Padilla	Media	Baja	7.333,73
Páez	Baja	Moderada	186.074,07
Patía	Media	Baja	76.347,92
Piamonte	Baja	Moderada	109.580,21
Piendamó	Baja	Alta	19.214,99
Popayán	Alta	Moderada	48.291,22
Puerto Tejada	Baja	Baja	11.126,80
Puracé	Baja	Alta	87.472,89
Rosas	Baja	Alta	17.211,00
San Sebastián	Baja	Alta	41.803,99
Santa Rosa	Baja	Moderada	365.378,51
Santander de Quilichao	Media	Moderada	50.763,92
Silvia	Media	Moderada	65.674,32
Sotará	Baja	Moderada	51.021,57
Sucre	Media	Baja	13.610,47
Suárez	Baja	Alta	39.255,81
Timbiquí	Baja	Alta	205.897,48
Timbío	Baja	Alta	20.236,53
Tonibío	Media	Moderada	47.844,57
Totoró	Media	Moderada	42.689,51
Villarica	Media	Moderada	7.658,91

Fuente: CRC, 2010.

Figura 28. Capacidad de regulación hídrica en el departamento del Cauca.



Fuente: CRC, 2010.

### **Índice de Vulnerabilidad.**

Según el Estudio Nacional del Agua del IDEAM (2005), para evaluar la vulnerabilidad del sistema hídrico, en términos de seguridad respecto a la disponibilidad de agua en las fuentes, se tiene en consideración la interrelación entre el índice de escasez (oferta/demanda) y la capacidad de regulación hídrica del sistema (suelo-cobertura); en este sentido se obtiene una estimación aproximada y cualitativa. Para condiciones mínimas de regulación hídrica (muy bajas y bajas) e índices de escasez máximos (altos y medios altos), se establece la mayor vulnerabilidad (muy alta).

Una vulnerabilidad alta resulta al tener condiciones de regulación hídrica bajas o muy bajas con índices de escasez medios a mínimos; igualmente se considera alta si existe una regulación moderada y prevalecen condiciones medias altas y altas para la relación demanda-oferta. Cuando la regulación hídrica es baja o muy baja y se conjugan condiciones demanda-oferta mínima y no significativa, el efecto resultante es una vulnerabilidad media. Cuando se presenta una regulación hídrica moderada y alta en condiciones de índices de demanda oferta con valores entre muy alta y media alta, también se considera una vulnerabilidad media. La más baja vulnerabilidad corresponde a regulaciones hídricas altas y muy altas, para las cuales la relación demanda-oferta es mínima o no significativa.

Con base en lo anterior, como se muestra en la Tabla 25 y en la Figura 29, 4 municipios (Mercaderes, Florencia, Popayán y Caloto) presentan vulnerabilidad Alta, 14 reportan vulnerabilidad Media, y el resto presentan vulnerabilidad baja.

Si se tiene en consideración que el 19,3% del territorio Caucaño, corresponde a pendientes de 25 a 50% y que más del 50% del Cauca ha perdido o transformado su cobertura vegetal y que esta tendencia se mantiene en aumento, los escenarios futuros son preocupantes en cuanto a la fragilidad del sistema hídrico.

### **Índice de escasez**

Este índice representa la demanda de agua que ejercen en su conjunto las actividades económicas y sociales para su uso y aprovechamiento frente a la oferta hídrica disponible o neta, esta relación calcula para condiciones hidrológicas medias y secas una visión general de la situación de la disponibilidad de agua actual. El cálculo de este índice se hace aplicando la resolución 865 del 2004 expedida por el MAVDT y sirve de base para el cálculo del coeficiente de escasez en el cobro de la Tasa por Uso del agua.

En la Tabla 26 y Figura 30, se presentan el índice de escasez promedio anual para 30 subcuencas del Departamento, determinándose que predomina una escasez del recurso entre media y alta, lo cual corrobora los resultados encontrados en los índices de vulnerabilidad y la capacidad de regulación hídrica.



Tabla 26. Índices de escasez.

MUNICIPIOS DE LA SUBCUENCA	CUENCA	SUBCUENCA	OFERTA (m <sup>3</sup> /a)	DEMANDA (m <sup>3</sup> /a)	INDICE ESCASEZ Promedio Anual	
					CRC	Categoría
Miranda	Cauca	Deskaratado	2,451	2,022	0,298	Medio Alto
Puerto tejada						
Silvia	Cauca	Palo	26,908	16,317	0,305	Medio Alto
Calabono						
Jambaló						
Caloto						
Torbio						
Corinto						
Villa Rica						
Puerto tejada						
Padilla						
Miranda						
Corinto	Cauca	Guengué	5,100	3,056	0,305	Medio Alto
Puerto tejada						
Padilla						
Miranda						
Corinto	Cauca	Paila	1,600	1,225	0,305	Medio Alto
Puerto Tejada						
Padilla						
Santander Quilichao	Cauca	Quinamayó	3,608	6,58	1,169	Alto
Buenos Aires						
Caloto						
Santander Quilichao	Cauca	Quilichao	0,179	0,141	1,169	Alto
Santander Quilichao	Cauca	Japio	0,570	0,723	1,169	Alto
Caloto						
Santander Quilichao	Cauca	Aguas calientes	0,020	0,024	1,169	Alto
Santander Quilichao	Cauca	Teta	3,800	3,842	0,679	Medio Alto
Buenos aires						
Popayán	Cauca	Pisojé	0,360	0,124	1,599	Alto
Popayán	Cauca	Piedras	2,440	0,020	0,515	Alto
Puracé						
Totoró						
Popayán	Cauca	Molino	1,090	0,016	1,754	Alto

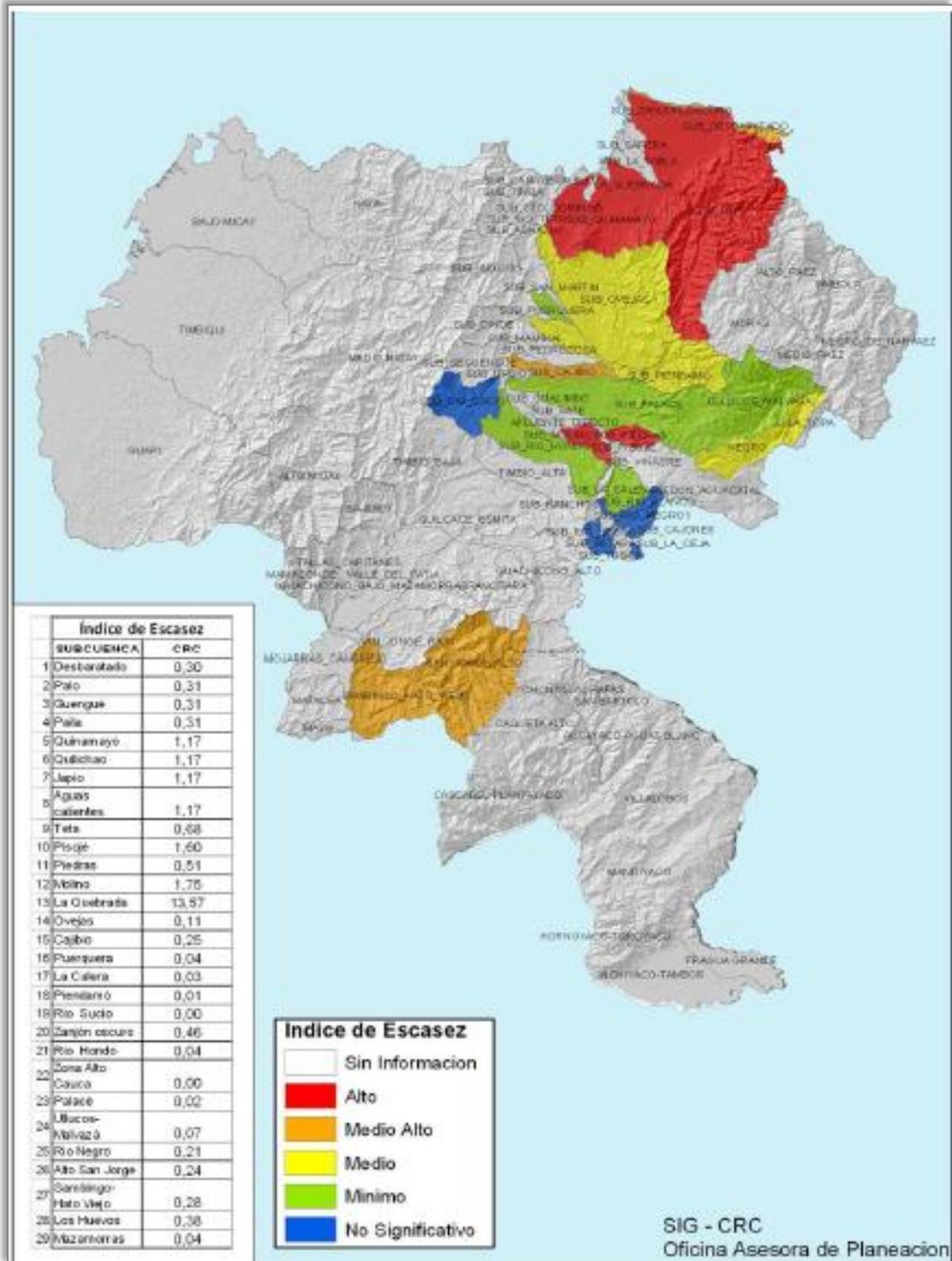
Fuente: CRC, 2010.

Continuación Tabla 16.

MUNICIPIOS DE LA SUBCUENCA	CUENCA	SUBCUENCA	OFERTA (m³/s)	DEMANDA (m³/s)	INDICE ESCASEZ Promedio Anual	
					CRC	Categoría
Santander Quilichao	Cauca	La Quebrada	1,810	1,805	13,575	Alto
Caloto						
Villa Rica						
Santander Quilichao	Cauca	Ovejas	24,847	1,704	0,107	Mínimo
Morales						
Piendamó						
Buenos Aires						
Suarez						
Silvia						
Caldono						
Jambaló						
Caloto						
Cajibío						
Totoró	Cauca	Cajibío	2,473	0,100	0,255	Medio Alto
Morales	Cauca	Puerquera	2,006	0,027	0,036	Mínimo
Piendamó	Cauca	La Calera	2,007	0,013	0,031	Mínimo
Puracé	Cauca	Piendamó	9,579	0,269	0,014	Mínimo
Cajibío						
Morales						
Piendamó						
Totoró						
Silvia						
El Tambo	Cauca	Río Sucio	5,785	0,017	0,002	No Significat.
Puerto Tejada	Cauca	Zanjón oscuro	5,372	1,243	0,455	Medio Alto
Miranda	Cauca	Río Honda	11,000	0,488	0,041	Mínimo
El Tambo						
Timbío						
Sotará						
Popayán	Cauca	Zona Alto Cauca	10,015	0,018	0,001	No Significat.
Puracé						
Sotará						
Popayán	Cauca	Palacé	16,200	0,485	0,019	Mínimo
Cajibío						
Totoró						
Silvia						
Inzá	Páez	Uluacos-Malvazá	30,430	0,078	0,069	Mínimo
Sotará	Páez	Río Negro	2,010	0,045	0,208	Medio
Puracé	Patía	Alto San Jorge	39,780	0,043	0,244	Medio Alto
Bolívar						
Almaguer						
San Sebastián						
Mercaderes	Patía	Sambingo-Hato Viejo	28,400	0,102	0,282	Medio Alto
Florencia						
Bolívar						
Patía	Patía	Los Huevos	0,315	0,080	0,385	Medio Alto
Bolívar	Patía	Mazamoras	3,150	0,015	0,044	Mínimo
Almaguer						
Patía						
La Vega						
La Sierra						

Fuente: CRC, 2010.

Figura 30. Índice de escasez en el departamento del Cauca.



Fuente: CRC, 2010.

### 13.1.3 Calidad del agua

Desde el año 2005 la Corporación Autónoma Regional del Cauca viene realizando el monitoreo de fuentes hídricas y vertimientos en las principales corrientes superficiales de la cuenca río Cauca, estableciendo cerca de 44 estaciones ubicadas sobre nueve corrientes superficiales, el monitoreo realizado por la CRC para el año 2008 arrojó los siguientes resultados:

Se vierte a la cuenca del Río Cauca un total de 22246 Kg/día DBO y 17816 Kg/día SST por los municipios, mataderos municipales, industrias y el sector de rallanderías de almidón de yuca. En el seguimiento a los 21 municipios que drenan a la cuenca Cauca, se determina que 14 poseen plantas de tratamiento de aguas residuales en operación, 3 están construidas pero aún no han entrado en operación, 4 se encuentran en plena construcción y 3 están proyectadas pero se está definiendo su fecha de construcción a través de los PSMVs.

En relación con los 19 mataderos municipales que drenan a la cuenca del río Cauca, únicamente cuatro cuentan con sistemas completos para el tratamiento de aguas residuales y dos poseen al menos trampa de grasas y estercolero; el resto de mataderos municipales no poseen ningún sistema de tratamiento de sus aguas residuales.

En el sector Industrial en general, todas las industrias formales ubicadas dentro del departamento del Cauca, cuentan con sistemas de tratamiento de efluentes industriales y/o domésticos que les permiten cumplir con las normas de vertimientos, sobre los cuerpos receptores se observa reducción de cargas por la eliminación de ripios y disposición en socavones abandonados en la Mina El Vinagre en el municipio de Puracé.

El sector de producción de almidón declaró 3085 Toneladas semestre, las cargas contaminantes vertidas por las 38 rallanderías en funcionamiento en la cuenca Cauca, se estiman en 19625 Kg. DBO y 15637 Kg. SST representando menos del 1% de la carga total a vertida a la cuenca Cauca. Sin embargo, son severos los efectos nocivos sobre la calidad del agua en pequeños cauces y tributarios al río Cauca. Los parámetros físicoquímicos monitoreados como pH, temperatura, color, conductividad y dureza tienen mayor variabilidad en la parte alta del río Cauca antes del embalse de la Salvajina, lo que se atribuye a los aportes significativos del río Vinagre.

Los parámetros monitoreados asociados a contaminación municipal e industrial como OD, DBO5, DQO, SST indican que el río Cauca mantiene a lo largo de su cauce principal en todo el departamento del Cauca, niveles de baja contaminación por materia orgánica y sólidos suspendidos, que según la clasificación de CETESB son característicos de ríos limpios.

Es importante anotar que durante este último año se evidencian eventos de lluvias y erosión de márgenes de los ríos, que son cada vez más frecuentes y de mayor magnitud e inciden notablemente en el incremento de los niveles normales de turbiedad, color y sólidos suspendidos, asociados posiblemente a cambios climatológicos drásticos y consecuencia de la alta deforestación en las partes altas de las cuencas.

La totalidad de las mediciones de nutrientes efectuadas durante este año son inferiores a 10 mg/L en nitratos y a 1.0 mg/L en fosfatos, indicando que la calidad del agua en el río Cauca presenta bajos niveles de contaminación asociados a actividades agrícolas y uso de fertilizantes.

Los reportes de conteos de microorganismos coliformes fecales, superan ampliamente los 2000 NMP, indicando deterioro de la calidad microbiológica del agua, resultando no admisible para destinarla para el consumo humano y doméstico sin tratamiento previo.

La mayoría de parámetros de calidad físicoquímicos y de nutrientes monitoreados por la CRC, indican que la calidad del agua del río Cauca es buena. Exceptuando los altos niveles de turbidez por el invierno y los altos niveles de coliformes encontrados a lo largo del cauce, los cuales indican agua de regular calidad microbiológica.

### 13.1.4 Ecosistemas

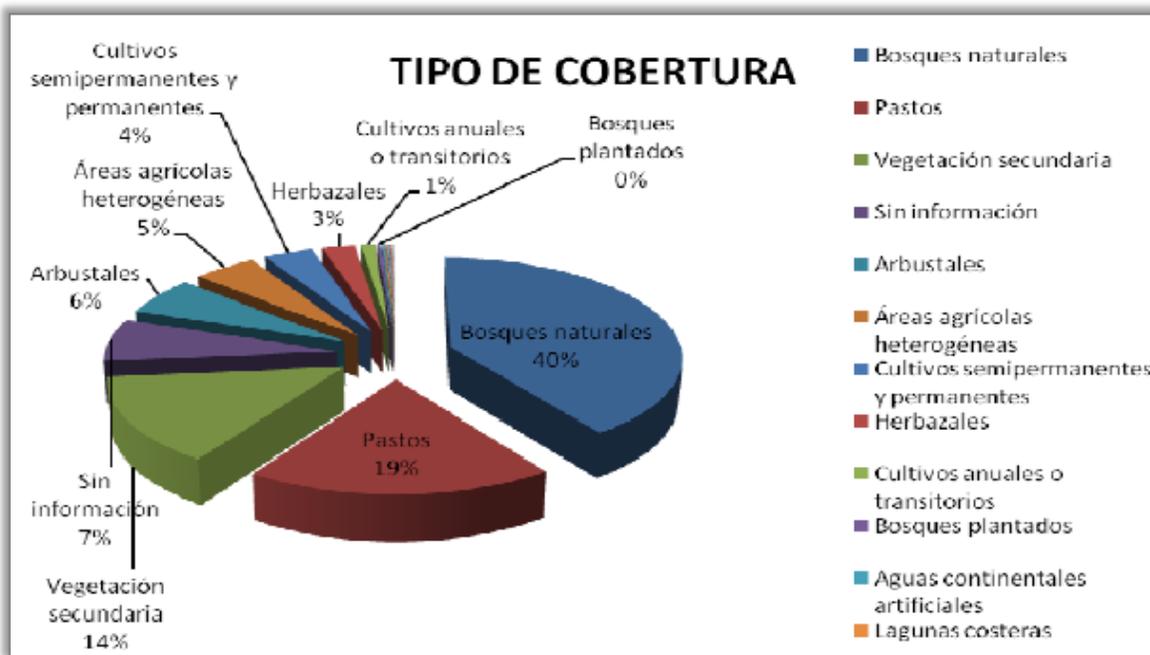
El Cauca, posee más del 50% de su cobertura en buen estado de conservación y resguarda importantes muestras representativas de los diferentes biomas del País (Tabla 27, Figura 31).

Tabla 27. Tipos de cobertura en el departamento.

COBERTURA	AREA Ha.	PORCENTAJE
Bosques naturales	1254960,27	40,19
Pastos	595278,19	19,07
Vegetación secundaria	442013,92	14,16
Sin información	214947,23	6,88
Arbustales	191054,21	6,12
Áreas agrícolas heterogéneas	155539,69	4,98
Cultivos semipermanentes y permanentes	119390,02	3,82
Herbazales	80258,78	2,57
Cultivos anuales o transitorios	34673,92	1,11
Bosques plantados	8741,25	0,28
Aguas continentales artificiales	6364,00	0,20
Lagunas costeras	4382,02	0,14
Áreas urbanas	4316,75	0,14
Zonas desnudas, sin o con poca vegetación	3582,88	0,11
Herbáceas y arbustivas costeras	2182,02	0,07
Aguas continentales naturales	1539,25	0,05
Glaciares y nieves	1531,81	0,05
Áreas mayormente alteradas	1528,58	0,05

Fuente: CRC, 2010.

Figura 31. Tipo de cobertura en el departamento del Cauca.



Fuente: CRC, 2010.

Como se muestra en la Tabla 28, existen en el departamento alrededor de 263000 Ha declaradas como áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales; estas áreas se constituyen en las zonas núcleo a través de las cuales se generan corredores de gestión y conservación ambiental.

Tabla 28. Áreas protegidas de la UAESPNN en el Cauca.

NOMBRE	AREA Ha	PORCENTAJE
Puracé	23.818,74	0,76
Nevado del Huila	46.548,38	1,49
Munchique	47.007,33	1,51
Complejo Volcánico Doña Juana	58.970,56	1,89
Serranía de los Churumbelos	86.717,11	2,78

Fuente: CRC – UAESPNN, 2007.

Es importante resaltar la presencia en el departamento de tres zonas de reserva forestal (Ley segunda de 1959), como se puede ver en la Tabla 29, estas áreas equivalen a un poco más del 26% del territorio departamental (824967 Ha).

Tabla 29. Zonas de reserva forestal en el Cauca.

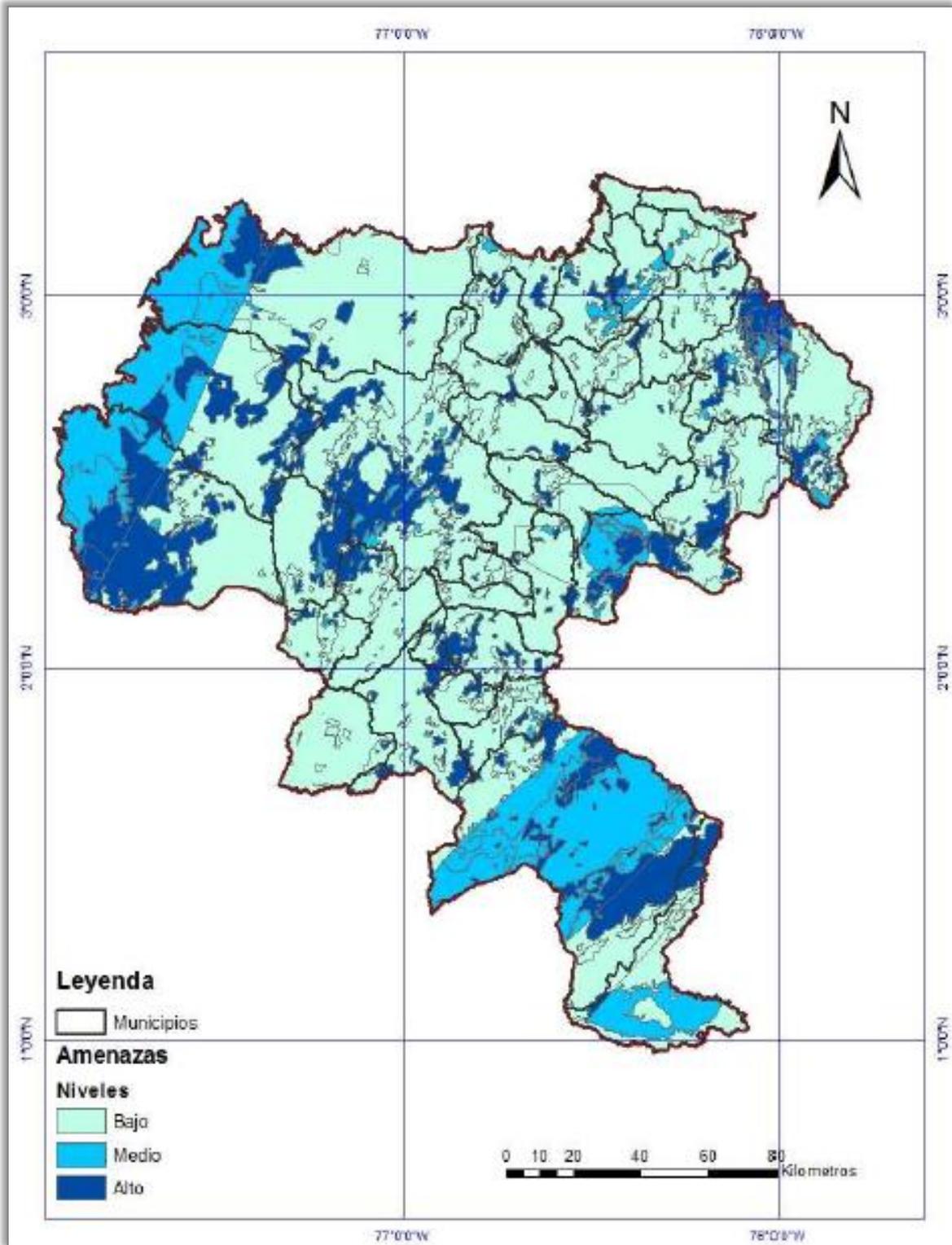
RESERVA	AREA Ha.	PORCENTAJE
Central	430.225,44	13,78
Pacífico	301.455,37	9,65
Reserva Forestal de la Amazonia	93.286,26	2,99
Total	824.967,07	26,42

Fuente: IDEAM, 2006.

### 13.1.5 Amenazas naturales recurrentes

El departamento del Cauca presenta un gran nivel de riesgo por amenazas naturales recurrentes (Figura 32), siendo los municipios de Cajibío, Caloto, Padilla, Villarica, Miranda, Buenos Aires, Santander de Quilichao, Inzá, Páez, Puracé, Popayán, El Tambo, Sucre y Santa Rosa, los que se encuentran en la calificación de riesgo alto, mientras que los restantes están en riesgo medio.

Figura 32. Amenazas naturales recurrentes en el Cauca.



Fuente: CRC, 2010.

### 13.1.6 Recurso Suelo

La orogenia del departamento del Cauca, combinada con la diversidad climática y otros aspectos evolutivos ha generando para el Cauca una variedad de características pedológicas, la cual por influencia de eventos geovolcánicos e hidrológicos, constituyen en la actualidad una diversidad de suelos con fertilidad predominantemente de moderada a baja.

Según el Figura 33 (IGAC, 2000), se presentan para el departamento 82 unidades, las cuales según el tipo de fertilidad corresponden a los siguientes porcentajes (Tabla 30, Figura 34):

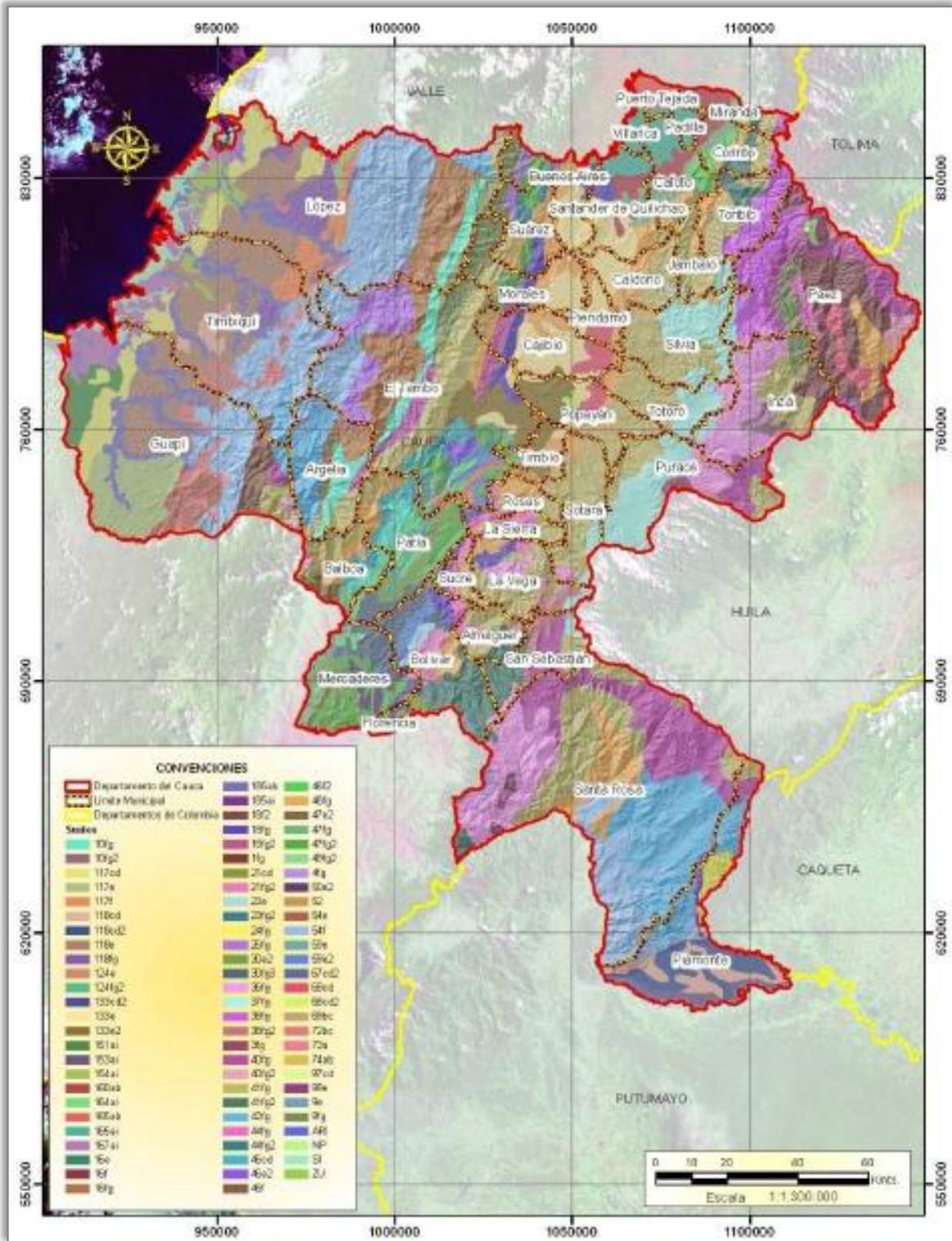
Tabla 30. Niveles de fertilidad.

FERTILIDAD	AREA Ha.	PORCENTAJE
Moderada a baja	1865374,96	59,74
Baja	985746,14	31,57
Moderada	145627,02	4,66
Moderada a alta	66287,44	2,12
Sin información	32273,49	1,03
Alta	26975,73	0,86

Fuente: CRC, 2010.

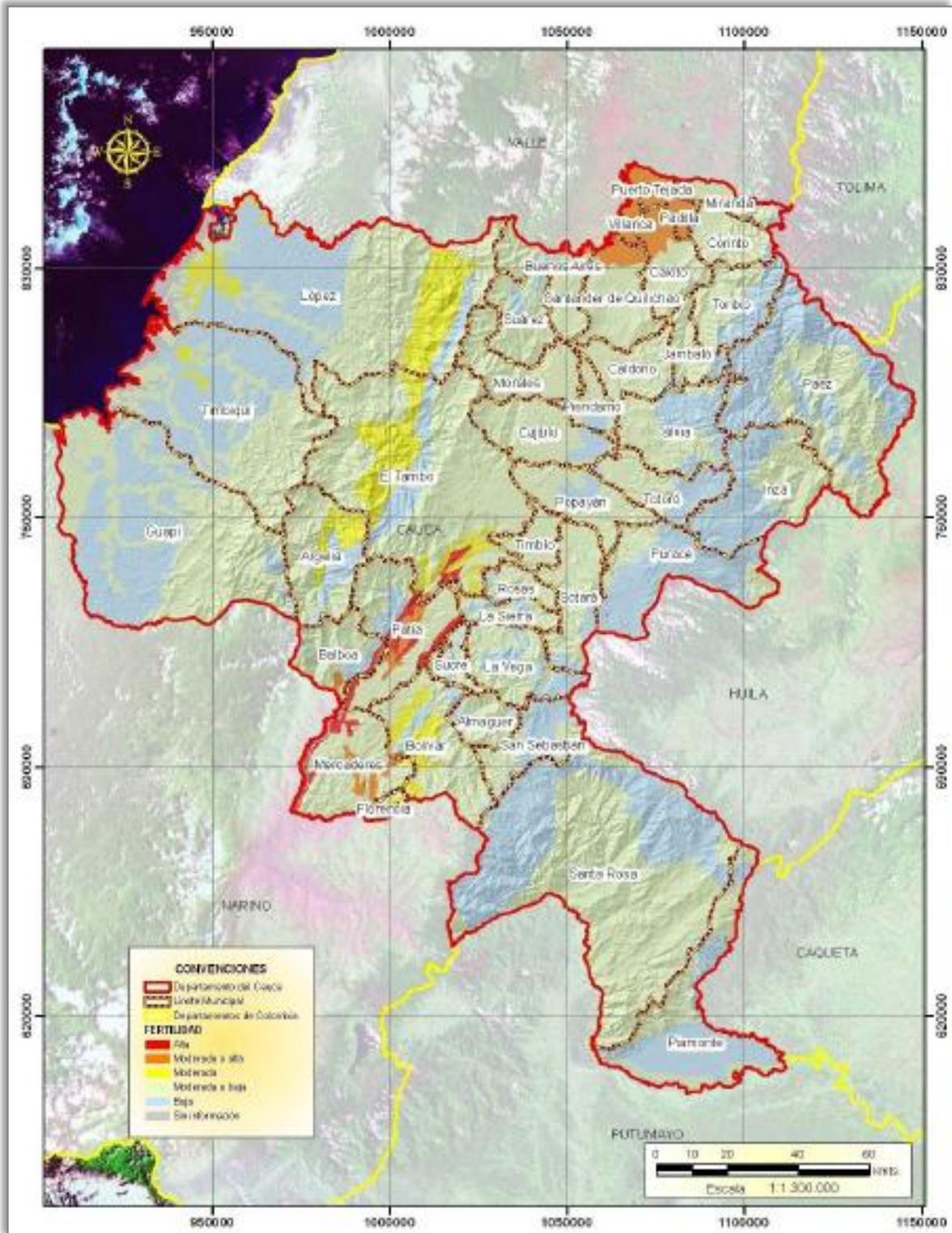
Las unidades de mayor dominancia, como se aprecia en el Figura 33 son: 41fg, 54f, 46fg y 42fg, correspondientes a suelos de los tipos Udorthents, Hapludands, Melanudands; Udorthents, Dystrudepts, Hapludands, Melanudands; y Dystrudepts, Udorthents, Eutrudepts, con fertilidad de moderada a baja.

Figura 33. Unidades de suelos en el departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, 2000.

Figura 34. Unidades de fertilidad.



Fuente: IGAC, 2000.

### 13.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

En el proceso de producción del carbón activado se identificaron los siguientes aspectos ambientales en cada etapa del proceso, (Ver Figura 7. Diagrama de procesos del carbón activado. Figura 8. Diagrama de entradas y salidas – molienda. Figura 9. Diagrama de entradas y salidas – tamizado. Figura 10. Diagrama de entradas y salidas – carbonización. Figura 11. Diagrama de entradas y salidas – empaque.):

Tabla 31. Identificación de aspectos ambientales generados en el proceso de activación del carbón.

Ítem	Proceso	Aspecto ambiental
1	Molienda	Emisión de material particulado al ambiente (partículas finas), generación de residuos industriales (polvillo, carbonilla)
2	Tamizado	Emisión de material particulado al ambiente (partículas finas), generación de residuos industriales.
3	Carbonización	Emisiones material volátil de carbón. Nitrógeno gaseoso
4	Activación física	Emisiones al ambiente gaseosas Consumo de agua industrial.
5	Empaque	Generación de residuos sólidos de empaque, derrames de producto.

Fuente: elaboración propia, 2013.

Para determinar las acciones y los factores ambientales afectados por la ejecución del proyecto a continuación se realiza la identificación y caracterización de los problemas relacionados con el medio ambiente generado de la actividad de producción de carbón activado:

Tabla 32. Identificación de problemas ambientales del proyecto.

NUMERO	PROBLEMA	CAUSA	CONSECUENCIA	POSIBLES SOLUCIONES
1	Contaminación de corrientes superficiales por vertimiento de aguas residuales domiciliarias e industriales.	Vertimientos líquidos del proceso de producción de carbón activado y el proceso administrativo	Contaminación de las fuentes cercanas por vertido de aguas residuales domésticas e industriales Pérdida de la calidad del agua; pérdida de la biodiversidad acuática; insalubridad, emisión de malos olores, deterioro del paisaje.	Sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales generadas en el proceso administrativo y de producción del carbón activado.
2	Contaminación atmosférica por emisión de material particulado y sustancias.	Emisiones de material particulado y gases del proceso de producción del carbón activado.	Disminución de la calidad del aire de la zona de influencia.	Adoptar sistemas de control de la contaminación del aire, tales como filtros y membranas.
3	Contaminación de los suelos con residuos peligrosos, industriales, ordinarios y no	Generación de residuos peligrosos, industriales, ordinarios y no	Deterioro de la calidad del suelo y contaminación de las fuentes por mal manejo y disposición.	Disponer de manera segura los residuos peligrosos e industriales, contratando empresas que cuenten con

NUMERO	PROBLEMA	CAUSA	CONSECUENCIA	POSIBLES SOLUCIONES
	ordinarios y no aprovechables.	aprovechables.		sistemas de incineración, disposición en celdas de seguridad, entre otros. Por su parte, los residuos ordinarios y no aprovechables se dispondrán en el relleno sanitario de la jurisdicción, garantizando la adecuada disposición y manejo. Formular e implementar un programa de gestión de los residuos peligrosos, industriales, ordinarios y no aprovechables asociados al sistema de gestión ambiental de la empresa.
4	Contaminación por residuos aprovechables.	Generación de residuos aprovechables.	Deterioro de la calidad del suelo y contaminación de las fuentes por mal manejo y disposición.	Involucrar al sector informal en un programa dirigido a la recuperación de los residuos aprovechables, asociado al sistema de gestión ambiental de la empresa.
5	Consumo de agua industrial y agua potable.	Utilización de agua para el proceso de producción de carbón activado y para el proceso administrativo.	Altos consumos del recurso hídrico.	Formular e implementar un programa de uso eficiente y ahorro del agua, asociado al sistema de gestión de la empresa.

Fuente: elaboración propia, 2013.

### 13.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental tiene como objeto minimizar los impactos negativos que se generen en la ejecución del proyecto Empresa Productora y Comercializadora de Carbón Activado. Las afectaciones generadas al medio ambiente no trascienden el área de influencia del proyecto, se propone la implementación de las medidas de manejo presentadas en los programas contemplados en el plan, para prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos identificados.

El plan de manejo ambiental se aplicará a las actividades que se desarrollen en el transcurso de la ejecución del proyecto, dando cumplimiento a las normas técnicas y siguiendo los lineamientos y parámetros ambientales, sociales, de salud y seguridad establecidas en la normatividad ambiental nacional vigente.

#### 13.3.1 Programas de manejo ambiental

Los programas de manejo ambiental se presentan a continuación a manera de resumen especificando su objetivo y algunas observaciones. Los programas de manejo ambiental están orientados a indicar al ejecutor del proyecto las acciones tendientes a minimizar, controlar,

prevenir, mitigar y corregir los impactos que se pueden causar por la ejecución de una actividad en las etapas de ejecución y operación del proyecto.

Tabla 33. Nombre programas de manejo ambiental.

Ítem	Programa	Objetivo	Observaciones
1	Programa de uso eficiente y ahorro de agua	Controlar y reducir el consumo de agua en cada proceso. Llevar	Llevar registros de captación de agua por medio de macro medición. (medición de caudales globales que abastecen todo el proceso de activación del carbón) Determinar oportunidades de ahorro a través de micromedición (medición de caudales para cada proceso o fase) Sensibilizar al personal para crear conciencia. Fijar indicadores para evaluar el programa. Utilizar el sentido común y no desperdiciar ni una gota de agua. Reportar las fugas. Limpiar o lavar pisos con agua de reuso o en seco. Cerrar las llaves o válvulas que no se estén utilizando. Generar ideas de mejoramiento.
1	Programa de eficiencia energética	de Lograr el ahorro y uso racional de la energía, sin influir negativamente en el volumen de producción de la planta.	Aplicación de producción más limpia. Mejorar los procesos de auditoría de energía y sistema de medición. Extender la implementación de iniciativas de ahorro de energía a todas las instalaciones de la planta. Evaluación de otras fuentes de energía alternativas (Biomasa).
3	Programa de cero fugas	de Establecer un programa para la inspección, medición y corrección de fugas de vapor, condensados, agua industrial, aire comprimido, materia prima e insumos, combustibles auxiliares y pérdida de energía térmica.	Identificar oportunidades de ahorro y uso eficiente de energía térmica en la planta por control de fugas.
4	Programa de residuos industriales, industriales peligrosos	de no y Disminuir, aprovechar, tratar, manejar y disponer adecuadamente los residuos generados.	Aprovechables: Venta como excedentes industriales. No aprovechables: servicio de aseo público. Peligrosos: Incineración, rellenos de seguridad.
5	Programa de control emisiones atmosféricas	de Controlar las emisiones de gases a la atmosfera producidos en el proceso de producción.	Evaluar las concentraciones de los gases a la atmosfera. Instalación de sistema depurador de gases. Establecer las características de los vapores emitidos a la atmosfera y el control para depurar los vapores generados.

Fuente: elaboración propia, 2013.

### **13.3.2 Seguridad Industrial**

Se deben evaluar y considerar los riesgos potenciales que presentan las actividades y procesos y que tienen incidencia en la persona, la propiedad y el medio ambiente, a través de una matriz de identificación peligros y riesgos y desarrollar programas para la minimización de los peligros y riesgos asociados a las actividades del proyecto.

Con base en la identificación de peligros y riesgos, se debe determinar todas las funciones y actividades y operaciones relacionadas con ellos que requieran la elaboración de algún tipo de documento como normas para el uso de elementos de protección personal, entrenamiento en seguridad, inspecciones basadas en el comportamiento seguro, programas de autocuidado e inspección de equipos entre otros.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista del estudio de mercado, el proyecto presenta viabilidad, ya que el resultado de la investigación asegura una demanda importante para el proyecto, que deberá ser atendido con calidad y cumplimiento.

Desde el punto de vista técnico, el proyecto asegura su viabilidad, ya que existe gran disponibilidad de materia prima, fácil consecución de la tecnología y mano de obra requerida para llevar a cabo el objetivo del proyecto.

Se logró comprobar mediante los estados financieros y los índices de rentabilidad, que el proyecto si es rentable.

El proyecto no solo genera rendimiento para los inversionistas, sino también beneficio a la sociedad, pues además de ofrecer un producto de calidad, genera fuentes de empleo directas e indirectas.

Respecto a la evaluación ambiental se identificaron unos impactos significativos para lo cual se propuso la ejecución de los programas de manejo ambiental. Los programas de manejo ambiental están orientados a indicar al ejecutor del proyecto las acciones tendientes a minimizar, controlar, prevenir, mitigar y corregir los impactos que se pueden causar por la ejecución de una actividad en las etapas de ejecución y operación del proyecto.

Finalmente el estudio concluye con la viabilidad en todo sentido para el proyecto, lo que determina la factibilidad y la confianza para invertir en una empresa dedicada a la producción y comercialización de carbón activado.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MUNICIPAL DE CORINTO. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Corinto. Corinto, Cauca. 2003. 152 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE JAMBALÓ. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Jambaló. Jambaló, Cauca. 2004. 324 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE MIRANDA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Miranda. Miranda, Cauca. 2003. 476 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE NUEVA SEGOVIA DE SAN ESTEBAN DE CALOTO. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Nueva Segovia de San Esteban de Caloto. Nueva Segovia de San Esteban de Caloto. Ciudad Confederada. 2004. 399 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PADILLA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Padilla. Padilla, Cauca. 1999. 587 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PUERTO TEJADA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Puerto Tejada. Puerto Tejada, Cauca. 2006. 488 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SILVIA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Silvia. Silvia, Cauca. 2000. 732 p.

ARBOLEDA V., Germán. Proyectos. Formulación, Evaluación y Control. AC Editores, 1998.

ASOCIACIÓN DE CABILDOS INDÍGENAS DEL NORTE DEL CAUCA ACIN. Estudio de calidad de aguas, balance hídrico y morfometría en las cuencas y subcuencas de los resguardos indígenas del norte del Departamento del Cauca. Santander de Quilichao, Cauca. 2006. 243 p.

Bolaños R, Díaz M, Quintero M, Meneses Y, Ortega S, Ramírez A, Jembuel B, Belalcazar F. Estudio de valoración económica de impacto ambiental. Municipio de Puerto Tejada Cauca. Zanjón Oscuro. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Civil, Popayán, Cauca. 2009. 50 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DE LA REPÚBLICA. Ley 99 (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Santa Fé de Bogotá, D.C., 1993. No. 41146. 96 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DE LA REPÚBLICA. Ley 373 (6, junio, 1997). Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Diario Oficial. Santa Fé de Bogotá, D.C., 1997. No. 43.058. 5 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC - CONIF. Zonificación de áreas por aptitud forestal y lineamientos de ordenamiento forestal de la cuenca alta del Río Cauca en el Departamento del Cauca. Popayán, Cauca. 2005. 224 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC. Documento de análisis socioambiental del Departamento del Cauca: Como elemento para identificación de lineamientos para ajuste de instrumentos de planificación de la CRC . Popayán, Cauca. 2009. 159 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC. Subdirección de Gestión Ambiental. Implementación de acciones de protección, manejo y recuperación de cobertura vegetal en las subcuencas hidrográficas de los ríos Palo, Zanjón Oscuro, Ovejas y Desbaratado en los municipios del norte del Cauca. Popayán, Cauca. 2009. 43 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC. Subdirección de Gestión Ambiental. Boletín Hidrológico 1997 - 1999. Santiago de Cali, Valle del Cauca. Marzo de 2005.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA CVC. Subdirección de Gestión Ambiental. Grupo de Recursos Hídricos. Manual de procedimiento para el cálculo de balance oferta - demanda de agua. Segunda Versión. Santiago de Cali, Valle del Cauca. 2002. 42 p.

DEPARTAMENTO ENCARGADO DE LAS ESTADÍSTICAS EN COLOMBIA DANE. Censo general 2005- Información básica-DANE. Colombia. 2005.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION MUNICIPAL SANTANDER DE QUILICHAO CENCOA. Plan básico de ordenamiento territorial municipio de Santander de Quilichao. Santander de Quilichao, Cauca. 2000. 480 p.

EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SANTANDER DE QUILICHAO - CAUCA EMQUILICHAO E.S.P. Boletín EMQUILICHAO E.S.P 21 años de servicio a la comunidad 1987 - 2008. Santander de Quilichao – Cauca, 2008. 49 p.

EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SANTANDER DE QUILICHAO - CAUCA. EMQUILICHAO E.S.P. Programa de uso eficiente del agua PUEAA. Santander de Quilichao, Cauca. 2009. 59 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI IGAC. Estudio semidetallado de suelos del valle geográfico del Río Cauca. Bogotá. D.C., 1980. 195 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía Ambiental para evitar, corregir y compensar los impactos de las acciones de reducción y prevención de riesgos en el nivel municipal. Bogotá, D.C., 2005. 106 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico. Viceministerio de Ambiente. Caracterización Ambiental: Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico - Departamento del Cauca. Popayán, Cauca. 2009. 144 p.

## ANEXO A. ENUNCIADO DEL PROYECTO

### 1. PRODUCTO

#### Nombre del producto

Carbón activado

#### Características del producto

El carbón activado es un material de color negro, con diversos grados de dureza, inflamable, con alta capacidad de adsorber gases. Es el adsorbente por excelencia y se aplica en todo proceso donde sea necesario separar una sustancia de interés de un contaminante, reteniendo en el carbón activado el primero o el segundo. Por su enorme poder absorbente, se emplea para la purificación de líquidos y gases, además, lejos de contaminar absorbe los contaminantes, de allí sus múltiples aplicaciones clasificándose en tres rublos según su uso (fase líquida o gaseosa), presentación (granular o en polvo) y porosidad (micro poros, poros medios y macro poros).

Este producto está presente prácticamente en todas las ramas de la industria y el consumo tales como: tratamiento de aguas, tratamiento de gases, industria alimenticia, industria farmacéutica, industria química e industria metalúrgica, por lo tanto, del carbón activado se pueden derivar múltiples usos en sectores tales como: servicios, mineros, industria y ambiente, esto dependerá de los requerimientos del mercado.

Por mencionar algunos ejemplos el carbón activado se emplea en la purificación de agua, blanqueado del azúcar, como decolorante, como desodorante, en la recuperación de solventes y material radiactivo, en filtros de cigarrillos, máscaras anti-gases, en el control de emisión de automóviles, en la minería del oro, en usos médicos, como parte de novedosos sistemas en aparatos de refrigeración solar, en el almacenamiento de gas natural, en baterías de litio, en los filtros de purificación de agua para el hogar, en las campanas sobre las cocinas integrales, en pastillas para corregir problemas intestinales, etc.

### 2. ENUNCIADO (CASO PRÁCTICO)

Un grupo de inversionistas está interesado en llevar adelante un proyecto para la producción y comercialización de carbón activado:

1. El volumen de ventas, para el año en el cual el programa de producción sea del 100% se ha estimado en 1.200 toneladas de carbón activado, es decir 1.200.000 kilogramos. El precio de venta por kilogramo es de \$5.300 pesos.
2. La fase de inversión tiene una duración de 2 años.
3. La inversión inicial requerida en gastos pre operativos e inversiones fijas es de \$4.500 millones, distribuidos así:
  - Gastos de capital previos a la producción, o gastos pre operativos: \$157.184.000 en el primer año de inversión.
  - Terrenos: \$188.000.000, en el primer año de inversión.

- Edificios: \$1.594.596.615, en el primer año de inversión.
  - Maquinaria y equipo: \$ 2.525.840.000, en el segundo año de inversión.
  - Vehículos: \$0
  - Muebles y enseres: \$35.858.000, en el segundo año de inversión.
4. El costo estimado de los materiales e insumos requeridos por unidad producida es de 360 unidades monetarias.
  5. La mano de obra por unidad producida tiene un valor de 658 unidades monetarias.
  6. Los gastos generales de fabricación (sueldos y salarios de la mano de obra y de los empleados no directamente vinculados a la producción, material auxiliar, suministros de oficina, servicios, reparaciones y mantenimiento) ascienden a 169 unidades monetarias por unidad producida.
  7. Los gastos generales de administración tienen un valor anual de 365.038.991 millones.
  8. El valor anual de los gastos generales de ventas es de 75 millones.
  9. Los gastos generales de distribución ascienden a 36 millones.
  10. La empresa se constituirá como una sociedad limitada y, de acuerdo con el sistema tributario del país, deberá pagar por concepto de impuestos el 30% de su utilidad bruta. Para simplificar, se supondrá que los impuestos se pagan en el año en que se causan.
  11. Los empresarios piensan operar la fabrica durante 7 años, al final de los cuales venderán el terreno por un valor equivalente, en términos financieros, al de su costo, y el edificio y la maquinaria y equipos por un valor igual al valor en libros.
  12. La empresa comenzara operando a un 50% de su capacidad en el primer año, subirá al 52% en el segundo año, 55% en el tercer año, 60% en el cuarto año, 70% en el quinto, 90% en el sexto y al 100% en el séptimo año.
  13. El periodo de depreciación de las inversiones fijas es: edificios, 20 años; maquinaria y equipo, 10 años; muebles y enseres, 10 años; vehículos, 5 años. Para calcular el cargo por depreciación se utilizara el método de la línea recta. Habrá reposición, con dineros que genere el proyecto, de los activos fijos que se deprecien totalmente durante a vida del proyecto.  
Los gastos de capital previos a la producción, o gastos pre operativos, se amortizaran durante los 7 años de operación del proyecto.
  14. La inversión inicial cuenta con las siguientes fuentes de financiación:  
Un préstamo bancario para cubrir el valor de la maquinaria y equipo, con intereses del 21% anual sobre los saldos, y pago del mismo mediante 7 cuotas anuales iguales, siendo efectiva la primera en el primer año de la fase operacional.  
Los socios respaldaran el resto de la inversión inicial.
  15. Para efectos del cálculo de capital de trabajo se establecen las siguientes necesidades mínimas:
    - Necesidades mínimas de activo corriente.
      - ✓ Efectivo en caja para cubrir la mano de obra directa, los gastos generales de administración, los gastos generales de fabricación, los gastos generales de ventas y los gastos generales de distribución. La cobertura mínima del efectivo en caja debe ser de 15 días.
      - ✓ Cuentas por cobrar: un mes de cartera, cuantificada a costos de operación.
      - ✓ Existencias o inventarios: 30 días de inventario de materiales e insumos. 9 días de inventario de productos en proceso, cuantificado a costo de ventas.

- ✓ 15 días de inventario de productos terminados, cuantificado a costo de ventas más gastos generales de administración.
- Necesidades mínimas de pasivos corrientes.
- ✓ Cuentas por pagar: se considera que el valor de las cuentas por pagar por concepto de proveedores equivale a un periodo de 45 días sobre el valor de materiales e insumos.

### 3. VARIABLES DEL PROYECTO

Tabla 34. Variables del proyecto

VARIABLES DEL PROYECTO	AÑO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
(A Precios Del Año 1 Del Proyecto)									
Numero De Años Del Proyecto		8							
Programa De Produccion Del 100 Por Ciento		1,200,000							
Programa De Produccion (Porcentaje)			50%	52%	55%	60%	70%	90%	100%
Precio De Venta Por Kilogramo - Pesos			5,300	5,300	5,300	5,300	5,300	5,300	5,300
Inversiones Fijas - Millones									
(Iniciales Y Reposiciones)									
* Terrenos		188,000,000							
* Edificios		1,594,596,615							
Depreciacion		20							
* Maquinaria Y Equipo			2,525,840,000						
Depreciacion		10							
* Vehiculo			0						0
Depreciacion		5							
* Muebles Y Enseres			35,858,000						
Depreciacion		10							
* Herramientas			20,000,000						
Depreciacion		10							
Total Depreciacion									
Saldo En Libros Activos Depreciables									
Gastos Preoperativos (Millones)		157,184,000	31,436,800	15,718,400					
Amortizacion Diferidos									
Costo Unitarios En Dolares									
* Materiales E Insumos				216,000,000	224,640,000	237,600,000	259,200,000	302,400,000	388,800,000
* Mano De Obra				394,805,165	394,805,165	394,805,165	394,805,165	394,805,165	394,805,165
Gastos Generales De Fabricacion				101,676,000	101,676,000	101,676,000	101,676,000	101,676,000	101,676,000
Gastos Generales De Administracion				365,038,991	365,038,991	365,038,991	365,038,991	365,038,991	365,038,991
Gastos Generales De Ventas				75,154,864	77,698,864	81,514,864	87,874,864	100,594,864	126,034,864
Gastos Generales De Distribucion				36,000,000	37,440,000	39,600,000	43,200,000	50,400,000	64,800,000
Tasa De Impuestos		30%							
Dividendos (Porcentaje De Utilidades Netas)		0%							
Prestamos Bancarios			2,500,000,000						
Credito Abastecedores									
Rendimientos Financieros									
Otros Recursos (Arrendamientos-Participaciones)									
Costos Financieros (Intereses En Millones)		21%							
Pago De Prestamos (En Millones)		7							
<b>NECESIDADES MINIMAS DE ACTIVOS Y PASIVOS CORRIENTES</b>									
	DIAS DE COBERTURA								
Efectivo En Caja Para Cubrir:									
* Materiales E Insumos		15							
* Mano De Obra Directa		15							
* Gastos Generales De Fabricacion		15							
* Gastos Generales De Administracion		15							
* Gastos Generales De Ventas		15							
* Gastos Generales De Distribucion		15							
Cuentas Por Cobrar		30							
Existencias:									
* Materiales E Insumos		30							
* Productos En Procesos		9							
* Productos Terminados		15							
* Inventarios De Repuestos									
Cuentas Por Pagar									
* Materiales E Insumos		45							
* Mano De Obra Directa		0							
* Gastos Generales De Fabricacion		0							
* Gastos Generales De Administracion		0							
* Gastos Generales De Ventas		0							
* Gastos Generales De Distribucion		0							
Otros Ingresos									
Otros Egresos									
Capital De Trabajo (Calculado Por El Programa)									
<b>EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO</b>									
Tasa De Inflacion		20%							
Tasa De Interes De Oportunidad Del Inversionista		10%							
* En Terminos Corrientes Anual		32%							
* En Terminos Constantes Anual									
Tasa Para Evaluacion									

Fuente: elaboración propia, 2013.