

**ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA
PULVERIZADORA DE AZUFRE EN EL DEPARTAMENTO DEL
CAUCA**



TRABAJO DE GRADO

JULIÁN ALEXIS ARANA

JAIRO ALEJANDRO GUEVARA

FRANCISCO DAVID MUÑOZ

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

POPAYÁN, 2011

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO
INTRODUCCIÓN

1 ESTUDIO DEL MERCADO.....	1
1.1 PRODUCTO.....	1
1.2 DEMANDA.....	3
1.3 OFERTA.....	7
1.4 PRECIO O TARIFA.....	10
1.5 COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN.....	12
1.6 PUBLICIDAD O PROPAGANDA.....	13
2 TAMAÑO DEL PROYECTO.....	13
2.1 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA DIMENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO.....	13
2.2 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	16
2.3 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	17
2.4 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO AL COSTO, DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA, MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	18
2.5 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN.....	19
2.6 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO AL COSTO DE INVERSIÓN Y DE OPERACIÓN.....	20
2.7 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA FACILIDAD DE FINANCIAMIENTO	20
2.8 INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTAS.....	22
3 LOCALIZACIÓN.....	24
3.1 MACROLOCALIZACIÓN.....	24
3.2 MICROLOCALIZACIÓN.....	27
4. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	28
4.1 ÁMBITO Y TAMAÑO DEL PROYECTO.....	28

4.2 DIAGRAMAS Y PLANES FUNCIONALES.....	28
4.2.1 Diagrama de bloques del proceso de producción.....	28
4.2.2 Diagrama de flujo de fabricación de azufre micronizado.....	29
4.2.3 Plan gráfico de distribución física.....	31
4.3 TECNOLOGÍA.....	35
4.3.1 Funcionamiento del micropulverizador.....	37
4.3.2 Clasificador por vibración (criba).....	38
4.3.3 Cosedora Industrial.....	38
4.4 MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	40
4.4.1 Primero y segundo año de operación.....	40
4.4.2 Tercer año de operación en adelante.....	42
4.5 MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	43
4.5.1 Primero y segundo año de operación.....	44
4.5.2 Tercer año de operación en adelante.....	47
4.6 PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO.....	48
4.7 EDIFICIOS, ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.....	51
5 PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	53
5.1 LISTA DE ACTIVIDADES.....	53
5.2 MATRIZ DE PREDECESORAS Y DURACIÓN DE ACTIVIDADES.....	56
5.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	57
6 ORGANIZACIÓN.....	60
6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	60
6.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO.....	64
6.3 TIPO DE SOCIEDAD.....	67
6.4 MISIÓN.....	69
6.5 VISIÓN.....	69
7 INVERSIONES EN EL PROYECTO.....	70
7.1 INVERSIONES FIJAS.....	70
7.2 CAPITAL DE TRABAJO.....	72
7.3 GASTOS PREOPERATIVOS.....	73
8. COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN.....	75
8.1 COSTO DE VENTAS.....	75
8.1.1 Materia prima e insumos.....	75

8.1.2 Mano de obra directa.....	76
8.1.3 Gastos generales de fabricación.....	78
8.1.4 Depreciación.....	79
8.2 GASTOS OPERATIVOS.....	80
8.2.1 Gastos generales de administración.....	80
8.2.2 Gastos generales de ventas.....	81
8.2.3 Gastos generales de distribución.....	82
8.2.4 Amortización de diferidos.....	83
8.3 COSTOS DE FINANCIACIÓN.....	83
9 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO.....	85
9.1 ALTERNATIVA 1.....	86
9.2 ALTERNATIVA 2.....	87
9.3 ALTERNATIVA 3.....	88
10. PROYECCIONES FINANCIERAS.....	90
10.1 ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS.....	90
10.2 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO.....	91
10.3 BALANCE PROYECTADO.....	92
10.4 ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.....	93
10.4.1 Análisis de sensibilidad del punto de equilibrio del año 4.....	94
10.5 INDICADORES PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO.....	96
11. EVALUACIÓN FINANCIERA.....	99
11.1 ALTERNATIVA 1.....	100
11.3 ALTERNATIVA 3.....	103
11.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	105
11.4.2 Sensibilidad VNP, B/C y TIR Vs cambios en el precio de venta.....	106
11.4.3 Sensibilidad VNP Vs cambios en el precio de venta y nivel de producción.....	108
12. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL.....	110
13. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	113
13.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN.....	114
13.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES IMPACTANTES Y SU PLAN DE MANEJO	114
13.2.1 COMPONENTE GEOSFÉRICO.....	115

13.2.2 COMPONENTE BIÓTICO (FLORA Y FAUNA).....	117
13.2.3 COMPONENTE AIRE.....	117
13.2.4 COMPONENTE RUIDO.....	117
13.2.5 COMPONENTE HÍDRICO.....	118
13.2.6 COMPONENTE PAISAJÍSTICO.....	118
13.2.7 COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO.....	118
13.3 TIPIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	119
13.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	125
13.5 PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DESFAVORABLES.....	127
13.6 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN O AUDITORIA AMBIENTAL.....	127
1 ESTUDIO DEL MERCADO.....	1
1.1 PRODUCTO.....	1
1.2 DEMANDA.....	3
1.3 OFERTA.....	8
1.4 PRECIO O TARIFA.....	11
1.5 COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN.....	13
1.6 PUBLICIDAD O PROPAGANDA.....	13
2 TAMAÑO DEL PROYECTO.....	14
2.1 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA DIMENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO.....	14
2.2 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	17
2.3 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	18
2.4 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO AL COSTO, DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA, MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	19
2.5 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN.....	20
2.6 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO AL COSTO DE INVERSIÓN Y DE OPERACIÓN.....	20
2.7 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA FACILIDAD DE FINANCIAMIENTO	21
2.8 INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTAS.....	22
3 LOCALIZACIÓN.....	25
3.1 MACROLOCALIZACIÓN.....	25

3.2 MICROLOCALIZACIÓN.....	28
4. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	29
4.1 ÁMBITO Y TAMAÑO DEL PROYECTO.....	29
4.2 DIAGRAMAS Y PLANES FUNCIONALES.....	29
4.2.1 Diagrama de bloques del proceso de producción.....	29
4.2.2 Diagrama de flujo de fabricación de azufre micronizado.....	30
4.2.3 Plan gráfico de distribución física.....	32
4.3 TECNOLOGÍA.....	35
4.3.1 Funcionamiento del micropulverizador.....	37
4.3.2 Clasificador por vibración (criba).....	38
4.3.3 Cosedora Industrial.....	38
4.4 MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	40
4.4.1 Primero y segundo año de operación.....	40
4.4.2 Tercer año de operación en adelante.....	42
4.5 MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	43
4.5.1 Primero y segundo año de operación.....	45
4.5.2 Tercer año de operación en adelante.....	47
4.6 PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO.....	48
4.7 EDIFICIOS, ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.....	51
5 PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	53
5.1 LISTA DE ACTIVIDADES.....	54
5.2 MATRIZ DE PREDECESORAS Y DURACIÓN DE ACTIVIDADES.....	56
5.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	58
6 ORGANIZACIÓN.....	60
6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	60
6.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO.....	64
6.3 TIPO DE SOCIEDAD.....	67
6.4 MISIÓN.....	69
6.5 VISIÓN.....	69
7 INVERSIONES EN EL PROYECTO.....	70
7.1 INVERSIONES FIJAS.....	70
7.2 CAPITAL DE TRABAJO.....	72
7.3 GASTOS PREOPERATIVOS.....	73

8. COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN.....	75
8.1 COSTO DE VENTAS.....	75
8.1.1 Materia prima e insumos.....	75
8.1.2 Mano de obra directa.....	76
8.1.3 Gastos generales de fabricación.....	78
8.1.4 Depreciación.....	79
8.2 GASTOS OPERATIVOS.....	80
8.2.1 Gastos generales de administración.....	80
8.2.2 Gastos generales de ventas.....	81
8.2.3 Gastos generales de distribución.....	82
8.2.4 Amortización de diferidos.....	83
8.3 COSTOS DE FINANCIACIÓN.....	83
9 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO.....	85
9.1 ALTERNATIVA 1.....	86
9.2 ALTERNATIVA 2.....	87
9.3 ALTERNATIVA 3.....	89
10. PROYECCIONES FINANCIERAS.....	90
10.1 ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS.....	90
10.2 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO.....	91
10.3 BALANCE PROYECTADO.....	92
10.4 ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.....	93
10.4.1 Análisis de sensibilidad del punto de equilibrio del año 4.....	94
10.5 INDICADORES PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO.....	96
11. EVALUACIÓN FINANCIERA.....	99
11.1 ALTERNATIVA 1.....	100
11.3 ALTERNATIVA 3.....	103
11.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	105
11.4.2 Sensibilidad VNP, B/C y TIR Vs cambios en el precio de venta.....	106
11.4.3 Sensibilidad VNP Vs cambios en el precio de venta y nivel de producción....	108
12. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL.....	110
13. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	114
13.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN.....	114

13.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES IMPACTANTES Y SU PLAN DE MANEJO	115
13.2.1 COMPONENTE GEOSFÉRICO.....	115
13.2.2 COMPONENTE BIÓTICO (FLORA Y FAUNA).....	117
13.2.3 COMPONENTE AIRE.....	117
13.2.4 COMPONENTE RUIDO.....	117
13.2.5 COMPONENTE HÍDRICO.....	118
13.2.6 COMPONENTE PAISAJÍSTICO.....	118
13.2.7 COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO.....	119
13.3 TIPIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	119
13.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	126
13.5 PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DESFAVORABLES.....	128
13.6 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN O AUDITORIA AMBIENTAL.....	128

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

LISTADO DE CUADRO

Cuadro 2. 1: Cantidades de azufre a ofrecer.....	15
Cuadro 2. 2: Ingresos por conceptos de ventas.....	24
Cuadro 4. 1: Descripción del equipo básico, año 1 y 2 de operación.....	40
Cuadro 4. 2: Descripción del equipo auxiliar, año 1 y 2 de operación.....	41
Cuadro 4. 3: Descripción del equipo para servicios, año 1 y 2 de operación.....	41
Cuadro 4. 4: Costo total de equipos, año 1 y 2 de operación.....	42
Cuadro 4. 5: Descripción del equipo básico a partir del año 3 de operación.....	42
Cuadro 4. 6: Descripción del equipo para servicios a partir del año 3 de operación....	43
Cuadro 4. 7: Costo total de equipos a partir del año 3 de operación.....	43
Cuadro 4. 8: Datos para el cálculo del consumo de energía, año 1 y 2 de operación..	45
Cuadro 4. 9: Cálculo del consumo de energía, año 1 y 2 de operación.....	46
Cuadro 4. 10: Materia prima e insumos, año 1 y 2 de operación.....	46
Cuadro 4. 11: Datos para el cálculo del consumo de energía a partir del año 3 de operación.....	47
Cuadro 4. 12: Cálculo del consumo de energía a partir del año 3 de operación.....	47
Cuadro 4. 13: Materia prima e insumos a partir del año 3 de operación.....	48
Cuadro 4. 14: Personal técnico requerido en la fase de operación.....	50
Cuadro 4. 15: Costo del personal técnico, año 1 y 2 de operación.....	51
Cuadro 4. 16: Costo del personal técnico a partir del año 3 de operación.....	51
Cuadro 5. 1: Fases de la etapa de ejecución.....	53
Cuadro 5. 2: Matriz de predecesoras y duración de cada actividad.....	57
Cuadro 5. 3: Cronograma de actividades.....	59
Cuadro 6. 1: Recursos de trabajo requeridos y asignación de tasas.....	62
Cuadro 6. 2: Descripción de cargos y costo del personal en la fase de ejecución.....	63
Cuadro 6. 3: Descripción de cargos administrativos en la fase de operación parte 1. .	65
Cuadro 6. 4: Descripción de cargos administrativos en la fase de operación parte 2. .	66
Cuadro 6. 5: Costo del personal administrativo, año 1 y 2 de operación.....	66
Cuadro 6. 6: Costo del personal administrativo a partir del año 3 de operación.....	67
Cuadro 7. 1: Inversiones fijas.....	71
Cuadro 7. 2: Capital de trabajo, saldo de efectivo requerido en caja.....	72
Cuadro 7. 3: Cálculo del capital de trabajo.....	73
Cuadro 7. 4: Gastos preoperativos.....	74

Cuadro 7. 5: Inversiones en el proyecto.....	74
Cuadro 8. 1: Costo de materia prima de las unidades vendidas.....	76
Cuadro 8. 2: Costo de mano de obra directa.....	77
Cuadro 8. 3: Costo de mano de obra directa de las unidades vendidas.....	77
Cuadro 8. 4: Gastos generales de fabricación.....	78
Cuadro 8. 5: Gastos generales de fabricación de las unidades vendidas.....	79
Cuadro 8. 6: Depreciación de las inversiones fijas.....	80
Cuadro 8. 7: Gastos generales de administración.....	81
Cuadro 8. 8: Gastos generales de ventas, año 1 y 2 de operación.....	81
Cuadro 8. 9: Gastos generales de ventas a partir del año 3 de operación.....	82
Cuadro 8. 10: Gastos generales de distribución.....	82
Cuadro 8. 11: Amortización de diferidos.....	83
Cuadro 8. 12: Costos de operación y financiación.....	84
Cuadro 9. 1: Activos Totales.....	85
Cuadro 9. 2: Costos de financiación y pago de préstamos – alternativa 1.....	86
Cuadro 9. 3: Amortización – alternativa 1.....	86
Cuadro 9. 4: Recursos financieros – alternativa 1.....	87
Cuadro 9. 5: Costos de financiación y pago de préstamos – alternativa 2.....	87
Cuadro 9. 6: Amortización – alternativa 2.....	88
Cuadro 9. 7: Recursos financieros – alternativa 2.....	88
Cuadro 9. 8: Recursos financieros – alternativa 3.....	89
Cuadro 10. 1: Estado de ganancias y pérdidas o estado de resultados.....	91
Cuadro 10. 2: Fuentes y usos de fondo de efectivos o flujo de caja.....	92
Cuadro 10. 3: Balance proyectado.....	93
Cuadro 10. 4: Punto de equilibrio.....	94
Cuadro 10. 5: Análisis de sensibilidad del punto de equilibrio del año 4.....	95
Cuadro 10. 6: Indicadores para los análisis financieros.....	96
Cuadro 11. 1: Comparación de VPN, TIR y B/C para diferentes alternativas.....	99
Cuadro 11. 2: Flujo de efectivo neto alternativa 1.....	101
Cuadro 11. 3: Flujo de efectivo neto alternativa 2.....	102
Cuadro 11. 4: Flujo de efectivo neto alternativa 3.....	104
Cuadro 11. 5: Sensibilidad del VPN Vs cambios en i.....	105
Cuadro 11. 6: Sensibilidad del VPN, B/C, TIR Vs cambios precio de venta.....	106
Cuadro 11. 7: Sensibilidad del VPN Vs cambios precio de venta y nivel de producción	109
Cuadro 13. 1: Tipificación y calificación en la alteración del suelo.....	119

Cuadro 13. 2: Tipificación y calificación de la afectación en flora y fauna.....	120
Cuadro 13. 3: Tipificación y calificación de la afectación del aire.....	121
Cuadro 13. 4: Tipificación y calificación de la afectación de niveles de ruido y vibraciones.....	122
Cuadro 13. 5: Tipificación y calificación de la afectación de las aguas superficiales.	123
Cuadro 13. 6: Tipificación y calificación de la afectación paisajística.....	124
Cuadro 13. 7: Tipificación y calificación de la afectación socio-económica.....	125
Cuadro 13. 8: Matriz de Fearo e identificación de impactos en las etapas del proyecto	127
Cuadro 13. 9: Supervisión y auditoría sobre los efectos causados.....	128

LISTADO DE FIGURAS

Figura 3. 1: Principales industrias Colombianas.....	26
Figura 4. 1: Diagrama de bloques del proceso de producción.....	30

Figura 4. 2: Diagrama de flujo del proceso de producción.....	31
Figura 4. 3: Plan gráfico de distribución física de la planta.....	34
Figura 4. 4: Modelo del Micropulverizador serie MD.....	35
Figura 4. 5: Componentes del Micropulverizador serie MD.....	36
Figura 4. 6: Criba por vibración.....	38
Figura 4. 7: Cosedora industrial.....	39
Figura 4. 8: Flujograma de materia prima productiva (Azufre).....	44
Figura 4. 9: Organigrama escalar para la fase de operación.....	49
Figura 5. 1: WBS de la fase de ejecución.....	55
Figura 6. 1: Organigrama escalar para la fase de ejecución.....	61
Figura 6. 2: Organización administrativa para la fase de operación.....	6
Figura 11. 1: Diagrama de flujo de efectivos alternativa 1.....	101
Figura 11. 2: Diagrama de flujo de efectivos alternativa 2.....	103
Figura 11. 3: Diagrama de flujo de efectivos alternativa 3.....	104
Figura 11. 4: Análisis de sensibilidad del VPN a diferentes tasas de interés.....	106
Figura 11. 5: Análisis de sensibilidad del VPN a diferentes precios de venta.....	107
Figura 11. 6: Análisis de sensibilidad del B/C a diferentes precios de venta.....	107
Figura 11. 7: Análisis de sensibilidad de la TIR a diferentes precios de venta.....	108
Figura 11. 8: Análisis de sensibilidad del VPN a diferentes precios de venta y niveles de Producción.....	109

RESUMEN EJECUTIVO

En este documento se presenta una síntesis de los resultados más importantes del proyecto denominado ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA PULVERIZADORA DE AZUFRE EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, que básicamente establece un punto de vista positivo para la ejecución y consecuente creación de la empresa **Promineral S.A.S**, empresa dedicada al procesamiento de azufre de origen volcánico en estado natural (roca), para su posterior comercialización como azufre micronizado (triturado) en la zona industrial del Valle del Cauca y demás regiones del país.

El estudio realizado para este proyecto incluye aspectos de gran importancia como lo son: estudio de mercados, tamaño, localización, ingeniería del proyecto, financiación, entre otros temas, no de menos importancia y sí de gran valor en las propuestas para la constitución de empresas. A continuación se presentan los resultados más sobresalientes del estudio realizado sobre el proyecto en mención.

1. ESTUDIO DEL MERCADO

A continuación se detallan las propiedades, características del mercado, demanda y oferta del producto que se plantea brindar con la ejecución del presente proyecto.

1.1 EL PRODUCTO

Para el presente proyecto se tiene el azufre como materia prima, sus características determinan que puede ser obtenido de procesos químicos (azufre petroquímico) o de origen volcánico (obtenido de depósitos de origen sedimentario).

La refinación de azufre objetivo de este proyecto, permite la obtención de tres tipos de producto para su comercialización, a saber:

- Azufre tamiz $\frac{1}{4}$: Es un azufre con el menor proceso de elaboración.
- Azufre tamiz 300-325: Es un azufre con un grado de pulverización medio hasta dejar su grosor de tamaño 300 a 325.
- Azufre tamiz 400: Es el azufre con el mayor grado de pulverización y valor. Se obtiene luego de varias moliendas ajustadas (primero una molienda gruesa y después una molienda ajustada y más fina).

Por las características comentadas y el estudio de la demanda realizado, el proyecto se enfoca en obtener y comercializar como producto: azufre pulverizado maya 400 (azufre tamiz 400).

1.2 LA DEMANDA

Entre las industrias que más demandan el producto (azufre micronizado) se encuentran: la industria agrícola, la industria farmacéutica, la industria química y la industria de la vulcanización. Es precisamente esta última en la cual se enfoca el proyecto dado que según el estudio realizado, la industria de la vulcanización (termoformados) se proyecta como la de mayor campo de acción con un amplio mercado actual y potencial en la zona industrial del Valle y norte del Cauca. Es de anotar que el proceso de vulcanizado requiere de azufre micronizado como componente esencial para mejorar ciertas características de materiales elásticos como el caucho.

Dentro del estudio realizado se puede evidenciar que existe un consumo total de azufre de 500 toneladas mensuales, demanda que no está completamente satisfecha por motivos de incumplimiento por parte de los proveedores, quienes no pueden suplir las necesidades de azufre con un abastecimiento fijo. Esta demanda insatisfecha se evidencia en un 18%, equivalente a una cantidad de 90 toneladas por mes. Según las fuentes consultadas, de poderse cumplir esta meta, las empresas del sector podrían ampliar su consumo hasta un 20 ó 30%, equivalente a 100, 150 o más toneladas de azufre adicionales por mes en un período superior a dos años (su consumo aumentaría de 500 a 600, 650 o más toneladas dentro de este plazo establecido).

1.3 OFERTA

Dada la demanda insatisfecha mencionada anteriormente, con el desarrollo de este proyecto se busca contribuir a suplir dicha necesidad produciendo un total de 90 toneladas mensuales de azufre micronizado; además, se pretende ganar una porción de los clientes insatisfechos y realizar una incursión en nuevos mercados, todo esto adoptando una estrategia de producción en la fase operacional del proyecto como se detalla a continuación:

- En el año 1 y 2 de operación del proyecto se pretende abarcar el 75% del mercado proyectado (que sería la demanda insatisfecha 90 toneladas de azufre

micronizado al mes), produciendo 67.5 toneladas mensuales y aproximadamente 743 toneladas al año.

- En el año 3 de operación se propone la compra de otro molino pulverizador de azufre con el cual se puede doblar la producción (180 toneladas de azufre micronizado por mes, correspondiente al doble del mercado proyectado). No obstante, se considera que puede darse el caso que el producto aún no haya logrado aceptación total en el mercado, por ello se prefiere ser prudente y trabajar con el 80% de esta nueva capacidad de producción durante los años 3, 4 y 5 de operación. En este caso serían 144 toneladas mensuales de azufre micronizado (1584 toneladas al año), con lo cual la empresa tendría una producción de las 90 toneladas del mercado proyectado, 54 toneladas adicionales por mes, o más si las empresas clientes mejoran su producción y demanda. Así mismo, se espera que la empresa inicie su incursión en nuevos mercados y que abarque una parte del mercado de la competencia.
- Para el año 6 de operación se estima abarcar un 90% de la capacidad de producción (180 toneladas mensuales), alcanzando 162 toneladas de azufre micronizado por mes (1782 toneladas al año). En este momento, se suplirá la demanda insatisfecha proyectada (90 toneladas de azufre micronizado por mes), se logrará incursión en nuevos mercados y en el mercado de la competencia, para lo cual se tendrá una producción adicional de 72 toneladas mensuales azufre.
- Para el año 7 de operación se proyecta que el producto de la empresa alcance una madurez que le permita ser completamente aceptado en el mercado y competir en igualdad de condiciones con la competencia, por ello se considera un 100% de la producción, la cual alcanzaría las 180 toneladas de azufre micronizado al mes y 1980 toneladas al año.

1.4 PRECIO O TARIFA

El precio por tonelada de azufre micronizado se ha fijado en \$ 1.225.000 por tonelada, siendo estimado \$ 100.000 por debajo y en función del precio medio de la competencia (\$ 1.325.000), manteniendo esta diferencia o elasticidad ante alzas y bajas de precios. Desde luego, el precio establecido no está por debajo del costo de producción.

La relación de precio por saco (empaquete) es de \$ 61.250, teniendo en cuenta que una tonelada corresponde a 20 sacos de 50 kilogramos.

1.5 COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN

En la comercialización del producto se plantea establecer una comunicación directa con las empresas del sector, con el fin de establecer relaciones comerciales y vender el producto directamente al consumidor evitando intermediarios; respecto a la distribución del producto, se plantea la contratación de una volqueta que haga los recorridos semanales desde 5 hasta 12 toneladas por viaje, es de anotar que los costos ocasionados por los fletes en el transporte de azufre corren por cuenta del cliente, según las fuentes consultadas.

1.6 PUBLICIDAD O PROPAGANDA

Para lograr el reconocimiento del producto se plantea el apoyo en los medios de comunicación adecuados que presenten los beneficios y propiedades del producto dentro de la industria de la vulcanización, de los químicos, empresas agrícolas y empresas farmacéuticas; entre dichos medios se encuentran: la Radio, TV local e Internet. Así mismo, se ha planificado vistas de personal capacitado a las empresas del sector.

2. TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño del proyecto debe obedecer a todos los requerimientos para la operación del mismo, tanto en infraestructura, mercado, capacidad de producción, como el costo de sus componentes que permitan la producción de 90 toneladas mensuales de azufre micronizado en sus 2 primeros años de operación y su aumento progresivo hasta alcanzar una producción de 180 toneladas de azufre al mes en un periodo de 7 años.

El dimensionamiento y tamaño seleccionado para el proyecto comprende un área total construida de aproximadamente 650 m², donde se incluye un área de maquinaria y equipos, una oficina, un cuarto de implementos de aseo, área de servicios sanitarios, una bodega de insumos y una bodega que permita almacenar una cantidad aproximada de 100 toneladas mensuales de azufre micronizado (10 toneladas por encima de la producción, considerando un abastecimiento y represamiento de azufre ante cualquier eventualidad), entre otras.

El tamaño seleccionado responde a las características que tiene el proyecto respecto al mercado estudiado, tecnología del proceso productivo, capacidad de producción, mano de obra, materia prima e insumos, localización, inversión y facilidad de financiamiento. El costo total para cubrir el tamaño del proyecto planteado es de 644.775.000 de pesos determinado en dos momentos de inversión; el primero de ellos implica un costo de \$ 551.475.000 (en fase en inversión) necesarios al inicio del proyecto para la consecución del terreno, infraestructura, y maquinaria y equipos; mientras que en un segundo momento, se incurriría en un costo de \$ 93.300.000 necesarios en el tercer año de operación para la compra de un segundo molino micropulverizador con el que se pretende doblar la producción de azufre.

Con los componentes y tamaños mencionados, en la fase de operación del proyecto a partir del año 2 en adelante se empezaría a percibir ventas y ganancias como lo indica el Cuadro 1.

Cuadro 1: Ingresos por conceptos de ventas

INGRESOS POR CONCEPTOS DE VENTAS									
(Millones del año 1)									
Fase	PreInv	Inversión		Operacional					
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Unidades Vendidas			743	743	1.584	1.584	1.584	1.782	1.980
Precio de Venta (Millones de pesos)	0,000	0,000	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225
Ingresos por Ventas (Millones de pesos)	0,00	0,00	909,56	909,56	1.940,40	1.940,40	1.940,40	2.182,95	2.425,50

Fuente: Diseño propio, tomando como referencia el libro: Proyectos. Formulación, evaluación y control. Germán Arboleda.

En este cuadro se puede evidenciar el crecimiento esperado de la empresa cuyo nivel de producción inicia en el año 2 a un 75% (743 toneladas anuales) de la capacidad total generando ingresos por \$ 909.560.000, alcanzando en su etapa de madurez ingresos por concepto de ventas de \$ 2.425.500.000 en el año 8 (año 7 de operación).

3. LOCALIZACIÓN

La ubicación de la planta propuesta en este proyecto es el municipio de Puracé en el departamento del Cauca; se determina esta ubicación debido a que en este municipio se ubica la mina de azufre EL VINAGRE y la empresa EMICAUCA S.A, que se convierte en el principal proveedor de materia prima (azufre) del proyecto.

3.1 MACROLOCALIZACIÓN

La localización global del proyecto es determinada entre dos alternativas de ubicación consideradas viables: una en el departamento del Valle del Cauca cercana a la zona industrial del mercado potencial, y la otra, en el departamento del Cauca, cercana al lugar donde se encuentra la materia prima. Entre estas opciones se opta por la segunda considerando situaciones de orden público, vías de comunicación para el abastecimiento de materia prima, evaluación económica, social y ambiental para el mejoramiento económico de la región, entre otros aspectos.

3.2 MICROLOCALIZACIÓN

Dentro de la macrozona encontrada en el departamento del cauca, la zona en la que se ubica el proyecto es el municipio de Puracé. En este municipio además de ubicarse la mina de azufre EL VINAGRE y la empresa EMICAUCA S.A (principal proveedor de materia prima), también existe personal calificado con conocimientos en la explotación y manejo del azufre necesarios para la fase operativa del proyecto.

4 INGENIERÍA DEL PROYECTO

En este apartado se presenta una síntesis del análisis técnico del proyecto referente al componente tecnológico requerido para cumplir en la fase de implementación con las expectativas planteadas de instalación y operación.

4.1 ÁMBITO Y TAMAÑO DEL PROYECTO

De acuerdo al tamaño de proyecto establecido previamente (90 toneladas/mes), se incluye en el proyecto las especificaciones técnicas que definen el departamento operativo propuesto. Este análisis incluye la definición de la tecnología a aplicar, maquinaria y equipos, materia prima e insumos, instalaciones y el personal técnico requerido.

4.2 DIAGRAMAS Y PLANES FUNCIONALES

Los diagramas y planes definen el ámbito del proyecto y sirven de base para la labor de ingeniería detallada necesaria para determinar la cuantía de las inversiones y costos de operación del proyecto. En este proyecto se incluyen los diagramas que representan el proceso de producción y el plano de distribución física de la planta.

4.3 TECNOLOGÍA

La máquina que constituye el eje central del proceso de transformación del azufre se referencia en el mercado como micropulverizador serie MD. El concepto y diseño del molino MD es único y en su forma básica es una unidad robusta ideal para la molienda

de minerales pesados y productos similares. El micropulverizador seleccionado para este proyecto consume 18kw/h, ocupa un área de aproximadamente 16m² (4m x 4m) y según datos del fabricante, tiene capacidad para procesar aproximadamente 1,5 toneladas de azufre por turno de 8 horas.

La tecnología propuesta incluye además un alimentador vibrador con criba universal con el cual se clasifican las partículas de azufre que alimentan al micropulverizador. El clasificador seleccionado posee un motor de 120V monofásico de 4HP y consume 3.5kw/hora. Adicionalmente, se requiere una cosedora industrial para cerrado de sacos equipada con rodamientos y ejes con recubrimiento de gran resistencia al desgaste, preparada para trabajar con productos muy abrasivos, la cual consume 0.09kw/hora.

4.4 MAQUINARIA Y EQUIPOS

Tomando como base el tamaño del proyecto y la tecnología seleccionada, se determina la maquinaria y equipos requeridos para cumplir con los objetivos de producción. El consolidado de los costos totales por concepto de maquinaria y equipos para los dos primeros años de operación se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Costo total de equipos, año 1 y 2 de operación

COSTO TOTAL DE EQUIPOS	
Tipo de equipos	Costo total
Equipo básico	\$ 100.098.000,00
Equipo auxiliar	\$ 6.785.000,00
Equipo para servicios	\$ 5.602.000,00
VALOR TOTAL EQUIPOS	\$ 112.485.000,00

Fuente: Diseño propio, tomando como referencia el libro: Proyectos. Formulación, evaluación y control. Germán Arboleda.

Considerando que a partir del año 3 de operación se planea duplicar el nivel de producción de la planta mediante la adquisición de un micropulverizador adicional, se incurre en el incremento del costo total de equipos. Mientras que el equipo auxiliar se mantiene constante, el equipo básico y el equipo para servicios se incrementa como se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Costo total de equipos a partir del año 3 de operación

COSTO TOTAL DE EQUIPOS	
Tipo de equipos	Costo total
Equipo Básico	\$ 199.278.000,00
Equipo auxiliar	\$ 6.785.000,00
Equipo para Servicios	\$ 5.676.000,00
VALOR TOTAL EQUIPOS	\$ 211.739.000,00

Fuente: Diseño propio, tomando como referencia el libro: Proyectos. Formulación, evaluación y control. Germán Arboleda.

4.5 MATERIA PRIMA E INSUMOS

En cuanto al azufre en roca como materia prima esencial para la producción de azufre micronizado, se estima que por cada tonelada que se adquiere a los proveedores, durante las distintas etapas del proceso de transformación esta cantidad se reduce en un 10%, motivo por el cual en los cálculos de materia prima necesaria para producir una tonelada de azufre micronizado, se considera 1100 kg de azufre en roca. En el Cuadro 4 se presentan de forma detallada los costos de materiales productivos e improductivos asociados a los dos primeros años de operación.

Cuadro 4: Materia prima e insumos, año 1 y 2 de operación

COSTO DE MATERIA PRIMA POR TONELADA - AÑO 1 Y 2 DE OPERACIÓN				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	
			Unitario	Total
Energía por tonelada producida	Kw/h	154,10	\$ 418,86	\$ 64.544,48
Sacos de polipropileno de 50Kg	Unidad	20	\$ 2.000,00	\$ 40.000,00
Azufre granulado (en roca)	Tonelada	1,1	\$ 420.000,00	\$ 462.000,00
Hilo de poliéster para cosedora	Cono (400m)	0,25	\$ 25.000,00	\$ 6.250,00
Agua	metro cúbico	70	\$ 2.204,00	\$ 1.714,22
Teléfono	Servicio mensual	1	\$ 120.000,00	\$ 1.333,33
Papelería	Resma x mes	2	\$ 10.000,00	\$ 222,22
COSTO TOTAL POR TONELADA			\$	576.064,26

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

El Cuadro 5 muestra los costos de materia prima e insumos necesarios para cumplir con los objetivos de producción definidos a partir del tercer año de operación dada la compra de un segundo micropulverizador.

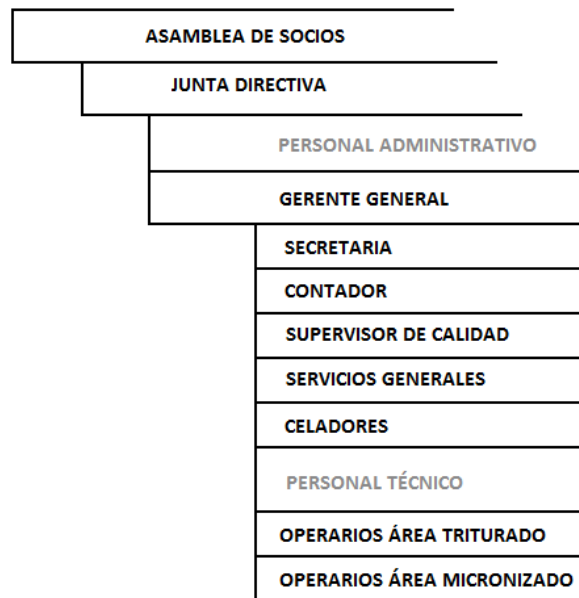
Cuadro 5: Materia prima e insumos a partir del año 3 de operación

COSTO DE MATERIA PRIMA POR TONELADA - A PARTIR DEL AÑO 3 DE OPERACIÓN					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor		
			Unitario		Total
Energía por tonelada producida	Kw/h	146,08	\$	418,86	\$ 61.188,24
Sacos de polipropileno de 50Kg	Unidad	40	\$	2.000,00	\$ 40.000,00
Azufre granulado (en roca)	Tonelada	2,2	\$	420.000,00	\$ 462.000,00
Hilo de poliéster para cosedora	Cono (400m)	0,5	\$	25.000,00	\$ 6.250,00
Agua	metro cúbico	120	\$	2.204,00	\$ 1.469,33
Teléfono	Servicio mensual		\$	120.000,00	\$ 666,67
Papelería	Resma x mes	3	\$	10.000,00	\$ 166,67
COSTO TOTAL POR TONELADA				\$	571.740,91

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

4.6 PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO

La Figura 1 presenta mediante un organigrama escalar la estructura organizacional de la empresa para la fase de operación del proyecto. En la parte inferior del organigrama se incluye el personal técnico, compuesto básicamente por dos cargos distintos, operario de micronizado y operario de triturado.



Fuente: Elaboraci3n propia, mayo de 2011.

Figura 1: Organigrama escalara para la fase de operaci3n

4.7 EDIFICIOS, ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

La planta física requerida para el proyecto es de 650m² construidos y está dimensionada respecto a los niveles de producci3n planeados. Para la construcci3n de la obra civil se considera la contrataci3n de una firma constructora que se encargue de todo el proceso, desde la preparaci3n y acondicionamiento del emplazamiento, levantamiento de las estructuras y edificio, hasta la realizaci3n de las obras exteriores. El contrato se define en modalidad a todo costo y se designa un presupuesto de \$ 370.000.000, mientras que para la adquisici3n del terreno se invierte un monto de \$ 80.000.000. En este total de \$ 450.000.000 se incluye el acondicionamiento de la vía de acceso al terreno en caso de ser necesario.

5. PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La etapa de ejecución del proyecto se divide en siete fases, como se presenta en el Cuadro 6.

Cuadro 6: Fases de la etapa de ejecución

FASE	NOMBRE
1	Constitución legal de la empresa
2	Consecución de recursos financieros
3	Construcción de la infraestructura
4	Adquisición de maquinaria de la planta
5	Montaje de la planta
6	Establecimiento de canales de distribución
7	Contratación de personal

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

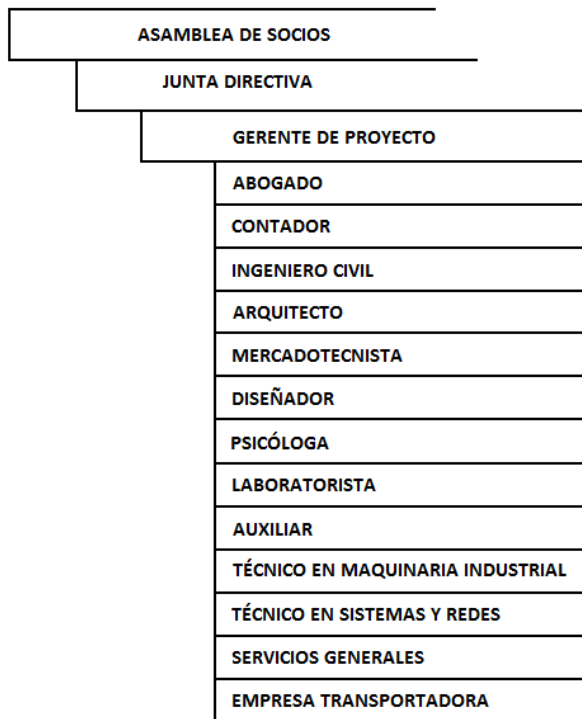
Cada una de estas fases incluye un conjunto de actividades con las cuales se constituye un cronograma que da cuenta de una duración total del proyecto de 208,5 días.

6. ORGANIZACIÓN

En esta sección se incluye información del recurso humano requerido tanto en la fase de ejecución como en la fase de operación para que el proyecto sea exitoso.

6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La organización para la etapa de inversión o ejecución del proyecto se presenta mediante un organigrama escalar en la Figura 2.

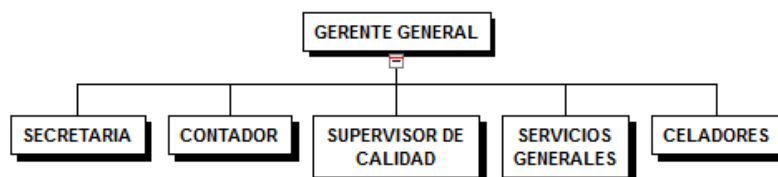


Fuente: Elaboración propia, mayo de 2011.

Figura 2: Organigrama escalar para la fase de ejecución

6.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

La organización administrativa definida para la fase operacional del proyecto se representa mediante el organigrama de la Figura 3, el cual se constituye por seis cargos distintos en cabeza de un gerente general.



Fuente: Elaboración propia, mayo de 2011.

Figura 3: Organización administrativa para la fase de operación

7. INVERSIONES EN EL PROYECTO

En esta sección se presenta el total de las inversiones requeridas para poner en funcionamiento el proyecto luego de determinar las inversiones fijas consideradas, los gastos preoperativos y el cálculo del capital de trabajo. El Cuadro 7 presenta esta información de forma consolidada.

Cuadro 7: Inversiones en el proyecto

INVERSIONES EN EL PROYECTO (Millones del año 1)									
Fase	Preinv		Operacional						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
1. Inversiones Fijas (Iniciales y Reposiciones)									
Terrenos	0,00	80,00							
Edificios	0,00	370,00							
Maquinaria y Equipos		101,48			93,30				
Vehículos		0,00							
Muebles y Enseres		1,60							
Herramientas		4,89							
Total Inversiones	0,00	557,96			93,30				
2. Gastos Preoperativos	31,89	7,59							
3. Incremento del Capital de Trabajo	0,00	0,00	114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47
TOTAL INVERSIONES	31,89	565,55	114,87	0,00	210,26	0,00	0,00	24,47	24,47

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8. COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN

Los costos de operación considerados incluyen los costos de ventas y los gastos operativos asociados al proyecto. En cuanto a los costos de ventas, de acuerdo a los niveles de producción establecidos, se calculan los costos de materiales e insumos, mano de obra directa, gastos generales de fabricación y la depreciación. Por su parte, los gastos operativos incluyen los gastos generales de administración, de ventas, de distribución y amortización de diferidos.

Entre tanto, para el cálculo de los costos de financiación se considera la que se ha denominado Alternativa 1 de inversión, la cual corresponde a un préstamo bancario por un valor de \$ 551.475.000 para saldar en siete cuotas anuales a una tasa de interés del 21% anual sobre saldos.

En el Cuadro 8 presenta el total de los costos de operación y financiación del proyecto.

Cuadro 8: Costos de operación y financiación

COSTOS DE OPERACIÓN Y FINANCIACIÓN									
(Millones del año 1)									
Fase	Inversión				Operacional				
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Materiales e Insumos			427,73	427,73	905,64	905,64	905,64	1018,84	1132,05
Mano de Obra Directa			73,75	73,75	196,67	196,67	196,67	221,25	245,84
Gastos Generales de Fabricación			6,20	6,20	13,30	13,30	13,30	14,96	16,62
Depreciación			29,30	29,30	38,63	38,63	38,63	38,63	38,63
1. COSTOS DE VENTAS			536,98	536,98	1154,23	1154,23	1154,23	1293,68	1433,13
Gastos Generales de Administración			138,86	138,86	149,45	149,45	149,45	149,45	149,45
Gastos Generales de Ventas			11,00	11,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
Gastos Generales de Distribución			8,49	8,49	60,64	60,64	60,64	60,64	60,64
Amortización de Diferidos			5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64
2. GASTOS OPERATIVOS			163,99	163,99	242,73	242,73	242,73	242,73	242,73
COSTOS DE OPERACIÓN (1+2)			700,97	700,97	1396,96	1396,96	1396,96	1536,41	1675,86
COSTOS DE FINANCIACIÓN (Intereses)			113,05	96,90	80,75	64,60	48,45	32,30	16,15
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y FINANCIACIÓN			814,02	797,87	1477,71	1461,56	1445,41	1568,71	1692,01

Fuente: elaboración propia, abril 2011

9. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Para la financiación del proyecto se presentan tres alternativas orientadas a inyectar al proyecto un monto de \$551.475.000 requeridos en su inicio para la consecución del terreno, infraestructura, y maquinaria y equipos.

La Alternativa 1 consiste en un crédito bancario por el total del monto; la Alternativa 2 en buscar financiamiento por el 50% del valor total requerido (el 50% restante correspondería a aportes de socios inversionistas); y la última alternativa o Alternativa 3 hace referencia a que los socios aporten la totalidad del capital. Si bien cualquiera de las tres opciones genera al final una buena rentabilidad del proyecto, la mejor decisión está sujeta a que Promineral S.A.S es una empresa en fase de construcción, lo cual supone poco o cero respaldo ante el sector bancario, y por ende probablemente lo ideal sea ejecutar la segunda alternativa.

10. PROYECCIONES FINANCIERAS

Las proyecciones financieras permiten determinar si la empresa ofrece una buena rentabilidad a sus dueños y si está en capacidad de pagar oportunamente los vencimientos de los préstamos (en caso de haberlos). Dichas proyecciones se establecen según los estados financieros básicos: balance general, estado de resultados y flujo de efectivo.

10.1 ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

El estado de resultados indica de forma ordenada y detallada la utilidad (o pérdida si la hubiere) en cada periodo del proyecto en estudio. Según los resultados obtenidos, el proyecto no presenta pérdidas en ninguno de los años de operación; además, los aumentos en los niveles de producción están acompañados con incrementos en las utilidades acumuladas no repartidas en todos los años del proyecto. Dichas utilidades ascienden en el segundo año a \$44,81 millones y a \$1403,01 millones en el año 8.

10.2 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

La información proporcionada por el flujo de caja permite determinar los estados financieros, las bases para evaluar la capacidad que tiene el proyecto para generar efectivo, así como sus necesidades de liquidez. En el Cuadro 9 se muestra que el proyecto a partir del segundo año presenta un saldo de efectivo de \$0,96 millones hasta llegar en el año 8 a \$1049,44 millones.

Cuadro 9: Flujo de caja del proyecto

CUADRO DE FUENTES Y USOS DE FONDO DE EFECTIVOS O FLUJO DE CAJA
(Millones del año 1)

Fase	Inversión					Operacional					Valor Remanente Ultimo Año
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%		
ENTRADAS DE EFECTIVO											
1. Recursos Financieros	31.89	565.55	114.87	0.00	116.96	0.00	0.00	24.47	24.47		
2. Ingresos por Concepto de Ventas	0.00	0.00	909.56	909.56	1940.40	1940.40	1940.40	2182.95	2425.50		
3. Valor Remanente en el Ultimo Año										680.31	
TOTAL ENTRADAS EFECTIVO	31.89	565.55	1024.43	909.56	2057.36	1940.40	1940.40	2207.42	2449.97	680.31	
SALIDAS DE EFECTIVO											
1. Incremento de Activos Totales	31.89	565.55	114.87	0.00	210.26	0.00	0.00	24.47	24.47		
2. Costos de Operación, Netos de Depreciación y de Amortización de Diferidos	0.00	0.00	666.03	666.03	1352.69	1352.69	1352.69	1492.14	1631.59		
3. Costos de Financiación (Intereses)	0.00	0.00	113.05	96.90	80.75	64.60	48.45	32.30	16.15		
4. Pago de Prestamos	0.00	0.00	78.78	78.78	78.78	78.78	78.78	78.78	78.78		
5. Impuestos	0.00	0.00	31.53	36.86	152.69	158.02	163.35	202.70	242.05		
6. Dividendos	0.00	0.00	19.20	22.45	93.00	96.25	99.49	123.46	147.43		
TOTAL SALIDAS EFECTIVO	31.89	565.55	1023.46	901.02	1968.17	1750.34	1742.77	1953.86	2140.48	0.00	
ENTRADAS MENOS SALIDAS	0.00	0.00	0.96	8.54	89.19	190.06	197.63	253.56	309.49	680.31	
SALDO ACUMULADO DE EFECTIVO	0.00	0.00	0.96	9.50	98.69	288.75	486.38	739.95	1049.44	1729.74	

Fuente: elaboración propia, abril 2011

10.3 BALANCE PROYECTADO

El balance proyectado para la empresa Promineral S.A.S presenta un incremento en el total del pasivo y el patrimonio iniciando en el año 1 con \$31,89 millones y finalizando el año 8 con \$1729,74 millones.

10.4 ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Para que el proyecto esté en un punto donde no existan pérdidas ni ganancias, se deberán vender 565,976 toneladas en el año 2 del proyecto y en el año 8 un total de 571,351 toneladas. Para el año 4 se tiene un nivel máximo de 695,416 que va disminuyendo gradualmente hasta el último año, esta reducción en el número de toneladas se debe a la mencionada compra de una segunda máquina de micronizado en el tercer año de operación (año 4) para doblar la producción con una variación pequeña en los costos fijos.

10.5 INDICADORES PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO

Entre los indicadores financieros se puede destacar en cuanto al respaldo de activos fijos que en el año 2 el proyecto cuenta con 1,12 pesos para respaldar cada peso de deudas adquiridas a largo plazo, respaldo que se hace mayor en la medida que aumentan los activos fijos. Así mismo, el capital de trabajo presenta incrementos notorios como consecuencia del aumento en los activos corrientes y el índice de cobertura de intereses indica que la utilidad operacional cubre 46,42 veces los gastos financieros en el año 8 del proyecto. Para los indicadores de rentabilidad, el índice de rendimiento de la inversión para el año 7 muestra que del 100% del activo total, el 28,58% corresponde a la utilidad neta o también, que por cada peso invertido en los activos totales en el proyecto se genera el 28,58 % de rentabilidad. Se debe aclarar que los indicadores referidos corresponden a la Alternativa 1 de financiación propuesta anteriormente.

11. EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera es dependiente de la opción de financiamiento que se tome.

En la alternativa 1(financiamiento mediante crédito bancario del 100%) es donde el proyecto presenta un mejor rendimiento financiero puesto que para una tasa de oportunidad del 23% se tiene un VPN de \$336,02 millones, una TIR de 69,11% y una relación beneficio/costo de 9,22. Para la alternativa 2 (financiamiento con crédito bancario al 50%) el proyecto presenta un VPN de \$296,71 millones, una TIR de 45,59% y una relación beneficio costo de 4,34; mientras que para la alternativa 3 el VPN es \$257,41 millones, con una TIR de 37,32% y una relación beneficio/costo de 2,5. De los resultados anteriores se puede concluir que las tres alternativas presentan beneficio para los socios, destacando que desde luego la mejor opción es la alternativa 1, o en su defecto la alternativa 2, pero ambas requieren respaldo para las entidades bancarias.

12. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

Dentro de los aspectos económicos y sociales que alcanza la puesta en marcha del proyecto existe un panorama positivo, puesto que genera una reactivación económica de la región al contratar personal local, beneficiando a la vez a sus familias y demás personas cuyas actividades estén relacionadas con los propósitos del proyecto. En el caso del personal contratado directamente y sus familiares se contemplan beneficios en salud, capacitación, ingresos en el núcleo familiar y un consecuente mejoramiento en la calidad de vida. Por otro lado, se espera el incremento de los beneficios asociados a actividades o negocios como el transporte, tiendas o mercados locales, mejoramiento de vías de acceso, entre otros.

13. EVALUACIÓN AMBIENTAL

El objetivo de esta evaluación para el proyecto en estudio, consiste en encontrar los aspectos negativos asociados a su ejecución y proponer acciones que permitan mitigar

en su mayor parte el daño ocasionado. Para tal fin se ha determinado un presupuesto y un plan de manejo para cada una de las actividades impactantes en cada componente ambiental: componente geosférico, componente biótico, componente aire, componente ruido, componente hídrico, componente paisajístico y componente socio económico, de esta manera se busca tener un completo equilibrio y armonía entre empresa y naturaleza a lo largo de la operación del proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En Colombia el mercado del azufre ha alcanzado un alto desarrollo, siendo la industria del caucho una de las mayores demandantes de azufre micronizado como componente fundamental para sus procesos de vulcanización.
- Con la ejecución del presente proyecto se busca constituir la empresa Promineral S.A.S, la cual pretende suplir en principio una demanda insatisfecha de azufre micronizado en la industria de la vulcanización localizada en la zona industrial del Valle y norte del Cauca.
- El municipio de Puracé en el departamento del Cauca se elige como lugar estratégico de ubicación de la planta propuesta en este proyecto buscando la cercanía a la mina de azufre EL VINAGRE y la empresa EMICAUCA S.A, principal proveedor de la materia prima (azufre).
- Con una producción inicial de 90 toneladas mensuales de azufre micronizado y 180 a partir del tercer año de operación, Promineral S.A.S pretende no solo abastecer la demanda insatisfecha del mercado, sino también, conquistar nuevas industrias y captar parte del mercado de la competencia.
- Para la financiación del proyecto se presentan tres alternativas que consideran tanto crédito con la banca como aportes de socios, siendo en cualquiera de los casos un proyecto rentable. No obstante, el mayor beneficio se obtiene al financiar mediante un crédito bancario el 100% del monto requerido (\$551.475.000).
- Los estados financieros analizados indican que el proyecto no presenta pérdidas en ninguno de los años de operación, que además tiene una buena capacidad para

generar efectivo con saldos acumulados de efectivo positivos en su fase operacional, y que presenta un balance general que muestra un atractivo incremento año por año del total del pasivo y patrimonio.

- Según los análisis realizados y los argumentos presentados en este estudio se determina que es totalmente viable la ejecución del proyecto propuesto. Sin duda, el montaje de la planta pulverizadora de azufre propuesta en el departamento del Cauca se constituye en una buena apuesta en la búsqueda de opciones de negocios con excelente rentabilidad y éxito asegurado.
- Para estudios futuros se recomienda explorar nuevos nichos de mercado que no fueron tenidos en cuenta en este proyecto como lo son, la industria farmacéutica y el sector agroindustrial (fertilizantes).
- Si bien en este estudio se realiza una evaluación ambiental, se recomienda profundizar en este aspecto con el diseño y aplicación de un completo plan de manejo ambiental que permita mitigar los impactos ambientales adversos asociados al desarrollo del proyecto.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la búsqueda de nuevas y mejores alternativas de negocio, existen numerosas opciones, todas ellas con cierto nivel de riesgo y rentabilidad sobre la

inversión realizada. En este documento se presenta una de aquellas alternativas que sustentada en un estudio de viabilidad presenta razones que la hacen atractiva para cualquier inversionista. El proyecto al que se hace referencia se ha denominado ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA PULVERIZADORA DE AZUFRE EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, donde se analizan la fases de preinversión, inversión y operación, con la intención de constituir y consolidar a la empresa PROMINERAL S.A.S. y su producto, el azufre micronizado, mediante políticas de alta calidad, precio competitivo y cumplimiento.

PROMINERAL S.A.S es un proyecto que se crea a partir de la búsqueda de nuevas líneas de negocios alrededor de la transformación del azufre, considerando que este mineral es un componente ampliamente utilizado como materia prima en industrias farmacéuticas, agrícolas (abonos, fertilizantes, fungicidas,) y en la industria de la vulcanización para la elaboración de neumáticos, siendo esta última en la cual se enfoca este proyecto.

La idea central es transformar el azufre convencional (tipo granel) en azufre pulverizado o llamado también azufre micronizado, para lo cual se requiere de un molino que aplicando un método de trituración convierte al azufre en micropartículas, que tienen la propiedad de fusionarse más fácilmente con otras materias primas requeridas en el sector industrial.

El principal proveedor de PROMINERAL S.A.S es EMICAUCA S.A, una empresa ubicada en el departamento del Cauca que cuenta con los mejores depósitos de azufre natural extraído de la mina de azufre EL VINAGRE. Por otro lado, no se puede descartar como alternativa de materia prima al azufre proveniente de los procesos de refinación de petróleo y gas natural de origen sedimentario conocido en el mercado como azufre petroquímico.

Los anteriores aspectos y demás información relevante del proyecto, son tratados en profundidad en este contenido estructurado en un total de trece capítulos, los cuales en términos generales contienen la información mencionada a continuación. En el capítulo 1 se presenta el estudio de mercado que determina las características de la demanda y la oferta actual de azufre micronizado, con las cuales se define el precio del producto, el nivel de producción, y el nicho de mercado concentrado en la zona industrial del Valle y norte del Cauca.

En el capítulo 2, se define el tamaño del proyecto estableciendo una producción de 90 toneladas mensuales de azufre micronizado para los dos primeros años de operación y 180 para los años restantes. De acuerdo a este nivel de producción se determina un área construida de 650m² como espacio para el establecimiento de la planta.

En el capítulo 3 se explica el porqué de la localización del montaje de la planta de procesamiento de azufre en el departamento del Cauca, específicamente en el municipio de Puracé.

En el capítulo 4, referente a la ingeniería del proyecto, se presentan diagramas de flujo del proceso productivo y un plano de distribución física de la planta, así como la tecnología seleccionada, haciendo énfasis en un molino micropulverizador, apropiado para la molienda de minerales e ideal para el procesamiento requerido del azufre. En este apartado se incluye además la descripción de la maquinaria y equipos, materia prima e insumos, y personal técnico requerido para la fase de operación del proyecto.

En el capítulo 5 se trata el programa para la ejecución del proyecto estableciendo fases que abarcan desde la constitución legal de la empresa (PROMINERAL S.A.S) hasta la contratación del personal. Se describe además las actividades específicas de dichas fases estableciendo un cronograma que arroja una duración total del proyecto de 208,5 días.

En el capítulo 6 se describe el recurso humano requerido tanto en la fase de ejecución como en la fase de operación para que el proyecto sea exitoso. Además, se sugiere el tipo de sociedad para constituir la empresa en la modalidad de sociedad anónima simplificada (S.A.S), considerando algunos beneficios parafiscales al funcionar como este tipo de sociedad en la región.

En el capítulo 7 se presenta el total de las inversiones requeridas para poner en funcionamiento el proyecto luego de determinar inversiones fijas, gastos preoperativos y el cálculo del capital de trabajo.

En el capítulo 8 se presentan de forma detallada los costos de operación considerados incluyendo los costos de ventas y los gastos operativos asociados al proyecto, los cuales son calculados de acuerdo a los niveles de producción establecidos. Adicionalmente, se incluyen los costos de financiación considerando (para efectos de cálculo y presentación de información) la alternativa de inversión que considera un

préstamo bancario para cubrir la totalidad del capital requerido para maquinaria y equipos, terreno y obra civil.

En el capítulo 9 se proponen tres alternativas de financiación del proyecto las cuales consideran la obtención de recursos tanto de la banca como aportes de socios, cada una con sus respectivos análisis que permiten al inversionista tomar la mejor decisión.

En el capítulo 10 se presentan las proyecciones y estados financieros asociados al proyecto que permiten concluir que la empresa propuesta ofrece una buena rentabilidad, no presenta pérdidas, y que además está en capacidad de pagar oportunamente los vencimientos de los préstamos en caso de tomar alguna de las opciones de financiación que así lo requieren.

El capítulo 11 presenta la evaluación financiera del proyecto en función de la opción de financiamiento que se tome. En los resultados obtenidos se evidencia un mayor beneficio financiero considerando la alternativa de financiamiento con la banca del 100%, sin desconocer que las demás opciones (crédito bancario del 50% y, aportes de socios en un 100%) presentan una buena rentabilidad.

En el capítulo 12 se incluye la evaluación económica y social destacando que con la ejecución del proyecto y su consecuente creación de la empresa propuesta, se busca generar nuevos empleos directos e indirectos, aportando así al desarrollo de la región caucana.

Por último, el capítulo 13 contiene la evaluación ambiental del proyecto, donde se fija para PROMINERAL S.A.S. políticas ambientales claras respecto al manejo de la materia prima, con el fin de minimizar o mitigar los impactos negativos en el medio ambiente a que hubiere lugar debido a la actividad industrial de la empresa.

Como se puede evidenciar en este estudio, con la información presentada, los análisis y evaluaciones realizadas, se reúne los criterios suficientes y necesarios para emitir un concepto favorable frente a la decisión de ejecutar el proyecto en estudio.

1 ESTUDIO DEL MERCADO

En este apartado se detallan los requerimientos necesarios en un estudio de mercado y que demuestran la viabilidad del proyecto planteado: ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA PULVERIZADORA DE AZUFRE EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

1.1 PRODUCTO

Como producto y componente esencial de este proyecto se tiene el AZUFRE de tipo industrial. De este se sabe que se puede obtener mediante procesos de refinación de petróleo (azufre de origen petroquímico) y de depósitos de origen sedimentario (azufre de origen volcánico); en Colombia la mayor producción ha estado soportada por las minas de origen volcánico, esencialmente por la mina El Vinagre, localizada en el municipio de Puracé, departamento del Cauca, siendo ésta la más grande del mundo y la de mayor capacidad productiva.

Como es sabido, el azufre es una de las más importantes materias primas básicas para la industria y para la agricultura, teniendo su principal aplicación en la producción de ácido sulfúrico, óleum y sus derivados (sulfatos, sulfitos, sulfuros, etc.); también se utiliza directamente en la vulcanización del caucho, en la fabricación de algunos tipos de acero, en la cosmetología, etc. Generalmente las empresas que hacen uso de este mineral, deben realizar procesos de transformación del producto [1], consistentes básicamente en la molienda del azufre para obtener el denominado azufre micronizado, con el cual se logra una mayor fusión con otras materias primas en su integración para obtener productos finales de excelentes características.

De este modo, con el propósito de encontrar nuevas alternativas y desarrollos orientados a la generación de planes de negocios, este proyecto denominado

ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA PULVERIZADORA DE AZUFRE EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, busca encaminarse en una alternativa que involucra toda la parte productiva para la comercialización de azufre Micronizado (pulverizado) como un producto innovador, necesario en muchos procesos de la industria.

Productos sustitutos

Actualmente, en los procesos industriales que utilizan el azufre como materia prima, no se ha encontrado un producto que pueda reemplazarlo y se considere como su sustituto. De la misma manera, la finalidad de este proyecto es la obtención de azufre Micronizado de origen volcánico, y por consiguiente el azufre de origen petroquímico si podría considerarse como su sustituto, este se vende en presentación líquida, en Colombia este producto se comercializa en las refinerías de petróleo de Ecopetrol de Barrancabermeja y Cartagena [2].

Producto principal

El producto que se piensa obtener en este proyecto resulta a partir de la transformación del azufre modalidad $\frac{1}{4}$, en el tipo de azufre conocido como malla 400 (retención 5%) o azufre micronizado, para llegar a este producto es requerida una tecnología que permite obtener partículas pequeñas de azufre, determinando tres tipos de producto hasta llegar al tamaño necesitado a saber:

- Azufre tamiz $\frac{1}{4}$: Es un azufre con el menor proceso de elaboración.
- Azufre tamiz 300-325: Es un azufre con un grado de pulverización medio hasta dejar su grosor de tamaño 300 a 325
- Azufre tamiz 400: Es el azufre con el mayor grado de pulverización, ha sido proceso de varias moliendas ajustadas (primero una molienda gruesa y después una molienda ajustada y más fina)

Por las características comentadas anteriormente, se enfoca el proyecto para obtener y comercializar como producto: azufre pulverizado maya 400 (azufre tamiz 400), que

posee gran valor de comercialización para la industria estudiada, respecto a los otros tipos de azufre presentados.

Presentación y empaque

Para la presentación y distribución del producto se requiere empacarlo en sacos de polipropileno en tela laminada de 50Kg cada uno con el logo de la empresa, donde se identifique el tipo de producto empacado y características necesarias para la distribución de este.

1.2 DEMANDA

Se puede decir que entre las empresas que utilizan el azufre como materia prima de sus productos son variadas, también una clasificación en la que se establece el proyecto en estudio, es la de productos con alta tecnología de tamaño, por los procesos que se le realizan al azufre (procesos de pulverización o micronización) y su utilización tiene diversos campos de aplicación (mercado), el campo de acción se encuentra tanto en empresas industriales (vulcanización y químicos) como en empresas agrícolas (fertilización y fungicidas) y empresas farmacéuticas, esta podría ser una demanda aparente de estas empresas en el proyecto.

Las características del producto en estos usos y empresas se presentan a continuación.

Empresas industriales

Dentro de estas empresas, vulcanización es el nombre que se le da a la relación de caucho con azufre para alcanzar las propiedades de dureza y resistencia adecuadas. Por ser el caucho un material de alta viscosidad, la bondad de la relación se mide por el tamaño de las partículas de azufre y por la calidad de la dispersión del material dentro de la masa del caucho, proceso que se va a facilitar por aditivos que le disminuyen al azufre la formación de grumos.

Dentro de las empresas caucheras los mayores consumidores y clientes potenciales considerados para el presente proyecto, están los fabricantes de llantas y neumáticos, productos que exigen unas estrictas especificaciones tanto de tamaño, como de contenido de impurezas, por ser productos de seguridad colectiva, puesto que estos productos pertenecen a marcas comerciales, tal aceptación es la puerta de entrada para las otras compañías del sector, aunque se debe tener en cuenta las diferencias en especificaciones del azufre.

A continuación se muestra un listado de empresas y clientes potenciales que utilizan el azufre para procesos industriales.

Goodyear de Colombia S.A

Eterna

Llantas espaciales

Sempertex

Renovadora de llantas

Ragigantes

Industrias satecol

La forma

Indulatex

Cadena Ballesteros

Icobandas

Industrias Cadien

Manufacturas andes

Escobar Martínez

Más llantas

Polímetros de Neiva

Retécnica

Prodicauchos

Coldesivos

Empresas agrícolas

Muchos conceptos y prácticas recomiendan la fertilización de los suelos demostrando cambios importantes en los rendimientos de producción. Se han realizado ensayos de azufre elemental como material de recubrimiento debido a su bajo costo y su valor nutritivo para las plantas. Así mismo, el mercado de la urea recubierta con azufre es el mismo mercado de la urea tradicional, pero con unas características especiales semejando a un fertilizante de nitrógeno con liberación controlada, cuya principal bondad es la reducción de la toxicidad.

Fungicidas

El uso del azufre como fungicida es importante para el control de enfermedades en los cultivos, y este ha sido probablemente el más utilizado en los últimos tiempos volviéndose más frecuente con la llegada de plaguicidas químicos con devastadoras consecuencias; pero en razón de su inocuidad para seres humanos y animales lo hacen apropiado como materia de control sobre todos los cultivos con posibilidades de exportación. El uso del azufre presenta otra serie de características como son: bajo costo por unidad de control en dosis, evita daños a los frutos y al follaje, y presenta alta compatibilidad con otra clase de insecticidas y fungicidas de uso común. A continuación se presenta un listado de las empresas agrícolas como clientes potenciales del azufre micronizado.

Procampo S.A

Uniagro LTDA

Cosmoagro S.A

Abonos Nutrimón

Finca S.A

Biomix S.A

Purina

Farmacéutica

Este es un campo adicional donde se pueden encontrar clientes potenciales, considerando el uso de azufre micronizado en la fabricación de ciertos medicamentos.

Entre las empresas de este sector se han identificado como posibles clientes:

Laboratorios genéricos farmacéuticos S.A

Laboratorio Baxter

Productos Roche S.A

Laboratorios Genfar S.A

Grupo empresarial Rociphar

Merck Colombia

Demanda potencial

Para encontrar los consumidores potenciales y determinar una posible demanda de azufre pulverizado malla 400 que se proyecta como un producto de alto poder de negociación y demanda dada la variedad de sus aplicaciones, se requiere medir el tamaño del mercado potencial de azufre y su grado de aceptación en las zonas industriales del Valle y norte del Cauca, y determinar así, si existirán suficientes clientes que justifiquen la inversión en el proyecto de montaje de una planta pulverizadora de azufre en el departamento del Cauca.

El análisis bajo el cual se consideró el mercado potencial se guió en las etapas de recolección y razonamiento de datos sobre consumo de azufre para el proyecto, que se clasifica como una investigación concluyente de tipo descriptiva. Esta selección se fundamentó teniendo en cuenta que se ha caracterizado e identificado bien el producto que da vida al proyecto en desarrollo, como lo es el azufre micronizado, es decir, se trata de un producto ya existente en el mercado. Se conoce además sobre su

aplicación en distintos campos de la industria, de tal modo que se ha determinado enfocar dicho proyecto en la industria de los termoformados (de la segmentación presentada) proyectada como la de mayor campo de acción según la información recolectada. No obstante, se requiere determinar el tamaño del mercado actual y potencial de este producto en la zona industrial del valle y norte del Cauca, en otras palabras, se busca que la información recolectada logre determinar la viabilidad del montaje de una planta pulverizadora de azufre en el departamento del Cauca.

Es de aclarar que para el presente proyecto el número de empresas relacionadas con la industria de los termoformados localizadas en la zona industrial del Valle y norte del Cauca es bastante resumido. Hasta el momento se tiene información de aproximadamente 20 empresas de estas características.

Por su parte, información de la relación de estas empresas con la oferta y demanda de azufre como materia prima para sus productos se obtuvo de conversaciones de tipo personal y por correo electrónico, también, se pudo contactar a 10 empresas que pidieron confidencialidad en el manejo de la información suministrada (no se presenta la información de este tipo obtenida con las empresas, porque las personas con las que se sostuvo contacto pudieran incurrir en el incumplimiento de las políticas de sus empresas respectivas y obtener desde sanciones, hasta el relevo de sus cargos).

En conjunto, se pudo evidenciar un consumo total de azufre malla 400 de 500 toneladas mensuales, demanda que no está completamente satisfecha por motivos de incumplimiento con sus proveedores (no pueden suplir las necesidades de azufre con un abastecimiento fijo), esta demanda insatisfecha se evidenció en un 18% equivalente a una cantidad de 90 toneladas de azufre micronizado por mes, de poderse cumplir esta meta(según las fuentes consultadas), estas empresas podrían ampliar su consumo hasta un 20 ó 30% equivalente a aproximadamente 100, 150 o más toneladas de azufre adicionales por mes en un periodo superior de dos años (su consumo aumentaría de 500 a 600 ó 650 o más por mes dentro de ese plazo establecido).

1.3 OFERTA

Entre las empresas que producen y ofrecen azufre en el Valle del Cauca se encuentran empresas del sector como también empresas de otras regiones, como se puede

observar en el cuadro 1.1, en este caso se consideran la competencia directa para la empresa a constituir con el desarrollo del presente proyecto.

Cuadro 1. 1: Empresas productoras de azufre

EMPRESA	TIPO DE AZUFRE A OFRECER	UBICACIÓN
QUIMINTEG LTDA	Malla 325	La Dolores – Palmira - Valle del Cauca
FERTIABONOS S.A.	Mallas 325, 400 y 500	Candelaria - Valle del Cauca
EMICAUCA	Azufre natural de origen volcánico, mallas 325, 400 y 500	Puracé - Cauca
OTROS DEPARTAMENTOS		
ASUAGRO LTDA	Azufre en Terrón; M-100; M-200: M-325; M-400	Bogotá - Cundinamarca - Colombia
MOLINOS PULVERIZADORES	Azufre micropulverizado malla 400	Bogotá - Colombia
Azufre petroquímico		
Ecopetrol	Líquido a granel	Refinerías de Barrancabermeja y Cartagena.

Fuente: elaboración propia, abril de 2011

En la actualidad según las fuentes consultadas en la sección 1.2 (referentes a la demanda detallada en este), estas empresas no logran abastecer la demanda de azufre en su totalidad con una cantidad fija, requeridas por las empresas en estudio (demanda), factor que impide la expansión de las empresas consumidoras.

Cantidad a ofrecer

La oferta de azufre que se pretende proyectar con el desarrollo de este proyecto, se ha determinado de la demanda, la duración y las fases de desarrollo del proyecto, del tipo de producto a ofrecer, de los costos de producción, de la tecnología a implementar debido a que todos estos factores afectan los costos y precio de los productos en relación con la competencia.

Como es bien sabido que toda empresa dentro de la penetración de mercado, no puede incursionar con el 100% de su producción y que abarque el 100% del mercado y puesto a que se ha previsto que la duración dentro de la ejecución del proyecto sea de 7 años (en el capítulo 2: tamaño del proyecto se presentan más detalles de las fases del proyecto), se ha establecido como meta a lo largo de las etapas de operación del proyecto, incursionar de una manera moderada con porcentajes en la demanda insatisfecha de azufre, mas incursiones en nuevos mercados, dicha cantidad o porcentaje estaría determinada por la demanda, abastecimiento, capacidad productiva

y de procesamiento de los equipos en el proyecto planteado. Dentro de esos términos se tendría:

- En el año 1 y 2 de operación del proyecto se pretende abarcar el 75% del mercado proyectado (que sería la demanda insatisfecha de 90 toneladas de azufre micronizado al mes), para este caso se producirían 67.5 toneladas mensuales, 743 al año.
- En el año 3, 4 y 5 de operación del proyecto se propone la compra de otro molino pulverizador de azufre, con el que se puede doblar la producción (180 toneladas de azufre micronizado por mes, que es el doble del mercado proyectado se debería a la ampliación de la demanda en las empresas clientes y la incursión en nuevos mercados), pero puede ser que el mercado todavía no haya alcanzado la aceptación del producto, por eso se pretende ser prudente y trabajar con el 80% de esta nueva capacidad de producción que para este caso serían 144 toneladas mensuales de azufre micronizado (1584 toneladas al año), en este momento la empresa tendría una producción de las 90 toneladas del mercado proyectado, 54 toneladas por mes adicional sobre la demanda insatisfecha de 90 toneladas de azufre por mes o más si las empresas clientes mejoran su producción y demanda, también se pretende que la empresa inicie su incursión en nuevos mercados, como también se pretende que abarque una parte del mercado de la competencia.
- Para el año 6 de la operación del proyecto se pretende abarcar un mercado que cumpla con el 90% de la producción total que se puede alcanzar (180 toneladas de azufre micronizado por mes), en este momento se alcanzarían 162 toneladas de azufre micronizado por mes (1782 toneladas al año), para ese momento ya se habría cumplido con la demanda insatisfecha proyectada (90 toneladas de azufre micronizado por mes), una incursión en nuevos mercados, como también mercado de la competencia que demanden esa producción, la producción en este caso tendría una producción adicional de 72 toneladas mensuales azufre.
- Para el año 7 en adelante de la operación del proyecto se proyecta que el producto de la empresa alcance una madurez que le permita ser completamente aceptado en el mercado y competir en igualdad de condiciones con la competencia, por eso se consideraría que puede abarcar en este

momento un mercado que cumpla con el 100% de la producción, la producción de la empresa para ese momento se proyecta que alcanzaría las 180 toneladas de azufre micronizado al mes y las 1980 toneladas al año.

Se ha establecido esta forma de abarcar el mercado proyectado con posibilidades de ampliación en consumo, teniendo en cuenta la estrategia para el producto, en que se va a incursionar dentro de un mercado de oferta ya existente, tratando de atraer, retener y conservar los posibles clientes que están en la competencia al mejorar sus servicios [3]. De igual manera, es de precisar que con las anteriores cantidades de azufre ofertadas, el crecimiento de la empresa fructifique que inicie como toda empresa: con el abastecimiento de algunos clientes hasta lograr una buena parte del mercado proyectado y posicionándose como una compañía grandes proporciones, que refleje una imagen corporativa y marca reconocida en el mercado del Azufre.

1.4 PRECIO O TARIFA

Una denominación o proporción para la comercialización de azufre se ha determinado en toneladas, esta es la forma estándar en que las empresas en la actualidad comercializan el producto (Azufre micronizado); su precio oscila en el mercado entre 1.275.000 y 1.375.000.

Para este proyecto se ha determinado en 1.225.000 pesos por tonelada, este precio se ha estimado 100.000 por debajo y en función del precio medio de la competencia 1.325.000 (sin estar por debajo del costo de producción) manteniendo esta diferencia o elasticidad en precio ante alzas y bajas de precios, La relación de precio por saco (empaquete) sería de 61.250 pesos, teniendo en cuenta que una tonelada corresponde a 20 sacos de 50 kilogramos.

Una forma didáctica para determinar el precio por tonelada planteado (precio unitario de venta P_u) sería:

$P_u = P_c - 100.000$ si $P_c > C_p$ si no se cumple esta restricción habría que replantear el costo unitario del producto para que el proyecto sea rentable.

Donde:

P_c = Precio de la competencia

C_p = Costo de producción (para una tonelada)

Se ha determinado la característica anterior para fijar el precio (precio respecto a la competencia), ya que el azufre se encuentra en un mercado oligopolístico (es decir, con pocos productores) en el país y dado que con el proyecto se obtiene un costo de producción bajo en relación con el costo de venta, factor que permite una flexibilidad aceptable en el manejo del precio con fines de ofertar en el mercado y en la consecución del cliente, también debe asumirse en el proyecto la política de no perjudicar la empresa, colocando el precio de los productos por debajo de los costos de producción [4] , en caso de presentarse un precio en el mercado por debajo de los costos de producción tendría que replantear las políticas y operación de la empresa para obtener costos de producción más bajos para poder afrontar los precios de la competencia, es de aclarar que con este precio de venta la rentabilidad obtenida en el primer año es baja debido a que como es el primer año de operación los costos de producción son altos y en el segundo año de operación en que se duplica la producción algunas condiciones permanecen estables como por ejemplo el gerente y parte administrativa no duplican sus salarios, es en este caso es donde el proyecto empieza a proporcionar una rentabilidad más elevada.

En la Figura 1.1 se puede observar como se ha colocado el precio de los productos por debajo del precio promedio del mercado y por encima de los costos de producción, se puede observar también que existe un campo entre el precio de la competencia y los costos de producción, se puede utilizar esta diferencia de precios para soportar las eventuales caídas en el precio del azufre y otorgar una flexibilidad en los precios ofertados de la empresa frente a la competencia.

hasta el momento se considera como segmento principal de mercado esta zona industrial, donde se ubican varias empresas del área de los termoformados, la farmacéutica y los fertilizantes ver Figura 5 del mapa de las principales industrias Colombianas, el precio en la distribución no se ha detallado en los balances de cuenta, puesto que este corre a nombre del cliente quien está dispuesto a pagar los fletes para su transporte al sitio de recepción como se realiza hasta el momento con la competencia.

1.6 PUBLICIDAD O PROPAGANDA

El producto (azufre micronizado) contendría una serie de anuncios publicitarios (radio, TV local e Internet) que estarían dirigidos hacia la industria de la vulcanización, de los químicos, empresas agrícolas y empresas farmacéuticas, también se ha previsto de visitas de personal capacitado a dichas empresas para promocionar el producto.

2 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño del proyecto planteado esta determinado y debe obedecer a todos los requerimientos para la ejecución del proyecto tanto en infraestructura, mercado, capacidad de producción como el costo de todos sus componentes que permitan la producción de 90 toneladas de azufre micronizado al mes en sus 2 primeros años y su aumento progresivo hasta completar una producción de 180 toneladas de azufre al mes en un periodo de 7 años.

2.1 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA DIMENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO

La área requerida para la localizar las instalaciones de la planta (ver Figura 4.1) se calcula en aproximadamente 650 m² construidos, donde se incluye un área de maquinaria y equipos, una oficina, un cuarto de implementos de aseo, área de servicios sanitarios, una bodega de insumos y una bodega que permita almacenar una cantidad aproximada de 100 toneladas mensuales de azufre micronizado (20 toneladas por encima de la producción, considerando un abastecimiento y represamiento de azufre ante cualquier eventualidad) en presentación de sacos de polipropileno en tela laminada por 50 Kg.

El tamaño del proyecto seleccionado responde a características que tiene respecto al mercado estudiado, tecnología del proceso productivo, capacidad de producción, mano de obra, materia prima e insumos, localización, inversión y facilidad de financiamiento,

Con las dimensiones comentadas anteriormente, se proyecta producir en los tamaños, proporciones y cantidades que se observan en el Cuadro 2.1, durante un periodo de 7 años de operación del proyecto, tiempo de valoración y vida que se ha proyectado para el presente trabajo.

Cuadro 2. 1: Cantidades de azufre a ofrecer

Año de operación	Porcentaje de producción	Cantidades a producir (Toneladas/Mes)	Incremento de Cantidades a producir sobre la proyección de 90 ton. (Toneladas/Mes)
Año 1	75% (de la proyección de 90 ton.)	67.5	0
Año 2	75% (de la proyección de 90 ton.)	67.5	0
Año 3, 4 y 5 (se duplica la producción)	80% (de la nueva capacidad de producción 180)	144	54
Años 6	90% (de la nueva capacidad de producción 180)	162	72
Años 7 en adelante	100% (de la nueva capacidad de producción 180)	180	90

Fuente: elaboración propia, abril de 2011

A continuación se hace un análisis sobre el porqué de las cantidades propuestas y señaladas en el Cuadro 11.

En los años 1 y 2 de operación del proyecto

En estos años se supone que inicia la operación y etapa productiva del proyecto, se tiene una demanda de azufre de 500 toneladas por mes, de las cuales 90 toneladas (18%) se consideran como demanda insatisfecha, como el proyecto inicia con una incursión en el mercado y según bibliografía consultada [5], se considera prudente abarcar e iniciar con el 75% de la demanda insatisfecha y tamaño de producción inicial, en este caso se emprendería con una producción de 67.5 toneladas de azufre micronizado por mes, 743 al año. En esta etapa, el producto estaría en la fase de introducción y reconocimiento en el mercado, por tal razón el tamaño de la producción durante los dos primeros años de operación del proyecto tendría esa cantidad.

En los años 3, 4 y 5 de operación del proyecto

En estos años se considera que el producto se encuentra en crecimiento y ha tenido una buena acogida, ha obtenido cierto reconocimiento y buen criterio de aceptación, se proyecta que el producto en este momento puede entrar en una fase saturación en pedido, también, si las proyecciones de la demanda son positivas, las empresas clientes empiezan a abrir nuevos mercados y empiezan a incrementar su producción y si esta demanda no es atendida, la competencia puede aprovechar esta diferencia para ganar el espacio de mercado insatisfecho, por esta razón al inicio del año 3 de operación del proyecto, se ha previsto una inversión en maquinaria y adecuación de instalaciones y una campaña expansiva que permitan duplicar la producción (180 toneladas de azufre al mes y para que el molino inicial no trabaje al límite) para cumplir con el 100% de la demanda proyectada, también para prepararse ante un incremento en la demanda de azufre, que de no ser atendido existe la posibilidad que sea atendida y compensada por la competencia, en estos años se proyecta trabajar un tamaño de producción del 80% de la nueva capacidad de producción (180 toneladas de azufre micronizado al mes), de acuerdo a esa capacidad de producción se obtendrían 144 toneladas de azufre por mes, 1584 al año.

En el año 6 de operación del proyecto

En este año, se considera que el producto ha tenido su aceptación, inicia con la incursión en nuevos mercados ganando espacio ante la competencia, por eso se considera un incremento en la producción hasta un 90% de la nueva producción y producir 162 toneladas de azufre por mes, 1782 al año.

En los años 7 en adelante de operación del proyecto

En estos años se considera que la empresa ha logrado un reconocimiento, ha incursionado en nuevos mercados y ha ganado una buena parte del mercado de la competencia, característica que coloca en igualdad de condiciones a la empresa para competir con las empresas que existan en ese momento e incrementar la producción hasta un 100% de su capacidad de producción y producir 180 toneladas de azufre por mes cumpliendo con las metas inicialmente pactadas.

Las anteriores observaciones se realizan teniendo en cuenta que el producto cumple con todas las normas de calidad, si se ofrecen buenos precios en el mercado y si su entrega se realiza en los plazos y periodos de cumplimiento establecidos como una campaña de penetración de mercado y mejora de servicios para retención de los clientes.

2.2 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

En relación con la demanda proyectada y en relación con la cantidad a ofertar vistos en las secciones 1.2 y 1.3 respectivas del capítulo 1, se necesita que la tecnología y equipos en producción a implementar logren abastecer, durante los años 1 al 3 una cantidad y demanda aproximada de 67.5 a 90 toneladas de azufre al mes, para proveer una demanda insatisfecha proyectada del 75% al 100% de 500 toneladas de azufre al mes y durante los años 3 al 7 enfrentar un posible incremento del 20% al 30% de la demanda proyectada (de 100-150 ó más toneladas adicionales al mes). Para lograr tal objetivo en la sección 4.4 maquinaria y equipos del capítulo 4, se han analizado y

estudiado las unidades componentes del proyecto que cumplen estas condiciones, donde el molino de azufre (molino Micropulverizador serie MD considerado en la sección mencionada) es equipo principal que determina el tamaño, tanto de instalaciones como del proyecto y producción. Se ha establecido que para los primeros 2 años de operación del proyecto se instale un molino de las características mencionadas, que logre fragmentar la cantidad de azufre necesaria para abastecer el mercado demandante hasta un 100% del mercado demandante, funcionando los dos primeros años de operación del proyecto al 75%, al inicio del tercer año se invierte en otro molino de las mismas características que permite duplicar la producción (180 toneladas de azufre micronizado al mes) trabajando el año 3, 4 y 5 al 80% de la nueva producción, desde este año en adelante, los dos molinos trabajarían en conjunto. En el sexto año los molinos trabajarían al 90% de su funcionamiento produciendo 162 toneladas de azufre micronizado por mes. Desde el año 7 en adelante se propone que los equipos trabajen al 100% de su capacidad (capacidad efectiva posible sin sufrir sobrecarga de los equipos) para producir 180 toneladas de azufre micronizado al mes, en realidad estos equipos van a operar en conjunto para evitar su sobrecarga. Como se puede evidenciar la característica divisible de los equipos en proceso y producción, permiten que a futuro se puedan añadir más equipos y adecuar las instalaciones para aumentar la producción, si la demanda crece y así lo amerita.

2.3 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Al considerar el proceso en el proyecto de transformación de azufre respecto a la capacidad de producción también se debe considerar la capacidad teórica, capacidad normal viable y capacidad nominal máxima [6].

Capacidad teórica

En la sección de costos en la parte financiera se determinó una producción de 743 toneladas de azufre micronizado al año, 67.5 toneladas al mes (que en operación normal comprende 22 laborados), tres al día en un total de tiempo de 16 horas de

producción (1.5 toneladas procesadas por turno de 8 horas según fabricante del molino), de acuerdo a esta información en planta, se trabajaría 2 turnos por día y se estaría cumpliendo con el 75% de la demanda insatisfecha.

Capacidad nominal máxima

La capacidad de la máquina de micronización, según datos del fabricante es de aproximadamente 1.5 toneladas por turno que comprende una duración de 8 horas de trabajo, de acuerdo a esta información al trabajaría 3 turnos por día (tiempo completo) con una producción de 4.5 toneladas (en capacidad nominal máxima), en un mes que comprende 30 días (tomando mes completo en capacidad nominal máxima), la máquina micronizadora tendría una capacidad máxima de producción de 135 toneladas de azufre micronizado que cumpliría al 100% con la demanda insatisfecha proyectada (90 toneladas al mes).

Capacidad normal viable

Como nivel base de producción se ha planteado en 90 toneladas mensuales de azufre micronizado (determinado de la demanda insatisfecha), el nivel de producción diario sería de 4.1 toneladas cada 21 horas durante los 22 días.

2.4 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO AL COSTO, DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA, MATERIA PRIMA E INSUMOS

Componentes necesarios para la operación del proyecto como el costo, la mano de obra, materia prima e insumos no son factores limitantes en la determinación del tamaño del proyecto para la ubicación seleccionada, puesto que el azufre materia prima esencial en el desarrollo del proyecto, puede ser abastecida rápidamente en la región planteada para la localización, factor que si podría ser un limitante con otra opción de localización considerada en el capítulo 3, puesto que no se podría tener un abastecimiento suficiente ante un imprevisto presentado y se limitaría algún tamaño de

producción propuesto, es de anotar que estos factores también priman en la decisión para localización del proyecto estudiada en el capítulo 3.

Disponibilidad de la mano de obra

Como se comenta en los criterios que se tuvieron para encontrar la localización del proyecto en el capítulo 3, dentro de la zona establecida existe el personal suficiente, necesario y con conocimientos en materia de azufre para la contratación directa, como son operarios para el manejo de la maquinaria requerida operación de la planta de azufre.

Materia prima e insumos

Por su lado también la materia prima principal que es el azufre, no limita el tamaño de la producción, puesto que en este caso nuestro proveedor principal está en capacidad de proveer de 700-800 toneladas de azufre para procesamiento, según los cambios en la demanda, además según estudios realizados de la Universidad Nacional en la mina de azufre de la empresa Emicauca (antes llamada Mina de azufre el vinagre) las reservas están en aproximadamente 3 millones de toneladas [7].

2.5 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN

Un problema que fue uno de los condicionantes principales y de importancia para el establecimiento de la planta pulverizadora fue su localización (para mayor detalle ver criterio de localización proporcionado en el capítulo 3 de localización), puesto que se prefirió ubicar la empresa cerca del sitio proveedor del servicio, ya que su cercanía permite el abastecimiento oportuno y de las proporciones especificadas (tamaño de producción) para la operación en condiciones normales, con esta localización del proyecto no existen limitantes por falta de materia prima.

2.6 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO AL COSTO DE INVERSIÓN Y DE OPERACIÓN

El proyecto ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA PULVERIZADORA DE AZUFRE EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA se divide en dos etapas de inversión, las inversiones requeridas en estas etapas, se han considerado de acuerdo a la fase en la que se encuentre el proyecto:

Para la primera etapa de inversión se ha determinado un valor de 551.475.000 de pesos que comprende: gastos de constitución, honorarios, gastos por conceptos de estudios preparatorios, inversión necesaria en los estudios de viabilidad, estudios de mercadeo, compra de maquinaria, equipos, adecuaciones y demás cuantías necesarias para la puesta en marcha y operación del proyecto.

Para la segunda etapa de inversión se ha determinado un valor de 93.300.000 de pesos, cuantía que comprende la inversión en maquinaria, equipos y adecuación necesarios para duplicar la producción, esta inversión se realizaría en el año tres de operación del proyecto.

Por las anteriores cuantías se tiene una inversión total de: 644.775.000 de pesos, necesarios para: el tamaño planteado, puesta en marcha, operación y mejoras en el proyecto propuesto.

2.7 TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA FACILIDAD DE FINANCIAMIENTO

Para el funcionamiento del proyecto: ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL MONTAJE DE LA PLANTA PULVERIZADORA DE AZUFRE EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA se han determinado dos etapas de inyección de capital que comprenden la financiación total del proyecto. Para la primera etapa de inversión, se considera una suma de

551.475.000 de pesos en inversión, cantidad financiada por una entidad bancaria. Para la segunda etapa de inversión que se realizaría al inicio del año tres de operación del proyecto, debe considerarse una suma de 93.300.000 de pesos, necesarios para la inversión en la maquinaria, equipos y adecuaciones para duplicar la producción, esta cuantía sería cubierta por la rentabilidad obtenida del proyecto en los dos primeros años de operación. Las características del proyecto permiten estas dos formas de inyección de capital: financiamiento propio, financiamiento bancario y financiamiento mediante la rentabilidad del proyecto, estas etapas de financiamiento, permiten mayor comodidad, seguridad, como también menores costos y mejores rendimientos de capital que utilizar un desembolso inicial propio o bancario para financiar todo el proyecto [8]. Esta división de inversión fue posible debido a que se consideró viable una división del proceso productivo (utilización de un molino pulverizador en la parte inicial de operación del proceso y otro en la fase de madurez de la empresa) dentro de la etapa de ingeniería del proyecto (capítulo 4).

Inicialmente se consideraron tres opciones de financiamiento para el proyecto:

La primera opción

Consideraba la financiación con recursos propios, esta opción significaría un desembolso de capital muy elevado, visto con un grado de riesgo elevado.

La segunda opción

Consideraba financiar la mitad del proyecto con recursos propios y la otra mitad con recursos privados, propuesta que dejaría el 50% del proyecto en manos de terceros con mucho poder de decisión.

La tercera opción

Opción considerada para el desarrollo de este proyecto, esta aparece sus cuantías aparecen en la parte financiera de este proyecto en el capítulo 11, esta opción considera: financiar el inicio del proyecto con recursos propios en su etapa de investigación, con recursos adquiridos por una entidad bancaria la puesta en marcha y operación, el resto (ampliación y duplicación de la capacidad productiva) con la rentabilidad del proyecto.

Como se podría analizar, esta opción es viable, ya que permite una fase de operación de 2 años de la empresa, con rentabilidad óptima y adecuada antes de recurrir a

realizar la segunda inversión y financiamiento para duplicar la capacidad de producción.

2.8 INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTAS

Con los componentes y tamaños del proyecto estudiados a lo largo del capítulo 2, se proyecta que: en las etapas de preinversión (año 0 del proyecto) e inversión (año 1 del proyecto) no se han previsto ventas, dado que son etapas en las que se efectúan estudios de viabilidad y desembolsos de capital para la constitución, construcción, puesta en marcha y operación del proyecto. En la fase de operación del proyecto, a partir del año 2 en adelante se empezarían a percibir ventas y ganancias de la siguiente manera (según las proyecciones planteadas en la etapa de estudio de mercado del capítulo 1).

En los años 2 y 3 del proyecto (años 1 y 2 de la etapa de operación) se trabajaría a un 75% de la producción, se podrían producir y vender 743 toneladas anuales de azufre micronizado (67.5 toneladas al mes) a un precio de 1.225.000 pesos, con un ingreso de capital al año para la empresa de 909.560.000 de pesos.

En los años 4, 5 y 6 del proyecto (años 3, 4 y 5 de la etapa de operación), donde la empresa según ampliación sustentada estaría en capacidad de producir y vender 180 toneladas de azufre micronizado al mes, para estos años se tiene proyectado trabajar al 80% de la producción con 144 toneladas mensuales, 1584 toneladas anuales de azufre micronizado, a un precio de 1.225.000 pesos, con un ingreso de capital de 1.940.400.000 de pesos.

En el año 7 del proyecto (año 6 de la etapa de operación) se aumentaría a un 90% la producción, para vender 162 toneladas de azufre micronizado, 1782 toneladas anuales a un precio de 1.225.000 pesos, con un ingreso para la empresa de 2.182.950.000 de pesos en ese año.

En el año 8 del proyecto en adelante (año 7 de la etapa de operación), se proyecta que la empresa haya alcanzado su reconocimiento y posicionamiento en el mercado para aumentar la producción al 100% (180 toneladas mensuales) y vender 1980 toneladas anuales de azufre micronizado a un precio de 1.225.000 pesos, con un

ingreso de 2.425.500.000 de pesos en etapa de madurez de la empresa. Mas detalles de los datos descritos se presentan en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2. 2: Ingresos por conceptos de ventas

INGRESOS POR CONCEPTOS DE VENTAS									
(Millones del año 1)									
Fase	PreInv	Inversión		Operacional					
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Unidades Vendidas			743	743	1.584	1.584	1.584	1.782	1.980
Precio de Venta (Millones de pesos)	0,000	0,000	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225
Ingresos por Ventas (Millones de pesos)	0,00	0,00	909,56	909,56	1.940,40	1.940,40	1.940,40	2.182,95	2.425,50

Fuente: Diseño propio, tomando como referencia el libro: Proyectos. Formulación, evaluación y control. Germán Arboleda.

En el Cuadro 2.2 se puede evidenciar el crecimiento esperado de la empresa cuyo nivel de producción inicia en el año 2 a un 75% (743 toneladas anuales) de la capacidad total generando ingresos por \$ 909.560.000, alcanzando en su etapa de madurez ingresos por concepto de ventas de \$ 2.425.500.000 en el año 8 (año 7 de operación) donde puede alcanzar un nivel de producción esperado del 100%.

3 LOCALIZACIÓN

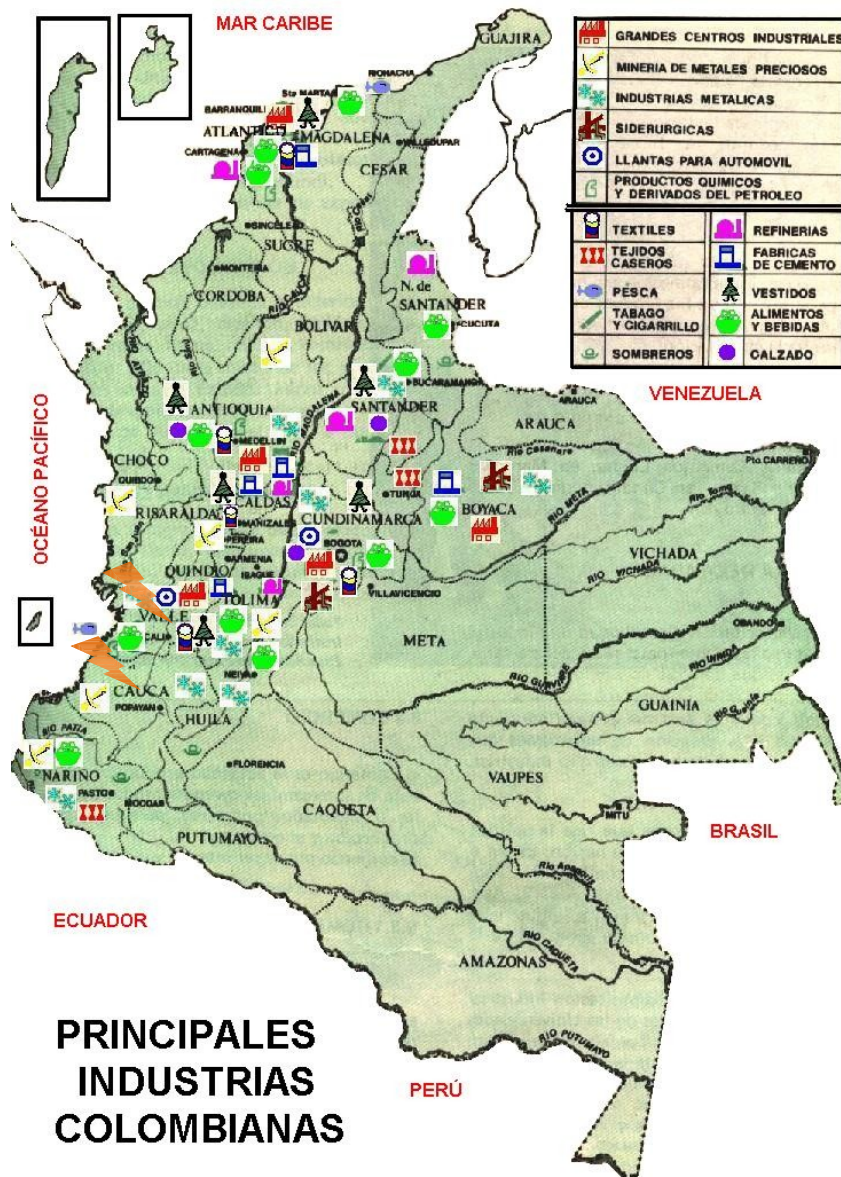
Con la localización se determina la ubicación del proyecto de entre dos alternativas consideradas viables: en el departamento del Valle del Cauca y en el departamento del Cauca, a continuación se justifica la localización del proyecto.

3.1 MACROLOCALIZACIÓN

El proyecto estudio de viabilidad del montaje de una planta pulverizadora de azufre busca una localización macro en el departamento del Cauca, donde se encuentra la única mina de azufre natural en Colombia y segunda en Suramérica, en esta mina se encuentra la materia prima y producto de este proyecto en estudio.

Se ha seleccionado esta ubicación para el proyecto de la consideración de dos posibilidades:

La primera sería la cercanía al sitio de ubicación de la materia prima (departamento del Cauca) y la segunda opción sería la ubicación y cercanía al mercado del producto (departamento del Valle del Cauca) como aparece en la Figura 3.1, donde las dos ubicaciones están resaltadas de color naranja.



Fuente: tomado de internet: <http://pwp.supercabletv.net.co/garcru/colombia/Colombia/index.html>

Figura 3. 1: Principales industrias Colombianas

En la primera solución de localización que se ha propuesto, se debe considerar que tiene como política en la fase de operación del proyecto la de mejorar la situación socio-económica de la región, ello conlleva a la contratación de personal a precios asequibles y razonables dentro de la región (algunos con experiencia y conocimiento del producto por su cercanía a la mina de azufre) mejorando sus condiciones de vida y contribuyendo con la reactivación económica no solo de la región, sino la del

departamento, en este caso el Cauca. En esta región se encuentra la materia prima más importante para el desarrollo del proyecto: el azufre, las vías son de fácil acceso, el costo de terrenos en el departamento del Cauca es más bajo que los costos de terrenos en el departamento del valle del Cauca (por encontrarse dentro de una zona industrial) entre muchas otras características no de menos valor que se escapan a este trabajo.

En la segunda solución de localización que se ha propuesto, se debe tener en cuenta que el nicho del azufre micronizado se encuentra en el valle y el norte del país, el sector industrial del Valle del Cauca se considera que es una excelente ubicación para la empresa por su cercanía a las empresas consumidoras, además que los costos de transporte no cambian sustancialmente en comparación de si la planta se ubica cerca del proveedor de azufre, el recorrido desde el aprovisionamiento de azufre hasta esta región es óptimo, los costos de terrenos para la construcción de la planta son más elevados que en el departamento del Cauca puesto que en este departamento se encuentra cercanía con la zona industrial.

Situaciones de orden social

Las situaciones de orden público causan limitaciones en la oferta y el abastecimiento de materias primas, en algunas ocasiones los paros campesinos, camioneros e indígenas en la vía panamericana que es la fuente de acceso de materias primas a la zona industrial del Valle del Cauca causan el represamiento tanto para la distribución de los productos de esta zona como para el acopio de materias primas, factor que ocasiona el paro de actividades en las plantas por encontrarse sin insumos y por ende el incumplimiento con los pedidos.

Para disminuir el riesgo de esta situación que es imprevista y en algunos casos inevitable, se considera la ubicación de la planta en el municipio de Puracé en el departamento del Cauca, con esta localización ante una situación de las comentadas anteriormente se puede evitar al menos una consecuencia que sería la de quedarse sin materias primas, por tanto, si no se puede hacer entrega de los productos debido al cierre de las vías de acceso, al menos si se pueda continuar con la producción (por

encontrarse en cercanía al sitio de acopio de la materia prima principal) para no incurrir en el incumplimiento de los nuevos y futuros pedidos generados durante ese periodo de inactividad de las vías de acceso.

3.2 MICROLOCALIZACIÓN

La ubicación de la planta propuesta en este proyecto estaría en el municipio de Puracé en el departamento del Cauca, lugar seleccionado como una primera opción, debido a que en este municipio se ubica la mina de azufre EL VINAGRE y la empresa EMICAUCA S.A, que se convierte en el principal proveedor de materia prima (azufre) del proyecto [9].

En primera instancia se considera que la materia prima utilizada en el proceso de transformación del azufre, se encuentra en la mina natural EL VINAGRE ubicada en el municipio de Puracé (Cauca). Se ha seleccionado esta ubicación (además de buscar que con la operación del proyecto se mejore la situación socio-económica de la región) porque posee la materia prima del proyecto y no tendría razón la de ubicarse en otro municipio cercano y generar costos asociados de transporte adicionales.

Las vías de acceso a este municipio no son las mejores, pero si son optimas para el transporte de material tanto de ingreso a la mina como de salida al sitio de entrega.

Con la operación del proyecto en este municipio se contrataría personal de esta región algunos con experiencia y conocimiento del producto, puesto que de alguna u otra manera han tenido contacto y conocimiento en el manejo del producto (ya sea por haber trabajado en la mina o alguno de sus parientes o amigos conocen de manejo de azufre) mejorando las condiciones de vida y contribuyendo con la reactivación económica de la región.

4. INGENIERÍA DEL PROYECTO

La ingeniería de un proyecto está relacionada directamente con los procesos de producción o de prestación de servicios y es por ende uno de los componentes fundamentales del estudio de viabilidad. En este capítulo se incluye el análisis técnico del proyecto dando cuenta del componente tecnológico requerido para cumplir en la fase de implementación con las expectativas planteadas de instalación y operación.

4.1 ÁMBITO Y TAMAÑO DEL PROYECTO

De acuerdo al tamaño de proyecto establecido anteriormente (90 toneladas/mes), se presenta en los siguientes puntos, las especificaciones técnicas que definen el departamento operativo propuesto para el proyecto. Este análisis incluye la definición de la tecnología a aplicar, maquinaria y equipos, materia prima e insumos, instalaciones y el personal técnico requerido.

4.2 DIAGRAMAS Y PLANES FUNCIONALES

Los diagramas y planes definen el ámbito del proyecto y sirven de base para la labor de ingeniería detallada, necesaria para determinar la cuantía de las inversiones y costos de operación del proyecto. En las siguientes secciones se incluyen los diagramas que representan el proceso de producción y el plano de distribución física de la planta.

4.2.1 Diagrama de bloques del proceso de producción

El proceso de producción inicia desde la etapa de preparación del material donde se realiza un proceso manual de picado del azufre en roca para facilitar el siguiente

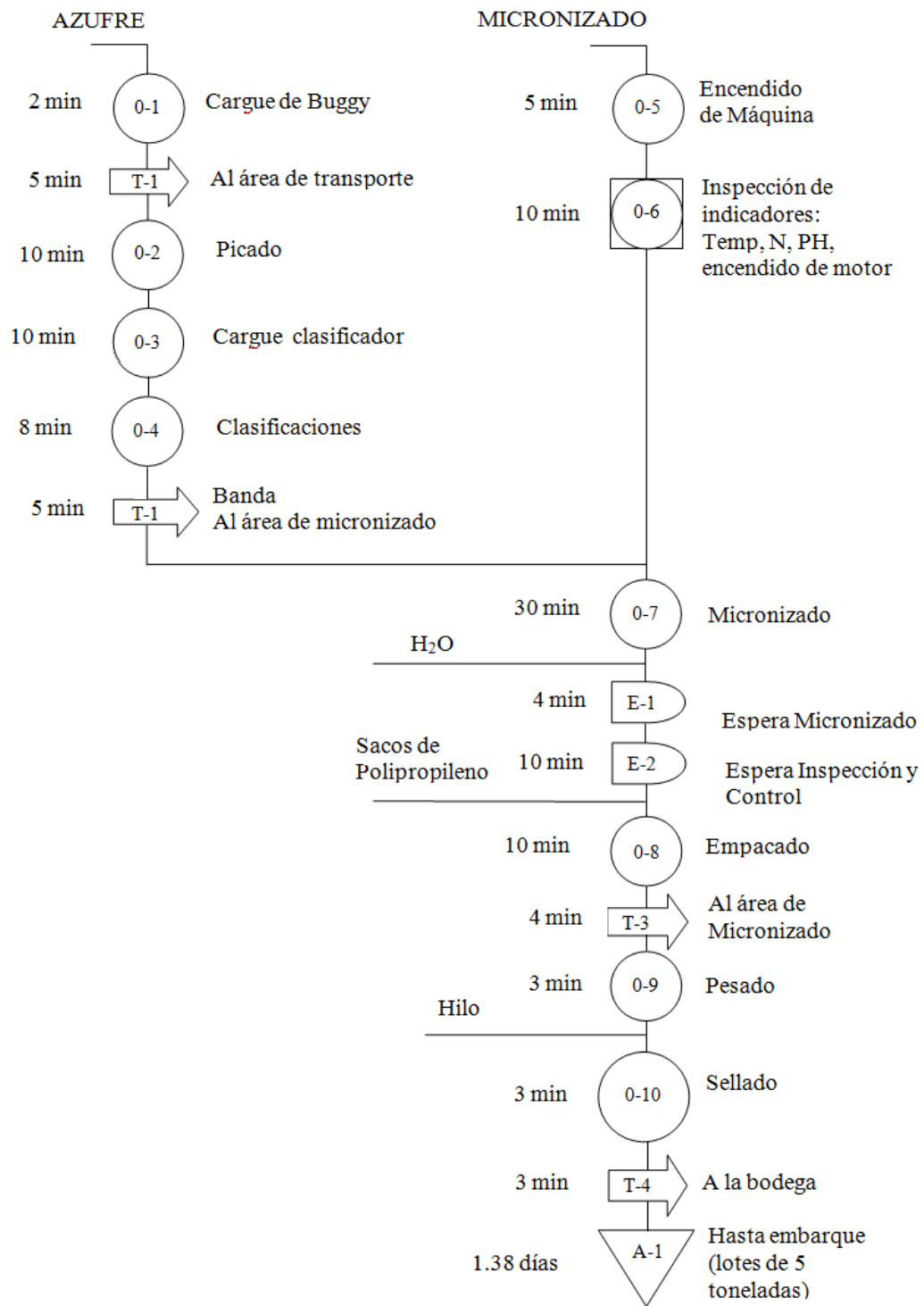
proceso, donde se clasifica las partículas de azufre que van a alimentar la tolva de la máquina trituradora. A la salida del molino de micronizado (Micropulverizador) se realizan pruebas de control del tamiz, y pruebas de laboratorio para monitorear sus parámetros químicos. Posteriormente se realizan los procesos de empaclado y pesado, se sellan los sacos con una cosedora industrial y se transportan a la bodega. Estos pasos se representan en el diagrama de bloques de la Figura 4.1.

Fuente: Elaboración propia, enero de 2011

Figura 4. 1: Diagrama de bloques del proceso de producción

4.2.2 Diagrama de flujo de fabricación de azufre micronizado

De manera más detallada, el proceso de micronizado y los tiempos de cada subproceso se representan en el diagrama de flujo de la Figura 4.2.



Fuente: Elaboración propia, enero de 2011

Figura 4. 2: Diagrama de flujo del proceso de producción

La capacidad de la máquina de micronización (Micropulverizador serie MD, que se detalla más adelante en la sección 4.3 de este capítulo) según datos del fabricante es de aproximadamente 1.5 toneladas x turno. De acuerdo a esta información se obtiene la cantidad máxima de producto que puede procesar esta máquina en una hora de la siguiente manera:

En un turno, considerando que cada bulto a producir es de 50kg.

$$\frac{1500kg}{50kg} = 30bultos$$

$$\frac{30bultos}{8horas} = 3.75bultos / hora = 187.5kg / hora$$

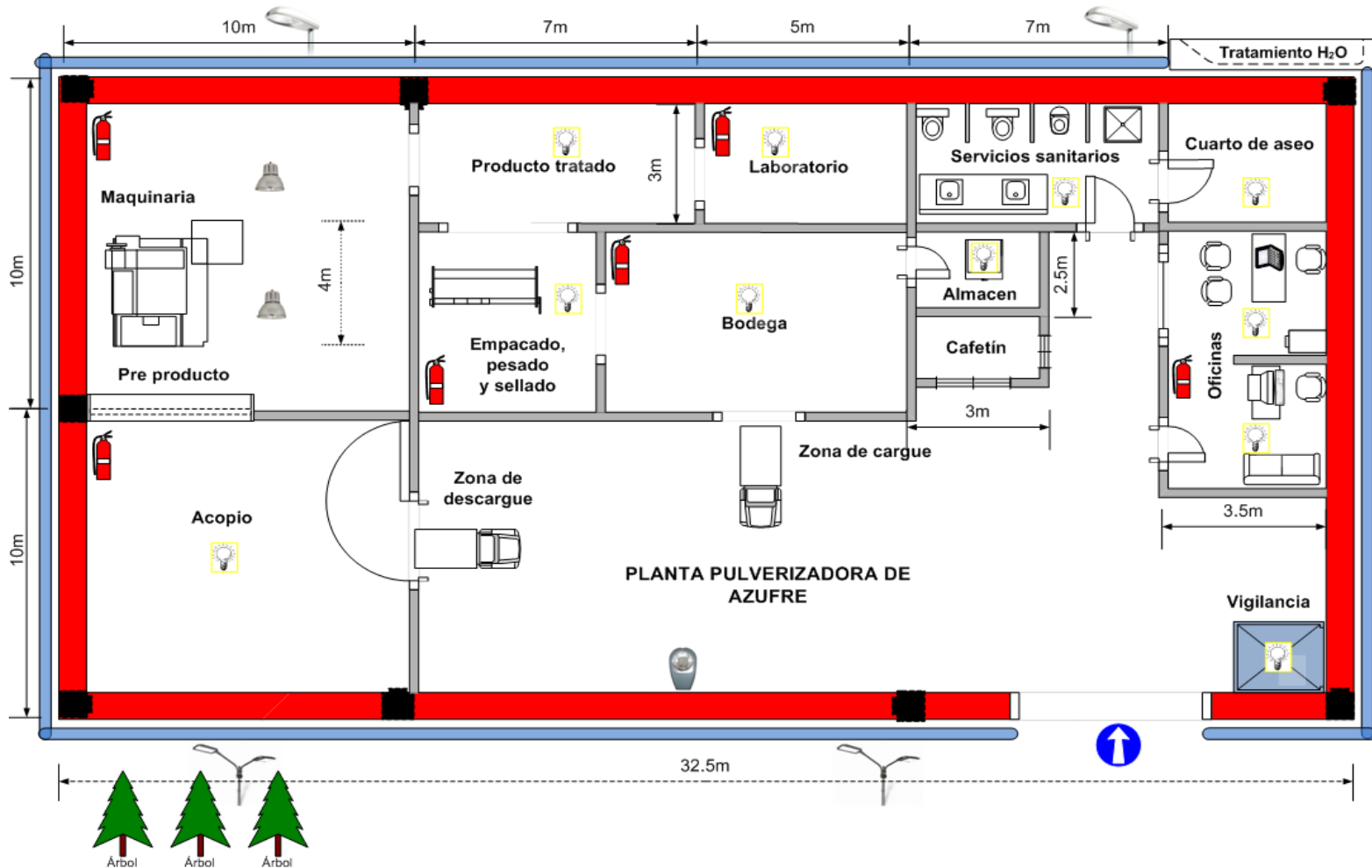
Según estos datos y considerando que se manejará tres turnos por día, cada uno de ocho horas de trabajo, la capacidad máxima de la máquina es producir como máximo 99 toneladas mensuales (4.5 toneladas x 22 días), sin embargo, como nivel base de producción se ha planeado 90 toneladas mensuales y 990 toneladas al año, considerando 11 meses efectivos de producción. Se debe aclarar que si bien el tiempo total obtenido en el diagrama de flujo de fabricación no permitiría por tiempo lograr este objetivo de producción, el proceso de fabricación es continuo de modo que cuando el proceso va avanzando por las etapas indicadas en dicho diagrama, un nuevo proceso de fabricación ya está en curso. De acuerdo a la producción estimada, la planta procesa una tonelada en 5.86 horas y el proceso de micronizado como se muestra en la Figura 7, tarda aproximadamente 1.8 horas (sumatoria de tiempos del proceso) en procesar aproximadamente 307 kg de azufre.

4.2.3 Plan gráfico de distribución física

La planta física requerida para el proyecto (según su tamaño) es una construcción de 20 x 32.5 metros, es decir un área construida de 650 m², la cual incluye:

- Bodega
- Zona de acopio
- Área de maquinaria
- Área de empaçado, pesado y sellado
- Área de producto tratado
- Laboratorio
- Almacén
- Zonas de cargue y descargue
- Oficinas
- Zona de servicios sanitarios
- Cuarto de aseo
- Puesto de vigilancia

La distribución de estas áreas se presenta en la Figura 4.3.



Fuente: Elaboración propia con la herramienta de Microsoft Visio 2007, febrero de 2011

Figura 4. 3: Plan gráfico de distribución física de la planta

4.3 TECNOLOGÍA

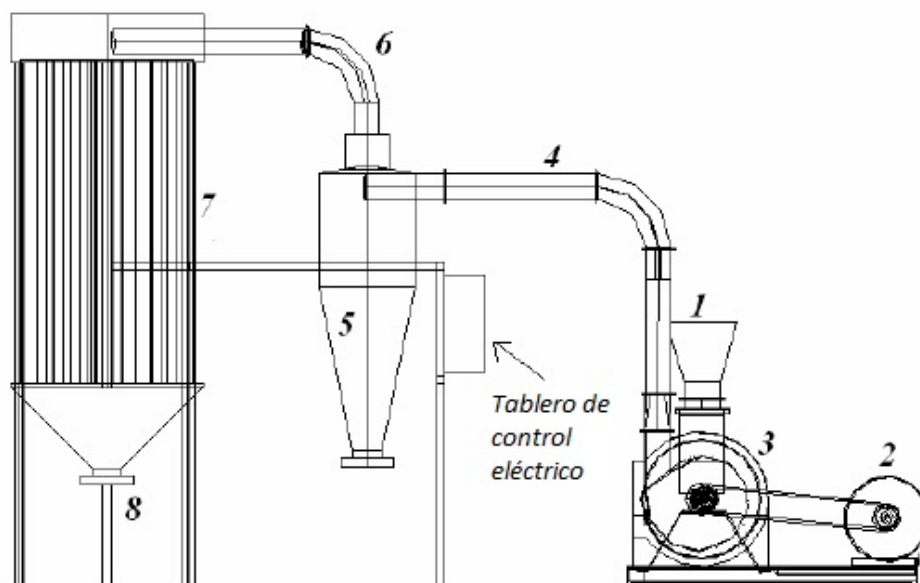
La máquina que constituye el eje central del proceso de transformación del azufre se referencia en el mercado como Micropulverizador serie MD. El concepto y diseño del Molino MD es único y en su forma básica es una unidad robusta ideal para la molienda de minerales pesados y productos similares. La Figura 4.4 muestra la presentación real de esta máquina.



Fuente: Suministrada por el fabricante, Molinos Pulverizadores J.A. Octubre de 2010.

Figura 4. 4: Modelo del Micropulverizador serie MD

Con su disposición de pre-molienda integral, el molino permite ser alimentado con tamaños de partículas de azufre de hasta 12mm. Es posible alcanzar promedios de alimentación de hasta varias toneladas por hora dependiendo de las características del material y la necesidad. Este molino está conformado en sí mismo por dos o tres unidades de pulverización de diseño único y su técnica de pulverización es principalmente por rozamiento, desgarramiento y atrición. Los componentes de esta máquina se representan en la Figura 4.5.



1. Tolva de Alimentación.
2. Motor
3. Recámara de Molienda
4. Ducto de Transporte al Ciclón
5. Ciclón y boca de descargue
6. Ducto de transporte al filtro
7. Mangas filtrantes
8. Tolva y boca de descargue

Fuente: Suministrada por el fabricante, Molinos Pulverizadores J.A. Octubre de 2010

Figura 4. 5: Componentes del Micropulverizador serie MD

4.3.1 Funcionamiento del micropulverizador

El material es suministrado desde una tolva de alimentación, conduciendo el producto a la recámara de molienda. El flujo del producto es regulado por la posición de la cuchilla la cual es ajustable por medio de una perilla. Un alimentador de tornillo sin fin con control remoto de velocidad variable también puede ser suministrado.

El producto desciende hacia un disco vertical rotante y el material grueso es propagado hacia la periferia interna de la recámara de molienda. La zona de molienda es la primera etapa de la máquina y permite ser removida cuando sea necesario para propósitos de inspección o limpieza. La reducción de tamaño se lleva a cabo al someter las partículas al choque contra la banda pulverizadora o zona de rozamiento de diseño especial.

El molino transporta el producto a lo largo de sus etapas por medio de un flujo de aire, el cual es posible incrementar de temperatura para un proceso de deshidratación altamente eficiente, desde un quemador a carbón, gas, aceite o de resistencias eléctricas. Como en el molino MD residen solo unas pocas libras del producto en cualquier momento y todo este se encuentra en circulación, la superficie de área expuesta a la influencia de deshidratación del aire caliente es enorme. Este molino está diseñado para operar con productos no abrasivos. Esta intensa turbulencia es creada por una serie de pines en movimiento, montados en un rotor, el cual obliga a las partículas a friccionarse entre sí. Los pines fijos aceleran la creación de estos vórtices y también previenen la rotación de la nube de polvo con el rotor, permitiendo así mantener el movimiento de los pines y su efectividad. Esta combinación de fuerzas centrífuga y centrípeta no es incorporada en ningún otro equipo pulverizador.

El Micropulverizador seleccionado para este proyecto ocupa un área de aproximadamente 16m² (4m x 4m), que incluye suficiente espacio para alimentar la tolva y recoger el azufre pulverizado. En cuanto a la capacidad según datos del fabricante, como se anotó anteriormente, puede procesar aproximadamente 1,5 toneladas de azufre por turno de 8 horas.

4.3.2 Clasificador por vibración (criba)

El alimentador vibrador con criba universal provee una velocidad de alimentación continua bajo una gran variedad de carga y condiciones de material. De construcción robusta toma el material de descargas de camiones pesados, palas mecánicas y cargadores. La estructura principal del alimentador vibrador es de trabajo pesado, está fabricada en acero, soldado y relevado de esfuerzos, con lo cual se garantiza varios años de trabajo libre de servicios de mantenimiento. El clasificador por vibración requerido de acuerdo a las características del proyecto se presenta en la Figura 4.6, el cual posee un motor de 120V monofásico de 4HP y consume 3.5kw/hora.



Fuente: Tomado de página web del fabricante <http://www.ingenieriamx.com/remcouniversal.htm>

Figura 4. 6: Criba por vibración

4.3.3 Cosedora Industrial

Se trata de una máquina cosedora para cerrado de sacos equipada con rodamientos y ejes con recubrimiento de gran resistencia al desgaste, preparada para trabajar con productos muy abrasivos. La Figura 4.7 presenta una cosedora industrial portátil marca Thar, modelo VI-21ER.



Fuente: Tomado de página web del fabricante <http://www.thar.es/>

Figura 4. 7: Cosedora industrial

Características:

- Alta velocidad de cosido
- Rodamientos en el eje principal
- Ejes con recubrimiento de gran resistencia al desgaste.
- Cadeneta de un solo hilo, opcional cadeneta de dos hilos.
- Mecanismos de funcionamiento muy sencillos y eficaces
- Mango ortopédico aislante de nylon reforzado
- Motor de doble aislamiento
- Engrase mediante bomba de aceite a presión, con conductos de aceite directos a las principales partes en movimiento
- Corte de hilo automático
- Mantenimiento, vibraciones y ruido mínimos

Características técnicas:

- Velocidad: 1.800 - 1.900 min. ⁻¹
- Motor: 0,090Kw 50/60 hz. monofásico, 110 V, 220 V, y 12 V DC para conectar a batería

- Peso: 4,65 Kg. sin cono de hilo
- Aguja: Groz - Beckert FD5/D5/BCX-200
- Hilo: 12/3, tres cabos trenzados a izquierdas
- Puntada: 7 mm

4.4 MAQUINARIA Y EQUIPOS

Tomando como base el tamaño del proyecto y la tecnología seleccionada, se ha determinado la maquinaria y equipos requeridos para cumplir con los objetivos de producción, los cuales se detallan a continuación.

4.4.1 Primero y segundo año de operación

Los Cuadros 4.1, 4.2 y 4.3 presentan la maquinaria y equipos necesarios para la etapa de operación del proyecto durante los dos primeros años de operación.

Cuadro 4. 1: Descripción del equipo básico, año 1 y 2 de operación

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO BÁSICO				
Etapa del proceso	No. de unidades	Detalle	Valor unitario	Valor total
Preparación del material	4	Pala de punta	\$ 35.000,00	\$ 140.000,00
	4	Pala punta cuadrada	\$ 40.000,00	\$ 160.000,00
	2	Barra	\$ 55.000,00	\$ 110.000,00
	6	Buggy	\$ 118.000,00	\$ 708.000,00
	64	Par de guantes industriales	\$ 10.000,00	\$ 640.000,00
	20	Overol industrial	\$ 50.000,00	\$ 1.000.000,00
	20	Par de botas industriales	\$ 64.000,00	\$ 1.280.000,00
	20	Careta	\$ 35.000,00	\$ 700.000,00
	20	Casco industrial	\$ 15.000,00	\$ 300.000,00
Clasificación	1	Clasificador por vibración (Criba) con motor 120V monofásico de 4HP. Consume 3.5kw/hora.	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
	1	Banda transportadora motor 120V monofásico 6HP. Consume 2kw/hora. Arrancador térmico	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00
Alimentación	1	Tolva con recubrimiento anti abrasiva al azufre	\$ 2.800.000,00	\$ 2.800.000,00
Micronizado	1	Micropulverizador por método de alto impacto y flotación. Consume 18 Kw/hora, motor trifásico 30 HP	\$ 85.000.000,00	\$ 85.000.000,00
Empacado	8	Palín	\$ 45.000,00	\$ 360.000,00
Pesado	1	Báscula digital 1 – 200 Kg	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
Sellado	1	Cosedora industrial para cerrado de sacos, marca THAR, modelo VL-21ER. Consume 0,09kw/hora	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
VALOR TOTAL DEL EQUIPO BÁSICO				\$ 100.098.000,00

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Cuadro 4. 2: Descripción del equipo auxiliar, año 1 y 2 de operación

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO AUXILIAR				
Tipo de equipo	No. de unidades	Detalle	Valor unitario	Valor total
Equipo de área de producción	1	Medidor PH	\$ 250.000,00	\$ 250.000,00
	1	Medidor de temperatura	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
	1	Medidor de nitrógeno	\$ 650.000,00	\$ 650.000,00
Equipo de laboratorio y control de calidad	1	Juego de tamices	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
	1	Balanza analítica	\$ 650.000,00	\$ 650.000,00
	1	Balanza gramera	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00
	1	Manta calefactora	\$ 90.000,00	\$ 90.000,00
	1	Mufla	\$ 120.000,00	\$ 120.000,00
	1	Secador	\$ 190.000,00	\$ 190.000,00
	1	PH-metro	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00
	1	Destilador	\$ 185.000,00	\$ 185.000,00
	1	Juego vidriera de laboratorio, pipetas	\$ 900.000,00	\$ 900.000,00
Equipo de emergencia	6	Extintor de fuego clase D	\$ 400.000,00	\$ 2.400.000,00
	3	Extintor de fuego clase C	\$ 300.000,00	\$ 900.000,00
	1	Equipo de iluminación	\$ 110.000,00	\$ 110.000,00
VALOR TOTAL DEL EQUIPO AUXILIAR				\$ 6.785.000,00

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Cuadro 4. 3: Descripción del equipo para servicios, año 1 y 2 de operación

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO PARA SERVICIOS				
Tipo de equipo	No. de unidades	Detalle	Valor unitario	Valor total
Equipo de oficina	2	Computador	\$ 1.500.000,00	\$ 3.000.000,00
	1	Impresora láser	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
	2	Escritorio	\$ 280.000,00	\$ 560.000,00
	1	Archivador	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
	1	Mesa de reuniones	\$ 350.000,00	\$ 350.000,00
Equipo de cafetería	8	Sillas	\$ 40.000,00	\$ 320.000,00
	1	Cafetera de 10 tazas	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
	8	Pocillos con platos	\$ 4.000,00	\$ 32.000,00
	8	Vasos de cristal	\$ 5.000,00	\$ 40.000,00
	2	Azucareras	\$ 7.500,00	\$ 15.000,00
Equipo de primeros auxilios	8	Cucharas azucareras	\$ 1.500,00	\$ 12.000,00
	1	Botiquín con todos los medicamentos para primeros auxilios	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
Equipo de limpieza	1	Manguera con acometida de alta presión.	\$ 195.000,00	\$ 195.000,00
	10	Escobas	\$ 6.000,00	\$ 60.000,00
	20	Traperos	\$ 6.000,00	\$ 120.000,00
	4	Recogedor de basura	\$ 7.000,00	\$ 28.000,00
VALOR TOTAL DEL EQUIPO PARA SERVICIOS				\$ 5.602.000,00

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

De acuerdo a los detalles relacionados anteriormente, en el Cuadro 4.4 se presenta el valor total, en cuanto a maquinaria y equipos se refiere.

Cuadro 4. 4: Costo total de equipos, año 1 y 2 de operación

COSTO TOTAL DE EQUIPOS	
Tipo de equipos	Costo total
Equipo básico	\$ 100.098.000,00
Equipo auxiliar	\$ 6.785.000,00
Equipo para servicios	\$ 5.602.000,00
VALOR TOTAL EQUIPOS	\$ 112.485.000,00

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

4.4.2 Tercer año de operación en adelante

Se debe tener en cuenta que a partir del año 3 de operación se planea duplicar el nivel de producción de la planta mediante la adquisición de un Micropulverizador adicional, lo cual implica el incremento de algunos elementos, como lo son: palas, cascos, overoles, botas, entre otros, y por ende, el costo total de equipos será diferente al presentado en el cuadro anterior. Mientras que el equipo auxiliar se mantiene constante, el equipo básico y el equipo para servicios se incrementa como se presenta en los Cuadros 4.5 y 4.6 respectivamente. A continuación, en el Cuadro 4.7 se presentan los costos totales de equipos bajo estas condiciones.

Cuadro 4. 5: Descripción del equipo básico a partir del año 3 de operación

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO BÁSICO				
Etapa del Proceso	No. de Unidades	Detalle	Valor Unitario	Valor Total
Preparación del material	4	Pala de punta	\$ 35.000,00	\$ 140.000,00
	4	Pala punta cuadrada	\$ 40.000,00	\$ 160.000,00
	2	Barra	\$ 55.000,00	\$ 110.000,00
	6	Buggy	\$ 118.000,00	\$ 708.000,00
	160	Par de guantes industriales	\$ 10.000,00	\$ 1.600.000,00
	50	Overol industrial	\$ 50.000,00	\$ 2.500.000,00
	50	Par de botas industriales	\$ 64.000,00	\$ 3.200.000,00
	50	Careta	\$ 35.000,00	\$ 1.750.000,00
Clasificación	2	Clasificador por vibración (Criba) con Motor 120V monofásico de 4HP. Consume 3.5kw/hora.	\$ 2.500.000,00	\$ 5.000.000,00
		Banda transportadora con motor 120V monofásico 6HP. Consume 2kw/hora. Arrancador térmico	\$ 3.000.000,00	\$ 6.000.000,00
Alimentación	2	Tolva con recubrimiento anti abrasiva al azufre	\$ 2.800.000,00	\$ 5.600.000,00
Micronizado	2	Micropulverizador por método de alto impacto y flotación. Consume 18 Kw/hora, motor trifásico 30 HP	\$ 85.000.000,00	\$ 170.000.000,00
Empacado	8	Palín	\$ 45.000,00	\$ 360.000,00
Pesado	1	Báscula digital 1 – 200 Kg	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
Sellado	1	Cosedora industrial para cerrado de sacos, marca THAR, modelo VL-21ER. Consume 0,09kw/hora	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
VALOR TOTAL DEL EQUIPO BÁSICO				\$ 199.278.000,00

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Cuadro 4. 6: Descripción del equipo para servicios a partir del año 3 de operación

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO PARA SERVICIOS				
Tipo de Equipo	No. de Unidades	Detalle	Valor Unitario	Valor Total
Equipo de oficina	2	Computador	\$ 1.500.000,00	\$ 3.000.000,00
	1	Impresora láser	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
	2	Escritorio	\$ 280.000,00	\$ 560.000,00
	1	Archivador	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
	1	Mesa de reuniones	\$ 350.000,00	\$ 350.000,00
Equipo de cafetería	8	Sillas	\$ 40.000,00	\$ 320.000,00
	1	Cafetera de 10 tazas	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
	8	Pocillos con platos	\$ 4.000,00	\$ 32.000,00
	8	Vasos de cristal	\$ 5.000,00	\$ 40.000,00
	2	Azucareras	\$ 7.500,00	\$ 15.000,00
Equipo de primeros auxilios	8	Cucharas azucareras	\$ 1.500,00	\$ 12.000,00
	1	Botiquín con todos los medicamentos para primeros auxilios	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
Equipo de limpieza	1	Manguera con acometida de alta presión.	\$ 195.000,00	\$ 195.000,00
	15	Escobas	\$ 6.000,00	\$ 90.000,00
	25	Traperos	\$ 6.000,00	\$ 150.000,00
	6	Recogedor de basura	\$ 7.000,00	\$ 42.000,00
VALOR TOTAL DEL EQUIPO PARA SERVICIOS				\$ 5.676.000,00

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

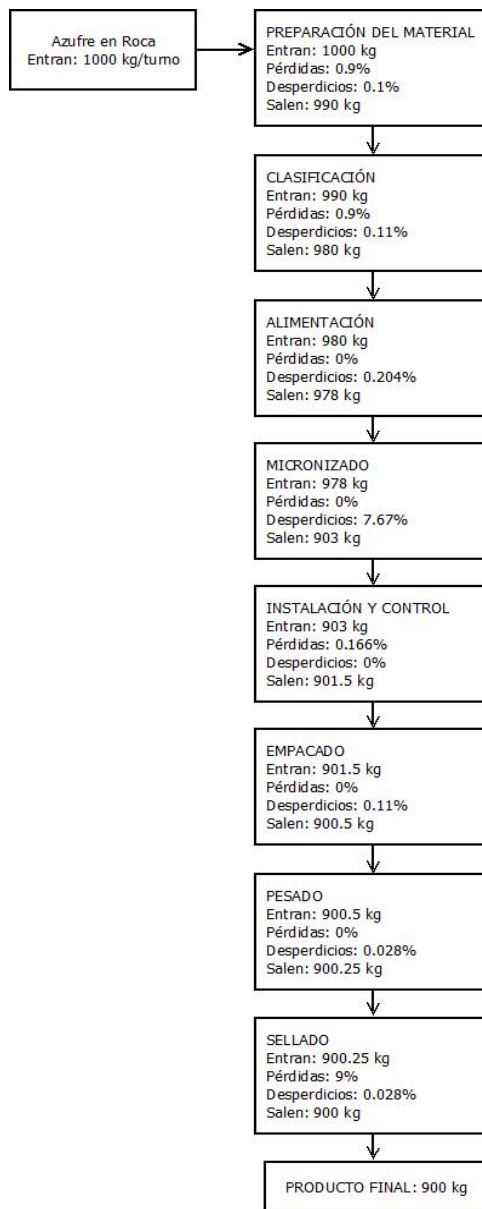
Cuadro 4. 7: Costo total de equipos a partir del año 3 de operación

COSTO TOTAL DE EQUIPOS	
Tipo de equipos	Costo total
Equipo Básico	\$ 199.278.000,00
Equipo auxiliar	\$ 6.785.000,00
Equipo para Servicios	\$ 5.676.000,00
VALOR TOTAL EQUIPOS	\$ 211.739.000,00

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

4.5 MATERIA PRIMA E INSUMOS

Dentro de los materiales productivos para la producción de azufre micronizado se tiene como materia prima esencial el azufre en roca, el cual puede ser petroquímico o de origen volcánico, y se estima que por cada tonelada que se adquiere a los proveedores, durante las distintas etapas del proceso de transformación esta cantidad se reduce en términos generales en un 10%, tanto por desperdicio como por extracción de sedimentos rocosos, volatilización y extracción de muestras (pérdidas). De este modo, por cada tonelada adquirida como materia prima, se producen al final 900Kg de azufre micronizado. Este proceso se representa en la Figura 4.8.



Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Figura 4. 8: Flujograma de materia prima productiva (Azufre)

Teniendo en cuenta esta situación, en los cálculos de materia prima necesaria para producir una tonelada de azufre micronizado, se considera 1100 kg de azufre en roca.

4.5.1 Primero y segundo año de operación

Además del azufre como materia prima básica, los demás materiales productivos, como los sacos de polipropileno, el hilo para sellado de los sacos, así como los

materiales improductivos, donde se incluyen aspectos como el consumo de energía, agua, entre otros, se presentan discriminados en los Cuadros 4.8, 4.9 y 4.10 para el año 1 y 2 de operación. En estos cuadros se incluyen respectivamente los datos considerados para el cálculo del consumo de energía, el consumo de energía por la maquinaria, alumbrado y equipos de oficina, y por último, el costo total de la materia prima por tonelada producida.

Cuadro 4. 8: Datos para el cálculo del consumo de energía, año 1 y 2 de operación

DATOS PARA EL CÁLCULO DE CONSUMO DE ENERGÍA	
Dato	Valor
Número de toneladas mensuales	90
Días hábiles de funcionamiento	22
Toneladas por día	4,09
Toneladas por turno (8 horas)	1,36
Horas de trabajo por día	24
Horas para la producción de 1 tonelada	5,87
Número de sacos por tonelada	20
Minutos promedio para coser un saco	2
Valor Kw/h industrial estimado	\$ 418,86

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Cuadro 4. 9: Cálculo del consumo de energía, año 1 y 2 de operación

CONSUMO DE ENERGÍA DE LA MAQUINARIA			
Máquina	Cantidad	Consumo (Kw/h)	Consumo (Kw/tonelada)
Cosedora industrial portátil	1	0,09	0,06
Micropulverizador	1	18	105,60
Banda transportadora	1	2	11,73
Clasificador (criba)	1	3,5	20,53
TOTAL (Kw/tonelada)			137,93

CONSUMO DE ENERGÍA POR ALUMBRADO			
Máquina	Cantidad	Consumo (Kw/h)	Consumo (Kw/tonelada)
Bombillo 100W	10	0,1	5,87
Luminaria interna	2	0,11	1,29
Luminaria externa	6	0,22	7,74
TOTAL (Kw/tonelada)			14,90

CONSUMO DE ENERGÍA DE EQUIPOS DE OFICINA			
Máquina	Cantidad	Consumo (Kw/h)	Consumo (Kw/tonelada)
Computador	2	0,104	1,22
Impresora	1	0,05	0,02
Teléfono/Fax	1	0,005	0,03
Cafetera	1	0,004	0,00
TOTAL (Kw/tonelada)			1,27

TOTAL DE ENERGÍA POR CADA TONELADA PRODUCIDA (Kw/tonelada)			154,10
-------------------------------------------------------------------	--	--	---------------

Fuente: elaboración propia, febrero 2011.

Cuadro 4. 10: Materia prima e insumos, año 1 y 2 de operación

COSTO DE MATERIA PRIMA POR TONELADA - AÑO 1 Y 2 DE OPERACIÓN				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	
			Unitario	Total
Energía por tonelada producida	Kw/h	154,10	\$ 418,86	\$ 64.544,48
Sacos de polipropileno de 50Kg	Unidad	20	\$ 2.000,00	\$ 40.000,00
Azufre granulado (en roca)	Tonelada	1,1	\$ 420.000,00	\$ 462.000,00
Hilo de poliéster para cosedora	Cono (400m)	0,25	\$ 25.000,00	\$ 6.250,00
Agua	metro cúbico	70	\$ 2.204,00	\$ 1.714,22
Teléfono	Servicio mensual	1	\$ 120.000,00	\$ 1.333,33
Papelería	Resma x mes	2	\$ 10.000,00	\$ 222,22
COSTO TOTAL POR TONELADA				\$ 576.064,26

Fuente: elaboración propia, febrero 2011.

4.5.2 Tercer año de operación en adelante

Los Cuadros 4.11, 4.12 y 4.13 discriminan la información referente al cálculo de la materia prima necesaria para cumplir con los objetivos de producción definidos a partir del tercer año de operación dada la compra de otro Micropulverizador.

Cuadro 4. 11: Datos para el cálculo del consumo de energía a partir del año 3 de operación

DATOS PARA EL CÁLCULO DE CONSUMO DE ENERGÍA	
Dato	Valor
Número de toneladas mensuales	180
Días hábiles de funcionamiento	22
Toneladas por día	8,18
Toneladas por turno (8 horas)	2,73
Horas de trabajo por día	24
Horas para la producción de 1 tonelada	2,93
Número de sacos por tonelada	20
Minutos promedio para coser un saco	2
Valor Kw/h industrial estimado	\$ 418,86

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Cuadro 4. 12: Cálculo del consumo de energía a partir del año 3 de operación

CONSUMO DE ENERGÍA DE LA MAQUINARIA			
Máquina	Cantidad	Consumo (Kw/h)	Consumo (Kw/tonelada)
Cosedora industrial portátil	1	0,09	0,12
Micropulverizador	2	18	105,60
Banda transportadora	2	2	11,73
Clasificador (criba)	2	3,5	20,53
TOTAL (Kw/tonelada)			137,99

CONSUMO DE ENERGÍA POR ALUMBRADO			
Máquina	Cantidad	Consumo (Kw/h)	Consumo (Kw/tonelada)
Bombillo 100W	10	0,1	2,93
Luminaria interna	2	0,11	0,65
Luminaria externa	6	0,22	3,87
TOTAL (Kw/tonelada)			7,45

CONSUMO DE ENERGÍA DE EQUIPOS DE OFICINA			
Máquina	Cantidad	Consumo (Kw/h)	Consumo (Kw/tonelada)
Computador	2	0,104	0,61
Impresora	1	0,05	0,02
Teléfono/Fax	1	0,005	0,01
Cafetera	1	0,004	0,00
TOTAL (Kw/tonelada)			0,65

TOTAL DE ENERGÍA POR CADA TONELADA PRODUCIDA (Kw/tonelada)	146,08
-------------------------------------------------------------------	---------------

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Cuadro 4. 13: Materia prima e insumos a partir del año 3 de operación

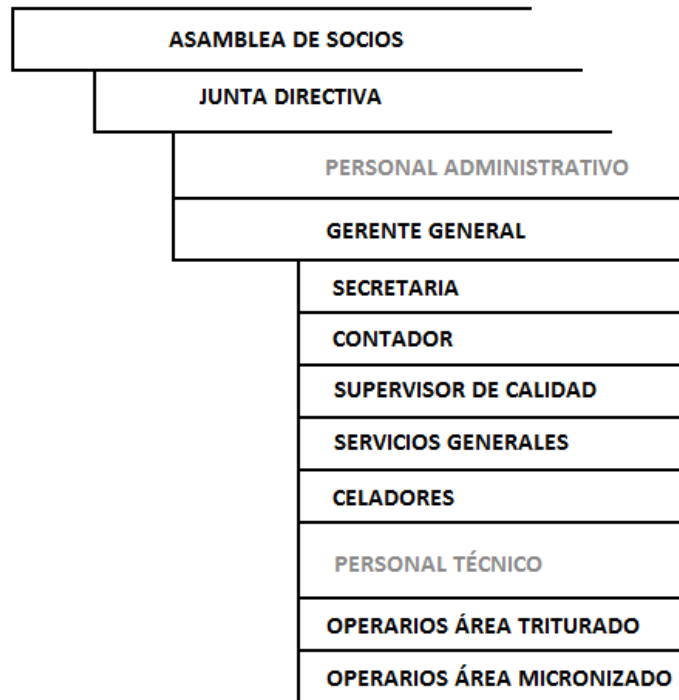
COSTO DE MATERIA PRIMA POR TONELADA - A PARTIR DEL AÑO 3 DE OPERACIÓN					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor		
			Unitario		Total
Energía por tonelada producida	Kw/h	146,08	\$	418,86	\$ 61.188,24
Sacos de polipropileno de 50Kg	Unidad	40	\$	2.000,00	\$ 40.000,00
Azufre granulado (en roca)	Tonelada	2,2	\$	420.000,00	\$ 462.000,00
Hilo de poliéster para cosedora	Cono (400m)	0,5	\$	25.000,00	\$ 6.250,00
Agua	metro cúbico	120	\$	2.204,00	\$ 1.469,33
Teléfono	Servicio mensual		\$	120.000,00	\$ 666,67
Papelería	Resma x mes	3	\$	10.000,00	\$ 166,67
COSTO TOTAL POR TONELADA				\$	571.740,91

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

4.6 PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO

Para lograr un resultado exitoso en el proyecto se requiere de personal tanto especializado como no especializado, que desde su área específica de trabajo aporte con su experiencia y dedicación. Una vez determinada la tecnología del proceso productivo, así como la cantidad de maquinaria y equipos, es posible determinar la necesidad del personal técnico que interviene directamente en el producto (mano de obra directa) y el personal que realiza actividades auxiliares alrededor del proceso productivo (mano de obra indirecta). La mano de obra directa se presenta en esta sección, mientras que la mano de obra indirecta se incluye en la sección 8.2 como parte de los gastos de administración.

La Figura 4.9 presenta mediante un organigrama escalar la estructura organizacional de la empresa para la fase de operación del proyecto. En la parte inferior del organigrama se incluye el personal técnico, compuesto básicamente por dos cargos distintos, operario de micronizado y operario de triturado.



Fuente: Elaboración propia, mayo de 2011.

Figura 4. 9: Organigrama escalar para la fase de operación

Se debe resaltar que por cada turno de 8 horas se considera un operario del área de triturado y uno para el área de micronizado, lo que representa un total de 6 operarios por día de operación, sin embargo, se considera un par de operarios más, teniendo en cuenta que quienes trabajan en horario nocturno (de 10 p.m a 6 a.m) de acuerdo a la nueva reforma laboral, deben descansar 24 horas entre cada turno de trabajo.

El Cuadro 4.14 presenta la descripción de cargos del personal técnico considerado.

Cuadro 4. 14: Personal técnico requerido en la fase de operación

PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO			
Nombre del cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
Operario área triturado	1. Cumplir con los parámetros y estándares de operación y calidad	Herramientas, equipos e indumentaria propios del proceso de producción	Título como bachiller académico (mínimo) Preferiblemente con experiencia como operador de máquinas Entre 20 y 40 años de edad
	2. Informar y corregir las novedades de su puesto de trabajo		
	3. Dar buen uso a los insumos y herramientas requeridas		
	4. Llevar y controlar tiempos y movimientos de los procesos		
	5. Cumplir con los programas de control de riesgos y salud ocupacional		
	6. Transportar el azufre en roca desde la zona de acopio hasta la ubicación de la criba y realizar el proceso de clasificación		
	7. Abastecer con azufre clasificado la tolva de alimentación del molino micropulverizador		
	8. Apoyar el proceso de empaçado, pesado y sellado		
	9. Apoyar el proceso de transporte del producto terminado a la bodega		
	10. Entregar un reporte escrito y verbal diario referente a la cantidad aproximada de azufre en roca empleado y novedades presentadas en su turno de trabajo		
	11. Mantener comunicación constante con su superior		
Operario área micronizado	1. Cumplir con los parámetros y estándares de operación y calidad	Herramientas, equipos e indumentaria propios del proceso de producción	Título como bachiller académico (mínimo) Preferiblemente con experiencia como operador de máquinas Entre 20 y 40 años de edad
	2. Informar y corregir las novedades de su puesto de trabajo		
	3. Dar buen uso a los insumos y herramientas requeridas		
	4. Llevar y controlar tiempos y movimientos de los procesos		
	5. Cumplir con los programas de control de riesgos y salud ocupacional		
	6. Transportar el azufre micronizado a la zona de producto tratado		
	7. Transportar el azufre micronizado de la zona de producto tratado a la zona de empaçado, pesado y sellado		
	8. Realizar el proceso de empaçado, pesado y sellado		
	9. Transportar el producto terminado a la bodega		
	10. Entregar un reporte escrito y verbal diario referente a la cantidad de azufre micronizado producido y novedades presentadas en su turno de trabajo		
	11. Mantener comunicación constante con su superior		

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

El costo total anual asociado al personal técnico requerido por concepto de salarios se presenta en el Cuadro 4.15.

Cuadro 4. 15: Costo del personal técnico, año 1 y 2 de operación

COSTO ANUAL DEL PERSONAL TÉCNICO PARA EL AÑO 1 Y 2 DE OPERACIÓN				
Nombre del cargo	No. de personas	Asignación mensual	Total mensual	Valor anual
Operario area triturado diurno	2	\$ 882.575,48	\$ 1.765.150,96	\$ 21.181.811,52
Operario area triturado nocturno	2	\$ 1.166.056,70	\$ 2.332.113,40	\$ 27.985.360,75
Operario area micronizado diurno	2	\$ 882.575,48	\$ 1.765.150,96	\$ 21.181.811,52
Operario area micronizado nocturno	2	\$ 1.166.056,70	\$ 2.332.113,40	\$ 27.985.360,75
TOTAL ANUAL				\$ 98.334.344,54

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Los valores de las asignaciones mensuales consignadas en el cuadro anterior incluyen el salario, la totalidad de las prestaciones sociales, y los respectivos recargos por horas nocturnas. Se debe tener en cuenta además que la cantidad de operarios de triturado y micronizado se incrementa a partir del año 4 del proyecto, es decir, a partir del tercer año de operación dado que se proyecta un incremento al doble de la producción como consecuencia de la adquisición de una nueva máquina para micronizado. Los costos anuales del personal bajo estas condiciones se muestran en el Cuadro 4.16.

Cuadro 4. 16: Costo del personal técnico a partir del año 3 de operación

COSTO ANUAL DEL PERSONAL TÉCNICO A PARTIR DEL AÑO 3 DE OPERACIÓN				
Nombre del cargo	No. de personas	Asignación mensual	Total mensual	Valor anual
Operario área triturado diurno	5	\$ 882.575,48	\$ 4.412.877,40	\$ 52.954.528,80
Operario área triturado nocturno	5	\$ 1.166.056,70	\$ 5.830.283,49	\$ 69.963.401,88
Operario área micronizado diurno	5	\$ 882.575,48	\$ 4.412.877,40	\$ 52.954.528,80
Operario área micronizado nocturno	5	\$ 1.166.056,70	\$ 5.830.283,49	\$ 69.963.401,88
TOTAL ANUAL				\$ 245.835.861,36

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

4.7 EDIFICIOS, ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

La planta física requerida para el proyecto es de 650m² construidos, la cual está representada en el plano de la Figura 4.3, vista anteriormente. Para la distribución física de esta planta se ha tenido en cuenta el bienestar de los trabajadores y la óptima utilización de espacio de modo que se pueda operar la maquinaria y equipos cómodamente, además, está dimensionada respecto a los niveles de producción planeados.

Para la construcción de la obra civil se considera la contratación de una firma constructora que se encargue de todo el proceso, desde la preparación y acondicionamiento del emplazamiento, levantamiento de las estructuras y edificio, hasta la realización de las obras exteriores. El contrato se define en modalidad a todo costo y se designa un presupuesto de \$ 370.000.000, mientras que para la adquisición del terreno se invierte un monto de \$ 80.000.000. En este total de \$ 450.000.000 se incluye el acondicionamiento de la vía de acceso al terreno en caso de ser necesario.

Es de aclarar que dentro del presupuesto planeado para la etapa de ejecución del proyecto, se ha incluido honorarios del personal técnico (arquitecto e ingeniero civil) requerido para el diseño detallado de los planos de la planta física tomando como referencia las especificaciones básicas presentadas en el diagrama de la Figura 4.3.

5 PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La etapa de ejecución del proyecto se ha dividido en siete fases, como se lista en el Cuadro 5.1 presentado a continuación.

Cuadro 5. 1: Fases de la etapa de ejecución

FASE	NOMBRE
1	Constitución legal de la empresa
2	Consecución de recursos financieros
3	Construcción de la infraestructura
4	Adquisición de maquinaria de la planta
5	Montaje de la planta
6	Establecimiento de canales de distribución
7	Contratación de personal

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

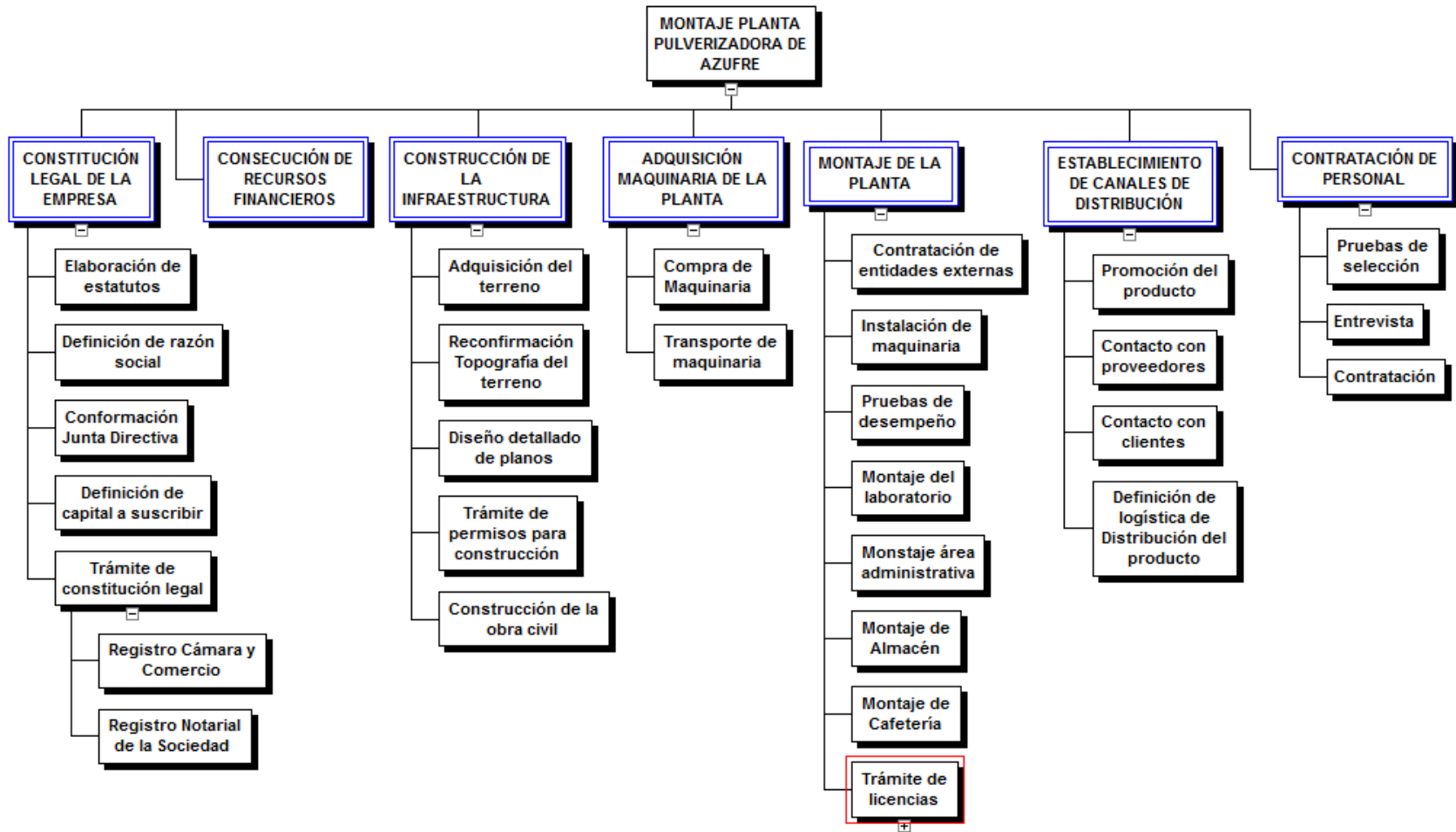
Cada una de estas fases incluye un conjunto de actividades que se detallan en el inciso siguiente.

5.1 LISTA DE ACTIVIDADES

Para realizar la descripción del trabajo a realizar en el proyecto se ha utilizado la herramienta conocida como WBS (Work Breakdown Structure), o estructura de desglose de trabajo. Con esta herramienta se articula dicha descripción en varios

niveles en forma de árbol jerárquico (organigrama) construido con la finalidad de ordenar lógicamente las tareas temporales implicadas en la ejecución del proyecto.

En el diagrama de la Figura 5.1 se muestra la WBS del proyecto para su fase de ejecución ubicando las fases del mismo en la parte superior del esquema (delineadas con color azul) y sus actividades correspondientes.



Fuente: Elaboración propia, mayo de 2011

Figura 5. 1: WBS de la fase de ejecución

En este punto se hace claridad que aunque la WBS no implica orden cronológico, en el diagrama se ha dispuesto cada actividad en su orden de ejecución para su mejor entendimiento.

En cuanto a la metodología de diseño de esta WBS se debe anotar que se aplica un enfoque ascendente, iniciando la elaboración de un listado de todas las tareas involucradas en el proyecto mediante un proceso de lluvia de ideas, para luego estructurar y agrupar esas tareas como actividades de nivel inferior de la WBS. Esta información permite establecer grupos o paquetes de tareas de modo que definen las fases del proyecto presentadas anteriormente. Desde luego, se considera la regla del 100% en cada nivel, referente a que el próximo nivel en la descomposición de un elemento de la WBS, esto es, el nivel hijo, contiene y representa el 100% del trabajo aplicable al nivel inmediato superior o elemento padre.

5.2 MATRIZ DE PREDECESORAS Y DURACIÓN DE ACTIVIDADES

Para determinar la duración total de la ejecución del proyecto se ha estipulado una duración a cada tarea y su injerencia en las demás (matriz de predecesores) de la forma como se presenta en el Cuadro 5.2.

Cuadro 5. 2: Matriz de predecesoras y duración de cada actividad

ID	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	PREDECESORAS
1	Elaboración de estatutos	1 semana	
2	Definición de razón social	2 días	
3	Conformación junta directiva	3 días	1
4	Definición de capital a suscribir	2 días	3
5	Registro cámara y comercio	3 días	2; 3; 4
6	Registro notarial de la sociedad	3 días	5
7	Consecución de recursos financieros	3 semanas	6
8	Adquisición del terreno	3 semanas	7
9	Reconfirmación topografía del terreno	1 semana	8
10	Diseño detallado de planos	2 semanas	8
11	Trámite de permisos para construcción	1 semana	10
12	Construcción de la obra civil	4 meses	11
13	Compra de maquinaria	1 semana	12
14	Transporte de maquinaria	3 días	13
15	Contratación de entidades externas	2 días	14
16	Instalación de maquinaria	3 días	15
17	Pruebas de desempeño	2 días	16
18	Montaje del laboratorio	3 días	15
19	Montaje área administrativa	1 semana	15
20	Montaje de almacén	3 días	15
21	Montaje de cafetería	2 días	15
22	Licencia de funcionamiento	2 semanas	12
23	Licencia ambiental	1 semana	12
24	Promoción del producto	2 semanas	22
25	Contacto con proveedores	2 semanas	22
26	Contacto con clientes	2 semanas	22
27	Definición de logística de distribución del producto	7 semanas	26
28	Pruebas de selección	1 semana	25
29	Entrevista	3 días	28
30	Contratación	3 días	29

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

5.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Con ayuda de la herramienta Microsoft Project 2007, se define el cronograma para ejecutar el proyecto. Para ello se han ingresado al software las actividades o tareas presentadas en el inciso anterior, se ha configurado jornadas laborales de 8 horas, meses de 22 días hábiles, exclusión de días festivos, y se ha tomando como fecha de inicio el 05 de julio de 2011. A continuación, en el Cuadro 5.3 se presenta la programación de inicio y fin de cada actividad.

De acuerdo a los resultados entregados por la herramienta software, la ejecución del proyecto tiene una duración de 208,5 días, de modo que según la fecha de inicio estipulada, esta fase termina el día 7 de mayo de 2012.

Cuadro 5. 3: Cronograma de actividades

FASE / TAREA	DURACIÓN	INICIO	FIN	PREDECESORAS
CONSTITUCION LEGAL DE LA EMPRESA	16 días	05/07/2011	27/07/2011	
Elaboración de estatutos	1 sem	05/07/2011	11/07/2011	
Definición de razón social	2 días	05/07/2011	06/07/2011	
Conformación junta directiva	3 días	12/07/2011	14/07/2011	2
Definición de capital a suscribir	2 días	15/07/2011	18/07/2011	4
Tramite de constitución legal	6 días	19/07/2011	27/07/2011	5
Registro cámara y comercio	3 días	19/07/2011	22/07/2011	3;4
Registro notarial de la sociedad	3 días	25/07/2011	27/07/2011	7
CONSECUCIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS	15 días	28/07/2011	18/08/2011	
Consecución de recursos financieros	3 sem.	28/07/2011	18/08/2011	8
CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	118 días	19/08/2011	07/02/2012	
Adquisición del terreno	3 sem.	19/08/2011	08/09/2011	10
Reconfirmación topografía del terreno	1 sem	09/09/2011	15/09/2011	12
Diseño detallado de planos	2 sem.	09/09/2011	22/09/2011	12
Trámite de permisos para construcción	1 sem	23/09/2011	29/09/2011	14
Construcción de la obra civil	4 mss	30/09/2011	07/02/2012	15
ADQUISICIÓN MAQUINARIA DE LA PLANTA	15,5 días	08/02/2012	29/02/2012	
Compra de maquinaria	1 sem	08/02/2012	24/02/2012	16
Transporte de maquinaria	3 días	24/02/2012	29/02/2012	18
MONTAJE DE LA PLANTA	59,5 días	08/02/2012	07/05/2012	
Contratación de entidades externas	2 días	29/02/2012	02/03/2012	19
Instalación de maquinaria	3 días	02/03/2012	07/03/2012	21
Pruebas de desempeño	2 días	07/03/2012	09/03/2012	22
Montaje del laboratorio	3 días	02/03/2012	07/03/2012	21
Montaje área administrativa	1 sem	02/03/2012	09/03/2012	21
Montaje de almacén	3 días	02/03/2012	07/03/2012	21
Montaje de cafetería	2 días	02/03/2012	06/03/2012	21
Trámite de licencias	59,5 días	08/02/2012	07/05/2012	
Licencia de funcionamiento	2 sem.	08/02/2012	21/02/2012	16
Licencia ambiental	1 sem	27/04/2012	07/05/2012	23
ESTABLECIMIENTO DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN	44 días	22/02/2012	26/04/2012	
Promoción del producto	2 sem.	22/02/2012	08/03/2012	29
Contacto con proveedores	2 sem.	09/03/2012	23/03/2012	29
Contacto con clientes	2 sem.	26/03/2012	10/04/2012	29
Definición de logística de distribución del producto	7 días	18/04/2012	26/04/2012	34
CONTRATACIÓN DE PERSONAL	11 días	11/04/2012	25/04/2012	
Pruebas de selección	1 sem	11/04/2012	17/04/2012	33
Entrevista	3 días	18/04/2012	20/04/2012	37
Contratación	3 días	23/04/2012	25/04/2012	38

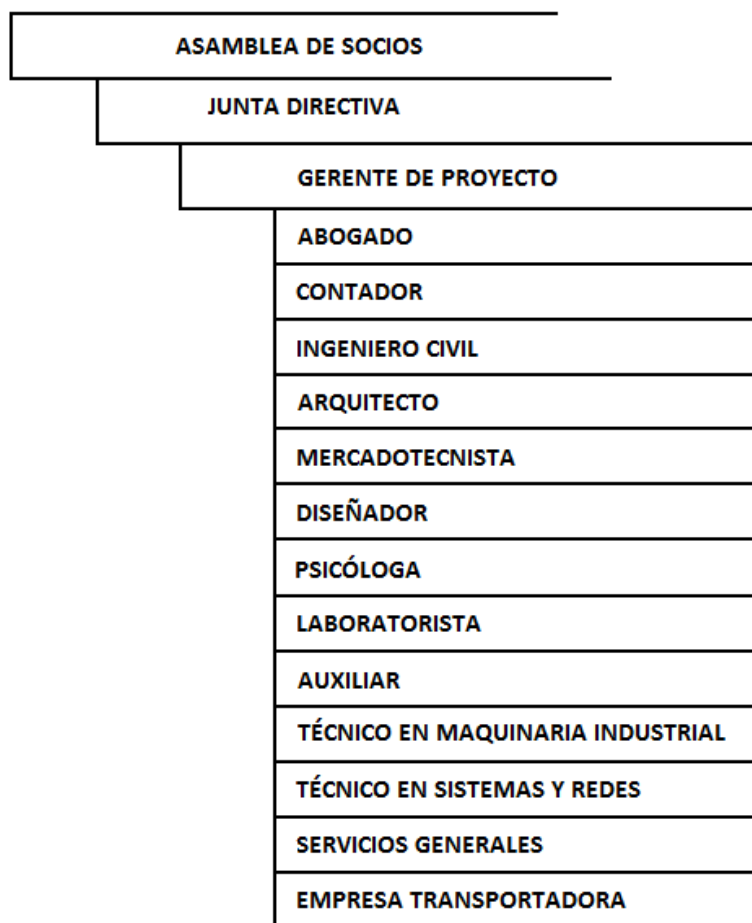
Fuente: elaboración propia, febrero 2011

6 ORGANIZACIÓN

En un proyecto todos los actores son distintos entre sí, pero coinciden en que una parte de sus esfuerzos son acciones dentro del proyecto que van en una dirección común. En esta sección precisamente se incluye información del recurso humano requerido tanto en la fase de ejecución como en la fase de operación para que el proyecto sea exitoso. Adicionalmente, se incluye la descripción de las funciones para los cargos definidos para la fase operativa, y se recomienda sobre el tipo de sociedad que deberían formar los inversionistas interesados en hacer parte del proyecto.

6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La organización para la etapa de inversión o ejecución del proyecto se presenta mediante un organigrama escalar en la Figura 6.1 Como puede observarse, en esta etapa del proyecto se tiene como cabeza principal de la organización a los socios, quienes definen una junta directiva representada por un presidente. Esta junta a su vez define al gerente de proyecto, el cual se encarga, entre otras cosas, de toda la contratación del personal especializado para la realización de las distintas actividades que se definieron en la sección 1 del capítulo 5.



Fuente: Elaboración propia, mayo de 2011.

Figura 6. 1: Organigrama escalar para la fase de ejecución

De acuerdo a los cargos establecidos, se presenta en el Cuadro 6.1 la información de los recursos de trabajo y sus respectivas asignaciones de pago o tasas estándar. Dichas tasas se han estimado en algunos casos por días, semanas o meses, dependiendo de su requerimiento para la ejecución de las actividades programadas.

Cuadro 6. 1: Recursos de trabajo requeridos y asignación de tasas

RECURSOS DE TRABAJO PARA LA FASE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		
Nombre del recurso	Capacidad máxima	Tasa estándar
Socios	100%	\$ 0,00/hora
Presidente junta directiva	100%	\$ 0,00/hora
Gerente de proyecto	100%	\$ 3.500.000,00/ms
Abogado	100%	\$ 125.000,00/día
Contador	100%	\$ 125.000,00/día
Ingeniero civil	100%	\$ 150.000,00/día
Arquitecto	100%	\$ 125.000,00/día
Mercadotecnista	100%	\$ 500.000,00/sem
Diseñador	100%	\$ 125.000,00/día
Psicóloga	100%	\$ 125.000,00/día
Laboratorista	100%	\$ 80.000,00/día
Auxiliar	100%	\$ 882.575,48/ms
Técnico en maquinaria industrial	100%	\$ 70.000,00/día
Técnico en sistemas y redes	100%	\$ 400.000,00/sem
Servicios generales	100%	\$ 882.575,48/ms
Empresa transportadora	100%	\$ 700.000,00/día

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Así mismo, en el Cuadro 6.2 se presenta la asignación de las actividades del cronograma para cada uno de los cargos y el costo total del recurso de trabajo para la fase de ejecución del proyecto.

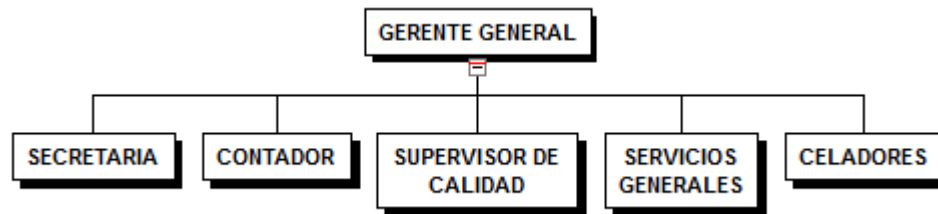
Cuadro 6. 2: Descripción de cargos y costo del personal en la fase de ejecución

RECURSO DE TRABAJO EN LA FASE DE EJECUCIÓN				
Nombre del recurso	Tareas asignadas	Requisitos	Costo por tarea	Costo del recurso
Abogado	Elaboración de estatutos	Mínimo dos años de experiencia como	\$ 625.000,00	
	Registro notarial de la sociedad	abogado	\$ 375.000,00	\$ 1.625.000,00
	Trámite de permisos para construcción		\$ 625.000,00	
Diseñador	Definición de razón social	Experiencia comprobada en el área	\$ 250.000,00	\$ 250.000,00
Socios	Definición de razón social	Presentar documentación para verificar	\$ -	
	Conformación junta directiva	antecedentes disciplinarios, fiscales y	\$ -	
	Definición de capital a suscribir	origen de fondos	\$ -	\$ -
	Registro notarial de la sociedad		\$ -	
	Consecución de recursos financieros		\$ -	
Auxiliar	Adquisición del terreno		\$ -	
	Registro cámara y comercio	Título como bachiller académico	\$ 120.351,20	
	Montaje de almacén	(mínimo)	\$ 120.351,20	\$ 641.873,08
Gerente de proyecto	Licencia de funcionamiento	Conocimientos básicos en sistemas	\$ 401.170,67	
	Consecución de recursos financieros	Título universitario en ingeniería	\$ 2.386.363,64	
	Adquisición del terreno		\$ 2.386.363,64	
	Trámite de permisos para construcción	Cinco años de experiencia como gerente	\$ 795.454,55	
	Compra de maquinaria	de proyectos de ingeniería	\$ 397.727,27	
	Contratación de entidades externas	Experto en sistemas	\$ 318.181,82	
	Licencia de funcionamiento		\$ 1.590.909,09	\$ 14.954.545,45
	Licencia ambiental		\$ 795.454,55	
	Promoción del producto		\$ 1.193.181,82	
	Contacto con proveedores		\$ 1.590.909,09	
	Contacto con clientes		\$ 1.590.909,09	
	Definición de logística de distribución del producto		\$ 1.113.636,36	
	Pruebas de selección		\$ 795.454,55	
	Ingeniero civil	Reconfirmación topografía del terreno	Cinco años de experiencia con especialidad en suelos	\$ 750.000,00
Arquitecto	Diseño detallado de planos	Cinco años de experiencia en su área	\$ 1.250.000,00	\$ 1.250.000,00
Presidente junta directiva	Compra de maquinaria	Aptitudes de liderazgo, trabajo en equipo y conocimiento del sector	\$ -	\$ -
Empresa transportadora	Transporte de maquinaria	Reconocimiento en sus sector por cumplimiento y entrega a tiempo	\$ 2.100.000,00	\$ 2.100.000,00
Técnico en maquinaria industrial	Instalación de maquinaria	Título como técnico en maquinaria industrial o afin. Preferiblemente SENA	\$ 210.000,00	\$ 350.000,00
	Pruebas de desempeño		\$ 140.000,00	
Laboratorista	Montaje del laboratorio	Título como técnico o auxiliar de laboratorio, fuertes conocimientos en seguridad industrial	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00
Técnico en sistemas y redes	Montaje área administrativa	Título como técnico en sistemas, redes o cableado estructurado	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Mercadotecnista	Promoción del producto	Título en mercadotecnia y publicidad o administración de empresas	\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
Psicóloga	Entrevista	Título universitario en psicología con experiencia en procesos de selección de personal	\$ 375.000,00	\$ 375.000,00
Contador	Contratación	Título universitario en contaduría pública	\$ 375.000,00	\$ 375.000,00
Servicios generales	Montaje de cafetería	Experiencia mínima de 6 meses en servicios generales. Excelente presentación personal	\$ 80.234,13	\$ 80.234,13
COSTO TOTAL				\$ 23.891.652,67

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

6.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

La organización administrativa definida para la fase operacional del proyecto se representa mediante el organigrama de la Figura 6.2, el cual se constituye por seis cargos distintos en cabeza de un gerente general y personal que se desempeña alrededor de del proceso productivo como tal.



Fuente: Elaboración propia, mayo de 2011.

Figura 6. 2: Organización administrativa para la fase de operación

Los Cuadros 6.3 y 6.4 presentan la descripción de cargos del personal administrativo considerado.

Cuadro 6. 3: Descripción de cargos administrativos en la fase de operación parte 1

PERSONAL ADMINISTRATIVO REQUERIDO EN LA FASE DE OPERACIÓN			
Nombre del cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
Gerente general	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representar legalmente a la empresa 2. Establecer contacto con proveedores y clientes 3. Lograr los objetivos de mercadeo 4. Interpretar los estados financieros 5. Estudiar los contratos 6. Aprobar programas y presupuestos 7. Revisar y analizar estadísticas 8. Planear, ejecutar y controlar estrategias de mercadeo 9. Desarrollar nuevos proyectos 10. Elaborar informes asociados al rendimiento de la empresa 	<p>Computador</p> <p>Acceso a internet</p>	<p>Título universitario en ingeniería</p> <p>Cinco años de experiencia como gerente de proyectos de ingeniería</p> <p>Experto en sistemas</p> <p>Conocimientos del sector</p>
Supervisor de calidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar día a día las muestras del mineral micronizado y dar reporte de su calidad 2. Obtener diariamente muestras del sistema de tratamiento de aguas y reportar sus condiciones 3. Sugerir acciones correctivas para el mejoramiento de la calidad del producto 4. Sugerir acciones correctivas para el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas 5. Cumplir con los programas de control de riesgos y salud ocupacional 6. Realizar granulometrías constantes al azufre micronizado 7. Comunicar a su superior las novedades encontradas 	<p>Equipos e indumentaria de laboratorio</p>	<p>Título como auxiliar de laboratorio o técnico laboratorista químico</p> <p>Fuertes conocimientos en seguridad industrial</p>
Secretaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Supervisar el pago de nómina, el buen uso de la información que se derive de ella y su entrega oportuna al gerente 2. Informar de manera periódica al gerente sobre los avances en el cumplimiento de los programas o metas 3. Llevar un registro y control de los asuntos y actividades relevantes de cada área de la empresa 4. Auxiliar al gerente en la elaboración anual del proyecto de presupuesto de la empresa de acuerdo a criterios programáticos 5. Prestar una buena atención y orientación a las personas que se acercan a la empresa 6. Brindar información oportuna y el soporte necesario a los clientes 7. Búsqueda de nuevos clientes a través de contacto telefónico 8. Realizar tareas contables manualmente y a través de hojas de cálculo 9. Realizar cotizaciones 10. Prestar apoyo en las diferentes tareas al Gerente de la empresa 11. Realizar labores de archivo 	<p>Computador</p> <p>Acceso a internet</p>	<p>Título en secretariado con al menos un año de experiencia</p> <p>Excelente presentación personal</p> <p>Entre 20 y 35 años</p> <p>Responsable, autónoma, ordenada y capacidad de trabajo en equipo</p> <p>Buen manejo del paquete de ofimática MS Office</p>
Contador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar las normas y código de ética establecidos para el ejercicio de la profesión 2. Clasificar, registrar, analizar e interpretar la información financiera derivada del funcionamiento de la empresa 3. Preparar y presentar informes sobre la situación financiera de la empresa que exijan los entes de control y mensualmente entregar al gerente, un balance de comprobación (resumen básico del estado financiero) 4. Preparar y presentar las declaraciones tributarias del orden municipal y nacional, a los cuales la empresa esté obligada 5. Preparar y certificar los estados financieros de la empresa de conformidad con lo establecido en las normas vigentes 6. Asesorar a la gerencia y a la junta directiva en asuntos relacionados con el cargo, así como en materia de control interno 7. Llevar el archivo de su dependencia en forma organizada y oportuna, con el fin de atender los requerimientos o solicitudes de información tanto internas como externas 8. Presentar los informes que requieran la junta directiva, el gerente y los asociados, en temas de su competencia 9. Asesorar a los asociados en materia crediticia, cuando sea requerido 	<p>Computador personal (propiedad del profesional)</p>	<p>Título universitario en contaduría pública</p> <p>Dos años de experiencia a partir de la expedición de la tarjeta profesional</p>

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Cuadro 6. 4: Descripción de cargos administrativos en la fase de operación parte 2

PERSONAL ADMINISTRATIVO REQUERIDO EN LA FASE DE OPERACIÓN			
Nombre del cargo	Funciones	Herramientas	Requisitos
Contador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar las normas y código de ética establecidos para el ejercicio de la profesión 2. Clasificar, registrar, analizar e interpretar la información financiera derivada del funcionamiento de la empresa 3. Preparar y presentar informes sobre la situación financiera de la empresa que exijan los entes de control y mensualmente entregar al gerente, un balance de comprobación (resumen básico del estado financiero) 4. Preparar y presentar las declaraciones tributarias del orden municipal y nacional, a los cuales la empresa esté obligada 5. Preparar y certificar los estados financieros de la empresa de conformidad con lo establecido en las normas vigentes 6. Asesorar a la gerencia y a la junta directiva en asuntos relacionados con el cargo, así como en materia de control interno 7. Llevar el archivo de su dependencia en forma organizada y oportuna, con el fin de atender los requerimientos o solicitudes de información tanto internas como externas 8. Presentar los informes que requieran la junta directiva, el gerente y los asociados, en temas de su competencia 9. Asesorar a los asociados en materia crediticia, cuando sea requerido 	Computador personal (propiedad del profesional)	Título universitario en contaduría pública Dos años de experiencia a partir de la expedición de la tarjeta profesional
Servicios generales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar labores de limpieza al interior de la planta en sus diversas dependencias 2. Administrar el cafetín, esto es, preparar y distribuir café, refrescos o aromáticas a los empleados y a quienes se le indique, además de mantener en perfecto aseo los utensilios y demás elementos del cafetín 3. Responder por los elementos de aseo y cafetería que le sean entregados para desempeño de su labor 4. Cumplir la jornada laboral legalmente establecida 5. Las demás funciones que el asigne el superior inmediato, de acuerdo con la naturaleza de su cargo 	Indumentaria y suministros del cuarto de aseo y el cafetín	Experiencia mínima de 6 meses en servicios generales. Excelente presentación personal
Celador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejercer vigilancia en las áreas o zonas que le hayan asignado 2. Controlar la salida y entrada de personas, vehículos y objetos a la empresa 3. Velar por el buen estado y conservación de los implementos de seguridad e informar oportunamente de las anomalías detectadas 4. Velar por la conservación y seguridad de los bienes del plantel 5. Colaborar con la prevención y control de situaciones de emergencia 6. Consignar en los registros de control las anomalías detectadas en sus turnos e informar oportunamente sobre las mismas 7. Cumplir la jornada laboral legalmente establecida 8. Cumplir las demás funciones que le sean asignadas de acuerdo con la naturaleza del cargo 	Indumentaria proporcionada por la empresa de seguridad privada	Adscrito a una empresa de seguridad privada

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

El costo anual por concepto de salarios del personal administrativo se relaciona a continuación en el Cuadro 6.5.

Cuadro 6. 5: Costo del personal administrativo, año 1 y 2 de operación

COSTO ANUAL DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO PARA EL AÑO 1 Y 2 DE OPERACIÓN					
Nombre del cargo	No. de personas	Asignación mensual	Total mensual	Valor anual	
Gerente	1	\$ 3.500.000,00	\$ 3.500.000,00	\$ 42.000.000,00	
Supervisor de calidad	1	\$ 882.575,48	\$ 882.575,48	\$ 10.590.905,76	
Secretaria	1	\$ 882.575,48	\$ 882.575,48	\$ 10.590.905,76	
Contador (12 horas mensuales)	1	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00	\$ 14.400.000,00	
Servicios generales	1	\$ 882.575,48	\$ 882.575,48	\$ 10.590.905,76	
Celador diurno (6am - 10pm)	2	\$ 882.575,48	\$ 1.765.150,96	\$ 21.181.811,52	
Celador nocturno (10pm - 6am)	2	\$ 1.166.056,70	\$ 2.332.113,40	\$ 27.985.360,75	
TOTAL ANUAL				\$ 137.339.889,55	

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

Los valores de las asignaciones mensuales consignadas en el cuadro anterior para el caso del supervisor de calidad, secretaria, servicios generales y celadores, incluyen un salario mínimo legal vigente (\$ 535600 para el año 2011), auxilio de transporte y las prestaciones sociales que el empleador cubre como los son, el pago de parafiscales, aportes a salud, pensión, riesgos profesionales, cesantías, intereses sobre cesantías, primas y vacaciones; así mismo, para el caso de los celadores nocturnos, incluye el pago de recargos por horas de trabajo nocturnas.

Respecto a la cantidad del personal administrativo a partir del tercer año de operación se considera la inclusión de una persona más para trabajar en servicios generales, dado el incremento en el nivel de producción y movimiento al interior de la planta. Los costos anuales del personal bajo estas condiciones se muestran en el Cuadro 6.6.

Cuadro 6. 6: Costo del personal administrativo a partir del año 3 de operación

COSTO ANUAL DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO A PARTIR DEL AÑO 3 DE OPERACIÓN					
Nombre del cargo	No. de personas	Asignación mensual	Total mensual	Valor anual	
Gerente	1	\$ 3.500.000,00	\$ 3.500.000,00	\$ 42.000.000,00	
Supervisor de calidad	1	\$ 882.575,48	\$ 882.575,48	\$ 10.590.905,76	
Secretaria	1	\$ 882.575,48	\$ 882.575,48	\$ 10.590.905,76	
Contador (12 horas mensuales)	1	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00	\$ 14.400.000,00	
Servicios generales	2	\$ 882.575,48	\$ 1.765.150,96	\$ 21.181.811,52	
Celador diurno (6am - 10pm)	2	\$ 882.575,48	\$ 1.765.150,96	\$ 21.181.811,52	
Celador nocturno (10pm - 6am)	2	\$ 1.166.056,70	\$ 2.332.113,40	\$ 27.985.360,75	
TOTAL ANUAL				\$ 147.930.795,31	

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

6.3 TIPO DE SOCIEDAD

Dentro de la formulación de este proyecto se sugiere una forma de organización legal de tipo sociedades por acciones simplificadas (S.A.S.) ya que en primer lugar en este tipo de sociedad puede constituirse con cualquier monto de capital social (inferior o superior a los 500 salarios mínimos, que era el tope referido en la ley 1014 de 2006) y con cualquier cantidad de empleados (inferior o superior a los 10). Además, las sociedades por acciones simplificadas pueden constituirse y funcionar con uno o varios

accionistas ya sean estas personas jurídicas o persona naturales y se podrá constituir con un documento privado en lugar de una escritura pública.

La duración de las S.A.S., al igual de lo que fueron las sociedades unipersonales, también puede ser indefinida. Además, no están obligadas como las demás sociedades reguladas en el código de comercio a tener que especificar el objeto social al que se dedicarán, pues si no lo detallan, se entenderá que la sociedad podrá realizar cualquier actividad lícita. Incluso, se destaca que los accionistas de las S.A.S., al igual que los accionistas de las demás sociedades por acciones, no tendrán responsabilidad solidaria (es decir, más allá de sus aportes) en las deudas tributarias de la sociedad.

Según el artículo 9 de la ley 1258, las S.A.S no están sujetas a los cubrimientos mínimos de capital suscrito y capital pagado que se les exige a las sociedades anónimas clásicas reguladas en el código de Comercio. Además, y según el mismo artículo, a los accionistas de las S.A.S. no se les da uno sino hasta dos años de plazo para que paguen el capital suscrito.

Adicionalmente, este tipo de sociedades tienen beneficios graduales en aportes parafiscales según el decreto 525 de 2009, a partir del cual se da operatividad al beneficio consagrado en el Artículo 43 de la Ley 590 de 2000. Mediante este artículo las mipymes (pequeñas y medianas empresas) constituidas e instaladas en Colombia pueden acceder al beneficio de gradualidad en el pago de los aportes parafiscales, de la siguiente forma: 75% de descuento durante el primer año de operación, 50% de descuento durante el segundo año de operación y 25% de descuento durante el tercer año de operación. De esta forma, solo a partir del cuarto año de operación las mipymes colombianas empiezan a pagar la tarifa completa de aportes parafiscales. La operatividad de este beneficio representa un alivio económico real en el cumplimiento de las obligaciones laborales a cargo de los empresarios.

6.4 MISIÓN

La empresa **Promineral S.A.S** busca mejorar y reactivar el desarrollo socio-económico de la región y sus trabajadores, mediante la transformación y comercialización de azufre de origen mineral volcánico, para satisfacer y mejorar las necesidades de la industria, ofreciendo en sus productos excelente calidad y pureza.

6.5 VISIÓN

La empresa **Promineral S.A.S** busca posicionarse en el año 2015 como industria líder en el país en la producción de azufre micronizado de origen natural y volcánico, con la utilización de procedimientos tecnológicos, recursos humanos para brindar un producto de optima calidad, con proyecciones a mercados internacionales con productos de alta pureza.

7 INVERSIONES EN EL PROYECTO

En esta sección se incluye el estudio de la inversión y financiamiento, con el propósito de establecer cuál será el capital requerido para poner en funcionamiento el proyecto, en qué se usará dicho capital, y cómo se obtendrá. Frente a este último punto se plantean tres alternativas de inversión de recursos y financiamiento, las cuales involucran el aporte de recursos económicos por parte de los socios y créditos de la banca, sin embargo para efectos de presentación de la información en este documento, en los siguientes apartados se toma como referencia la primera alternativa, correspondiente al 100% de financiación para cubrir las inversiones por concepto de terrenos, edificios y maquinaria y equipos.

7.1 INVERSIONES FIJAS

Para obtener las inversiones fijas del proyecto por concepto de maquinaria y equipos, herramientas y muebles y enseres, se toma como referencia la información presentada en la sección de Maquinaria y Equipos (sección 4 del capítulo 4), excluyendo algunos elementos como la indumentaria de aseo, botiquín, entre otros, que se incluyen como gastos de fabricación. En el Cuadro 7.1 se presenta detalladamente el monto de las inversiones fijas consideradas en este proyecto, incluyendo las inversiones por concepto de terrenos y edificios.

Cuadro 7. 1: Inversiones fijas

INVERSIONES FIJAS				
HERRAMIENTAS				
Etapa del proceso	No. de unidades	Detalle	Valor unitario	Valor total
Preparación del material	4	Pala de punta	\$ 35.000,00	\$ 140.000,00
	4	Pala punta cuadrada	\$ 40.000,00	\$ 160.000,00
	2	Barra	\$ 55.000,00	\$ 110.000,00
	6	Buggy	\$ 118.000,00	\$ 708.000,00
Empacado	8	Palín	\$ 45.000,00	\$ 360.000,00
Equipo de emergencia	6	Extintor de fuego clase D	\$ 400.000,00	\$ 2.400.000,00
	3	Extintor de fuego clase C	\$ 300.000,00	\$ 900.000,00
	1	Equipo de iluminación	\$ 110.000,00	\$ 110.000,00
TOTAL				\$ 4.888.000,00
MAQUINARIA Y EQUIPOS				
Etapa del proceso	No. de unidades	Detalle	Valor unitario	Valor total
Clasificación	1	Clasificador por vibración (Criba) con Motor 120V monofásico de 4HP. Consume 3.5kw/hora.	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
	1	Banda transportadora Motor 120V monofásico 6HP. Consume 2kw/hora. Arrancador térmico	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00
Alimentación	1	Tolva con recubrimiento anti abrasiva al azufre	\$ 2.800.000,00	\$ 2.800.000,00
Micronizado	1	Micropulverizador por método de alto impacto y flotación. Consume 18 Kw/hora, motor trifásico 30 HP	\$ 85.000.000,00	\$ 85.000.000,00
Pesado	1	Báscula digital 1 – 200 Kg	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
Sellado	1	Cosedora industrial para cerrado de sacos, marca THAR, modelo VL-21ER. Consume 0,09kw/hora	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Equipo de área de producción	1	Medidor PH	\$ 250.000,00	\$ 250.000,00
	1	Medidor de temperatura	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
	1	Medidor de nitrógeno	\$ 650.000,00	\$ 650.000,00
Equipo de laboratorio y control de calidad	1	Juego de tamices	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
	1	Balanza analítica	\$ 650.000,00	\$ 650.000,00
	1	Balanza gramera	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00
	1	Manta calefactora	\$ 90.000,00	\$ 90.000,00
	1	Mufla	\$ 120.000,00	\$ 120.000,00
	1	Secador	\$ 190.000,00	\$ 190.000,00
	1	PH-metro	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00
	1	Destilador	\$ 185.000,00	\$ 185.000,00
	1	Juego vidriera de laboratorio, pipetas	\$ 900.000,00	\$ 900.000,00
Equipo de oficina	2	Computador	\$ 1.500.000,00	\$ 3.000.000,00
	1	Impresora láser	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
TOTAL				\$ 101.475.000,00
MUEBLES Y ENSERES				
Locación	No. de unidades	Detalle	Valor unitario	Valor total
Oficinas	2	Escritorio	\$ 280.000,00	\$ 560.000,00
	1	Archivador	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
	1	Mesa de reuniones	\$ 350.000,00	\$ 350.000,00
	8	Sillas	\$ 40.000,00	\$ 320.000,00
Cafetín	1	Cafetera de 10 tazas	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
	8	Pocillos con platos	\$ 4.000,00	\$ 32.000,00
	8	Vasos de cristal	\$ 5.000,00	\$ 40.000,00
	2	Azucareras	\$ 7.500,00	\$ 15.000,00
	8	Cucharas azucareras	\$ 1.500,00	\$ 12.000,00
	TOTAL			
TERRENOS				
Área de aproximadamente 800m ²			TOTAL	\$ 80.000.000,00
EDIFICIOS				
Construcción de la planta física			TOTAL	\$ 370.000.000,00
VALOR TOTAL DE INVERSIONES FIJAS				\$ 557.962.000,00

Fuente: elaboración propia, febrero 2011

7.2 CAPITAL DE TRABAJO

Con el ánimo de determinar la capacidad de la empresa considerada en este proyecto para desarrollar sus actividades normales en el corto plazo y medir el equilibrio patrimonial de la misma, se ha calculado el capital de trabajo como el excedente de los activos respecto a los pasivos de corto plazo. De acuerdo a los resultados presentados en los Cuadros 7.2 y 7.3 puede evidenciarse un capital de trabajo positivo, lo que quiere decir que según lo planeado la empresa tendrá más activos líquidos que deudas con vencimiento en el corto plazo.

Cuadro 7. 2: Capital de trabajo, saldo de efectivo requerido en caja

CAPITAL DE TRABAJO - SALDO DE EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA (Millones del año 1)											
	Días de Cobertura	Coeficiente de Renovación	Año								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
Materiales e Insumos	15	24			17,82	17,82	37,73	37,73	37,73	42,45	47,17
Mano de Obra Directa	15	24			3,07	3,07	8,19	8,19	8,19	9,22	10,24
Gastos Generales de Fabricación	15	24			0,26	0,26	0,55	0,55	0,55	0,62	0,69
Gastos Generales de Administración	15	24			5,79	5,79	6,23	6,23	6,23	6,23	6,23
Gastos Generales de Ventas	15	24			0,46	0,46	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Gastos Generales de Distribución	15	24			0,35	0,35	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
Saldo de Efectivo Requerido en Caja					27,75	27,75	56,36	56,36	56,36	62,17	67,98

Fuente: elaboración propia, noviembre 2010

Cuadro 7. 3: Cálculo del capital de trabajo

CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO (Millones del año 1)											
	Días de Cobertura	Coeficiente de Renovación	Año								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
Activo Corriente											
1. Saldo de Efectivo					27,75	27,75	56,36	56,36	56,36	62,17	67,98
2. Cuentas por Cobrar	30	12			58,41	58,41	116,41	116,41	116,41	128,03	139,66
3. Existencias o Inventarios											
Materiales e Insumos	15	24			17,82	17,82	37,73	37,73	37,73	42,45	47,17
Productos en Proceso	1	360			1,49	1,49	3,21	3,21	3,21	3,59	3,98
Productos Terminados	5	72			9,39	9,39	18,11	18,11	18,11	20,04	21,98
Total Activo Corriente					114,87	114,87	231,82	231,82	231,82	256,30	280,77
Incremento del Activo Corriente					114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47
Pasivo Corriente											
1. Cuentas por Pagar											
Materiales e Insumos	0	0			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mano de Obra Directa	0	0			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Generales de Fabricación	0	0			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Generales de Administración	0	0			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Generales de Ventas	0	0			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Generales de Distribución	0	0			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Pasivo Corriente					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Incremento del Pasivo Corriente					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CAPITAL DE TRABAJO (Activo Corriente menos Pasivo Corriente)					114,87	114,87	231,82	231,82	231,82	256,30	280,77
Incremento del Capital de Trabajo					114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47

Fuente: elaboración propia, noviembre 2010

7.3 GASTOS PREOPERATIVOS

En cuanto a los gastos previos a la fase operativa del proyecto, se ha considerado los gastos referentes a la constitución de la empresa y honorarios relacionados a este proceso, los cuales se incluyen en el Cuadro 6.2 presentado anteriormente (sección 6.1, Organización para la ejecución del proyecto). Adicionalmente se incluyen gastos por conceptos de estudios preparatorios, gastos de viaje e imprevistos como se indica en el Cuadro 7.4.

Cuadro 7. 4: Gastos preoperativos

GASTOS PREOPERATIVOS			
Fase	Concepto	Costo	Total
Preinversión	Gastos de constitución y Honorarios	\$ 23.891.652,67	\$ 31.891.652,67
	Gastos por conceptos de estudios preparatorios	\$ 8.000.000,00	
Inversión	Gastos de viaje	\$ 4.000.000,00	\$ 7.589.165,27
	Imprevistos	\$ 3.589.165,27	
TOTAL			\$ 39.480.817,93

Fuente: elaboración propia, abril 2011

De acuerdo a esta información y las inversiones fijas consideradas, se obtiene el total de inversiones del proyecto, como se muestra en el Cuadro 7.5.

Cuadro 7. 5: Inversiones en el proyecto

INVERSIONES EN EL PROYECTO (Millones del año 1)									
Fase	Preinv	Inversión	Operacional						
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
1. Inversiones Fijas (Iniciales y Reposiciones)									
Terrenos	0,00	80,00							
Edificios	0,00	370,00							
Maquinaria y Equipos		101,48			93,30				
Vehículos		0,00							
Muebles y Enseres		1,60							
Herramientas		4,89							
Total Inversiones	0,00	557,96			93,30				
2. Gastos Preoperativos	31,89	7,59							
3. Incremento del Capital de Trabajo	0,00	0,00	114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47
TOTAL INVERSIONES	31,89	565,55	114,87	0,00	210,26	0,00	0,00	24,47	24,47

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8. COSTOS DE OPERACIÓN Y DE FINANCIACIÓN

Determinar los costos de operación implica la valorización de todos los recursos empleados o gastos necesarios para la operación en términos normales de la empresa propuesta en este proyecto. Es necesario entonces determinar tanto la cantidad de los recursos empleados en función de una unidad de tiempo, como su valor monetario para que sean incluidos en los presupuestos normales anuales de operación de dicha empresa.

8.1 COSTO DE VENTAS

En esta partida se incluyen los costos derivados de materiales e insumos, mano de obra directa, gastos generales de fabricación y depreciación, los cuales se presentan de forma detallada en las siguientes secciones.

8.1.1 Materia prima e insumos

Se refiere a todos los insumos necesarios para la operación de la empresa de la forma planeada, permitiendo alcanzar los objetivos de producción. En los Cuadros 4.10 y 4.13 (sección 4.5 Materia prima e insumos) se presentó en detalle los costos por concepto de materia prima e insumos por cada año de operación, con los cuales se deduce el costo anual de la materia prima e insumos requeridos como se indica en el Cuadro 8.1.

Cuadro 8. 1: Costo de materia prima de las unidades vendidas

COSTOS DE MATERIA PRIMA DE LAS UNIDADES VENDIDAS (Millones del año 1)									
Fase	Inversión				Operacional				
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Unidades Producidas (Miles)			743	743	1.584	1.584	1.584	1.782	1.980
Costo Unitario x Tonelada (Millones)			0,58	0,58	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Total Costos Materia Prima (Millones)			427,73	427,73	905,64	905,64	905,64	1018,84	1132,05

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8.1.2 Mano de obra directa

Como su nombre lo indica, la mano de obra directa hace referencia a la fuerza laboral que se encuentra en contacto directo con la fabricación del producto de la empresa, en este caso, azufre micronizado. El análisis del costo de la mano de obra directa permite concluir que, ésta tiene un costo unitario de \$ 99.327,62 por cada tonelada producida en los primeros dos años de operación. Dado que a partir del tercer año de operación se planea duplicar la producción, se hace necesaria la contratación de más operarios por cada turno de trabajo generando el incremento de la mano de obra a \$ 124.159,53 por cada tonelada producida. Se debe anotar que para calcular el costo de la mano de obra por tonelada, se ha dividido el valor total anual entre 990 y 1980 toneladas correspondientes a los niveles de producción estimada. El Cuadro 8.2 presenta el análisis realizado en forma detallada.

Cuadro 8. 2: Costo de mano de obra directa

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA									
Nombre del cargo	Cantidad de personas		Asignación mensual		Valor anual				
	año 1 y 2	a partir del año 3			año 1 y 2	a partir del año 3			
Operario área triturado diurno	2	5	\$	882.575,48	\$	21.181.811,52	\$	52.954.528,80	
Operario área triturado nocturno	2	5	\$	1.166.056,70	\$	27.985.360,75	\$	69.963.401,88	
Operario área micronizado diurno	2	5	\$	882.575,48	\$	21.181.811,52	\$	52.954.528,80	
Operario área micronizado nocturno	2	5	\$	1.166.056,70	\$	27.985.360,75	\$	69.963.401,88	
TOTAL POR TONELADA AÑO 1 Y 2 DE OPERACIÓN					\$	99.327,62			
TOTAL POR TONELADA A PARTIR DEL AÑO 3 DE OPERACIÓN						\$	124.159,53		

Fuente: elaboración propia, abril 2011

Cabe resaltar que para el cálculo de la asignación mensual de los operarios se ha tenido en cuenta todas las prestaciones de ley, correspondientes a los aportes de salud, pensión, riesgos profesionales, cesantías, intereses sobre cesantías, parafiscales, primas, vacaciones, auxilio de transporte y horas nocturnas.

El valor total del costo de la mano de obra directa según el nivel de producción anual se presenta en el Cuadro 8.3.

Cuadro 8. 3: Costo de mano de obra directa de las unidades vendidas

COSTO DE LA MANO DE OBRA DE LAS UNIDADES VENDIDAS									
(Millones del año 1)									
Fase	Inversión				Operacional				
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Unidades Producidas (Miles)			743	743	1.584	1.584	1.584	1.782	1.980
Costo Unitario (Millones)			0,099	0,099	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124
Total Costos Mano de Obra Directa (Millones)			73,8	73,8	196,7	196,7	196,7	221,3	245,8

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8.1.3 Gastos generales de fabricación

Los gastos generales de fabricación están constituidos por todos los desembolsos necesarios para llevar a cabo la producción y que por su naturaleza no son aplicables directamente al costo del producto. De este modo, en estos gastos se incluye rubros para la mano de obra indirecta, material auxiliar, combustibles, lubricantes, seguros, repuestos, entre otros. El Cuadro 8.4 muestra los gastos de fabricación por tonelada considerados para el proyecto, aclarando que los gastos por concepto de mano de obra indirecta se han incluido como gastos de administración del proyecto.

Cuadro 8. 4: Gastos generales de fabricación

GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN						
Material auxiliar						
Combustibles, lubricantes, útiles de aseo, etc						
Descripción	Cantidad año 1 y 2	Cantidad a partir del año 3	Valor Unitario	Valor anual		
				año 1 y 2	año 3 en adelante	
Botiquín	1	1	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
Manguera	1	1	\$ 195.000,00	\$ 195.000,00	\$ 195.000,00	\$ 195.000,00
Escobas	10	15	\$ 6.000,00	\$ 60.000,00	\$ 90.000,00	\$ 90.000,00
Traperos	20	25	\$ 6.000,00	\$ 120.000,00	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Recogedor	4	6	\$ 7.000,00	\$ 28.000,00	\$ 42.000,00	\$ 42.000,00
Guantes industriales	64	160	\$ 10.000,00	\$ 640.000,00	\$ 1.600.000,00	\$ 1.600.000,00
Overol industrial	20	50	\$ 50.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
Pares de botas	20	50	\$ 64.000,00	\$ 1.280.000,00	\$ 3.200.000,00	\$ 3.200.000,00
Caretas	20	50	\$ 35.000,00	\$ 700.000,00	\$ 1.750.000,00	\$ 1.750.000,00
Cascos	20	50	\$ 15.000,00	\$ 300.000,00	\$ 750.000,00	\$ 750.000,00
				Totales	\$ 4.523.000,00	\$ 10.477.000,00
Repuestos						
Se presupuesta \$200.000 mensuales para repuestos			Totales			
				\$ 2.400.000,00	\$ 4.800.000,00	\$ 4.800.000,00
Póliza de seguros						
Se adquiere una póliza contra todo riesgo por \$380.000.000			Totales			
				\$ 1.345.658,00	\$ 1.345.658,00	\$ 1.345.658,00
TOTAL POR TONELADA AÑO 1 y 2 DE OPERACIÓN				\$	8.352,18	
TOTAL POR TONELADA A PARTIR DEL AÑO 3 DE OPERACIÓN					\$	8.395,28

Fuente: elaboración propia, abril 2011

En el Cuadro 8.5 se presenta el total anual de los gastos de fabricación según el nivel de producción en cada año

Cuadro 8. 5: Gastos generales de fabricación de las unidades vendidas

GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN DE LAS UNIDADES VENDIDAS (Millones del año 1)									
Fase	Inversión				Operacional				
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Unidades Producidas (Miles)			743	743	1.584	1.584	1.584	1.782	1.980
Costo Unitario (Unidades Monetarias)			0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Total Gastos Generales de Fabricación (Millones)			6,20	6,20	13,30	13,30	13,30	14,96	16,62

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8.1.4 Depreciación

La depreciación es un reconocimiento racional y sistemático del costo de los bienes, distribuido durante su vida útil estimada teniendo en cuenta el desgaste, deterioro u obsolescencia que estos sufren a medida que pasa el tiempo. El cálculo de la depreciación tiene como propósito determinar los recursos necesarios para la reposición de los bienes, de manera que se conserve la capacidad operativa o productiva de la empresa. Es de resaltar que los terrenos no se deprecian, mientras que la depreciación es innata a la maquinaria y equipos, herramientas, muebles y enseres, vehículos y edificios. El Cuadro 8.6 presenta la depreciación contemplada en el proyecto, diferenciando la depreciación para una máquina (micropulverizador) y la depreciación para una segunda máquina adquirida al inicio del tercer año de operación (año 4 del proyecto).

Cuadro 8. 6: Depreciación de las inversiones fijas

DEPRECIACIÓN DE INVERSIONES FIJAS (Millones del año 1)										
Fase	Inversión			Operacional						VALOR EN LIBROS EN EL AÑO 8
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%	
Edificios			18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	240,50
Maquinaria y Equipos			10,15	10,15	10,15	10,15	10,15	10,15	10,15	30,44
Maquinaria y Equipos (máquina 2)			0,00	0,00	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	46,65
Vehículos			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mueble y enseres			0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,48
Herramientas			0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	1,47
Total	0,00	0,00	29,30	29,30	38,63	38,63	38,63	38,63	38,63	319,54

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8.2 GASTOS OPERATIVOS

En este apartado se incluye los gastos generales de administración, de ventas, de distribución y la amortización de diferidos.

8.2.1 Gastos generales de administración

En el Cuadro 8.7 se discriminan los gastos generales de administración por concepto de mano de obra indirecta, suministros, comunicaciones, y se obtiene al final el costo total. Como puede observarse, a partir del tercer año de operación se considera la inclusión de una persona más para trabajar en servicios generales, dado el incremento en el nivel de producción.

Cuadro 8. 7: Gastos generales de administración

GASTOS GENERALES DE ADMINISTRACIÓN					
Mano de obra indirecta					
Nombre del cargo	No. de personas año 1 y 2	No. de personas a partir del año 3	Asignación mensual	Valor anual, año 1 y 2	Valor anual a partir del año 3
Supervisor de calidad	1	1	\$ 882.575,48	\$ 10.590.905,76	\$ 10.590.905,76
Secretaria	1	1	\$ 882.575,48	\$ 10.590.905,76	\$ 10.590.905,76
Celador diurno (6am - 10pm)	2	2	\$ 882.575,48	\$ 21.181.811,52	\$ 21.181.811,52
Celador nocturno (10pm - 6am)	2	2	\$ 1.166.056,70	\$ 27.985.360,75	\$ 27.985.360,75
Servicios generales	1	2	\$ 882.575,48	\$ 10.590.905,76	\$ 21.181.811,52
Gerente	1	1	\$ 3.500.000,00	\$ 42.000.000,00	\$ 42.000.000,00
Contador (12 horas mensuales)	1	1	\$ 1.200.000,00	\$ 14.400.000,00	\$ 14.400.000,00
TOTAL				\$ 137.339.889,55	\$ 147.930.795,31
Suministros de oficina					
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Total mensual	Valor anual	
Papelería varia: Sobres de manila, ganchos de cosedora, lapiceros, pegante, cds, etc			\$ 25.000,00	\$ 300.000,00	
Toner impresora láser	2	\$ 130.000,00		\$ 260.000,00	
TOTAL				\$ 560.000,00	
Comunicaciones					
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Total mensual	Valor anual	
Conectividad a internet - 2Mbps (Canal de acceso mínimo)			\$ 80.000,00	\$ 960.000,00	
TOTAL				\$ 960.000,00	
TOTAL GASTOS DE ADMINISTRACIÓN PARA EL AÑO 1 Y 2 DE OPERACIÓN				\$ 138.859.889,55	
TOTAL GASTOS DE ADMINISTRACIÓN A PARTIR DEL AÑO 3 DE OPERACIÓN				\$ 149.450.795,31	

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8.2.2 Gastos generales de ventas

Por tratarse de una empresa nueva que pretende posicionarse en el mercado del azufre micronizado, los gastos generales de ventas considerados hacen referencia a propaganda y gastos de viaje, estos últimos relacionados con el desplazamiento del gerente, que según como se ha establecido entre sus funciones, tiene la responsabilidad de entablar relaciones comerciales con los clientes potenciales y dar a conocer a la empresa. El Cuadro 8.8 presenta la relación de estos gastos para los dos primeros años de operación.

Cuadro 8. 8: Gastos generales de ventas, año 1 y 2 de operación

GASTOS GENERALES DE VENTAS ANUALES AÑO 1 Y 2 DE OPERACIÓN	
Concepto	Monto
Propaganda	\$ 5.000.000,00
Gastos de viaje	\$ 6.000.000,00
TOTAL	\$ 11.000.000,00

Fuente: elaboración propia, abril 2011

Dado el incremento de la producción a partir del tercer año de operación, se estima igualmente un incremento sustancial en los gastos de ventas que permitan suplir la necesidad de una mayor promoción del producto en el mercado. Bajo esta consideración se sustenta la información presentada en el Cuadro 8.9.

Cuadro 8. 9: Gastos generales de ventas a partir del año 3 de operación

GASTOS GENERALES DE VENTAS ANUALES A PARTIR DEL AÑO 3	
Concepto	Monto
Propaganda	\$ 12.000.000,00
Gastos de viaje	\$ 15.000.000,00
TOTAL	\$ 27.000.000,00

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8.2.3 Gastos generales de distribución

En cuanto a los gastos de distribución se ha considerado la posibilidad de asignar comisiones del 3.5% por cada tonelada vendida a \$ 1.225.000 durante los dos primeros años de operación. Se estima también que aproximadamente el 20% del total de las ventas puede hacerse por comisión. Una vez se incrementa la producción en el año 3 de operación, se destina el 50% del total de esta producción para ventas por comisión al 5%. Esta situación se refleja en el Cuadro 8.10.

Cuadro 8. 10: Gastos generales de distribución

GASTOS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN ANUALES				
Comisiones y ventas - año 1 y 2 de operación				
Comisión sobre precio de venta	Precio de venta de tonelada	Ventas por comisión	Venta anual (toneladas)	Total Comisión
3,50%	\$ 1.225.000,00	20%	990	\$ 8.489.250,00
Comisiones y ventas a partir del año 3 de operación				
Comisión sobre precio de venta	Precio de venta de tonelada	Ventas por comisión	Venta anual (toneladas)	Total Comisión
5,00%	\$ 1.225.000,00	50%	1980	\$ 60.637.500,00

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8.2.4 Amortización de diferidos

Estos gastos corresponden a la amortización de gastos preoperativos o inversiones amortizables. Como se presentó en el Cuadro 7.4 de la sección 7.3 (Gastos preoperativos), para el proyecto se consideran gastos preoperativos por un total de \$ 39.480.817,93. Es así como en el Cuadro 8.11 se presenta la amortización de diferidos para la cual se ha tomado como referencia los siete años de operación de la empresa.

Cuadro 8. 11: Amortización de diferidos

AMORTIZACIÓN DE DIFERIDOS (Millones del año 1)									
Fase	Inversión			Operacional					
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Amortización de Diferidos			5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64

Fuente: elaboración propia, abril 2011

8.3 COSTOS DE FINANCIACIÓN

Para el cálculo de los costos de financiación se considera en este caso la Alternativa 1 de inversión, la cual, como se especifica en el siguiente capítulo, corresponde a un préstamo bancario por un valor de \$ 551.475.000 para saldar en siete cuotas anuales a una tasa de interés del 21% anual sobre saldos.

En el Cuadro 8.12 de forma consolidada se presenta el total de los costos de operación y financiación del proyecto.

Cuadro 8. 12: Costos de operación y financiación

COSTOS DE OPERACIÓN Y FINANCIACIÓN									
(Millones del año 1)									
Fase	Inversión					Operacional			
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Materiales e Insumos			427,73	427,73	905,64	905,64	905,64	1018,84	1132,05
Mano de Obra Directa			73,75	73,75	196,67	196,67	196,67	221,25	245,84
Gastos Generales de Fabricación			6,20	6,20	13,30	13,30	13,30	14,96	16,62
Depreciación			29,30	29,30	38,63	38,63	38,63	38,63	38,63
1. COSTOS DE VENTAS			536,98	536,98	1154,23	1154,23	1154,23	1293,68	1433,13
Gastos Generales de Administración			138,86	138,86	149,45	149,45	149,45	149,45	149,45
Gastos Generales de Ventas			11,00	11,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
Gastos Generales de Distribución			8,49	8,49	60,64	60,64	60,64	60,64	60,64
Amortización de Diferidos			5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64
2. GASTOS OPERATIVOS			163,99	163,99	242,73	242,73	242,73	242,73	242,73
COSTOS DE OPERACIÓN (1+2)			700,97	700,97	1396,96	1396,96	1396,96	1536,41	1675,86
COSTOS DE FINANCIACIÓN (Intereses)			113,05	96,90	80,75	64,60	48,45	32,30	16,15
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y FINANCIACIÓN			814,02	797,87	1477,71	1461,56	1445,41	1568,71	1692,01

Fuente: elaboración propia, abril 2011

9 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Una vez determinada la inversión requerida para llevar a cabo el proyecto, se debe analizar cómo o de donde se obtienen los recursos financieros, es decir, se debe analizar las opciones de financiamiento. De este modo, en este proceso lo que se busca es definir las fuentes de financiamiento que se van a utilizar para conseguir los recursos que requiere el proyecto y determinar el grado de participación de cada fuente. En cuanto a las fuentes es de anotar que se han considerado tanto fuentes internas (aportes de socios, utilidades no distribuidas) como una fuente externa correspondiente a un crédito bancario.

El Plan de Financiamiento pone en consideración tres alternativas de inversión que permitan cubrir las inversiones fijas por concepto de Terreno, Edificio (obra civil de construcción de la planta) y Maquinaria y Equipos, por un total de \$ 551.475.000.

Para acceder a un crédito bancario es indispensable soportar el valor de la empresa representada en sus activos totales, los cuales se presentan en el Cuadro 9.1.

Cuadro 9. 1: Activos Totales

ACTIVOS TOTALES (Millones del año 1)									
Fase	Inversión		Operacional						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Inversiones Fijas (Iniciales y Reposición)	0,00	557,96	0,00	0,00	93,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Preoperativos	31,89	7,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Incremento del Activo Corriente	0,00	0,00	114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47
TOTAL ACTIVOS FIJOS	31,89	565,55	114,87	0,00	210,26	0,00	0,00	24,47	24,47

Fuente: elaboración propia, abril 2011

9.1 ALTERNATIVA 1

En esta alternativa es donde se generan más costos de financiación dado que se cubre mediante un crédito bancario el 100% del monto definido (\$ 551.475.000.) para cubrir casi en su totalidad las inversiones fijas del proyecto, los cuales se presentan en el Cuadro 9.2.

Cuadro 9. 2: Costos de financiación y pago de préstamos – alternativa 1

COSTOS DE FINANCIACION Y PAGO DE PRESTAMOS (Millones del año 1)									
Fase	Inversión			Operacional					
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Costos de Financiación e Intereses			113.05	96.90	80.75	64.60	48.45	32.30	16.15
Pago de Préstamos			78.78	78.78	78.78	78.78	78.78	78.78	78.78

Fuente: elaboración propia, abril 2011

El esquema de amortización es como se muestra en el Cuadro 9.3.

Cuadro 9. 3: Amortización – alternativa 1

TABLA DE AMORTIZACIÓN (EN MILLONES DE PESOS)					
Año del Proyecto	Valor del Préstamo	Costos de financiación	Pago de préstamo		
2	\$ 551.48	\$ 113.05	\$ 78.78		
3	\$ 472.69	\$ 96.90	\$ 78.78		
4	\$ 393.91	\$ 80.75	\$ 78.78		
5	\$ 315.13	\$ 64.60	\$ 78.78		
6	\$ 236.35	\$ 48.45	\$ 78.78		
7	\$ 157.56	\$ 32.30	\$ 78.78		
8	\$ 78.78	\$ 16.15	\$ 78.78		
9	\$ -				

Fuente: elaboración propia, abril 2011

De este modo los recursos financieros requeridos por el proyecto para su ejecución y operación son como se muestra en el Cuadro 9.4.

Cuadro 9. 4: Recursos financieros – alternativa 1

RECURSOS FINANCIEROS (Millones del año 1)									
Fase	Inversión		Operacional						
	Año 0	Año 1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Aportes de Capital o Capital Social	31,89	14,08	114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47
Crédito de los Abastecedores									
Prestamos Bancarios		551,48							
Rendimientos Financieros									
Incremento en el Pasivo Corrientes			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros Recursos (Arrendamientos Participaciones, Etc.)									
TOTAL RECURSOS FINANCIEROS	31,89	565,55	114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47

Fuente: elaboración propia, abril 2011

9.2 ALTERNATIVA 2

En esta alternativa se considera un crédito bancario por el 50% del monto definido (\$ 551.475.000.) para cubrir la mayoría de las inversiones fijas del proyecto, los cuales se presentan en el Cuadro 9.5.

Cuadro 9. 5: Costos de financiación y pago de préstamos – alternativa 2

COSTOS DE FINANCIACIÓN Y PAGO DE PRESTAMOS (Millones del año 1)									
Fase	Inversión			Operacional					
	Año 0	Año 1	Año 2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Costos de Financiación e Intereses			56.53	48.45	40.38	32.30	24.23	16.15	8.08
Pago de Préstamos			39.39	39.39	39.39	39.39	39.39	39.39	39.39

Fuente: elaboración propia, abril 2011.

El esquema de amortización es como se muestra en el Cuadro 9.6.

Cuadro 9. 6: Amortización – alternativa 2

TABLA DE AMORTIZACIÓN (EN MILLONES DE PESOS)						
Año del Proyecto	Valor del Préstamo	Costos de financiación	Pago de préstamo			
2	\$ 275.74	\$ 56.53	\$ 39.39			
3	\$ 236.35	\$ 48.45	\$ 39.39			
4	\$ 196.96	\$ 40.38	\$ 39.39			
5	\$ 157.56	\$ 32.30	\$ 39.39			
6	\$ 118.17	\$ 24.23	\$ 39.39			
7	\$ 78.78	\$ 16.15	\$ 39.39			
8	\$ 39.39	\$ 8.08	\$ 39.39			
9	\$ -					

Fuente: elaboración propia, abril 2011

De acuerdo a las condiciones establecidas para este escenario, dado que solo se hace el préstamo bancario por el 50% del valor requerido por el proyecto, el 50% restante debe ser cubierto por aportes de capital social, tal como se indica en el Cuadro 9.7.

Cuadro 9. 7: Recursos financieros – alternativa 2

RECURSOS FINANCIEROS									
(Millones del año 1)									
Fase	Inversión		Operacional						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Aportes de Capital o Capital Social	31,89	289,81	114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47
Crédito de los Abastecedores									
Préstamos Bancarios		275,74							
Rendimientos Financieros									
Incremento en el Pasivo Corrientes			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros Recursos (Arrendamientos Participaciones, Etc.)									
TOTAL RECURSOS FINANCIEROS	31,89	565,55	114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47

Fuente: elaboración propia, abril 2011

9.3 ALTERNATIVA 3

Para esta alternativa no existen costos de financiación dado que la totalidad del monto establecido para cubrir gran parte de las inversiones fijas, es aportada por los socios como se indica en el Cuadro 9.8.

Cuadro 9. 8: Recursos financieros – alternativa 3

RECURSOS FINANCIEROS (Millones del año 1)									
Fase	Inversión		Operacional						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Aportes de Capital o									
Capital Social	31,89	565,55	114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47
Crédito de los Abastecedores									
Prestamos Bancarios		0,00							
Rendimientos Financieros									
Incremento en el Pasivo Corrientes			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros Recursos (Arrendamientos									
Participaciones, Etc.)									
TOTAL RECURSOS FINANCIEROS	31,89	565,55	114,87	0,00	116,96	0,00	0,00	24,47	24,47

Fuente: elaboración propia, abril 2011

10. PROYECCIONES FINANCIERAS

Las proyecciones financieras permiten traducir en números el futuro de la empresa generada en el marco del presente proyecto y por ende, pronosticar sus ventas, gastos e inversiones. De este modo, estas proyecciones permiten determinar si la empresa ofrece una buena rentabilidad a sus dueños y si está en capacidad de pagar oportunamente los vencimientos de los préstamos (en caso de haberlos).

En esta sección se presentan de forma consolidada los resultados esperados por medio de los estados financieros básicos: balance general, estado de resultados y flujo de efectivo.

10.1 ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

El estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias muestra detallada y ordenadamente la utilidad o pérdida en cada periodo. En el Cuadro 10.1 de estado de pérdidas y ganancias del proyecto, se puede observar que no presenta pérdidas en ninguno de los años de operación; además, los aumentos en los niveles de producción están acompañados con incrementos en las utilidades acumuladas en todos los años del proyecto.

Cuadro 10. 1: Estado de ganancias y pérdidas o estado de resultados

ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS O ESTADO DE RESULTADOS									
(Millones del año 1)									
Fase	Inversión		Operacional						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Ingresos por Concepto de Ventas	0,00	0,00	909,56	909,56	1.940,40	1.940,40	1.940,40	2.182,95	2.425,50
Mas Otros Ingresos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Menos Costos de Operación y de Financiación	0,00	0,00	814,02	797,87	1.477,71	1.461,56	1.445,41	1.568,71	1.692,01
Menos Otros Egresos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad Antes de Impuestos	0,00	0,00	95,54	111,70	462,69	478,84	494,99	614,24	733,49
Menos Impuestos (33%)	0,00	0,00	31,53	36,86	152,69	158,02	163,35	202,70	242,05
Utilidad Neta	0,00	0,00	64,01	74,84	310,00	320,82	331,64	411,54	491,44
Menos Dividendos	0,00	0,00	19,20	22,45	93,00	96,25	99,49	123,46	147,43
Utilidades no Repartidas	0,00	0,00	44,81	52,38	217,00	224,58	232,15	288,08	344,01
Utilidades no Repartidas Acumuladas (Reservas)	0,00	0,00	44,81	97,20	314,20	538,77	770,92	1059,00	1403,01

Fuente: elaboración propia, abril 2011

10.2 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

La información acerca de los flujos de caja es útil porque suministra los estados financieros, las bases para evaluar la capacidad que tiene el proyecto para generar efectivo, así como las necesidades de liquidez que éste tiene y para tomar decisiones económicas más adecuadas. En el Cuadro 10.2 se muestra que el proyecto a partir del año 1 de operación, o en otras palabras, a partir del segundo año del proyecto, presenta un saldo de efectivo de \$0,96 millones hasta llegar en el año 8 a \$1049,44 millones.

Cuadro 10. 2: Fuentes y usos de fondo de efectivos o flujo de caja

CUADRO DE FUENTES Y USOS DE FONDO DE EFECTIVOS O FLUJO DE CAJA
(Millones del año 1)

Fase	Inversión					Operacional					Valor Remanente Ultimo Año
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%		
ENTRADAS DE EFECTIVO											
1. Recursos Financieros	31.89	565.55	114.87	0.00	116.96	0.00	0.00	24.47	24.47		
2. Ingresos por Concepto de Ventas	0.00	0.00	909.56	909.56	1940.40	1940.40	1940.40	2182.95	2425.50		
3. Valor Remanente en el Ultimo Año										680.31	
TOTAL ENTRADAS EFECTIVO	31.89	565.55	1024.43	909.56	2057.36	1940.40	1940.40	2207.42	2449.97	680.31	
SALIDAS DE EFECTIVO											
1. Incremento de Activos Totales	31.89	565.55	114.87	0.00	210.26	0.00	0.00	24.47	24.47		
2. Costos de Operación, Netos de Depreciación y de Amortización de Diferidos	0.00	0.00	666.03	666.03	1352.69	1352.69	1352.69	1492.14	1631.59		
3. Costos de Financiación (Intereses)	0.00	0.00	113.05	96.90	80.75	64.60	48.45	32.30	16.15		
4. Pago de Prestamos	0.00	0.00	78.78	78.78	78.78	78.78	78.78	78.78	78.78		
5. Impuestos	0.00	0.00	31.53	36.86	152.69	158.02	163.35	202.70	242.05		
6. Dividendos	0.00	0.00	19.20	22.45	93.00	96.25	99.49	123.46	147.43		
TOTAL SALIDAS EFECTIVO	31.89	565.55	1023.46	901.02	1968.17	1750.34	1742.77	1953.86	2140.48	0.00	
ENTRADAS MENOS SALIDAS	0.00	0.00	0.96	8.54	89.19	190.06	197.63	253.56	309.49	680.31	
SALDO ACUMULADO DE EFECTIVO	0.00	0.00	0.96	9.50	98.69	288.75	486.38	739.95	1049.44	1729.74	

Fuente: elaboración propia, abril 2011

10.3 BALANCE PROYECTADO

Si un proyecto necesita conocer el volumen de efectivo requerido para un momento determinado, y de reinvertirse este efectivo en el proyecto cuál será su generación interna de recursos, y si ésta es suficiente para atender sus compromisos internos sin necesidad de recurrir a fuentes externas, necesariamente deberá acudir al uso de los pronósticos financieros y dentro de ellos, el más aplicado es el método del balance general proyectado. En el Cuadro 10.3, se presenta este tipo de balance para el proyecto.

Cuadro 10. 3: Balance proyectado

BALANCE PROYECTADO (Millones del año 1)									
Fase	Inversión				Operacional				
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción			75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
ACTIVOS									
Activos Corrientes									
1. Efectivo	0.00	0.00	28.72	37.26	155.05	345.11	542.75	802.12	1117.42
2. Cuentas por Cobrar	0.00	0.00	58.41	58.41	116.41	116.41	116.41	128.03	139.66
3. Inventario de Materias Primas	0.00	0.00	17.82	17.82	37.73	37.73	37.73	42.45	47.17
4. Inventario de Productos en Proceso	0.00	0.00	1.49	1.49	3.21	3.21	3.21	3.59	3.98
5. Inventario de Productos Terminados	0.00	0.00	9.39	9.39	18.11	18.11	18.11	20.04	21.98
6. Inventario de Repuestos y Suministros	0.00	0.00	9.39	9.39	18.11	18.11	18.11	20.04	21.98
Total Activos Corrientes	0.00	0.00	115.83	124.37	330.51	520.57	718.21	996.24	1330.20
Activos Fijos									
No Depreciables									
7. Terrenos	0.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Depreciables									
8. Edificios	0.00	370.00	351.50	333.00	314.50	296.00	277.50	259.00	240.50
9. Maquinaria y Equipos	0.00	101.48	91.33	81.18	155.00	135.53	116.05	96.57	77.09
10. Muebles y Enseres	0.00	1.60	1.44	1.28	1.12	0.96	0.80	0.64	0.48
11. Vehículos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12. Herramientas	0.00	4.89	4.40	3.91	3.42	2.93	2.44	1.96	1.47
Total Activos Fijos	0.00	557.96	528.67	499.37	554.04	515.42	476.79	438.16	399.54
Activos Diferidos									
13. Gastos Preoperativos	31.89	39.48	33.84	28.20	22.56	16.92	11.28	5.64	0.00
Total Activos Diferidos	31.89	39.48	33.84	28.20	22.56	16.92	11.28	5.64	0.00
TOTAL ACTIVOS	31.89	597.44	678.34	651.94	907.12	1052.91	1206.28	1440.05	1729.74
PASIVO Y PATRIMONIO									
Pasivo									
14. Pasivo Corriente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15. Prestamos a Corto-Mediano y Largo Plazo	0.00	551.48	472.69	393.91	315.13	236.35	157.56	78.78	0.00
Total Pasivo	0.00	551.48	472.69	393.91	315.13	236.35	157.56	78.78	0.00
Patrimonio									
16. Capital Social	31.89	45.97	160.83	160.83	277.79	277.79	277.79	302.26	326.74
17. Reservas	0.00	0.00	44.81	97.20	314.20	538.77	770.92	1059.00	1403.01
Total Patrimonio	31.89	45.97	205.64	258.03	591.99	816.56	1048.71	1361.26	1729.74
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	31.89	597.44	678.34	651.94	907.12	1052.91	1206.28	1440.05	1729.74

Fuente: elaboración propia, abril 2011

10.4 ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Para que el proyecto esté en un punto donde no existan pérdidas ni ganancias, se deberán vender 565,976 toneladas en el año 2 del proyecto y en el año 8 un total de 571,351 toneladas. En el Cuadro 10.4 puede apreciarse que para el año 4 se tiene un nivel máximo de 695,416 que va disminuyendo gradualmente hasta el último año, esta reducción en el número de toneladas se debe a que en el tercer año de operación (año

4) se inyecta capital para la compra de una segunda máquina de micronizado para doblar la producción con una variación pequeña en los costos fijos.

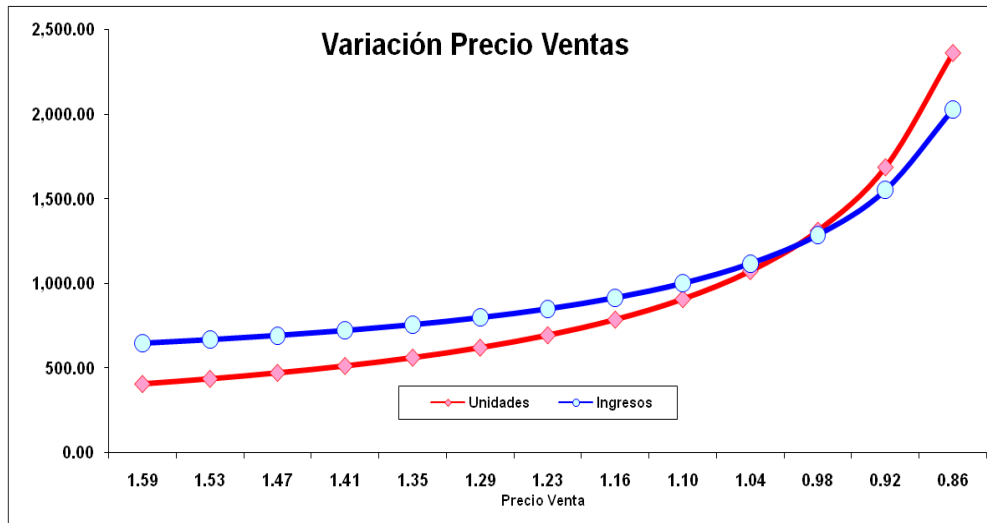
Cuadro 10. 4: Punto de equilibrio

PUNTO DE EQUILIBRIO									
Fase	Inversión			Operacional					
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nivel de Producción	0%	0%	75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%
Expresado en Unidades	0,000	0,000	565,976	536,137	695,416	664,400	633,384	602,367	571,351
Expresado en Unidades Monetarias (Millones)	0,00	0,00	693,32	656,77	851,89	813,89	775,90	737,90	699,91
Tasa de la Utilización de la Capacidad en el Punto de Equilibrio (%)	0,00%	0,00%	28,58%	27,08%	35,12%	33,56%	31,99%	30,42%	28,86%

Fuente: elaboración propia, abril 2011

10.4.1 Análisis de sensibilidad del punto de equilibrio del año 4

En la Figura 10.1 se muestra el análisis de sensibilidad del punto de equilibrio que se realiza haciendo variaciones porcentuales del 5%, desde 70% hasta 130% en el precio de venta. Como se muestra en el Cuadro 10.5, las variaciones porcentuales en el precio de venta alrededor de 70 - 90% (0,86 – 1,10 millones) hace altamente sensible las toneladas a producir, esto quiere decir que para pequeños cambios en precio de venta en este rango se deben producir grandes cantidades de azufre para que el proyecto sea viable desde el punto de vista financiero. En este mismo cuadro se observa que en el año 4 para un precio de venta \$ 1,225 millones (1.23) se deben producir 695,42 toneladas para que no se presenten pérdidas.



Fuente: elaboración propia, mayo 2011

Figura 10. 1: Análisis del punto de equilibrio realizando variaciones porcentuales en el precio

Cuadro 10. 5: Análisis de sensibilidad del punto de equilibrio del año 4

Variación del Precio de Venta k, (%)	Precio de Venta	Punto de Equilibrio Expresado en:		
		Unidades Miles	Ingresos Millones	Porcentaje Utilización Capacidad
130%	1.59	407.68	649.24	41.18%
125%	1.53	437.88	670.50	44.23%
120%	1.47	472.91	695.17	47.77%
115%	1.41	514.02	724.13	51.92%
110%	1.35	562.97	758.61	56.87%
105%	1.29	622.22	800.34	62.85%
100%	1.23	695.42	851.89	70.24%
95%	1.16	788.12	917.18	79.61%
90%	1.10	909.35	1,002.56	91.85%
85%	1.04	1,074.65	1,118.97	108.55%
80%	0.98	1,313.39	1,287.12	132.67%
75%	0.92	1,688.50	1,551.31	170.56%
70%	0.86	2,363.55	2,026.75	238.74%

Fuente: elaboración propia, abril 2011

10.5 INDICADORES PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO

Los índices financieros son relaciones entre cifras extraídas de los estados financieros que dan una idea del comportamiento del proyecto en cada año. En el Cuadro 10.6 se presentan los indicadores financieros para este proyecto.

Cuadro 10. 6: Indicadores para los análisis financieros

INDICADORES PARA LOS ANÁLISIS FINANCIEROS (Millones del año 1)									
Fase	Inversión				Operacional				
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
a.INDICADORES DE LIQUIDEZ									
1.Razón corriente o circulante (# veces)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.Prueba ácida o razón ácida (# veces)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.Respaldo de activos fijos (# veces)	0,00	1,01	1,12	1,27	1,76	2,18	3,03	5,56	0,00
4.Capital de trabajo neto (unidades monetarias)	0,00	0,00	115,83	124,37	330,51	520,57	718,21	996,24	1330,20
b.INDICADORES DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS									
1.Rotación de inventarios	0,00	0,00	44,71	44,71	46,01	46,01	46,01	46,25	46,44
2.Disponibilidad de inventario de materia prima (# veces)	0,00	0,00	8,05	8,05	7,82	7,82	7,82	7,78	7,75
3.Rotación de inventario productos terminados (# veces)	0,00	0,00	57,21	57,21	63,75	63,75	63,75	64,54	65,20
4.Disponibilidad de inventario de productos terminados(# veces)	0,00	0,00	6,29	6,29	5,65	5,65	5,65	5,58	5,52
5.Rotación de Cartera (# veces)	0,00	0,00	15,57	15,57	16,67	16,67	16,67	17,05	17,37
6.Período promedio de cobro (días)	0,00	0,00	23,12	23,12	21,60	21,60	21,60	21,11	20,73
7.Rotación de activo corriente o circulante (# Veces)	0,00	0,00	0,13	0,14	0,17	0,27	0,37	0,46	0,55
8.Rotación de cuentas por pagar (# veces)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9.Período promedio de cuentas por pagar (días)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10.Rotación del activo fijo(# veces)	0,00	0,00	1,72	1,82	3,50	3,76	4,07	4,98	6,07
11.Rotación del activo total (# veces)	0,00	0,00	1,34	1,40	2,14	1,84	1,61	1,52	1,40
c.INDICADORES DE ESTRUCTURA O ENDEUDAMIENTO									
1.Índice de endeudamiento total(%)	0,00%	92,31%	69,68%	60,42%	34,74%	22,45%	13,06%	5,47%	0,00%
2.Índice de endeudamiento a corto plazo(%)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3.Índice de endeudamiento a largo plazo(%)	0,00%	92,31%	69,68%	60,42%	34,74%	22,45%	13,06%	5,47%	0,00%
4.Índice de cobertura de intereses (# veces)	0,00	0,00	0,85	1,15	5,73	7,41	10,22	20,02	46,42
5.Índice de participación patrimonial(%)	100,00%	7,69%	30,32%	39,58%	65,26%	77,55%	86,94%	94,53%	100,00%
6.Razón deuda a largo plazo a capital	0,00%	1199,70%	229,86%	152,66%	53,23%	28,94%	15,02%	5,79%	0,00%
d.INDICADORES DE COSTOS									
1. Índice de costos de ventas(%)	0,00%	0,00%	59,04%	59,04%	59,48%	59,48%	59,48%	59,26%	59,09%
2.Índice de gastos operativos(%)	0,00%	0,00%	18,03%	18,03%	12,51%	12,51%	12,51%	11,12%	10,01%
3.Índice de costos financieros(%)	0,00%	0,00%	12,43%	10,65%	4,16%	3,33%	2,50%	1,48%	0,67%
e.INDICADORES DE RENTABILIDAD									
1.Índice de rendimiento bruto en ventas(%)	0,00%	0,00%	40,96%	40,96%	40,52%	40,52%	40,52%	40,74%	40,91%
2.Índice de rendimiento operativo en ventas(%)	0,00%	0,00%	22,93%	22,93%	28,01%	28,01%	28,01%	29,62%	30,91%
3.Índice de rendimiento neto en ventas(%)	0,00%	0,00%	7,04%	8,23%	15,98%	16,53%	17,09%	18,85%	20,26%
4.Índice de rendimiento patrimonial(%)	0,00%	0,00%	31,13%	29,00%	52,37%	39,29%	31,62%	30,23%	28,41%
5.Índice de rendimiento de la inversión(%)	0,00%	0,00%	9,44%	11,48%	34,17%	30,47%	27,49%	28,58%	28,41%

Fuente: elaboración propia, abril 2011

Según lo señalan los dos primeros indicadores de liquidez, el proyecto cuenta con cero liquidez en todos los años, y en cuanto al respaldo de activos fijos se puede concluir que en el año 2 el proyecto cuenta con 1,12 pesos para respaldar cada peso de deudas adquiridas a largo plazo, respaldo que se hace mayor en la medida que aumentan los activos fijos.

El capital de trabajo para el primero y segundo año de operación del proyecto presenta 115,83 y 124,37 millones respectivamente, y no hay desequilibrio patrimonial en ningún año, pues el capital de trabajo presenta incrementos notorios como consecuencia del aumento en los activos corrientes.

En los indicadores de aprovechamiento de recursos, la rotación de activo fijo para el año 7 indica que los ingresos por concepto de ventas son 4,98 veces el activo fijo neto, en otras palabras se coloca en el mercado 4,98 veces el valor de lo invertido en activo fijo.

Para los indicadores el índice de endeudamiento total, indica que en el año 1 el 92,31% de los activos totales es financiado por terceros (una entidad bancaria en caso de tomarse la alternativa 1), y de liquidarse estos activos totales en este año en libros quedaría un saldo de 7,69% de su valor, este índice de endeudamiento disminuye debido a que las deudas a largo mediano y largo plazo se cancelan.

El índice de cobertura de intereses indica que la utilidad operacional cubre 46,42 veces los gastos financieros en el año 8 del proyecto.

Para la participación patrimonial se puede concluir que para el año 7 el 94,53 % de los activos totales hacen parte del patrimonio de la empresa. La razón de deuda de capital para el año 7 indica que el 5,79% del valor de la deuda a largo plazo es aportada por financiamiento y el 94.21% es aportado por el patrimonio del proyecto.

En cuanto a los indicadores de costos, el índice de costos de ventas en el año 7 indica que del 100% de los ingresos por conceptos de las ventas el 59,26% son destinados a costo de ventas. El índice de costos financieros para el mismo año 7, indica que del 100% de los ingresos por concepto de ventas el 1,48% es destinado al pago de intereses.

Para los indicadores de rentabilidad, el índice de rendimiento de la inversión para el año 7 muestra que del 100% del activo total, el 28,58% corresponde a la utilidad neta o también, que por cada peso invertido en los activos totales en el proyecto se genera el 28,58 % de rentabilidad.

11. EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera tiene como objetivo presentar un análisis a partir del flujo de efectivo neto o liquidez del proyecto, para garantizar su operación en cada periodo. Para que el proyecto se desarrolle se debe conocer de que manera será financiado. Para la evaluación se consideran tres alternativas como fuentes de recursos, para las cuales se muestran los diferentes resultados de VPN, TIR, B/C en el Cuadro 11.1.

Cuadro 11. 1: Comparación de VPN, TIR y B/C para diferentes alternativas

ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN			
FLUJO DE FONDOS Y RENTABILIDAD	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
VPN (23%) - (Millones del año 1)	\$ 336,02	\$ 296,71	\$ 257,41
TIR	69,11	45,59	37,32
(B/C) (23%)	9,22	4,34	2,5

Fuente: elaboración propia, abril 2011

Del Cuadro 11.1 se puede concluir que la mejor alternativa es aquella que arroja el mayor valor presente neto, de modo que para el análisis presentado la mejor opción es la alternativa 1, pues para una tasa de oportunidad del 23% (tasa real que el inversionista espera obtener por los riesgos que conlleva el desarrollo del proyecto) el proyecto recupera lo invertido, los intereses y una suma adicional de 336,02 millones; igualmente se puede concluir que los dineros invertidos en el proyecto ganan un interés igual a TIR de 69,11%.

Para este proyecto la tasa de oportunidad se calculó a partir de la tasa de interés de mercado del 27.6% y la tasa de inflación a marzo 2011 de 3.5%, por lo tanto:

$$\frac{1+0.276}{1+0.035} - 1 = \text{interés real (tasa de interés de oportunidad = 23\%)}$$

Es de aclarar que si bien las tres alternativas son viables para el proyecto pues todas presentan un beneficio adicional, la alternativa 1 es la más aconsejable si se tiene la posibilidad de financiar en su totalidad el proyecto. De igual manera la alternativa 1 es la que presenta el mayor beneficio/costo, de modo que por cada peso de inversión (a pesos de hoy) en el proyecto, éste genera un beneficio de 9,22.

A continuación se presentan los cuadros de flujo de efectivo con su respectivo diagrama, para cada una de las tres alternativas planteadas.

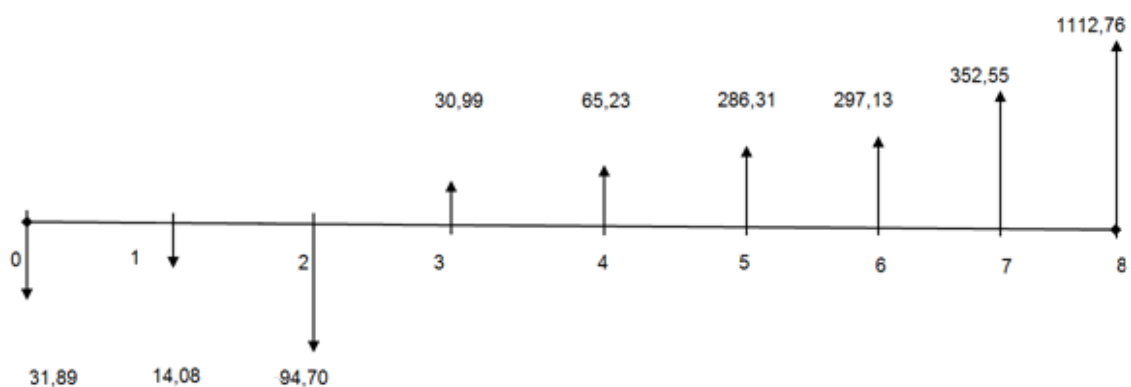
11.1 ALTERNATIVA 1

De acuerdo a los resultados mostrados en el Cuadro 11.2 de flujo neto de efectivo y el diagrama de flujo de efectivo presentado en la Figura 11.1, se deben hacer inversiones en el proyecto de la siguiente manera: una primera inversión de 31.89 millones en la primera fase, 14.08 millones en el año 1, 94.70 millones en el año 2, a cambio de percibir ingresos de 30.99 millones en el año 3, 65.23 millones en el año 4, 286.31 millones en el año 5, 297.13 millones en el año 6, 352.55 millones en el año 7, y 1112.76 millones en el año 8 .

Cuadro 11. 2: Flujo de efectivo neto alternativa 1

FLUJO DE EFECTIVO NETO (Millones del año 1)										
Fase	Inversión			Operacional						Valor Remanente en el Último Año
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Nivel de Producción	0%	0%	75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%	
ENTRADAS DE EFECTIVO										
Prestamos		551,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ingresos por concepto de ventas	0,00	0,00	909,56	909,56	1940,40	1940,40	1940,40	2182,95	2425,50	
Otros Ingresos										
Valor Remanente en el ultimo año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	680,31
TOTAL ENTRADAS EFECTIVO	0,00	551,48	909,56	909,56	1940,40	1940,40	1940,40	2182,95	2425,50	680,31
SALIDAS DE EFECTIVO										
Inversiones basicas	31,89	565,55	114,87	0,00	210,26	0,00	0,00	24,47	24,47	
Costos de operación netos de depreciación y amortización diferidos	0,00	0,00	666,03	666,03	1352,69	1352,69	1352,69	1492,14	1631,59	
Costos de Financiación	0,00	0,00	113,05	96,90	80,75	64,60	48,45	32,30	16,15	
Pago prestamos	0,00	0,00	78,78	78,78	78,78	78,78	78,78	78,78	78,78	
Impuestos	0,00	0,00	31,53	36,86	152,69	158,02	163,35	202,70	242,05	
TOTAL SALIDAS EFECTIVO	31,89	565,55	1004,26	878,57	1875,17	1654,09	1643,27	1830,40	1993,05	0,00
ENTRADAS MENOS SALIDAS	-31,89	-14,08	-94,70	30,99	65,23	286,31	297,13	352,55	432,45	680,31
FLUJO DE EFECTIVO NETO (FEN)	-31,89	-14,08	-94,70	30,99	65,23	286,31	297,13	352,55	1112,76	

Fuente: elaboración propia, abril 2011



Fuente: elaboración propia, mayo de 2011

Figura 11. 1: Diagrama de flujo de efectivos alternativa 1

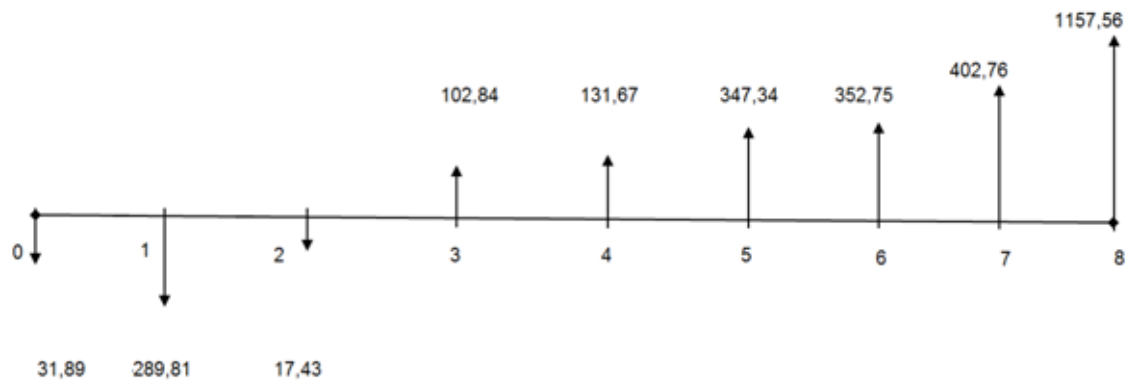
11.2 ALTERNATIVA 2

De acuerdo al Cuadro 11.3 de flujo neto de efectivo y el diagrama de flujo de efectivo presentado en la Figura 11.2, se deben hacer inversiones en el proyecto de la siguiente manera: una primera inversión de 31.89 millones en la primera fase, 289.81 millones en el año 1 y 17.43 millones en el año 2 a cambio de percibir ingresos de 102.84 millones en el año 3, 131.67 millones en el año 4, 347.34 millones en el año 5, 352.75 millones en el año 6, 402.76 millones en el año 7 y 1157.56 millones en el año 8 .

Cuadro 11. 3: Flujo de efectivo neto alternativa 2

FLUJO DE EFECTIVO NETO (Millones del año 1)										
Fase	Inversión		Operacional						Valor Remanente en el Último Año	
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Nivel de Producción	0%	0%	75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%	
ENTRADAS DE EFECTIVO										
Prestamos		275,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ingresos por concepto de ventas	0,00	0,00	909,56	909,56	1940,40	1940,40	1940,40	2182,95	2425,50	
Otros Ingresos										
Valor Remanente en el ultimo año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	680,31
TOTAL ENTRADAS EFECTIVO										
	0,00	275,74	909,56	909,56	1940,40	1940,40	1940,40	2182,95	2425,50	680,31
SALIDAS DE EFECTIVO										
Inversiones basicas	31,89	565,55	114,87	0,00	210,26	0,00	0,00	24,47	24,47	
Costos de operación netos de depreciación y amortización diferidos	0,00	0,00	666,03	666,03	1352,69	1352,69	1352,69	1492,14	1631,59	
Costos de Financiacion	0,00	0,00	56,53	48,45	40,38	32,30	24,23	16,15	8,08	
Pago prestamos	0,00	0,00	39,39	39,39	39,39	39,39	39,39	39,39	39,39	
Impuestos	0,00	0,00	50,18	52,85	166,01	168,68	171,34	208,03	244,72	
TOTAL SALIDAS EFECTIVO										
	31,89	565,55	926,99	806,72	1808,73	1593,06	1587,65	1780,19	1948,25	0,00
ENTRADAS MENOS SALIDAS										
	-31,89	-289,81	-17,43	102,84	131,67	347,34	352,75	402,76	477,25	680,31
FLUJO DE EFECTIVO NETO (FEN)										
	-31,89	-289,81	-17,43	102,84	131,67	347,34	352,75	402,76	1157,56	

Fuente: elaboración propia, abril de 2011



Fuente: elaboración propia, mayo de 2011

Figura 11. 2: Diagrama de flujo de efectivos alternativa 2

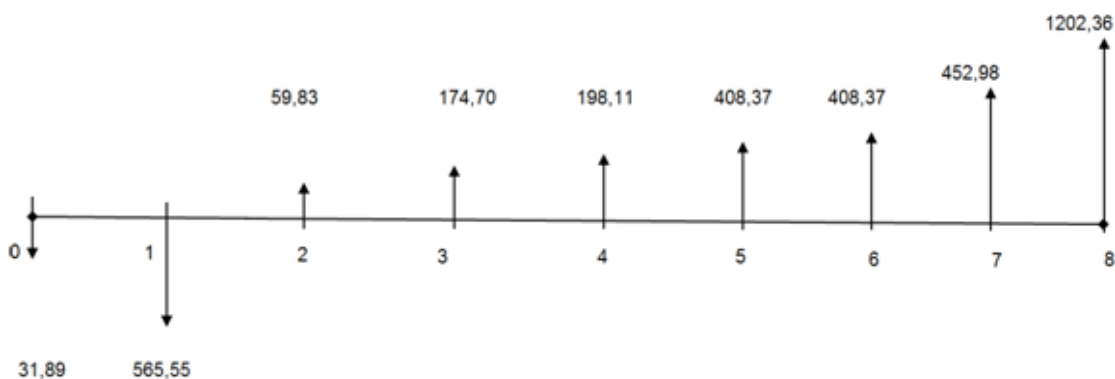
11.3 ALTERNATIVA 3

De acuerdo a los resultados presentados en el Cuadro 11.4 referentes al flujo neto de efectivo y el diagrama de flujo de efectivos presentado en la Figura 11.3, se deben hacer inversiones en el proyecto de la siguiente manera: una primera inversión de 31.89 millones en la primera fase, 565.55 millones en el año 1, a cambio de percibir ingresos de 59.83 millones en el año 2, 174.70 millones en año 3, 198.11 millones en el año 4, 408.37 millones en el año 5, 408.37 millones en el año 6, 452,98 millones en el año 7 y 1202.36 millones en el año 8.

Cuadro 11. 4: Flujo de efectivo neto alternativa 3

FLUJO DE EFECTIVO NETO (Millones del año 1)										
Fase	Inversión			Operacional						Valor Remanente en el Último Año
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Nivel de Producción	0%	0%	75%	75%	80%	80%	80%	90%	100%	
ENTRADAS DE EFECTIVO										
Prestamos		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ingresos por concepto de ventas	0,00	0,00	909,56	909,56	1940,40	1940,40	1940,40	2182,95	2425,50	
Otros Ingresos										
Valor Remanente en el ultimo año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	680,31
TOTAL ENTRADAS EFECTIVO	0,00	0,00	909,56	909,56	1940,40	1940,40	1940,40	2182,95	2425,50	680,31
SALIDAS DE EFECTIVO										
Inversiones basicas	31,89	565,55	114,87	0,00	210,26	0,00	0,00	24,47	24,47	
Costos de operación netos de depreciación y amortización diferidos	0,00	0,00	666,03	666,03	1352,69	1352,69	1352,69	1492,14	1631,59	
Costos de Financiacion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Pago prestamos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Impuestos	0,00	0,00	68,84	68,84	179,34	179,34	179,34	213,36	247,38	
TOTAL SALIDAS EFECTIVO	31,89	565,55	849,73	734,87	1742,29	1532,03	1532,03	1729,97	1903,45	0,00
ENTRADAS MENOS SALIDAS	-31,89	-565,55	59,83	174,70	198,11	408,37	408,37	452,98	522,05	680,31
FLUJO DE EFECTIVO NETO (FEN)	-31,89	-565,55	59,83	174,70	198,11	408,37	408,37	452,98	1202,36	

Fuente: elaboración propia, abril de 2011



Fuente: elaboración propia, mayo de 2011

Figura 11. 3: Diagrama de flujo de efectivos alternativa 3

11.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

A continuación se muestran los análisis de sensibilidad en el proyecto realizando cambios en el precio de venta, el nivel de producción y costo unitario, y la tasa de interés, comparándolos respecto al VPN (Valor Presente Neto).

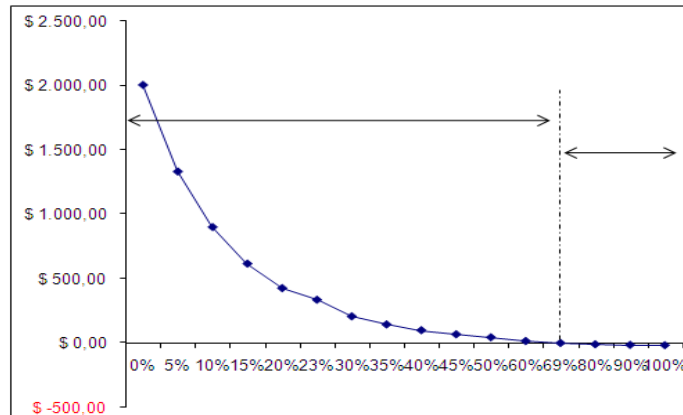
11.4.1 Sensibilidad VPN Vs cambios en i.

En el Cuadro 11.5 y la Figura 11.4 se muestra que el VPN es muy sensible para intereses entre 0% y 23%, mientras que variaciones a partir de 23% a 50% el VPN presenta cambios muy pequeños.

Cuadro 11. 5: Sensibilidad del VPN Vs cambios en i

i	VPN (i)
0%	\$ 2.004,30
5%	\$ 1.332,38
10%	\$ 900,37
15%	\$ 616,55
20%	\$ 426,46
23%	\$ 335,89
30%	\$ 207,27
35%	\$ 144,37
40%	\$ 99,68
45%	\$ 67,60
50%	\$ 44,36
60%	\$ 14,93
69%	\$ 0,14
80%	\$ -9,82
90%	\$ -14,54
100%	\$ -16,98

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011



Fuente: elaboración propia, abril 2011

Figura 11. 4: Análisis de sensibilidad del VPN a diferentes tasas de interés

11.4.2 Sensibilidad VNP, B/C y TIR Vs cambios en el precio de venta

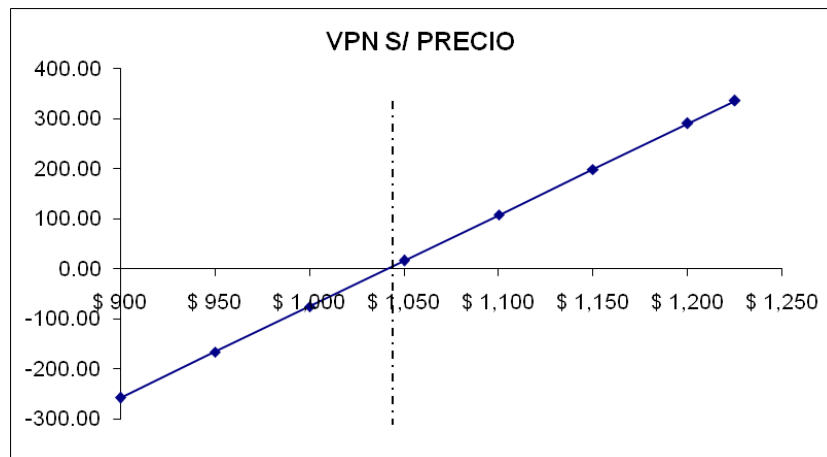
El Cuadro 11.6 muestra qué tan sensible es el VPN, B/C y la TIR ante Cambios en el precio de venta. Las variaciones en el precio se realizan de \$900 a \$1225 el kilo de azufre micronizado en el mercado.

Cuadro 11. 6: Sensibilidad del VPN, B/C, TIR Vs cambios precio de venta

PRECIO DE VENTA	VPN	(B/C)	TIR
\$ 1,225	336.02	9.22	69.11%
\$ 1,200	290.36	7.81	62.24%
\$ 1,150	199.05	7.85	49.06%
\$ 1,100	107.74	4.81	36.73%
\$ 1,050	16.43	3.08	25.26%
\$ 1,000	-74.91	1.96	14.59%
\$ 950	-166.19	1.47	4.62%
\$ 900	-257.49	1.53	-4.81%

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

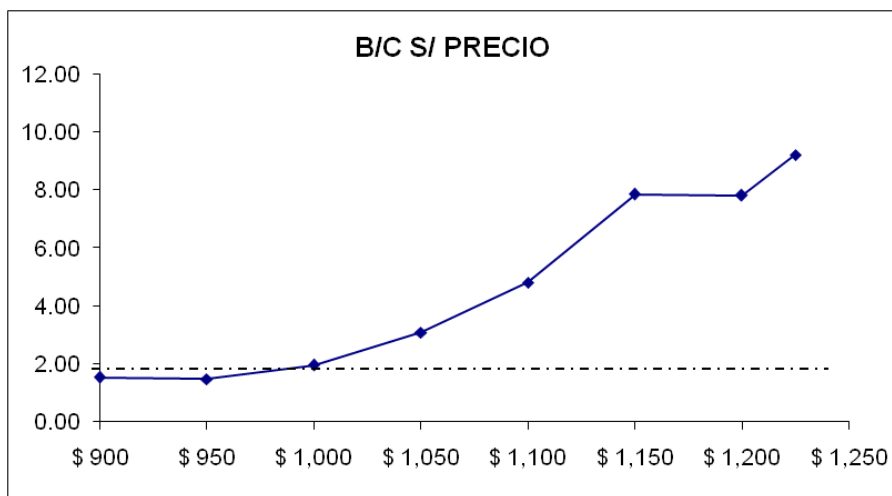
En la Figura 11.5 se observa que para un precio de venta de \$1050 el kilo de azufre, el proyecto se vuelve viable desde el punto de vista financiero.



Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Figura 11. 5: Análisis de sensibilidad del VPN a diferentes precios de venta

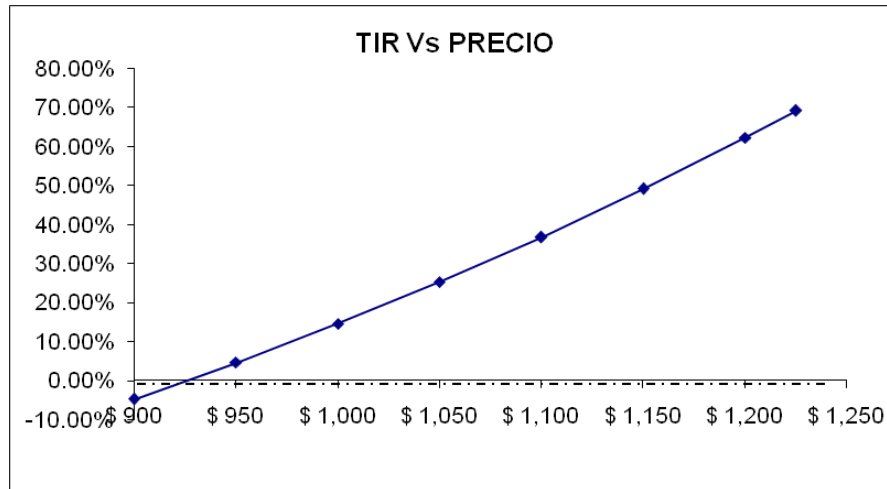
En la Figura 11.6 se observa que para aumentos en el precio de venta entre 900 y 1225 pesos el kilo, se presentan aumentos en la relación beneficio/costo.



Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Figura 11. 6: Análisis de sensibilidad del B/C a diferentes precios de venta

La Figura 11.7 muestra que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero a partir de un precio de venta de \$950 el kilo de azufre micronizado debido a que para este valor el proyecto arroja una TIR del 4.62%.



Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Figura 11. 7: Análisis de sensibilidad de la TIR a diferentes precios de venta

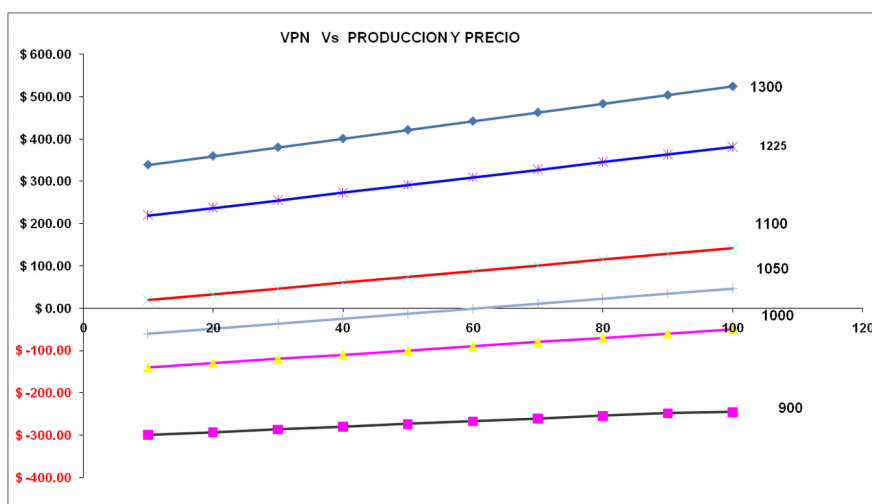
11.4.3 Sensibilidad VNP Vs cambios en el precio de venta y nivel de producción

En el Cuadro 11.7 y la Figura 11.8 se observa como varía el VPN ante cambios en el nivel de producción y el precio de venta. Para niveles de producción menores al 60% y precios de venta por debajo de \$1050 el proyecto se torna inviable desde el punto de vista financiero; el proyecto se viabiliza para precios de venta a partir de 1100 pesos kilo a cualquier nivel de producción.

Cuadro 11. 7: Sensibilidad del VPN Vs cambios precio de venta y nivel de producción

PRODUCCION	900	1000	1050	1100	1225	1300
10	\$ -299.40	\$ -139.83	\$ -60.04	\$ 19.75	\$ 219.32	\$ 338.89
20	\$ -292.95	\$ -129.84	\$ -48.28	\$ 33.27	\$ 237.16	\$ 359.50
30	\$ -286.50	\$ -119.85	\$ -36.52	\$ 46.80	\$ 255.12	\$ 380.10
40	\$ -280.05	\$ -109.86	\$ -24.77	\$ 60.33	\$ 273.07	\$ 400.71
50	\$ -273.61	\$ -99.88	\$ -13.01	\$ 73.85	\$ 291.02	\$ 421.32
60	\$ -267.16	\$ -89.89	\$ -1.25	\$ 87.38	\$ 308.97	\$ 441.92
70	\$ -260.71	\$ -79.90	\$ 10.50	\$ 100.91	\$ 326.92	\$ 462.53
80	\$ -254.26	\$ -69.91	\$ 22.26	\$ 114.43	\$ 344.87	\$ 483.13
90	\$ -247.81	\$ -59.93	\$ 34.02	\$ 127.96	\$ 362.82	\$ 503.74
100	\$ -245.37	\$ -49.94	\$ 45.77	\$ 141.49	381	\$ 524.34

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011



Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Figura 11. 8: Análisis de sensibilidad del VPN a diferentes precios de venta y niveles de Producción

12. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

Es de aclarar que el procesamiento de azufre está relacionado con la minería, en Colombia y más específicamente en el departamento del Cauca, las políticas al respecto no han tenido un énfasis claro sobre el sector, lo que se ha presentado es una serie de incursiones en el tema llamado "políticas sectoriales", que con una velocidad asombrosa se acomodan a las necesidades e imposiciones de la banca multilateral y por su puesto a los intereses de las grandes empresas ligadas con este sector.

Por esta razón es que la minería de nuestro país ha sido fundamentalmente de tres tipos a saber:

- Una minería de subsistencia (practicada por indígenas y comunidades afro-colombianas).
- Una pequeña minería (realizada por campesinos y mineros desplazados por procesos de violencia).
- Una mediana minería (hecha por medianos industriales muchas veces ligados a procesos de lavado de activos) [10].

Más que una gran minería, estas industrias han obedecido a las necesidades urgentes de los países desarrollados, en mayor cantidad que a las necesidades e intereses de la población relacionada con la zona donde se encuentre la explotación [11]. Es por esto que en la definición del presente proyecto se busca dar soluciones a condiciones de importancia, que favorezcan tanto aspectos económicos como también sociales de las personas vinculadas con el desarrollo del proyecto y pertenecientes a la región, las principales condiciones que pueden ser atendidas en el proyecto tienen relación con:

- El mejoramiento de los ingresos (Nivel salarial)

- El derecho a Prestaciones
- El nivel de seguridad en el trabajo
- El mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores en el área y sector relacionados
- La educación
- La salud

Las condiciones políticas (las actitudes y acciones de los legisladores y líderes políticos gubernamentales) cambian con el flujo, reflujo de las demandas y las condiciones sociales, las actividades del gobierno influyen prácticamente en todas las empresas y en todos los aspectos. Respecto a las empresas, desempeñan dos funciones principales: la promoción y la restricción de la actividad empresarial estimulando la expansión y el desarrollo económico, ofreciendo asistencia a la pequeña empresa, subsidiando ciertas industrias, concediendo beneficios tributarios en ciertas situaciones, apoyando el desarrollo e incluso protegiendo empresas por medio de aranceles especiales, el proyecto planteado en su fase productiva hace uso de materias primas, donde la más importante: el azufre se encuentra exento del impuesto a las ventas, lo que favorece su comercialización.

Todas las actividades mineras por ley deben generar unas regalías en el departamento donde se realice la explotación. Estas regalías tienen como propósito cubrir proyectos de salud, educación, vivienda y por consiguiente mejorar el índice de la calidad de vida, cabe aclarar que las regalías solo son recaudadas a la empresa quien realiza la extracción del mineral, mas no a la empresa que lo transforma. Pero la empresa transformadora incentiva la economía originando mayor demanda de la materia prima 'azufre', lo que genera mayores ingresos por conceptos de regalías en la región.

Dentro de las regalías que genera la explotación del mineral ya sea de origen volcánico o petroquímico, se estima que en el año 2009 este tipo de mineral en Colombia aportó \$3,9 billones de regalías transferidas correspondientes a todo el país [12]. Estas regalías tienen como propósito cubrir proyectos de salud, educación, vivienda y por consiguiente mejorar el índice de calidad de vida, que es un indicador de bienestar de la población.

Según las cifras oficiales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, Colombia registró una contracción en el Producto Interno Bruto PIB de -0,6% para el primer trimestre de 2009, evidencia de que en el país se encuentra en una fase de desaceleración económica, que no es indiferente a lo que está sucediendo en el mundo a causa de la crisis financiera, pues el PIB de varias economías para este mismo periodo también descendió. A pesar del anterior panorama, en el país el sector que presentó el mejor desempeño económico fue el sector de minas que creció a un ritmo del 10,6% sin embargo, es la industria petrolera la que jalona la actividad, pues creció un 11,5% [13].

Hoy en día, la cadena de empresas transformadoras de productos petroquímicos está integrada por más de 2.000 empresas en el país, que generan alrededor de 120.000 empleos y representan casi el 2% del Producto Interno Bruto [14].

En relación a exportaciones, para el primer trimestre de 2009 Colombia sumó un total de US\$7.512,6 millones (disminuyendo un 13,2% con respecto al mismo periodo de 2008), de los cuales las exportaciones de origen minero alcanzaron un valor de US\$2.088,8 millones (participación del 28%), exhibiendo un crecimiento del 28,8%. Sin embargo, solo sobresalen las exportaciones de carbón y de oro, las que sumaron US\$1.467,9 y US\$330,5 millones respectivamente. No existen exportaciones de azufre petroquímico y de origen volcánico, puesto que las plantas de Colombia no poseen maquinaria suficiente para generar estos productos y los que se producen son demandados por la industria nacional.

Respecto a la capacidad productiva de azufre petroquímico, Colombia en el 2015 aspira convertirse en la segunda potencia suramericana en producción petroquímica, detrás de Brasil. Para ese año, está previsto que las dos refinerías de Ecopetrol (la de Cartagena y la de Barrancabermeja), además de producir más combustibles, procesen 2,7 millones de toneladas en productos petroquímicos; es decir, más de cuatro veces la producción actual estimada en 600.000 toneladas, además de reforzar y hacer su

estructura más competitiva para mejorar las exportaciones de productos petroquímicos entre ellos el azufre [15].

Dado que existe un gran potencial a futuro en la producción de azufre a granel (materia prima para pulverizar) tanto de origen petroquímico como de origen natural (origen volcánico), se plantea la viabilidad de la planta pulverizadora de azufre en el departamento del Cauca, como una alternativa económica y social viable, cuyo principal centro de operaciones se centraría en el municipio de Puracé en cercanía al volcán del mismo nombre, por su ubicación estratégica respecto a la empresa proveedora (El Vinagre).

13. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En esta parte del proyecto planteado se busca establecer la viabilidad ambiental del montaje de una planta industrial equipada con la maquinaria necesaria para el proceso de transformación del azufre a granel en azufre pulverizado o también llamado, micronizado. La planta estaría localizada en el municipio de Puracé, lugar seleccionado como una primera opción, considerando que en este municipio se ubica la mina de azufre EL VINAGRE y la empresa EMICAUCA S.A, que se convierte en el principal proveedor del proyecto.

13.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

En este punto se busca identificar los impactos ambientales negativos y positivos en cada uno de los componentes presentes en los medios bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales presentes en la región y de esta forma prevenir, mitigar, controlar, compensar o corregir los posibles impactos negativos ocasionados.

De este modo, se busca realizar una caracterización ambiental del área de influencia donde se desarrollará el proyecto, de modo que sirva de instrumento para la realización de una adecuada evaluación ambiental del mismo, así como un adecuado diseño del plan de manejo y de las acciones de monitoreo y de seguimiento respectivas. Al identificar y definir los ecosistemas sensibles, ambientalmente críticos, y de importancia ecológica del área de influencia directa del proyecto, se podrá zonificar áreas de manejo especial que deben ser excluidas, tratadas y/o manejadas de forma especial durante el desarrollo del proyecto.

13.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES IMPACTANTES Y SU PLAN DE MANEJO

Para el desarrollo de proyecto de identifican distintos tipos de actividades impactantes en el medio ambiente considerando los procesos de transporte, almacenaje, transformación, cargue y despacho del producto (azufre micronizado).

A continuación se relacionan los componentes identificados que se deben tener en cuenta para el desarrollo del montaje de la planta pulverizadora de azufre en el departamento del Cauca.

13.2.1 COMPONENTE GEOSFÉRICO

Los residuos sólidos de carácter doméstico generados por los trabajadores que permanecen en la planta, para lo cual se debe diseñar un programa de educación ambiental y de manejo de residuos sólidos, además se dispondrá de recipientes señalados para la separación de estos residuos.

✓ Suelos

Los efectos generados en el recurso del suelo debido a las actividades derivadas en el proceso radican principalmente en:

- Pérdida de cobertura vegetal (pastos) en los patios de acopio y sus áreas aledañas.
- Erosión hacia los márgenes del río en el sector de los patios debido a la acumulación de material y al flujo de agua que se genere a través de este.
- Generación de residuos sólidos ocasionados por las actividades de operación las cuales pueden a su vez causar efectos tales como: Contaminación de aguas superficiales, impacto visual hacia los sectores aledaños, incremento de sedimentos en ríos aledaños.

Estos residuos sólidos requieren medidas de tratamiento como las que se proponen a continuación:

- Implementación de un sistema de rejas gruesas para separación de material de diámetro superior a 3 pulgadas.

- Construcción de un tanque clarificador en el cual se lleven a cabo procesos de sedimentación.
- Implementación de una estación de bombeo de lodos, para extraer el lodo del fondo del clarificador y una zona para su disposición final.
- Construcción de un tanque de almacenamiento agua clarificada para que sea reutilizada en la planta.

Los insumos para el tratamiento del agua requeridos se listan a continuación:

- Cal
- Coagulante
- Dosificador de cal
- Dosificador de coagulante
- Bombas

Además, se requiere de personal que se encargue del proceso de tratamiento del agua una vez por semana y que posea un grado de escolaridad medio.

✓ **Contaminación del suelo con grasas y aceites**

Las grasas y aceites referentes al proceso industrial se generan como consecuencia del funcionamiento y tareas de mantenimiento de las máquinas y herramientas de la planta.

Los combustibles serán utilizados para el funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria. Para el manejo de los combustibles se consideran los siguientes aspectos:

- Limitar el uso y aplicación de sustancias químicas derivadas del petróleo en sectores cercanos a cursos de agua.
- Asegurar el almacenamiento, transporte y adecuada disposición de los combustibles.
- Se hará prevención y control de derrames durante el transporte y abastecimiento de la maquinaria.
- El aceite usado deberá recogerse y devolverse a proveedores o disponerse de acuerdo a las normas vigentes.

13.2.2 COMPONENTE BIÓTICO (FLORA Y FAUNA)

- Remoción y pérdida de cobertura vegetal.
- Afectación sobre las comunidades faunísticas. Este impacto se genera por el tráfico constante de vehículos de carga pesada, los cuales afectan el hábitat natural. Para minimizar este impacto se puede desarrollar un impacto de re-vegetación y protección.

13.2.3 COMPONENTE AIRE

Los contaminantes que serán emitidos durante la etapa de operación del proyecto son producto de la combustión del combustible de los vehículos de carga pesada. La cantidad que se emite de cada contaminante depende directamente de la cantidad de combustible que es consumido y el tiempo de utilización de cada combustible.

Adicionalmente, las emisiones atmosféricas de partículas de azufre al mezclarse con el agua se convierten en agua ácida que puede afectar la flora y fauna aledaña.

13.2.4 COMPONENTE RUIDO

Incremento en los niveles de ruido. La generación de este impacto está dada por la operación de la maquinaria y el transporte de material en los vehículos de carga.

Para disminuir los niveles de ruido producido durante la ejecución del proyecto se tomarán las siguientes medidas:

- Los vehículos, maquinaria y equipos utilizados deberán estar en perfecto estado
- Los vehículos y maquinaria operarán con sus implementos de control de emisiones de ruido (silenciadores, exhostos, entre otros).

13.2.5 COMPONENTE HÍDRICO

- **Sedimentación de cuerpos de agua**

Este impacto está directamente relacionado con el aporte de sólidos suspendidos o disueltos y evitar la erosión que deteriore los recursos hídricos.

- **Calidad físico química del agua**

La calidad del agua puede ser alterada debido al posible vertimiento de desechos industriales.

- **Aguas superficiales**

Afectación de la dinámica de aguas superficiales producto de la depositación de los residuos de gran magnitud.

13.2.6 COMPONENTE PAISAJÍSTICO

El diseño propuesto para el montaje de la planta pulverizadora de azufre debe garantizar una fachada y buena presentación de sus instalaciones de modo que no afecte la armonía del paisaje.

13.2.7 COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO

Una vez se inicie la operación del proyecto, se vislumbra la creación de empleos y como consecuencia de ello, el aumento en los ingresos de la comunidad. Además, permitirá un mayor desarrollo personal de los empleados.

13.3 TIPIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

En este punto se busca evaluar y cuantificar la importancia de los impactos ambientales en cada uno de los componentes presentes en el desarrollo del proyecto. A continuación en los Cuadros 13.1 al 13.7, se analiza y califica cada uno de los impactos considerados anteriormente para observar su incidencia en el medio evaluado.

Cuadro 13. 1: Tipificación y calificación en la alteración del suelo

Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo	Características	Valoración
Naturaleza	Perdida de cobertura vegetal , erosión, residuos sólidos en el suelo	-(Impacto perjudicial)
Intensidad		4 (Alta)
Extensión	Se presenta en el área específica de influencia de la planta	1 (Puntual)
Momento		2 (Mediano Plazo)
Persistencia		4 (Permanente)
Reversibilidad		4 (Irreversible)
Sinergia	Puede entrar en sinergia con la afectación de la flora y fauna	2 (Sinérgico)
Acumulación	Se considera de incremento progresivo	4 (Acumulativo)
Efecto		4 (Directo)
Periodicidad		4 (Continuo)
Recuperabilidad	Los daños a la capa vegetal llevan mucho tiempo en descomposición y contaminación por medios naturales y del hombre	4 (Mitigable)
IMPORTANCIA	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	42 IMPACTO MODERADO

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Cuadro 13. 2: Tipificación y calificación de la afectación en flora y fauna

Afectación de flora y fauna	Características	Valoración
Naturaleza	Perdida de cobertura vegetal y afectación del hábitat natural	-(Impacto perjudicial)
Intensidad	Las construcciones y montajes como también la transformación del mineral son causantes de impactos en la fauna como son desplazamiento y muerte de seres vivos.	2 (Media)
Extensión	Se presenta en el área específica de influencia de la planta , la cual es reducida	1 (Puntual)
Momento	Con las instalaciones y montaje	4 (Inmediato)

	del proyecto se crea el efecto	
Persistencia		4 (Permanente)
Reversibilidad		4 (Irreversible)
Sinergia	Puede entrar en sinergia con la afectación del suelo	2 (Sinérgico)
Acumulación		1 (Simple)
Efecto		4 (Directo)
Periodicidad		4 (Continuo)
Recuperabilidad	Se puede mitigar con la buena disposición y establecimiento de espacios y zonas faunísticas	4 (Mitigable)
IMPORTANCIA	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	35 IMPACTO MODERADO

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Cuadro 13. 3: Tipificación y calificación de la afectación del aire

Afectación del aire por emisión de material particulado	Características	Valoración
Naturaleza	Los componentes del material particulado generan suelos y lluvias ácidas.	-(Impacto perjudicial)
Intensidad	La mayor cantidad aparece en el proceso de encendido de la planta luego es operación es moderado.	2 (Media)
Extensión	Solo se presenta en el proceso de molienda	2 (Parcial)
Momento	EL material particulado se presenta en los tiempos determinados cuando se lleva a cabo la actividad	2 (Mediano Plazo)
Persistencia	Se manifiesta durante el tiempo	2 (Temporal)

	de encendido y operación de la planta	
Reversibilidad		4 (Irreversible)
Sinergia	Entra en sinergia con el agua y produce lluvias ácidas.	4 (Muy sinérgico)
Acumulación		1 (Simple)
Efecto		4 (Directo)
Periodicidad	Se presenta especialmente al momento de encendido de la planta. Luego se da a más bajo nivel.	1 (Irregular, aperiódico y discontinuo)
Recuperabilidad	Se pueden aplicar filtros en las tolvas	4 (Mitigable)
IMPORTANCIA	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	31 IMPACTO MODERADO

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Cuadro 13. 4: Tipificación y calificación de la afectación de niveles de ruido y vibraciones

Afectación de niveles de ruido y vibraciones	Características	Valoración
Naturaleza	En grandes magnitudes causa efectos irreversibles sobre todo en la salud humana	-(Impacto perjudicial)
Intensidad	Gran parte del efecto es producido en el arranque de las máquinas y el resto es distribuido en el transcurso del proceso de la planta	2 (Media)
Extensión	Se presenta en el área específica de la planta	1 (Puntual)
Momento	Su repercusión es con grandes repeticiones en un lapso de tiempo pequeño	4 (Inmediato)
Persistencia	La presencia de este efecto es de tiempo determinado teniendo en cuenta el tiempo de encendido y funcionamiento de las máquinas	2 (Temporal)

Reversibilidad	La presencia del ruido y las vibraciones es temporal.	1 (Corto Plazo)
Sinergia		1 (Sin sinergismo)
Acumulación		1 (Simple)
Efecto		4 (Directo)
Periodicidad	Va de la mano con la jornada regular de trabajo en la planta	2 (Periódico)
Recuperabilidad	Se pueden aplicar dispositivos para la disminución de niveles de ruido	4 (Mitigable)
IMPORTANCIA	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	27 IMPACTO MODERADO

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Cuadro 13. 5: Tipificación y calificación de la afectación de las aguas superficiales

Afectación de las aguas superficiales	Características	Valoración
Naturaleza	Efectos causados por todos los residuos arrojados al río	- (Impacto perjudicial)
Intensidad	No hay contacto directo con alguna fuente hídrica	1 (Baja)
Extensión	El área de influencia se limita a la zona de localización de la planta donde no habrá contacto directo con una fuente hídrica.	1 (Puntual)
Momento	Este efecto puede manifestarse a largo plazo puesto que no arrojará residuos directamente	1 (Largo Plazo)
Persistencia	Se manifiesta esporádicamente al poner en contacto herramientas, equipos y personal de la planta con el agua	1 (Fugaz)
Reversibilidad		4 (Irreversible)
Sinergia	Entra en sinergia con la afectación del aire y la flora	4 (Muy sinérgico)
Acumulación		1 (Simple)
Efecto		1 (Indirecto)

Periodicidad	Se presenta especialmente al momento de encendido de la planta. Luego se da a más bajo nivel.	1 (Irregular, aperiódico y discontinuo)
Recuperabilidad	Se pueden aplicar filtros en las tolvas	4 (Mitigable)
IMPORTANCIA	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	22 IMPACTO IRRELEVANTE

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Cuadro 13. 6: Tipificación y calificación de la afectación paisajística

Afectación paisajística	Características	Valoración
Naturaleza	Remoción y pérdida de cobertura vegetal y desplazamiento de seres vivos	(Impacto perjudicial)
Intensidad	Se remueve la capa vegetal al momento de la instalación de la planta y construcción de vías	8 (Muy alta)
Extensión	Se presenta en áreas específicas donde se realizan las construcciones de la planta	1 (Puntual)
Momento	Se presenta en cuanto se ejecuten las construcciones y adecuaciones, lo que conlleva a remoción vegetal, efectos que se evidencian inmediatamente	4 (Inmediato)
Persistencia	Se manifestará de forma permanente	4 (Permanente)
Reversibilidad		4 (Irreversible)
Sinergia	Entra en sinergia con la afectación de la flora y fauna	2 (Sinérgico)
Acumulación		1 (Simple)
Efecto		4 (Directo)
Periodicidad	Este efecto se presenta al inicio del proyecto y luego cuando se realicen nuevas construcciones	1 (Irregular, aperiódico y discontinuo)
Recuperabilidad	Este efecto es irre recuperable mientras la planta exista	8 (Irrecuperable)

IMPORTANCIA	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	54 IMPACTO SEVERO
-------------	--------------------------------------------------------------	------------------------------------

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

Cuadro 13. 7: Tipificación y calificación de la afectación socio-económica

Afectación socio económica	Características	Valoración
Naturaleza	Generación de empleo y estabilidad económica en la zona de influencia del proyecto	+ (Impacto beneficioso)
Intensidad	El proyecto se plantea como una fuente de empleo para alrededor de 15 personas	4 (Alta)
Extensión	Involucra la zona donde se ubicará la planta y beneficiará de manera indirecta también a las familias del personal	2 (Parcial)
Momento	Desde el momento en que el proyecto entra en fase de operación, se generan cambios en las actividades económicas de las personas	4 (Inmediato)
Persistencia	Se manifestará de forma permanente mientras funcione la planta	4 (Permanente)
Reversibilidad		4 (Irreversible)
Sinergia	En la medida que este impacto sea más significativo para la empresa, ésta puede realizar programas con el apoyo de la comunidad y trabajadores con el propósito de preservar el medio ambiente (minimizar los impactos negativos)	2 (Sinérgico)
Acumulación	En la medida que la empresa tenga un crecimiento económico, aportará un mayor desarrollo a la comunidad, por ejemplo, generando más empleo.	4 (Acumulativo)
Efecto		4 (Directo)
Periodicidad	Este efecto se manifiesta	4 (Continuo)

	continuamente como consecuencia de la asignación salarial	
Recuperabilidad	El funcionamiento de la empresa está ligado a la rentabilidad que ésta genere, de modo que si en cierto momento la relación costo beneficio es alta, se puede detener su operación y retomarla cuando se den las condiciones adecuadas	2 (Recuperable mediano plazo)
IMPORTANCIA	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	44 IMPACTO MODERADO








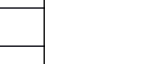




















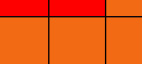
















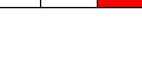



Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

13.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

El Cuadro 13.8 es una matriz (matriz de FEARO) en la que se han plasmado los impactos producidos por el proyecto en los diferentes componentes e indicadores ambientales en cada una de sus etapas de desarrollo

De la información que proporciona el cuadro 13.8 se puede concluir que existen efectos benéficos (colores verde oscuro y verde claro) como efectos adversos (colores rojo y naranja), en los efectos benéficos, significa que la influencia del proyecto en la región de aplicación es positiva y en los efectos adversos, quiere decir que la influencia del proyecto en la región no cumple las recomendaciones ambientales necesarias para su operación y según sea su caso se pueden mitigar los efectos o cambiar el causante que origina tal efecto, como se comentó con el análisis de cada componente la acción a seguir solo proporciona efectos de mitigación, pues no se consideró un efecto adverso de tal magnitud que ocasionara el cambio de un componente del proyecto.

Cuadro 13. 8: Matriz de FEARO e identificación de impactos en las etapas del proyecto

		ACTIVIDADES DEL PROYECTO											
		LOCALIZACIÓN		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN							
		Camino acceso	Análisis sitio	Pruebas de suelo	Construcción y montaje	Adecuación de terreno	Transporte	Almacenaje	Molienda	Empacado			
			No hay Impacto										
			Falta Información										
			Efecto Signif Adverso										
			Efecto Adverso										
			Efecto Signif Benéfico										
Agua	Alteración de la calidad												
	Acidez del agua												
	Afectación de las aguas superficiales												
	Afectación por grasas y aceites												
Suelo	Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo												
	Remoción y pérdida de cobertura vegetal												
Flora	Perdida de cobertura del área del proyecto												
	Pérdida de coberturas aledañas												
Fauna	Alteración de habitats												
	Alteración de diversidad												
	Afectación de comunidades faunísticas												
Aire	Emissiones atmosféricas (Tolvas)												
	Incremento en los niveles de ruido												
	Emisión de material particulado												

	Emisión de gases		■				■		■	
SocioeconómicoFactor	Economía regional						■	■	■	■
	Empleo				■	■	■	■	■	■
	Servicio social						■			
	Aceptación social						■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

13.5 PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DESFAVORABLES

En el proyecto se ha estimado un presupuesto de 50.000.000 millones de pesos, para la ejecución de un plan(es) para la prevención y mitigación de los impactos ocasionados, estos comprenden desde obras de ingeniería, protección a trabajadores, instalaciones, hasta reforestación con especies nativas.

13.6 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN O AUDITORIA AMBIENTAL

El cumplimiento de las metas de mitigación y control de los efectos adversos ocasionados con el proyecto, dentro del plan de acción ambiental estaría a cargo de la empresa y bajo la interventoría de la entidad ambiental competente en la región, el plan compren de un monitoreo y seguimiento de procesos erosivos, control de aguas, remanentes de sólidos gruesos y finos, emisión de gases como H2S, CO2 y cenizas, ruidos y recuperación de suelos con material orgánico, el procedimiento propuesto y su seguimiento se sintetiza en el Cuadro 13.9.

Cuadro 13. 9: Supervisión y auditoría sobre los efectos causados

Acción a seguir	Objetivo	Frecuencia
Monitoreo de suelo y erosión	Llevar un registro de la incidencia de la empresa en la región, para determinar y evaluar acciones de mitigación a seguir.	Trimestral

Monitoreo de aguas	Determinar si la cantidad y calidad de aguas vertidas son adecuadas para los afluentes	Bimestral
Monitoreo del componente atmosférico	Determinar y garantizar que los remanentes sólidos gruesos y finos, emisión de gases y cenizas no sobrepasen los límites permisibles	Diaria de la mano con los equipos de la empresa

Fuente: Elaboración propia, mayo 2011

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el desarrollo de este estudio realizado sobre un proyecto en particular: ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA PULVERIZADORA DE AZUFRE EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, se puede constatar cierta experiencia en la materia. Del desarrollo de este trabajo y crecimiento personal se proporcionan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1 CONCLUSIONES

- En Colombia el mercado del azufre ha alcanzado un alto desarrollo, siendo la industria del caucho una de las mayores demandantes de azufre micronizado, como componente fundamental para sus procesos de vulcanización.
- Con la ejecución del presente proyecto se busca constituir la empresa Promineral S.A.S, la cual pretende llegar inicialmente al mercado de la industria de la vulcanización con el azufre micronizado como producto de

alta calidad y a un precio competitivo. Aunque en este mercado actualmente existen empresas dedicadas a producir azufre micronizado, la demanda no está ampliamente cubierta.

- El municipio de Puracé en el departamento del Cauca se elige como lugar estratégico de ubicación de la planta propuesta en este proyecto; esto teniendo en cuenta que en este mismo sitio se ubica la mina de azufre EL VINAGRE y la empresa EMICAUCA S.A, que se convierte en el principal proveedor de materia prima (azufre) del proyecto.
- Con una producción de 90 toneladas mensuales de azufre micronizado se proyecta que Promineral S.A.S en sus inicios contribuya a suplir la demanda insatisfecha del mercado, y que logre a partir del tercer año de operación con 180 toneladas mensuales, no solo abastecer la necesidad, sino también conquistar nuevas industrias y captar parte del mercado de la competencia.
- Para la financiación del proyecto se presentan tres alternativas orientadas a inyectar al proyecto recursos para la consecución del terreno, infraestructura, y maquinaria y equipos. En estas opciones se considera tanto crédito con la banca como aportes de socios, siendo en cualquiera de los casos un proyecto rentable.
- De acuerdo a los estados financieros analizados se puede concluir que el proyecto no presenta pérdidas en ninguno de los años de operación, por el contrario, los aumentos en los niveles de producción están acompañados con incrementos en las utilidades acumuladas no repartidas en todos los años del proyecto. De igual forma, el flujo de caja evidencia la capacidad del proyecto para generar efectivo con saldos acumulados de efectivo positivos en su fase operacional; mientras que el balance general muestra un atractivo incremento año por año del total del pasivo y patrimonio.

- Según los análisis realizados y los argumentos presentados en este estudio se determina que es totalmente viable la ejecución del proyecto propuesto. Sin duda, el montaje de la planta pulverizadora de azufre en el departamento del Cauca representa una excelente opción para socios inversionistas, a la vez que genera un impacto social positivo en la región mediante la generación de empleos y el consecuente mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

2 RECOMENDACIONES

- Para estudios futuros se recomienda explorar nuevos nichos de mercado que no fueron tenidos en cuenta en este proyecto como lo son, la industria farmacéutica y el sector agroindustrial (fertilizantes).
- Con el desarrollo de este proyecto se pueden generar impactos ambientales adversos, que de no ser tenidos en cuenta en el momento oportuno, pueden ocasionar pérdidas en los ecosistemas cercanos al área de influencia del proyecto. Si bien en este estudio se realiza una evaluación ambiental, se recomienda profundizar en este aspecto con el diseño y aplicación de un completo plan de manejo ambiental que permita mitigar dichos impactos.

BIBLIOGRAFÍA

1. El Azufre. Consultado en abril de 2011. Dirección electrónica:
<http://www.misrespuestas.com/que-es-el-vulcanizado.html>
2. Procesamiento del azufre. Consultado en abril de 2011. Dirección electrónica:
<http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?conID=37387&catID=222>
3. La empresa. Consultado en mayo de 2011. Dirección electrónica:
<http://www.contactopyme.gob.mx/promode/invmdo.asp>
4. Sanclemente M. González C. Erazo R. Formulación y evaluación de proyectos. Mas que un proyecto, un plan de vida. Universidad del Cauca. 2009. Pag. 98
5. Estudio de mercados, incursión. Consultado en abril de 2011. Dirección electrónica:
<http://www.monografias.com/trabajos13/mercado/mercado.shtml>
6. Arboleda G. PROYECTOS. FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL. AC. EDITORES. 1998. ISBN 958-96485-0-9. Pág. 119
7. Revive mina de azufre nacional. Universidad Nacional. Un periódico. Consultado en Abril de 2011. Dirección electrónica:
<http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/revive-mina-de-azufre-natural/>
8. Tamaño de Proyecto. Consultado en abril de 2011. Dirección electrónica:
www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r2583.DOC.

9. Localización de un proyecto. Consultado en mayo de 2011. Dirección electrónica:<http://evevillalonga.blogspot.com/2010/06/estructura-funcional-localizacion.html>
10. Industria minera en el departamento del Cauca. Consultado en mayo de 2011. Dirección electrónica:<http://www.hruschka.com/felix/article/costbene.html>
11. Explotación minera en el departamento del Cauca. Consultado en mayo de 2011. Dirección electrónica: <http://www.imcportal.com/contenido.php?option=shownews&newsid=4301&render=page>
12. Análisis económico y social. Informa anual. Consultado en mayo de 2011. Dirección electrónica: www.ecopetrol.com.co/Informe_Anuar
13. Crecimiento social. Informa anual. Consultado en mayo de 2011. Dirección electrónica: <http://www.imcportal.com>
14. Análisis financiero. Consultado en mayo de 2011. Dirección electrónica: http://dinero.com/wf_ImprimirArticulo.aspx?IdRef=65108&IdTab=1
15. Informe Anual. Consultado en mayo de 2011. Dirección electrónica: www.ecopetrol.com.co/Informe_Anuar