

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE ICOPOR**

**JAIME EDUARDO VILLEGAS CALDERÓN
HUGO ALBERTO GAMBOA GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTADES DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA
2007**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE ICOPOR**

**JAIME EDUARDO VILLEGAS CALDERÓN
HUGO ALBERTO GAMBOA GÓMEZ**

**Monografía para optar el título de especialista en Evaluación y Gerencia de
Proyectos**

**Director
Mse. Oscar Fabian Morantes Delgado**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTADES DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA
2007**

Dedico este triunfo a la vida que es Dios, le doy gracias a él por cuanto le he pedido me ha otorgado.

De todo corazón para mis padres que me brindaron el apoyo y colaboración incondicionalmente para seguir adelante con esta meta.

A mi esposa Myrna Luz por acompañarme en esta etapa de mi vida.

Jaime Eduardo Villegas Calderón

Dedico este éxito a mi Dios todopoderoso porque en él todo es posible, por la vida y la fortaleza para culminar este proceso de formación.

A mi familia por brindarme su infalible e incondicional apoyo y por haber forjado en mí el hombre que soy.

A mi adorada esposa Sandra Milena, por su cariño, su comprensión y por ser la esencia del amor de mi vida.

Hugo Alberto Gamboa Gómez

RESUMEN

TITULO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ICOPOR*

AUTORES

JAIME EDUARDO VILLEGAS CALDERÓN – INGENIERO DE SISTEMAS
HUGO ALBERTO GAMBOA GÓMEZ – INGENIERO DE PRODUCCIÓN**

PALABRAS CLAVES. Poliestireno expandido, emplazamiento.

CONTENIDO.

Para el desarrollo de este estudio de prefactibilidad se llevó a cabo inicialmente un análisis externo, del entorno geográfico, demográfico y económico de la ciudad de Barrancabermeja. Posteriormente fueron desarrolladas unas encuestas en diferentes establecimientos que consumen o comercializan EPS en la ciudad con el fin de determinar los niveles de consumo de este material en la zona y para conocer los gustos y preferencias de la población objetivo. Seguidamente se realizó el Perfil de Capacidad Interna y el Perfil de Oportunidades y Amenazas para establecer de una mejor manera la matriz DOFA. A través del Diagnóstico Ambiental de Alternativas básicamente se seleccionó la mejor alternativa de emplazamiento desde el punto de vista económico y ambiental para el montaje de la planta. Finalmente se realizó el análisis financiero, donde se señalaron los costos y gastos de la nueva planta, los ingresos, la TIR y otros estudios que permitieron conocer la rentabilidad del proyecto.

Es importante resaltar la participación en las diferentes consultas de entidades oficiales como el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE, la Alcaldía de Barrancabermeja, la oficina del Plan de Ordenamiento Territorial de Barrancabermeja, la Cámara de Comercio de Barrancabermeja, la Curaduría Urbana de Barrancabermeja, entre otras y entidades privadas altamente relacionadas con el sector del poliestireno expandido.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas; Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos; Director: Mse Oscar Fabian Morantes Delgado.

SUMMARY

TITLE

PREFACTIBILITY STUDY FOR MOUNTING PLANT OF EPS PRODUCTION*

AUTHORS

JAIME EDUARDO VILLEGAS CALDERÓN – SYSTEM ENGINEER
HUGO ALBERTO GAMBOA GÓMEZ – PRODUCTION ENGINEER**

KEY WORDS. Expanded polystyrene, emplacement.

CONTENT.

For the development of this prefactibility study was carried out initially an analysis external, geographic environment, demographic and economic center of the city of Barrancabermeja. They were later developed some polls in different establishments that sell or consume EPS in the city in order to determine the levels of consumption of these materials in the area and to know the tastes and preferences of the target population. An Internal Capacity and Threat and Opportunity Profile were done to better structure the SWOT matrix. Through the Environmental Diagnosis of Alternatives basically the best alternative of location was selected from the economic and environmental viewpoint for the mounting of the plant. Lastly a financial analysis was done, this included costs and expenses of the new plant, income, IRR and other studies which considered the project's profitability.

It is important to emphasize the participation in the different consultations of government bodies as the Environment, Housing and Territorial Development Ministry, the National Administrative Statistics Department DANE, the Mayoralty of Barrancabermeja, the office of the Plan of Territorial Ordering of Barrancabermeja, Chamber of Commerce of Barrancabermeja, the Urban Curadury of Barrancabermeja, among others and private organizations highly related with the sector of the expanded polystyrene.

* Monograph.

** Physicist Mechanics Engineering Faculty; Specialization in Evaluation and Management of Projects; Director: Mse Oscar Fabian Morantes Delgado.

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron con el desarrollo de esta monografía a través de sus conocimientos y experiencias.

Al Ingeniero Oscar Fabian Morantes Delgado; director de esta monografía, por sus sugerencias, indicaciones y retroalimentaciones que ayudaron de manera eficaz con el mejoramiento de este documento.

Al Ingeniero Gerlin Felizola por su valioso apoyo en el desarrollo del Diagnóstico Ambiental de Alternativas.

A la Ingeniera Nelmy Jazmín González por sus asesorías en el área de investigación de mercados.

A la Ingeniera Industrial Sandra Milena Vásquez Luengas por sus destacados y acertados aportes durante la realización de este proceso investigativo.

Al personal de la Gerencia Complejo Barrancabermeja, en especial a los operadores de la Unidad de Balance del Grupo I de Refinación de Fondos por facilitar este proceso de formación profesional en la ciudad de Bucaramanga.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	28
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
2. JUSTIFICACIÓN	31
3. OBJETIVOS	32
3.1 OBJETIVO GENERAL	32
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	32
4. MARCO TEÓRICO	33
4.1 DEFINICIÓN	33
4.2 HISTORIA	33
4.3 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL EPS	34
4.3.1 Densidad.	34
4.3.2 Color.	34
4.3.3 Resistencia mecánica.	34

4.3.4 Tensión de compresión.	34
4.3.5 Aislamiento térmico.	34
4.3.6 Comportamiento frente al agua y vapor de agua.	35
4.3.7 Estabilidad dimensional.	35
4.3.8 Estabilidad frente a la temperatura.	35
4.3.9 Comportamiento frente a factores atmosféricos.	35
4.3.10 Comportamiento frente al fuego.	36
4.4 PROPIEDADES QUÍMICAS.	36
4.5 PROPIEDADES BIOLÓGICAS.	37
4.6 USOS Y APLICACIONES DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO.	37
4.6.1 Empaque y embalaje.	37
4.6.2 Construcción.	38
4.7 PROPIEDADES	39
5. PLANTEAMIENTO DE LA IDEA DEL NEGOCIO	40
6. ANALISIS EXTERNO	41

6.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS.	41
6.1.1 Ubicación.	43
6.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.	44
6.2.1 Análisis del entorno demográfico.	44
6.3 ASPECTOS SOCIALES VINCULADOS AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.	45
6.3.1 Licencias de construcción de vivienda expedidas por uso.	45
6.3.2 Licencias de construcción de viviendas expedidas por estrato.	46
6.3.3 Áreas en metros cuadrados construidos por uso.	46
6.4 ASPECTOS ECONÓMICOS.	46
6.4.1 Actividades empresariales en Barrancabermeja.	47
6.4.2 Actividades dedicadas al comercio.	49
6.4.3 Actividades dedicadas al servicio.	49
6.4.4 Actividades dedicadas a la producción y fabricación.	50
7. ESTUDIO DE MERCADOS.	52
7.1 OBJETIVO GENERAL.	52

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	52
7.3 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO.	53
7.3.1 Restaurantes.	54
7.3.2 Puestos de comidas rápidas.	54
7.3.3 Cafeterías.	54
7.3.4 Heladerías.	54
7.3.5 Papelerías.	54
7.3.6 Construcción.	54
7.4 PRODUCTOS	55
7.4.1 Bandejas.	55
7.4.2 Contenedor.	56
7.4.3 Portacomidas.	57
7.4.4 Esferas de icopor.	58
7.4.5 Cielos rasos.	59
7.4.6 Casetones.	60

7.5 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	60
7.5.1 Ajover S.A. - Darnel – Tami.	60
7.5.2 Formaplac.	62
7.5.3 Otros proveedores.	63
8. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DOFA	66
8.1 PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA PARA EL MONTAJE DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EPS	66
8.1.1 Consolidado del análisis del perfil de capacidad interna:	69
8.1.2 Conclusiones PCI.	69
8.2 PERFIL DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS PARA EL MONTAJE DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EPS	70
8.2.1 Consolidado del análisis del perfil de oportunidades y amenazas:	72
8.2.2 Conclusiones POAM.	73
8.3 MATRIZ DOFA.	74
8.4 DESPLIEGUE DE ESTRATEGIAS - MATRIZ DOFA.	75
9. ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS	77
9.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	77

9.1.1 Fuentes de información primarias.	77
9.1.2 Fuentes de información secundarias.	77
9.1.3 Método de recolección de datos.	77
9.2 ANALISIS DE LA DEMANDA PRIMARIA.	78
9.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.	79
9.3.1 Factores cualitativos.	79
9.3.2 Factores cuantitativos.	79
9.4 ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA	81
9.5 ANÁLISIS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN BARRANCABERMEJA.	97
9.5.1 Objetivo general.	97
9.5.2 Objetivos específicos.	97
9.5.3 Fuentes de información.	97
10. ESTUDIO TÉCNICO	100
10.1 PRODUCCION DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO.	100
10.1.1 Primera Etapa: Preexpansión.	100

10.1.2 Segunda Etapa: reposo intermedio y estabilización.	100
10.1.3 Tercera Etapa: expansión y moldeo final.	101
10.2 MATERIA PRIMA.	102
10.2.1 Especificaciones de la materia prima.	104
10.3 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS.	105
10.3.1 Generador de vapor.	105
10.3.2 Acumulador de vapor.	105
10.3.3 Compresor de aire.	105
10.3.4 Pre-expansor discontinuo.	106
10.3.5 Silos de almacenamiento.	107
10.3.6 Máquina automática formadora de bloques de EPS.	107
10.4 NIVEL DE PRODUCCIÓN DE EPS.	107
10.5 INSUMOS.	108
10.6 EMPLAZAMIENTO – LOCALIZACIÓN.	108
10.7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS.	110

10.7.1 Síntesis.	112
10.7.2 Aspectos generales.	112
10.7.3 Objetivos del estudio del DAA.	113
10.7.3.1 Objetivo general.	113
10.7.3.1 Objetivos específicos.	113
10.7.4 Identificación del área de influencia del proyecto.	114
10.7.5 Análisis del medio ambiente.	114
10.7.6 Impactos ambientales.	114
10.7.6.1 Impactos directos relacionados con la ubicación de la planta.	114
10.7.6.2 Impactos directos relacionados con la operación de la planta.	114
10.7.6.3 Impactos directos relacionados con la generación y/o manipulación de sustancias peligrosas.	114
10.7.6.3 Impactos directos.	117
10.7.7 Análisis de riesgos.	117
10.7.8 Lineamientos de manejo ambiental para la producción de poliestireno expandido.	118
10.7.8.1 Criterios de selección del área.	118

10.7.8.2	Programas y proyectos de manejo ambiental.	118
10.7.8.3	Fichas ambientales.	118
10.7.8.4	Plan de contingencia.	118
10.7.9	Comparación de alternativas.	124
10.7.9.1	Matriz de importancia.	124
11.	ANÁLISIS FINANCIERO	130
11.1	INGRESOS Y CUENTAS POR COBRAR.	130
11.2	CUENTAS POR PAGAR E INVENTARIO.	131
11.3	COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES.	131
11.4	CAPITAL DE TRABAJO.	132
11.5	INVERSIONES.	132
11.6	FINANCIACIÓN.	133
11.7	DEUDA.	133
11.8	ESTADO DE RESULTADOS.	133
11.9	BALANCE.	134

11.10 FUENTES Y USOS.	135
11.11 FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA.	136
11.12 FLUJO DE CAJA LIBRE.	136
11.13 TIR.	137
12. CONCLUSIONES.	138

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Propiedades químicas del EPS	37
Tabla 2. Productos, ventajas y propiedades del EPS	39
Tabla 3. Cuadro de Indicadores Geográficos.	41
Tabla 4. Límites de Barrancabermeja	43
Tabla 5. Población de Barrancabermeja	44
Tabla 6. Clasificación de estratos Sociales en Barrancabermeja.	45
Tabla 7. Cuadro de Licencias de construcción expedida Uso	45
Tabla 8. Cuadro de Licencias de Construcción expedida por estrato.	46
Tabla 9. Cuadro de metros licenciados por Uso.	46
Tabla 10. Clasificación de las empresas de acuerdo al tamaño.	47
Tabla 11. Número de Establecimientos por Comunas	49
Tabla 12. Proveedores a nivel nacional de poliestireno expandido.	64
Tabla 13. Capacidad directiva PCI	66
Tabla 14. Capacidad competitiva PCI	67
Tabla 15. Capacidad financiera PCI	67
Tabla 16. Capacidad tecnológica PCI	68
Tabla 17. Capacidad del talento humano PCI	68
Tabla 18. Resumen PCI	69
Tabla 19. Factores económicos POAM	70

Tabla 20. Factores políticos POAM	71
Tabla 21. Factores sociales POAM	71
Tabla 22. Factores tecnológicos POAM	72
Tabla 23. Factores geográficos POAM	72
Tabla 24. Resumen POAM	72
Tabla 25. Análisis Interno y Externo -Matriz DOFA	74
Tabla 26. Cuadro de Estrategias.	75
Tabla 27. Ficha técnica de las encuesta	78
Tabla 28. Número de establecimientos por segmentación del mercado.	80
Tabla 29. Número de encuestas por segmento del mercado.	81
Tabla 30. Proyección de licencias expedidas en Barrancabermeja	99
Tabla 31. Propiedades por referencia.	104
Tabla 32. Tipos de poliestireno expandible, materia prima	104
Tabla 33. Listado de maquinaria para la producción de EPS.	105
Tabla 34. Matriz ambiental para la selección del sitio del proyecto	118
Tabla 35. Ventajas y Desventajas de las Alternativas Propuestas o Sitio.	125
Tabla 36. Parámetros para la evaluación de Impacto Ambiental	126
Tabla 37. Impactos cuantitativos fase preoperativa alternativa A (1/2).	128
Tabla 38. Impactos cuantitativos fase preoperativa alternativa A (2/2)	129
Tabla 39. Ingresos y cuentas por cobrar	130
Tabla 40. Cuentas por pagar e inventario.	131
Tabla 41. Costos y gastos operacionales.	131
Tabla 42. Capital de trabajo	132

Tabla 43. Inversiones	132
Tabla 44. Financiación	133
Tabla 45. Deuda	133
Tabla 46. Estado de resultados	134
Tabla 47. Balance	135
Tabla 48. Fuentes y usos	136
Tabla 49. Flujo del inversionista	136
Tabla 50. Flujo de caja libre	137
Tabla 51. TIR	137

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Clasificación de Empresas.	47
Gráfico 2. Actividades empresariales por Comunas.	48
Gráfico 3. Actividad Principal en Barrancabermeja	48
Gráfico 4. Principales Actividades dedicadas al Comercio.	49
Gráfico 5. Principales actividades dedicadas al Servicio.	50
Gráfico 6. Principales actividades dedicadas a la producción y servicio.	50
Gráfico 7. Actividades de Comercio por Comunas.	51
Gráfico 8. Actividades de servicios por comunas: expendio de alimentos preparados	51
Gráfico 9. Segmentación del mercado del EPS en Barrancabermeja	80
Gráfico 10. Segmentación del mercado por comunas de Barrancabermeja	82
Gráfico 11. Utilización de los productos de EPS en los establecimientos encuestados.	83
Gráfico 12. Proveedores principales de EPS en la ciudad.	84
Gráfico 13. Preferencias por el precio al elegir el proveedor de EPS	85
Gráfico 14. Preferencias por la calidad al elegir el proveedor de EPS	86
Gráfico 15. Preferencias por el cumplimiento al elegir el proveedor de EPS.	87
Gráfico 16. Preferencias por el servicio al elegir el proveedor de EPS.	88
Grafico 9. Preferencias por la relación al elegir el proveedor de EPS	89
Gráfico 18. Preferencias por la garantía al elegir el proveedor de EPS	90

Gráfico 19. Participación en el mercado por producto	91
Gráfico 20. Proveedores de portacomidas	92
Gráfico 21. Proveedores de contenedores	93
Gráfico 22. Nivel de satisfacción del cliente con respecto a los productos.	94
Gráfico 23. Debilidades en los proveedores.	95
Gráfico 24. Servicio de logotipo impreso en los productos de EPS.	96
Gráfico 25. Comportamiento por modalidades de licencia en el año 2006.	98
Gráfico 26. Comportamiento por modalidades de licencia en el año 2007.	98
Gráfico 27. Obras civiles nuevas en Barrancabermeja.	99

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Estructura molecular del EPS	33
Figura 2. Ubicación de Barrancabermeja en Santander.	42
Figura 3. Límites de Barrancabermeja.	43
Figura 4. Segmentación del mercado en Barrancabermeja.	53
Figura 5. Esquema del Plan de Contingencia	124

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Modelos de bandejas en EPS	56
Ilustración 2. Aplicaciones bandejas de EPS	56
Ilustración 3. Modelos contenedores en EPS	57
Ilustración 4. Aplicaciones contenedores en EPS.	57
Ilustración 5. Modelos portacomidas en EPS.	58
Ilustración 6. Aplicaciones portacomidas de EPS.	58
Ilustración 7. Esferas en EPS.	58
Ilustración 8. Cielos rasos en EPS	59
Ilustración 9. Casetones en EPS	60
Ilustración 10. Representación geográfica de proveedores y canales de distribución en Colombia	65
Ilustración 11. Proceso de obtención del EPS.	101
Ilustración 12. Participación de la petroquímica en el sector petrolero.	102
Ilustración 13. Obtención de estireno	103
Ilustración 14. Obtención del poliestireno expandible.	103
Ilustración 15. Pre-expansor discontinuo.	106
Ilustración 16. Formadora de Bloques EPS.	107
Ilustración 17. Alternativa A	108
Ilustración 18. Alternativa B	109

ANEXOS

Anexo A. Matriz ambiental para la selección del sitio

Anexo B. Fichas ambientales referentes al proyecto.

INTRODUCCIÓN

La proposición de soluciones integrales con base en el conocimiento técnico económico de nuevas tecnologías es indispensable para viabilizar la innovación en el reposicionamiento de la industria nacional en el escenario global. En la actualidad los temas asociados con el uso racional de la energía están a la orden del día, prueba de lo anterior es la adopción de estándares que pretenden aumentar la conciencia del respeto del medio ambiente como lo muestra la adopción de pruebas estandarizadas que propenden por el desarrollo sostenible como el ISO 14000. Sin embargo, no solo con la adopción de buenas prácticas se solucionará el problema, hace falta la transformación tecnológica de los actuales sistemas que brindan confort a la existencia de la humanidad en un entorno que es altamente sensible a los actos desarrollados por una sociedad en vías del desarrollo como lo es Colombia.

Consientes de la necesidad de proveer soluciones integradas y que generan beneficio social es el estudio de prefactibilidad que en este documento se desarrolla para el montaje de una planta de producción de Poliestireno Expandido (EPS), conocido comúnmente como Icopor, telgopor (Tela Gomosa Porosa) o corcho blanco, el cual se ha convertido en las últimas décadas a nivel mundial, como el material idóneo en los sectores de embalaje y aislamiento. Las preferencias por este material radican en su bajo costo, su fácil manejo y su excelente propiedad como aislante termoacústico, siendo esta última; la razón por la cual el EPS aporta valiosos beneficios ambientales al reducir de una manera significativa los consumos de energía.

A nivel nacional, diversas empresas encargadas de la obtención del EPS en sus múltiples formas y densidades; se encuentran localizadas en el centro, norte y occidente del país, brindando de esta forma una oportunidad de negocio en el Oriente Colombiano, para la creación de una planta de producción de este material.

El presente trabajo de monografía pretende ser una herramienta para el desarrollo de un estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de Poliestireno (EPS) en la ciudad de Barrancabermeja. Este proceso de estudio se ha venido realizando en la universidad, lo cual ha permitido el empleo de los conocimientos transferidos en las asignaturas involucradas en el programa de la especialización de gerencia de proyectos. La memoria de la monografía presenta la información general del proyecto, que contiene el planteamiento del problema,

la justificación y objetivos generales en los capítulos primero, segundo y tercero. Seguidamente se presenta un marco teórico que expone las características físicas, químicas, biológicas entre otras que hace del producto una alternativa importante en diversas aplicaciones de la vida moderna. En el capítulo séptimo se establece un análisis de mercados que involucra un estudio de los potenciales competidores; en el capítulo posterior se presente la matriz DOFA para los análisis de capacidad interna para el montaje del proyecto, en el noveno capítulo se presenta al sector de la construcción importante cliente del producto dentro de la investigación de mercados. A continuación, un estudio técnico centrado en el producto consolida el estudio propuesto y verifica las bondades de este proyecto para el oriente colombiano. Por último se analizan los resultados obtenidos en el capítulo once mediante un análisis financiero, obteniéndose al final del documento las conclusiones y recomendaciones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El calentamiento global que azota el planeta y las temperaturas ambientales extremas que se han registrado en diversos lugares del mundo; se han convertido gradualmente con el trasegar de los años, en el motivo de mayor relevancia del constante incremento de los consumos de energía para mantener un ambiente de confort el hábitat del ser humano.

Los sistemas integrados de aislamiento térmico con EPS han probado su eficacia en la práctica, hoy en día en Alemania en construcciones nuevas y viejas se colocan anualmente cerca de 50 millones de metros cuadrados de sistemas de protección térmica completa de fachadas, garantizando un ambiente interior de la vivienda sano y agradable; fresco en verano y cálido en invierno.

En Colombia el mercado desatendido de Poliestireno Expandido a nivel regional ha originado en ciertos sectores que emplean este material para el mejoramiento y optimización de sus procesos de embalajes y aislamientos termoacústicos; retrasos, clientes no satisfechos y aumentos en sus costos de producción al depender del cumplimiento de los proveedores de EPS en otras ciudades del país, que debido a inconvenientes logísticos no proveen en la cantidad y volumen deseados los requerimientos de los clientes.

Sumado a lo antes mencionado una importante franja del sector de la construcción en Barrancabermeja y el oriente Colombiano, no cuenta con procesos de optimización para ofrecer edificaciones y viviendas que cumplan plenamente con los requerimientos de aislamientos térmicos, debido a la falta de orientación técnica acerca de los beneficios que brinda el uso del Poliestireno Expandido en estos casos.

2. JUSTIFICACIÓN

El área de la construcción en el segundo trimestre del 2006 presentó un crecimiento del PIB del 28.2% a nivel nacional. La ciudad de Barrancabermeja no ha sido ajena a estos índices; en los últimos años las edificaciones y las obras civiles han ocupado un destacado renglón dentro de los procesos de desarrollo de la economía local. Paralelamente a este incremento se encuentra la creciente demanda de Poliestireno Expandido para suplir las necesidades de aislamiento térmico propiciadas por las elevadas temperaturas que cobijan a esta zona del país y por el calentamiento global que afecta a nuestro planeta.

Asimismo, el aumento en la ciudad de servicios de mensajería urbana, ha generado crecimientos en los servicios de transporte de alimentos; siendo el EPS el material idóneo de los envases de estos, para conservarlos con la temperatura original de sus sitios de preparación.

Por otro lado, el futuro desarrollo del sector petroquímico en la ciudad, brinda una atractiva opción para abastecer localmente la planta de producción de Poliestireno Expandible para su transformación.

Finalmente es preciso resaltar, que el montaje y puesta en marcha de una planta de producción de Poliestireno Expandido, aportará beneficios de orden socioeconómico al brindar oportunidades de empleo y contribuir dinámicamente con el progreso de la región. El sector de la construcción se verá ampliamente favorecido al contar con la disponibilidad de este material en la ciudad y ofrecer de esta manera viviendas que generen confort, mejoramiento en la calidad de vida y ahorro en los consumos de energía para mantener ambientes agradables en sus habitantes. Es en este sector en donde el EPS luego de haber transcurrido cinco décadas de su invención; se encuentra en un auge impresionante a nivel mundial donde su producción anual ha alcanzado los 60'000.000 m³.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de Poliestireno Expandido (EPS) en la ciudad de Barrancabermeja.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Realizar un estudio de mercado del poliestireno expandido en la ciudad de Barrancabermeja.
- ✓ Evaluar y clasificar la utilización del poliestireno expandido en sus diferentes aplicaciones.
- ✓ Evaluar la matriz DOFA para el montaje de una planta de producción de poliestireno expandido en la ciudad de Barrancabermeja.
- ✓ Realizar un Diagnóstico Ambiental de Alternativas para el montaje de una Planta de Producción de Poliestireno Expandido (EPS).
- ✓ Realizar un análisis financiero a partir de fuentes secundarias propias del estudio de prefactibilidad, para el montaje de la planta de producción de poliestireno expandido.

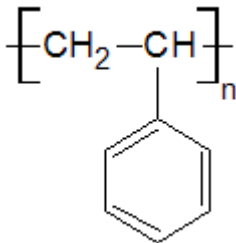
4. MARCO TEÓRICO

4.1 DEFINICIÓN

El Poliestireno Expandido es un material plástico celular y rígido fabricado a partir del moldeo de perlas preexpandidas de poliestireno expandible, que presenta una estructura celular cerrada y rellena de aire.

La abreviatura EPS se deriva del inglés Expanded PolyStyrene. Este material es conocido también como Telgopor o Corcho Blanco.

Figura 1. Estructura molecular del EPS



Fuente: [12]

4.2 HISTORIA

En 1831 un líquido incoloro, el estireno, fue aislado por primera vez de una corteza de árbol. Hoy día se obtiene mayormente a partir del petróleo. Sin embargo, es hasta 1930 cuando fue posible sintetizarlo por primera vez a nivel industrial, pero es hacia fines de la década del 50 donde la firma BASF (Alemania) por iniciativa del Dr. F. Stastny, desarrolla e inicia la producción de un nuevo producto: poliestireno expandible, bajo la marca Styropor. Ese mismo año fue utilizado como aislante en una construcción dentro de la misma planta de BASF donde se realizó el descubrimiento. Al cabo de 45 años frente a escribanos y técnicos de distintos institutos europeos, se levantó parte de ese material, y se lo sometió a todas las pruebas y verificaciones posibles. La conclusión fue que el material después de 45 años de utilizado mantenía todas y cada una de sus propiedades intactas.

4.3 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO.

4.3.1 Densidad. Los productos y artículos terminados en poliestireno expandido se caracterizan por ser extraordinariamente ligeros aunque resistentes. En función de la aplicación las densidades se sitúan en el intervalo que va desde los 10kg/m³ hasta los 35kg/m³.

4.3.2 Color. El color natural de poliestireno expandido es blanco, esto se debe a la refracción de la luz.

4.3.3 Resistencia mecánica. La resistencia a los esfuerzos mecánicos de los productos de EPS se evalúa generalmente a través de las siguientes propiedades:

- ✓ Resistencia a la compresión para una deformación del 10%.
- ✓ Resistencia a la flexión.
- ✓ Resistencia a la tracción.
- ✓ Resistencia a la cizalladura o esfuerzo cortante.

4.3.4 Tensión de compresión. Esta propiedad se requiere en los productos de EPS sometidos a carga, como suelos, cubiertas, aislamiento perimetral de muros, etc. En la práctica la deformación del EPS en estas aplicaciones sometidas a carga es muy inferior al 10%.

Los productos de EPS tienen una deformación por fluencia de compresión del 2% o menos, después de 50 años, mientras estén sometidos a una tensión permanente de compresión de 0,30 KPa.

Para cada tipo de materia prima, la densidad del material guarda una estrecha correlación con las propiedades de resistencia mecánica.

4.3.5 Aislamiento térmico. Los productos y materiales de poliestireno expandido presentan una excelente capacidad de aislamiento térmico. De hecho, muchas de sus aplicaciones están directamente relacionadas con esta propiedad. Esta buena capacidad de aislamiento térmico se debe a la propia estructura del material que esencialmente consiste en aire ocluido dentro de una estructura celular conformada por el poliestireno. Aproximadamente un 98% del volumen del material es aire y únicamente un 2% materia sólida (poliestireno), siendo el aire en

reposito un excelente aislante térmico. La capacidad de aislamiento térmico de un material está definida por su coeficiente de conductividad térmica que en el caso de los productos de EPS varía, al igual que las propiedades mecánicas, con la densidad aparente.

4.3.6 Comportamiento frente al agua y vapor de agua. El poliestireno expandido no es higroscópico, a diferencia de lo que sucede con otros materiales del sector del aislamiento y embalaje. Incluso sumergiendo el material completamente en agua los niveles de absorción son mínimos con valores oscilando entre el 1% y el 3% en volumen (ensayo por inmersión después de 28 días).

Al contrario de lo que sucede con el agua en estado líquido el vapor de agua sí puede difundirse en el interior de la estructura celular del EPS cuando entre ambos lados del material se establece un gradiente de presiones y temperaturas.

4.3.7 Estabilidad dimensional. Los productos de EPS, como todos los materiales, están sometidos a variaciones dimensionales debidas a la influencia térmica. Estas variaciones se evalúan a través del coeficiente de dilatación térmica que, para los productos de EPS, es independiente de la densidad y se sitúa en los valores que oscilan en el intervalo entre 0,05 y 0,07 mm por metro de longitud y grado Kelvin.

4.3.8 Estabilidad frente a la temperatura. Además de los fenómenos de cambios dimensionales por efecto de la variación de temperatura descritos anteriormente el poliestireno expandido puede sufrir variaciones o alteraciones por efecto de la acción térmica.

El rango de temperaturas en el que este material puede utilizarse con total seguridad sin que sus propiedades se vean afectadas no tiene limitación alguna por el extremo inferior (excepto las variaciones dimensionales por contracción). Con respecto al extremo superior el límite de temperaturas de uso se sitúa alrededor de los 100°C para acciones de corta duración, y alrededor de los 80°C para acciones continuadas y con el material sometido a una carga de 20 kPa.

4.3.9 Comportamiento frente a factores atmosféricos. La radiación ultravioleta es prácticamente es el único factor que reviste importancia. Bajo la acción prolongada de la luz UV, la superficie del EPS se torna amarillenta y se vuelve frágil, de manera que la lluvia y el viento logran erosionarla. Dichos efectos

pueden evitarse con medidas sencillas, en las aplicaciones de construcción con pinturas, revestimientos y recubrimientos.

4.3.10 Comportamiento frente al fuego. Las materias primas del poliestireno expandido son polímeros de estireno que contienen una mezcla de hidrocarburos de bajo punto de ebullición como agente de expansión. Todos ellos son materiales combustibles.

El agente de expansión se volatiliza progresivamente en el proceso de transformación. El 10 % residual requiere de una fase de almacenamiento durante un tiempo función de las especificaciones del producto: dimensiones, densidad, etc. En caso de manipulación de productos sin esta fase de almacenamiento se tomarán medidas de prevención contra incendios.

Al ser expuestos a temperaturas superiores a 100 °C , los productos de EPS empiezan a reblandecerse lentamente y se contraen, si aumenta la temperatura se funden. Si continua expuesto al calor durante un cierto tiempo el material fundido emite productos de descomposición gaseosos inflamables.

En ausencia de un foco de ignición los productos de descomposición térmica no se inflaman hasta alcanzar temperaturas del orden de los 400 - 500 °C .

4.4 PROPIEDADES QUÍMICAS.

El poliestireno expandido es estable frente a muchos productos químicos. Si se utilizan adhesivos, pinturas disolventes y vapores concentrados de estos productos, hay que esperar un ataque de estas sustancias. En la siguiente tabla se detalla más información acerca de la estabilidad química del poliestireno expandido.

Tabla 52. Propiedades químicas del EPS

SUSTANCIA ACTIVA	ESTABILIDAD
Solucion salina/ Agua de mar	Estable: el EPS no se destruye con una acción prolongada
Jabones y soluciones de tensioactivos	Estable: el EPS no se destruye con una acción prolongada
Lejías	Estable: el EPS no se destruye con una acción prolongada
Ácidos diluidos	Estable: el EPS no se destruye con una acción prolongada
Ácido clorhídrico (al 35%) , ácido nítrico (al 50%)	Estable: el EPS no se destruye con una acción prolongada
Ácidos concentrados (sin agua) al 100%	No estable: El EPS se contrae o se disuelve
Soluciones alcalinas	Estable: el EPS no se destruye con una acción prolongada
Disolventes orgánicos (acetona, esterres,...)	No estable: El EPS se contrae o se disuelve
Hidrocarburos alifáticos saturados	No estable: El EPS se contrae o se disuelve
Aceites de parafina, vaselina	Relativamente estable: en una acción prolongada, el EPS puede contraerse o ser atacada su superficie
Aceite de diesel	No estable: El EPS se contrae o se disuelve
Carburantes	No estable: El EPS se contrae o se disuelve
Alcoholes (metanol, etanol)	Estable: el EPS no se destruye con una acción prolongada
Aceites de silicona	Relativamente estable: en una acción prolongada, el EPS puede contraerse o ser atacada su superficie

Fuente: [12]

4.5 PROPIEDADES BIOLÓGICAS.

El poliestireno expandido no constituye sustrato nutritivo alguno para los microorganismos. Es imputrescible, no enmohece y no se descompone. No obstante, en presencia de mucha suciedad el EPS puede hacer de portador de microorganismos, sin participar en el proceso biológico. Tampoco se ve atacado por las bacterias del suelo. Los productos de EPS cumplen con las exigencias sanitarias, con lo que pueden utilizarse con seguridad en la fabricación de artículos de embalaje de alimentos.

El EPS no tiene ninguna influencia medioambiental perjudicial, no es peligroso para las aguas. Se pueden adjuntar a los residuos domésticos o bien ser incinerados.

4.6 USOS Y APLICACIONES DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO.

Las propiedades y características técnicas del poliestireno expandido permiten que sea destinado a una gran cantidad de aplicaciones. Entre ellas las más comunes son las relacionadas con el aislamiento térmico y la resistencia mecánica, aunque no sería útil para envasar alimentos, sino fuera higiénico e inerte.

4.6.1 Empaque y embalaje. El poliestireno expandido es un material que por su bajo peso y gran resistencia, es ideal para la fabricación de empaques y

embalajes para los diversos productos de la industria electrónica, farmacéutica, manufacturera, química, artesanal, etc.

Los empaques de poliestireno expandido son diseñados para amoldarse perfectamente a la forma del producto, combinando diversas opciones de espesores de pared, densidad y número de refuerzos.

Por otra parte, la ligereza del poliestireno expandido reduce los costos de transporte, mano de obra y gracias a su resistencia elimina las roturas, facilitando el estibado, al poder soportar más de 1000 veces su propio peso.

El poder de amortiguamiento del poliestireno expandido le permite absorber la energía producida por golpes y vibraciones, evitando que el producto empacado se dañe.

Los productos que requieren control de temperatura, por ejemplo pescado, pueden ser envasados en poliestireno expandido ya que sus múltiples celdillas actúan como cámaras de aire independientes aislándolo térmicamente.

La posibilidad del EPS de emplearse para la protección, transporte y comercialización de alimentos se debe a que es un material fisiológicamente inocuo, que no favorece el crecimiento de hongos y bacterias que provocan la descomposición orgánica siendo además de olor y sabor neutros.

Además el EPS puede incorporar aditivos para evitar la excesiva carga electrostática favoreciendo su uso en la industria electrónica.

4.6.2 Construcción. Las aplicaciones que encuentra el EPS en la construcción están relacionadas con características como aislamiento térmico y acústico. Ya sea por ahorro de energía o por confort, el EPS posee características que cumplen muy bien esas funciones.

Actualmente en los países de clima templado y tropical existe la tendencia a construir bajo medidas eficientes de aislamiento térmico, ya que el gasto energético para el acondicionamiento de edificios en las temporadas cálidas puede ser equivalente o aún mayor que el gasto energético para la calefacción en invierno.

Tabla 53. Productos, ventajas y propiedades del EPS

PRODUCTOS	VENTAJAS	4.7 PROPIEDADES
Cajas apilables de alimentos. Embalaje de mercadería pesada	Embalajes resistentes a la presión con buena rigidez al doblado y estabilidad de apilado	Resistencia a la presión
Embalajes de mercadería frágil	Acción de amortiguación calculable y por lo tanto, segura	Alta capacidad de amortiguación de golpes
Envases y embalajes para transporte aéreo	Tara baja, invariable y en muchos casos no es necesario tomarla en cuenta	Bajo peso: densidad aparente entre 20 y 30 Kg/m ³
Cajas para productos congelados	Alta capacidad de aislamiento térmico. No se vuelve frágil a bajas temperaturas	Reducida conductividad térmica e inalterabilidad al frío
Envases de contacto directo con productos alimenticios	No posee ningún elemento contaminante que afecte el contenido	No permite la proliferación de hongos y bacterias
Embalajes para objetos complicados de superficies no planas	Material versátil, altamente adaptable a las formas más complejas	Libertad de diseño en piezas moldeables
Vasos térmicos	Mantiene la temperatura y la esfervecencia de los líquidos que contiene	Elevado poder aislante y de conservación del gas en las bebidas carbonatadas

Fuente: [12]

5. PLANTEAMIENTO DE LA IDEA DEL NEGOCIO

Dentro de los sectores del embalaje y del aislamiento térmico, el Poliestireno Expandido ha evolucionado y se ha destacado a nivel mundial debido a sus propiedades esenciales de reducida densidad, elevada absorción de energía, alta capacidad de protección, baja conductibilidad térmica y gran flexibilidad de conformación.

La estrategia básica del estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de EPS, consiste en una oportunidad de negocio del oriente Colombiano, al presentar la posibilidad de convertirse en primera y única industria de este tipo a nivel regional. De igual forma la amplia capacidad de innovación del EPS brindará confort, seguridad y economía a través de sus múltiples aplicaciones.

Las condiciones climáticas caracterizadas por las altas temperaturas de Barrancabermeja y de la región, especialmente las zonas ribereñas del Magdalena Medio, favorecen ampliamente el uso del EPS en el sector de la construcción como aislante térmico. Las estrategias trazadas por la compañía de producción de este material apuntarán hacia la implementación de sistemas integrados de aislamiento térmico en las diferentes obras civiles destinadas al hábitat del ser humano en el área de influencia del proyecto.

6. ANALISIS EXTERNO

6.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS.

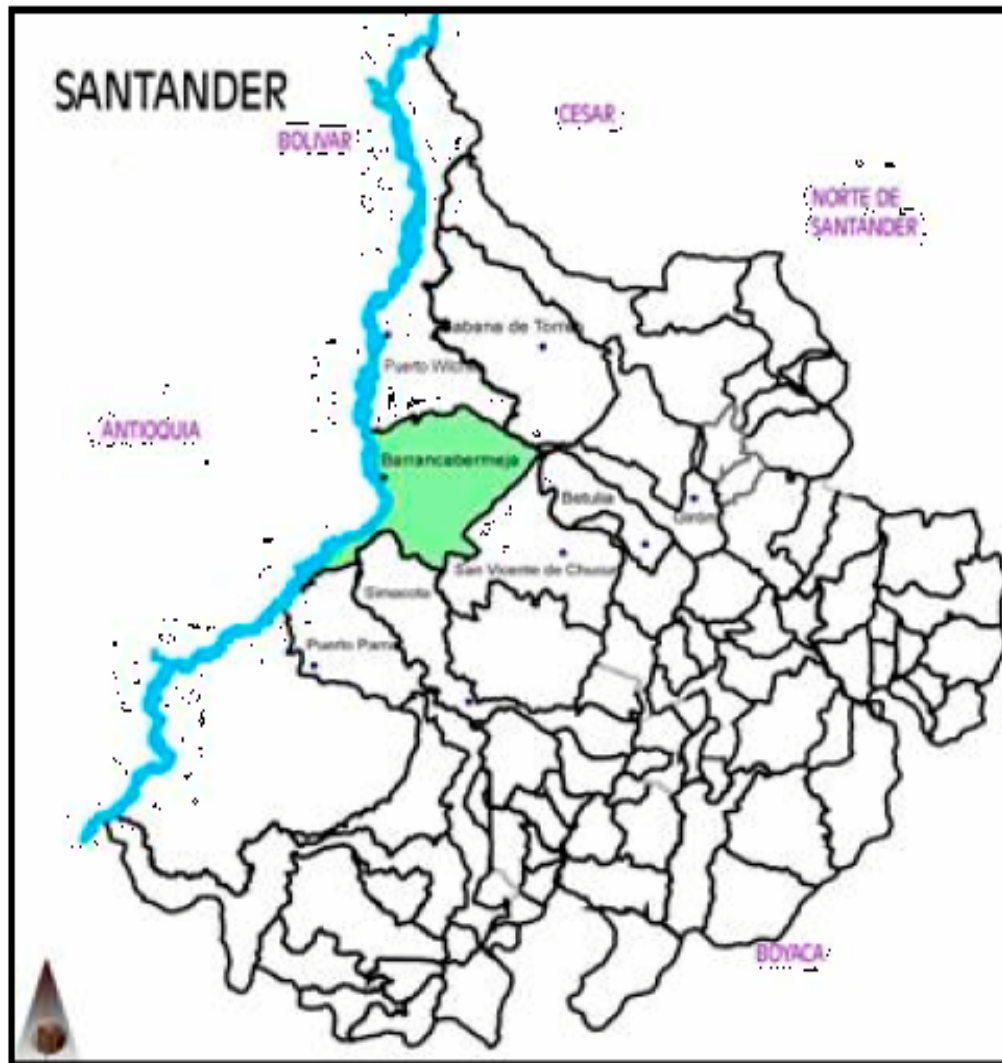
El Municipio de Barrancabermeja se encuentra ubicado en la Provincia de Mares, al occidente del departamento de Santander, en el corazón de Colombia en la margen oriental del río Magdalena, se extiende sobre este gran valle, irrigado por los ríos Sogamoso, La Colorada y Opón, con una latitud Norte de 7° 03' 48"; una longitud Oeste de 73° 51' 50" Y con una altitud sobre el nivel del mar de 75.94 metros. (Ver Tabla 3).

Tabla 54. Cuadro de Indicadores Geográficos.

INDICADORES GEOGRAFICOS		
Indicador	Unidad	Valor
LOCALIZACION		
Latitud	Grados	7°03'48''
Longitud	Grados	73°51'50''
Altura al nivel del Mar	Metros Altura	75,94 B.M
EXTENSION TERRITORIAL		
Área urbana	Km2	*30,37
Área Rural		1317,46
Área Total		1347,83
EXTENSION TERRITORIAL		
Área urbana	Ha	3686,7863
Área Rural		131500,6827
Área Total		135187,469
Indicador	Unidad	Valor
Área de espejos de agua	(Ha)	5622,1757
ZONA DE EXPANSION		
Zonas sur (expansión urbana)	(Ha)	371,23
Zona Nor-occidente		19,14
Indicador	Unidad	Valor
RELIEVE		
Al oriente(cerca al piedemonte de la cordillera oriental)	Msnm	150
Al occidente(margen del río magdalena)**		75
(B.M): Banca marcada localizada por el IGAC, en las instalaciones de la sociedad portuaria(antigua bodega de ADENAVI)		
(*) Perímetro Urbano, (**) Zona Industrial, Msnm: Metros sobre el nivel del Mar.		

Fuente: [8]

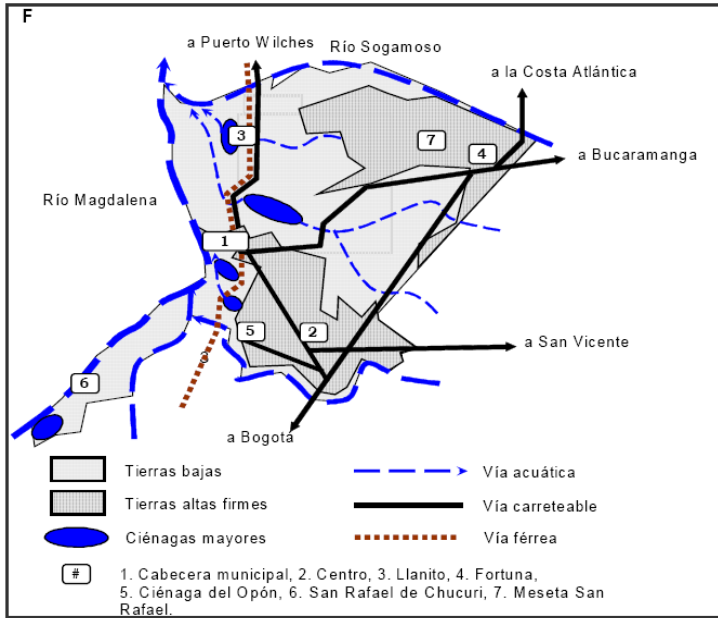
Figura 2. Ubicación de Barrancabermeja en Santander.



Fuente: [8]

El municipio se encuentra dividido en seis corregimientos: El Llanito, El Centro, La Fortuna, Meseta San Rafael, San Rafael de Chucurí y Ciénaga del Opón, los cuales ocupan una extensión de 1.313.84 km², que equivalen al 97.48% del área total del municipio (Ver Figura 3)

Figura 3. Límites de Barrancabermeja.



Fuente: [8]

Tabla 55. Límites de Barrancabermeja

LÍMITES DE BARRANCABERMEJA	
Norte	Municipio de Puerto Wilches, Sabana de Torres y Girón
Sur	Municipios de Puerto Parra, Simacota y San Vicente de Chucurí
Oriente	Municipios de San Vicente de Chucurí y Betulia.
Occidente	Municipio de Yondó (antioquia) por el río magdalena.

Fuente: [8]

6.1.1 Ubicación. Barrancabermeja es un puerto natural sobre el curso medio de la principal arteria fluvial del país, punto intermedio en el que convergen la red férrea, la vía nacional que comunica la capital y el interior andino con la costa atlántica, la que comunica la capital departamental con el río y también, punto intermedio en el polígono de rutas aéreas que comunican las capitales y grandes ciudades del norte del país con el Caribe, al norte, y el Distrito Capital, hacia el sur.

Barrancabermeja, la principal variación a ese modelo general consiste en la correspondencia de las dos penetraciones de la vía principal al puerto, con dos vías procedentes del interior andino santandereano: la conexión

Bucaramanga y la de San Vicente de Chucurí. Además, el puerto de Barrancabermeja es también nodo de una vía fluvial de cobertura regional (integra el Magdalena Medio) y nacional (une el interior andino con la costa atlántica).

A todo lo anterior se suma su carácter de estación principal en la vía férrea que comunica el interior del país con el Caribe y la existencia de un aeropuerto con capacidad para vuelos internacionales y equidistantes de los aeropuertos principales del norte del país. Confiriendo a Barrancabermeja importantes ventajas competitivas en el orden nacional e internacional, en virtud de su situación geográfica. Por lo que Barrancabermeja de acuerdo a su localización geográfica tiene muchas oportunidades como ciudad

6.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.

6.2.1 Análisis del entorno demográfico. La estructura de Barrancabermeja está integrada por el sector rural con 21 veredas, 66 caseríos y en el sector urbano hay 7 comunas que la compone 154 barrios.

Tabla 56. Población de Barrancabermeja

POBLACION BARRANCABERMEJA	
Sector	N° de habitantes
Población Cabecera	168.307
Población resto	19.004
TOTAL	187.311

Fuente: [8]

Tabla 57. Clasificación de estratos Sociales en Barrancabermeja.

CLASIFICACION DE ESTRATOS DE BARRANCABERMEJA	
ESTRATO 1	Desplazado por la violencia
ESTRATO 2	Obreros, Jornaleros
ESTRATO 3	Albañiles, taxistas
ESTRATO 4	Empleados, comerciantes
ESTRATO 5	Directivos de ECOPETROL, grandes comerciantes
ESTRATO 6	Zona Industrial

Fuente: [8]

6.3 ASPECTOS SOCIALES VINCULADOS AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

6.3.1 Licencias de construcción de vivienda expedidas por uso.

Tabla 58. Cuadro de Licencias de construcción expedida Uso

Licencias de construcción de Vivienda.	Tipo de Uso			Tipo de Uso			
	Residencias	Comercio y Servicios	Instituciones	Residencias	Industria	Comercio y Servicios	Instituciones
	2004			2005			
Obra Nueva	47	21	2	37	3	20	3
Ampliaciones	30	1	3	40	1	8	0
Adecuaciones	2	9	1	1	0	10	2
Reconocimientos	51	0	0	36	0	0	0
Modificaciones	12	4	1	16	1	7	1
Cerramientos de Lotes o predios	0	0	0	5	1	0	0
Demoliciones	2	0	0	0	0	0	0
otros	18	2	0	45	1	0	0
TOTAL	162	37	7	180	7	45	6

Fuente: [8]

6.3.2 Licencias de construcción de viviendas expedidas por estrato.

Tabla 59. Cuadro de Licencias de Construcción expedida por estrato.

Licencias de Construcción	ESTRATOS									
	2004					2005				
	UNO	DOS	TRES	CUATRO	CINCO	UNO	DOS	TRES	CUATRO	CINCO
Obra Nueva	0	24	15	3	5	0	23	10	4	0
Ampliaciones	2	4	6	12	6	1	17	6	13	3
Adecuaciones	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Reconocimientos	4	36	5	6	0	2	21	10	3	0
Modificaciones	0	2	1	9	0	0	2	7	6	1
Cerramientos de Lotes o predios	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0
Demoliciones	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
otros	14	14	4	0	0	22	8	11	4	0
TOTAL	21	81	33	31	11	25	74	47	30	4

Fuente: [8]

6.3.3 Áreas en metros cuadrados construidos por uso.

Tabla 60. Cuadro de metros licenciados por Uso.

Tipo de Uso	Metros Licenciados	
	2004	2005
	Área en m ²	
Residencial	69904,78	722387,16
Industrial	0	3392,53
Comercial y Servicios	14835,63	13127,76
Institucional	6020,75	5004,42
TOTAL	90761,16	743911,87

Fuente: [8]

6.4 ASPECTOS ECONÓMICOS.

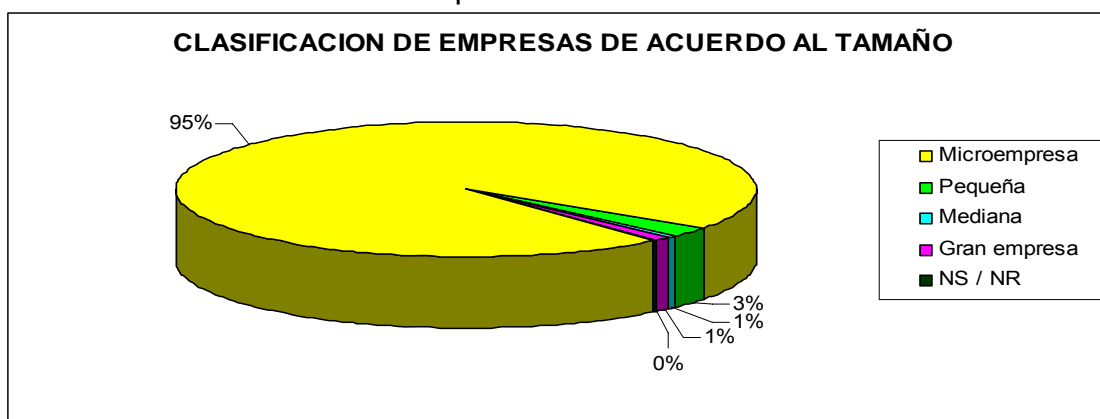
Barrancabermeja una ciudad con grandes expectativas a nivel económico se caracteriza por ser una ciudad de microempresas, en donde un gran porcentaje corresponde a esta clasificación.

Tabla 61. Clasificación de las empresas de acuerdo al tamaño.

Clasificación empresa	Número	%
Microempresa	4912	95,7
Pequeña	129	2,5
Mediana	41	0,8
Gran empresa	40	0,8
NS / NR	10	0,2
Total	5132	100

Fuente: [8]

Gráfico 10. Clasificación de Empresas.

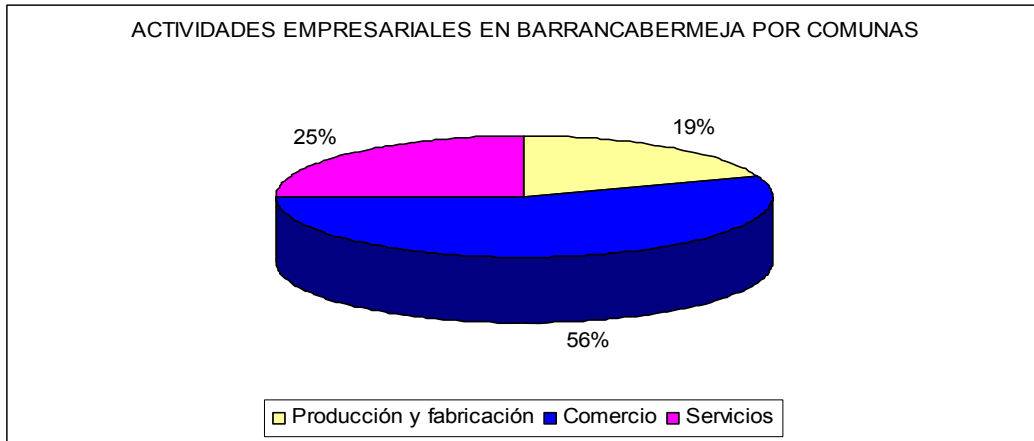


Fuente: [2]

6.4.1 Actividades empresariales en Barrancabermeja. La economía en Barrancabermeja es clasificada por las actividades de Producción-Fabricación, Comercio y Servicios¹, la más representativa lo conforma el comercio con un 56% del panorama económico local con 2828 unidades, le sigue el sector de servicios con un 25% representado en 1293 establecimientos y las actividades de producción y fabricación con 19% y con 988 unidades, la clasificación se representa a continuación:

¹ [2]

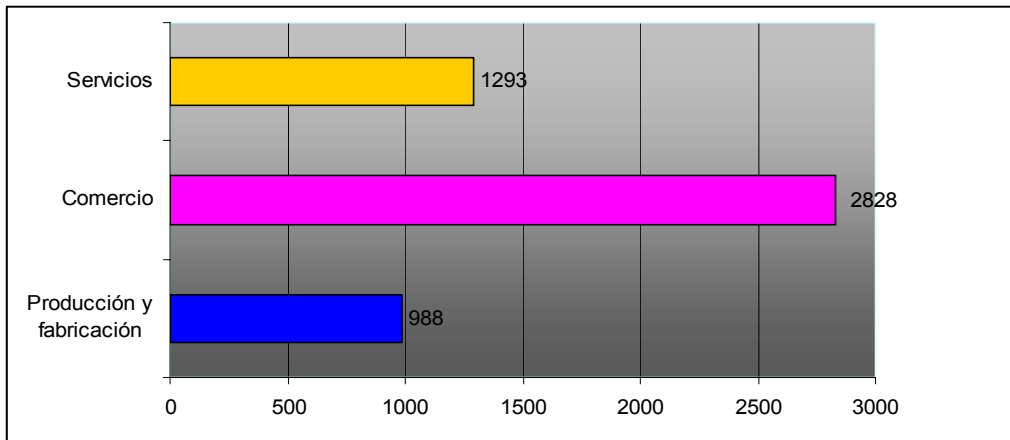
Gráfico 11. Actividades empresariales por Comunas.



Fuente: [2]

El siguiente gráfico representa que el comercio es la actividad principal en Barrancabermeja con 2828 establecimientos.

Gráfico 12. Actividad Principal en Barrancabermeja.



Fuente: [2]

La siguiente tabla muestra por comunas el número de establecimientos según la actividad, evidenciando que la comuna uno representa el área de mayor cantidad de establecimientos dedicados al comercio.

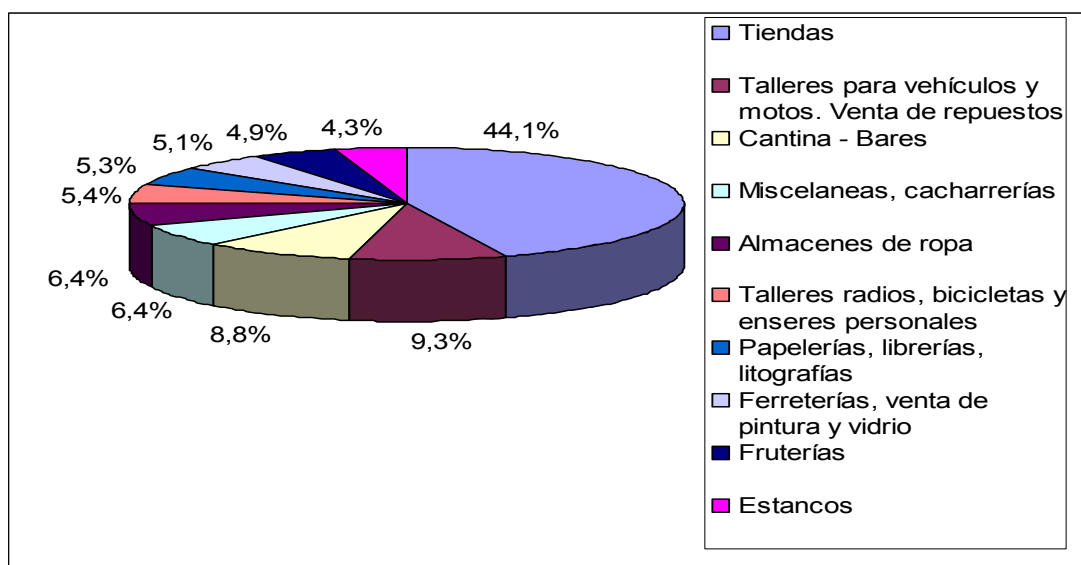
Tabla 62. Número de Establecimientos por Comunas.

Descripción	COMUNAS							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Producción y fabricación	214	73	156	157	184	98	106	988
Comercio	1047	348	353	246	410	176	248	2828
Servicios	634	176	136	84	133	49	81	1293
Total	1895	597	645	487	727	323	435	5109

Fuente: [2]

6.4.2 Actividades dedicadas al comercio. La muestra presentada en la siguiente tabla recoge las diez (10) actividades más sobresalientes dentro de la actividad del comercio:

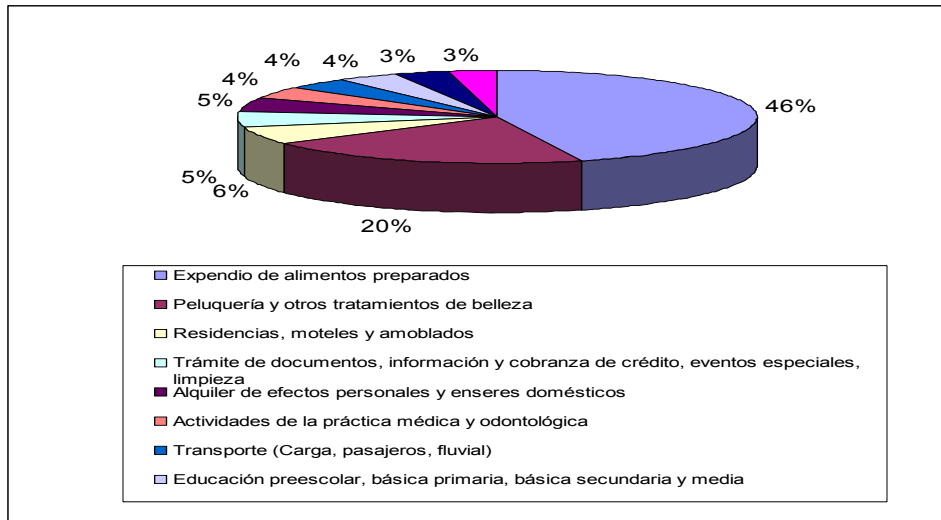
Gráfico 13. Principales Actividades dedicadas al Comercio.



Fuente: [2]

6.4.3 Actividades dedicadas al servicio. El siguiente gráfico muestra las diez (10) actividades más sobresalientes dentro de la actividad del servicio:

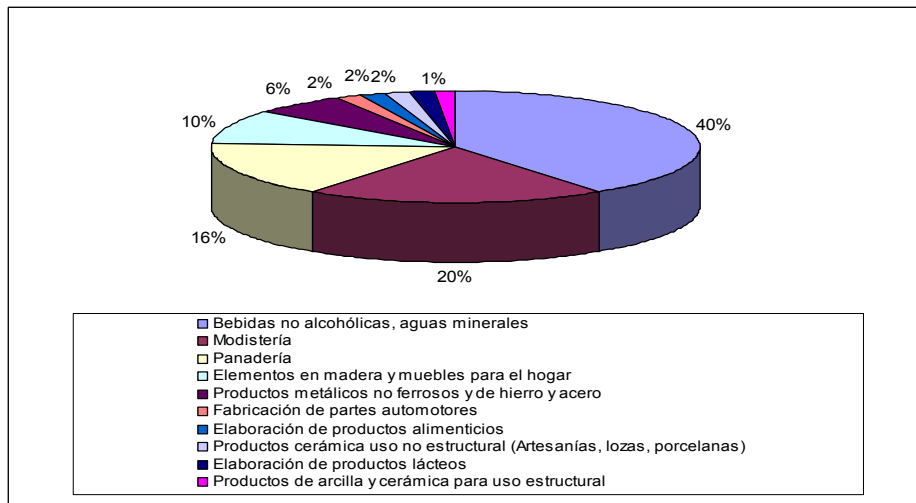
Gráfico 14. Principales actividades dedicadas al Servicio.



Fuente: [2]

6.4.4 Actividades dedicadas a la producción y fabricación. El gráfico siguiente muestra las diez (10) actividades más sobresalientes dentro de la actividad de Producción y Servicio:

Gráfico 15. Principales actividades dedicadas a la producción y servicio.

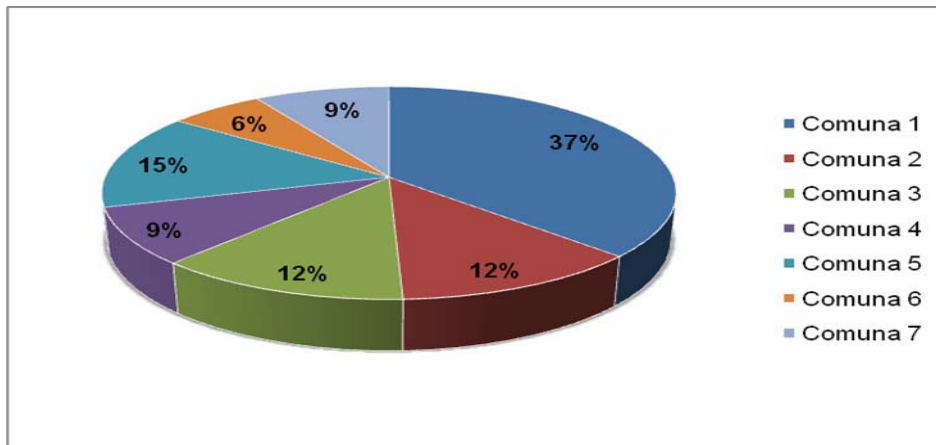


Fuente: [2]

Dentro de las actividades dedicadas al comercio, servicios y producción – fabricación mencionadas anteriormente se puede resaltar que existe una

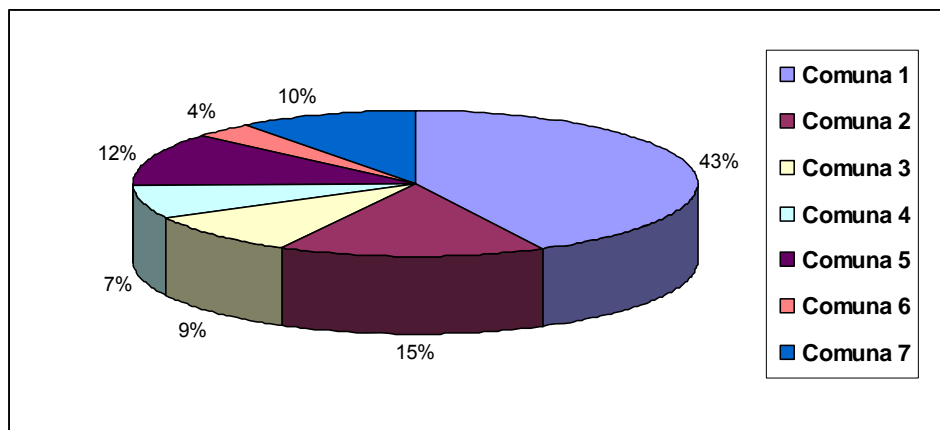
concentración de estos procesos en la comuna uno como se muestra a continuación, esto evidencia que el mayor porcentaje de las encuestas realizadas a los segmentos de interés apuntarán hacia esta comuna.

Gráfico 16. Actividades de Comercio por Comunas.



Fuente: [2]

Gráfico 17. Actividades de servicios por comunas: expendio de alimentos preparados



Fuente: [2]

Contar con un nivel de participación en el mercado del 37% dentro de las actividades comerciales y del 43% dentro de las actividades de prestación de servicios en el municipio, evidencia un rotundo progreso que articula activamente los procesos de desarrollo económico del puerto petrolero.

7. ESTUDIO DE MERCADOS.

A través de este estudio de mercados se investigarán, conocerán y analizarán las necesidades del mercado del Poliestireno Expandido que permitan establecer el nivel de demanda de este material en la ciudad de Barrancabermeja.

Actualmente el poliestireno expandido en esta ciudad se obtiene a partir de un mercado de intermediarios el cual está compuesto por un grupo reducido de personas y entes comercializadores que ofrecen este producto a los sectores de la construcción, envase y embalaje.

7.1 OBJETIVO GENERAL.

Realizar una investigación de mercados con fuentes secundarias y primarias que permita realizar la evaluación técnica y financiera del estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de poliestireno expandido.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Determinar los niveles de consumo de formas moldeadas en EPS en la ciudad.
- ✓ Identificar los proveedores principales de EPS en la ciudad.
- ✓ Determinar el producto de mayor demanda en el sector de envasado de alimentos.
- ✓ Estimar la capacidad de diseño de la planta para formas moldeadas y bloques de EPS.

7.3 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO.

Las múltiples aplicaciones del poliestireno expandido hacen que este material facilite los procesos de segmentación del mercado en sus lugares de consumo. En la ciudad de Barrancabermeja específicamente, están claramente definidos dos sectores de aplicación del EPS. El primero está dado por el sector del envase y el segundo por el sector de la construcción. El sector del embalaje no presenta ninguna aplicación en esta ciudad en vista de que no existen empresas que se dediquen a la fabricación de electrodomésticos, componentes electrónicos, material eléctrico, herramienta menor, piezas de automóviles, aparatos de precisión, juguetes, entre otros, que requieran un embalaje que se adapte exactamente en todos sus contornos, formas y dimensiones brindando un excelente comportamiento en la amortiguación de impactos durante los procesos de transporte y almacenamiento de los mismos.

El mercado del EPS en Barrancabermeja, está segmentado claramente en seis sectores de aplicación:

Figura 4. Segmentación del mercado en Barrancabermeja.



Fuente: autores de la monografía.

7.3.1 Restaurantes. El aumento en los últimos años en el Puerto Petrolero de empresas destinadas a prestar servicios de mensajería y domicilios, ha generado de igual forma un crecimiento en el despacho de domicilios de alimentos desde los diferentes establecimientos ubicados en la ciudad hacia sus consumidores. Estos procesos de distribución de alimentos se ven ampliamente favorecidos por el uso de recipientes de Poliestireno Expandido, gracias a su reducida capacidad de conductibilidad térmica. Estos establecimientos dedicados a la preparación de alimentos, emplean envases de EPS para distribuirlos a lo largo y ancho del municipio conservando su temperatura original para satisfacer los exigentes paladares de sus clientes.

7.3.2 Puestos de comidas rápidas. La conservación del calor, la versatilidad, y practicidad de los envases de EPS hacen de estos recipientes el material ideal para el envasado de alimentos. En la ciudad de Barrancabermeja como en tantas otras; portacomidas y bandejas de poliestireno expandido presentan una amplia aplicación en aquellos establecimientos dedicados a la preparación de comidas rápidas

7.3.3 Cafeterías. El consumo de bebidas calientes en recipientes de EPS brinda comodidad y seguridad a los clientes de estos tradicionales establecimientos.

7.3.4 Heladerías. Estos populares postres congelados envasados en poliestireno expandido mantienen inalterables las condiciones del producto desde su producción hasta su consumo. En este sector tan competitivo, los fabricantes de helados cada vez dan más importancia a la calidad, variedad y presentación de este alimento, buscando constantemente materiales que conserven estas cualidades totalmente intactas al llegar al consumidor final.

7.3.5 Papelerías. La aplicación del EPS en estos establecimientos se fundamenta en la adquisición del cliente de aquel material destinado al sector artístico o al sector educativo. Las presentaciones en láminas de poliestireno expandido se encuentran en láminas de 1m x 1m de diversos espesores que van desde 10 hasta 30 mm, de igual forma las bolitas de este material se encuentran en diversos tamaños

7.3.6 Construcción. En el sector de la construcción, tanto en la edificación como en las obras de ingeniería civil, se encuentran numerosas aplicaciones del poliestireno expandido. Placas de aislamiento termo-acústico, casetones y bovedillas. Esta extensa presencia se debe a las extraordinarias cualidades y propiedades de este material entre las que destacan su elevada capacidad de

aislamiento térmico, su ligereza, sus propiedades de resistencia mecánica, su adecuado comportamiento frente al agua y resistencia a la difusión del vapor de agua y, en comparación con otros materiales, su versatilidad en forma y prestaciones que se concretan en una amplia gama.

La utilización del EPS en la construcción aporta además beneficios medioambientales principalmente derivados de su función de aislante térmico y por la utilización de un material que lleva implícito un bajo consumo de recursos materiales y energéticos. Cabe resaltar que este material sería el idóneo para instalar en viviendas y edificaciones, lo que lograría comodidad, confort y calidad de vida a esta ciudad tan cálida. Se debe considerar que Barrancabermeja al igual que en todo el planeta; se encuentra afectada por el creciente calentamiento global por lo que este mercado se convierte en un atractivo.

En condiciones climáticas tanto rigurosas como moderadas, el aislamiento térmico de todo tipo de edificación juega un papel muy importante. El costo energético para la climatización en verano es superior al necesario para calefactar en invierno. El poliestireno expandido incorpora múltiples soluciones en los sistemas constructivos, tales como aislamiento de fachadas y cubiertas. Dichas soluciones aportan ventajas en la relación costo/efectividad y reducen el riesgo de error en la ejecución.

7.4 PRODUCTOS

La planta de poliestireno expandido contará con capacidad de ofrecer variedad de productos de acuerdo a la segmentación del mercado, estos productos serán relacionados a continuación:

7.4.1 Bandejas. Línea térmica que conserva por más tiempo el calor y el frío. Bordes perfectamente redondeados y gran variedad. Producto 100% higiénico. Su textura compacta no permite filtraciones ni la acumulación de bacterias. Los usos destinados a estos productos se encuentran en restaurantes, cafeterías, supermercados, empresas y autoservicios.

Ilustración 20. Modelos de bandejas en EPS



Fuente: [7]

Ilustración 21. Aplicaciones bandejas de EPS



Fuente: [7]

7.4.2 Contenedor. Línea térmica que conserva por más tiempo el calor y el frío. Bordes perfectamente redondeados y gran variedad de tamaños. Producto 100% higiénico. Su textura compacta no permite filtraciones ni la acumulación de bacterias. Su aplicación se encuentra en restaurantes, cafeterías, supermercados, empresas, autoservicios y domicilios.

Ilustración 22. Modelos contenedores en EPS



Fuente: [7]

Ilustración 23. Aplicaciones contenedores en EPS.



Fuente: [7]

7.4.3 Portacomidas. Línea térmica que conserva por más tiempo el calor y el frío de los alimentos. Bordes perfectamente redondeados y gran variedad de tamaños. Producto 100% higiénico. Su textura compacta no permite filtraciones ni la acumulación de bacterias. Este producto presenta gran aplicación en restaurantes, cafeterías, hoteles, bares, supermercados, empresas, autoservicios y domicilios.

Ilustración 24. Modelos portacomidas en EPS.



Fuente: [7]

Ilustración 25. Aplicaciones portacomidas de EPS.



Fuente: [7]

7.4.4 Esferas de icopor: Este línea de productos satisface la demanda de las papelerías que compran este material destinadas al sector educativo y artístico ocasionalmente. Se encuentran disponibles en diversos tamaños.

Ilustración 26. Esferas en EPS.



Fuente: [9]

7.4.5 Cielos rasos. Son placas en poliestireno expandido que reúnen condiciones estéticas y térmicas de alto rendimiento, por lo que se constituye en un excelente producto a la hora de diseñar un ambiente destinado a oficinas, locales de espera público, escuelas, lugares de alto tránsito, comercios en general, bancos, etc. Son de muy sencilla instalación, ya que simplemente se apoyan en los perfiles de soporte, permitiendo al mismo tiempo un muy rápido y fácil desmonte. Por su conformación homogénea las placas para cielorrasos en EPS son impermeables, tienen una alta resistencia a la humedad ambiente, no se flexionan ni alabean manteniendo sus características de aislante térmico de alto rendimiento a lo largo del tiempo.

Ilustración 27. Cielos rasos en EPS



Fuente: [9]

Uno de los principales aspectos que presenta el uso del poliestireno expandido en edificaciones es lo que tiene que ver con la gama de productos que ofrece, el cual siendo un único material de acuerdo a las diferentes densidades en que puede producirse ofrece una amplia gama de posibilidades tanto en prestaciones como en formas de presentación.

El poliestireno, asegura máximos valores de aislamiento y la imposibilidad de formación de condensación, debido a la ausencia de puentes térmicos. Minimiza el consumo energético en un 50%. Por otra parte, presenta una atenuación acústica entre el interior y el exterior de un edificio 6 veces mayor que en las construcciones de material tradicional.

7.4.6 Casetones. Son piezas de entrevigado de poliestireno expandido utilizadas para aligerar placas y suministrar aislamientos termoacústicos en las viviendas. Son suficientemente rígidas para que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras.

Estas piezas suministran mayor rendimiento en el montaje de placas y ofrecen menores costos de elementos auxiliares para su manipulación y transporte al poseer un menor peso.

Ilustración 28. Casetones en EPS



Fuente: [9]

7.5 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

El sector del poliestireno expandido en Colombia ha sido uno de los sectores con mayores barreras de entrada. La poca información disponible del área, los inexistentes datos o registros estadísticos de la comercialización de los productos y la concentración de los centros fabriles en solo tres ciudades a nivel nacional; propician entornos oscuros e inhóspitos de conocimientos y familiarización con el tema.

En este capítulo serán descritos aquellos centros de producción del EPS a nivel nacional que de una u otra forma poseen plataformas de e-commerce en la red y de esta manera facilitaron los procesos de investigación del área.

7.5.1 Ajover S.A. - Darnel – Tami. Dentro de las empresas que abastecen de poliestireno expandido el sector de la construcción, el envasado de alimentos y la comercialización de artículos de este material, se encuentra ocupando un destacado renglón la compañía Ajover S.A. – Darnel – Tami . Esta empresa se

encuentra altamente consolidada en el sector, no solamente dentro del país sino también fuera de él, llegando a cada rincón del territorio nacional con sus productos de envasado en todas sus formas y tamaños acordes a las necesidades y expectativas de los clientes.

Desde 1989 Ajover S.A. comenzó la producción de desechables que se conocen en el mercado bajo la marca Darnel. Esta empresa está dirigida al sector de la construcción y del envase, siendo este último el sector de mayor interés, debido a la gran penetración en el mercado a nivel nacional. A continuación serán descritos los principales productos que ofrece esta compañía:

- ✓ **Bandejas.** Línea térmica que conserva por más tiempo el calor y el frío. Bordes perfectamente redondeados y gran variedad. Producto 100% higiénico. Su textura compacta no permite filtraciones ni la acumulación de bacterias. Tamaños disponibles: Desde 13 x 13cm hasta 24 x 31cm.

- ✓ **Platos.** Línea térmica que conserva por más tiempo el calor y el frío. Bordes perfectamente redondeados y gran variedad de tamaños. Producto 100% higiénico. Su textura compacta no permite filtraciones ni la acumulación de bacterias. Tamaños disponibles: 12cm, 15.5cm, 18cm, 20cm, 23cm y 26cm.

- ✓ **Contenedores.** Línea térmica que conserva por más tiempo el calor y el frío. Bordes perfectamente redondeados y gran variedad de tamaños. Producto 100% higiénico. Su textura compacta no permite filtraciones ni la acumulación de bacterias. Tamaños disponibles: 4oz, 6oz, 8oz, 12oz, 16oz y 32oz.

- ✓ **Tapas contenedores orientales.** Línea térmica que conserva por más tiempo el calor y el frío. Bordes perfectamente redondeados y gran variedad de tamaños. Producto 100% higiénico. Su textura compacta no permite filtraciones ni la acumulación de bacterias, Tamaños disponibles entre 16 y 24 oz.

- ✓ **Portacomidas.** Línea térmica que conserva por más tiempo el calor y el frío. Bordes perfectamente redondeados y gran variedad de tamaños. Producto 100% higiénico. Su textura compacta no permite filtraciones ni la acumulación de bacterias. Tamaños disponibles: desde 14 x 14cm hasta 33 x 11cm.

7.5.2 Formaplac. Fue creada en 1975 siendo la primera empresa productora de poliestireno expandido y materias primas de la región. Es una compañía Colombiana de innovación y liderazgo perteneciente a los sectores de la construcción, plástico y química. Además Formaplac ofrece el servicio de instalación de sus productos destinados al área de la construcción con personal altamente calificado, garantizando la calidad en el trabajo. Por más de 30 años ha trabajado de la mano con las constructoras más importantes en Colombia contribuyendo con el desarrollo y el crecimiento del país.

- ✓ **Casetón permanente.** Es un bloque macizo de poliestireno expandido utilizado como relleno de placas de concreto armadas en una o dos direcciones.
- ✓ **Casetón recuperable.** Es un sistema de colocación y recuperación de bloques macizos de poliestireno expandido, ampliamente utilizado en la construcción porque ofrece alto rendimiento del concreto.
- ✓ **Perfil de teja en poliestireno.** Este producto de fácil y rápida instalación, es ampliamente utilizado en la industria de la construcción para colegios, casas, fábricas, almacenes, teatros, supermercados, restaurantes, áreas sociales, de recreación y en la industria agropecuaria en bodegas para almacenamiento de granos y vegetales, galpones para cría de animales y techos térmicos para floricultura
- ✓ **Muroplac.** Es un sistema de construcción no prefabricado que ofrece la posibilidad de efectuar ampliaciones y remodelaciones en combinación con los materiales corrientes. Recibe cualquier tipo de acabado superficial para adquirir construir formas y contornos, arcos, voladizos, curvas, faldones, bóvedas y fachadas, etc.
- ✓ **Cielorraso.** Los cielorrasos están conformados por poliestireno expandido moldeado o termocortado con la densidad precisa ideal para la absorción del sonido y el calor. La instalación de los cielorrasos se efectúan sin alterar la actividad normal del establecimiento y sin aplicar carga peligrosa a la estructura original del edificio.
- ✓ **Geobloque.** En la construcción de proyectos viales se interactúa directamente con materiales térreos de tal forma que se construye sobre

estos utilizándolos como material de fundición o se usan como parte de la estructura del pavimento, drenajes y muros de contención entre otros.

Formaplac además de fabricar y comercializar productos en poliestireno expandido, esta empresa se encarga de producir y vender la materia prima poliestireno expandible (Mezcla de polímeros de estireno con un agente de expansión de bajo punto de ebullición (pentano) y aditivos en forma de perlas rígidas).

Formaplac también ofrece el servicio de instalación de sus productos con personal calificado en las siguientes áreas:

- ✓ Casetón recuperable y permanente
- ✓ Cielo Raso
- ✓ Acabados arquitectónicos
- ✓ Muroplac.

7.5.3 Otros proveedores. A nivel nacional se encuentran otros proveedores relacionados a continuación que también ofrecen productos de poliestireno expandido para el sector de la construcción y el envasado de alimentos.

Tabla 63. Proveedores a nivel nacional de poliestireno expandido.

OTROS PROVEEDORES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO		
COMPETIDORES	PRODUCTOS DE EPS	UBICACIÓN NACIONAL
ICOPOR@MA	Laminas, termoneveras, tanques, bolas.	Diag.57Z Sur 74 -F-04 7796984 Piso 03 Of. 01 (69043) – Bogotá D.C. - Colombia
ICOLPOR	Casetón, láminas, bolas, neveras, escenografía, decoración navideña, ambientación de eventos sociales, cursos y asesoría.	Avda. Cra 30 NO.15-18 SUR 1518 Piso 1 Of. 0 (.) – Bogotá y Funza - Cundinamarca - Colombia
GOSPEL EXPANDIDOS	Transformación de poliestireno expandido icopor, y hechura de maquinaria	Carrera 22 7-41 Bogotá D.C.
AISLAPOR LTDA	Casetones, placas en EPS	Municipio de Tocancipá
NEPTUNO & CIA LTDA.	Casetones, placas en EPS.	Av. Cra. 72 (Av. Boyacá) 64 B- 29 Tel: 430 5050 Fax: 430 5094 Bogotá D.C. - Colombia, Suramérica
CIP LIMITADA	Casetones, láminas, bolas, neveras.	Bogotá

Fuente: autores de la monografía

La posición geográfica de los diversos proveedores de poliestireno expandido como se había citado anteriormente se relacionan en el siguiente mapa político de Colombia, en él se puede apreciar el área de influencia de la planta de producción de poliestireno expandido ubicada en Barrancabermeja.

Ilustración 29. Representación geográfica de proveedores y canales de distribución en Colombia.



Fuente: Microsoft encarta 2007, autores de la monografía.

8. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DOFA

8.1 PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA PARA EL MONTAJE DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EPS

El montaje de la planta de producción de EPS en la ciudad de Barrancabermeja requiere de un análisis externo de las fortalezas y debilidades evaluando a través del Perfil de Capacidad Interna PCI aquellos factores que pueden afectar de una u otra forma el adecuado desarrollo de la fase de este proyecto.

En las siguientes matrices serán evaluadas la capacidad directiva, competitiva, financiera, tecnológica y del talento humano siendo 3 un puntaje alto, 2 un puntaje medio y 1 un puntaje bajo. Asimismo será calificado el grado de impacto que puede tener sobre la organización.

Tabla 64. Capacidad directiva PCI

I. CAPACIDAD DIRECTIVA DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	FORTALEZA	DEBILIDAD	IMPACTO
	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. Imagen corporativa - responsabilidad social			
2. Uso de planes estratégicos, análisis estratégico	3		3
3. Evaluación y pronóstico del medio	3		3
4. Velocidad de respuesta a condiciones cambiantes		2	2
5. Flexibilidad de la estructura organizacional		2	1
6. Comunicación y control gerencial	3		2
7. Orientación empresarial			
8. Habilidad para atraer y retener gente creativa			
9. Habilidad para responder a la tecnología cambiante	2		2
10. Habilidad para manejar las fluctuaciones económicas			
11. Agresividad para enfrentar la competencia	3		3
12. Sistemas de control	3		3
13. Sistemas de toma de decisiones	3		3
14. Sistema de coordinación	3		3
15. Evaluación de Gestión	2		2
16. Otros			
Total	76%	12%	82%

Fuente: [1] y autores de monografía

Tabla 65. Capacidad competitiva PCI

II. CAPACIDAD COMPETITIVA	FORTALEZA	DEBILIDAD	IMPACTO
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. Fuerza de producto, calidad, exclusividad	3		3
2. Lealtad y satisfacción del cliente			
3. Participación del mercado	3		3
4. Bajos costos de distribución y ventas	3		3
5. Uso de la curva de experiencia			
6. Uso del ciclo de vida del producto y del ciclo de reposición			
7. Inversión en I&D para desarrollo de nuevos productos			
8. Grandes barreras de entrada de productos en la compañía			
9. Ventaja sacada del potencial de crecimiento del mercado	2		2
10. Fortaleza de proveedor(es) y disponibilidad de insumos		3	3
11. Concentración de consumidores	3		3
12. Administración de clientes	2		2
13. Acceso a organismos privados o públicos	3		3
14. Portafolio de productos	3		3
15. Programas post-venta			
16. Otros			
Total	70%	11%	81%

Fuente: [1] y autores de monografía

Tabla 66. Capacidad financiera PCI

III. CAPACIDAD FINANCIERA	FORTALEZA	DEBILIDAD	IMPACTO
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. Acceso a capital cuando lo requiere		3	3
2. Grado de utilización de su capacidad de endeudamiento		3	3
3. Facilidad para salir del mercado		3	3
4. Rentabilidad, retorno de la inversión	2		3
5. Liquidez, disponibilidad de fondos internos		2	2
6. Comunicación y control gerencial			
7. Habilidad para competir con precios	3		3
8. Capacidad para satisfacer la demanda	2		3
9. Estabilidad de costos			
10. Habilidad para mantener el esfuerzo ante la demanda	2		2
11. Elasticidad de la demanda con respecto a los precios		2	2
12. Otros			
Total	33%	37%	78%

Fuente: [1] y autores de monografía

Tabla 67. Capacidad tecnológica PCI

IV. CAPACIDAD TECNOLÓGICA	FORTALEZA	DEBILIDAD	IMPACTO
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. Habilidad técnica y de manufactura	2		2
2. Capacidad de innovación	2		1
3. Nivel de tecnología utilizado en los productos	3		3
4. Fuerza de patentes y procesos			
5. Efectividad de la producción y programas de entrega	2		2
6. Valor agregado al producto			
7. Intensidad de mano de obra en el producto			
8. Economía de escala	3		2
9. Nivel tecnológico	3		3
10. Aplicación de tecnología de computadores	3		2
11. Nivel de coordinación e integración con otras áreas			
12. Flexibilidad de la producción	2		2
13. Otros			
Total	75%	0%	63%

Fuente: [1] y autores de monografía

Tabla 68. Capacidad del talento humano PCI

V. CAPACIDAD DEL TALENTO HUMANO	FORTALEZA	DEBILIDAD	IMPACTO
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. Nivel académico del talento humano	3		2
2. Experiencia técnica		3	3
3. Estabilidad			
4. Rotación			
5. Ausentismo			
6. Pertenencia			
7. Motivación	2		2
8. Nivel de remuneración	1		2
9. Accidentalidad			
10. Retiros			
11. Índices de desempeño			
12. Otros			
Total	25%	25%	58%

Fuente: [1] y autores de monografía

8.1.1 Consolidado del análisis del perfil de capacidad interna:

Tabla 69. Resumen PCI

PCI: PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA	FORTALEZA	DEBILIDAD	IMPACTO
I. CAPACIDAD DIRECTIVA	76%	12%	82%
II. CAPACIDAD COMPETITIVA	70%	11%	81%
III. CAPACIDAD FINANCIERA	33%	37%	78%
IV. CAPACIDAD TECNOLÓGICA	75%	0%	63%
V. CAPACIDAD DEL TALENTO HUMANO	25%	25%	58%
T O T A L P C I	56%	17%	72%

Fuente: [1] y autores de monografía

8.1.2 Conclusiones PCI.

- ✓ La capacidad directiva presenta una fortaleza del 76% debido a los diversos estudios realizados durante la prefactibilidad y factibilidad del proyecto. Estos estudios se encuentran soportados en la investigación de mercados realizada en la ciudad de Barrancabermeja que arrojaron los niveles de demanda de poliestireno expandido. El conocimiento de sistemas de control, sistema de toma de decisiones y sistema de coordinación permitirá al área administrativa del proyecto una visión de mayor alcance en el cumplimiento de los objetivos.
- ✓ La posibilidad de convertirse en la primera empresa de producción de poliestireno expandido del oriente colombiano brindará en términos generales una mayor capacidad competitiva dentro de este sector, de igual forma la tecnología de punta con que contará esta planta será una ventaja aún más interesante y atractiva.
- ✓ Aunque es una desventaja para el proyecto no contar con recursos propios para el montaje de esta planta de poliestireno expandido, debido a la gran inversión que representa; se debe considerar que en el mercado se encuentra gran demanda de inversionistas dispuestos a invertir en negocios rentables.
- ✓ Contar con tecnología de punta en la maquinaria ofrecerá una poderosa ventaja beneficiará directamente los nivel de producción a gran escala de recipientes y artículos de EPS.

- ✓ Es importante resaltar que esta maquinaria requiere de personal calificado para operarla de forma adecuada, promoviendo de esta forma rendimientos y optimización en los diferentes procesos. La compañía debe contar cuando lo requiera con asesorías e inducciones teórico-prácticas de los procedimientos de operación y mantenimiento menor de dicha maquinaria para aumentar así su vida útil.

8.2 PERFIL DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS PARA EL MONTAJE DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EPS

El montaje de la planta de producción de EPS en la ciudad de Barrancabermeja requiere de un análisis externo de las oportunidades y amenazas evaluando a través del Perfil de Oportunidades y Amenazas POAM; aquellos factores exógenos y que se encuentran fuera del alcance de las diferentes políticas trazadas por la compañía.

En las siguientes matrices serán evaluadas los factores Económicos, Políticos, Sociales, Tecnológicos, Geográficos, siendo 3 un puntaje de alto, 2 un puntaje medio y 1 un puntaje bajo. Asimismo será calificado el grado de impacto que puede tener sobre la organización.

Tabla 70. Factores económicos POAM

I. FACTORES ECONOMICOS	OPORTUNIDAD	AMENAZA	IMPACTO
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. Los acuerdos de libre comercio	3		3
2. La tasa de cambio		3	3
3. La recesión económica		2	3
4. Las tasas de interés		3	3
5. El problema fiscal del país		1	2
6. La política fiscal y los impuestos		2	2
7. La política cambiaria		2	2
8. La política laboral		1	1
9. La inflación		2	3
10. La competencia global desigual		2	2
11. Dependencia de los costos del petróleo		2	3
12. Los subsidios de otros países al sector			
13. Los sobre costos inesperados		2	2
14. La inestabilidad del sector		2	2
15. Los incentivos gubernamentales	2		2
16. Otros: _____			
Total	12%	57%	79%

Fuente: [1] y autores de monografía

Tabla 71. Factores políticos POAM

II. FACTORES POLITICOS	OPORTUNIDAD	AMENAZA	IMPACTO
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. Política del País			
2. La política de seguridad del estado			
3. Manejo de la clase política			
4. Participación activa de la Gerencia			
5. La participación ciudadana			
6. Los acuerdos de comercio internacionales	3		3
7. La coordinación de lo económico con lo social	1		2
8. Las costumbres políticas del país			
9. La credibilidad en las instituciones			
10. Incentivos a la pequeña y mediana empresa	2		2
11. La política tributaria y fiscal		3	3
12. Otros: _____			
Total	50%	25%	83%

Fuente: [1] y autores de monografía

Tabla 72. Factores sociales POAM

III. FACTORES SOCIALES	OPORTUNIDAD	AMENAZA	IMPACTO
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. El desempleo	3		2
2. Las reformas a la seguridad social			
3. El desplazamiento			
4. La violencia		2	2
5. El nivel de educación de la sociedad	1		2
6. Aumento de la inversión en seguridad	2		2
7. El índice de inseguridad y delincuencia		2	2
8. Debilidad del sistema educativo		1	2
9. Las políticas salariales		1	2
10. La crisis de valores de la sociedad		1	1
11. Otros: _____			
Total	25%	29%	63%

Fuente: [1] y autores de monografía

Tabla 73. Factores tecnológicos POAM

IV. FACTORES TECNOLOGICOS	OPORTUNIDAD	AMENAZA	IMPACTO
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. Telecomunicaciones	3		2
2. Internet y el comercio electrónico	3		3
3. Facilidad de acceso a la tecnología	3		3
4. Globalización de la información	2		2
5. Nuevas tecnologías industriales	3		2
6. La velocidad del desarrollo tecnológico	2		2
7. Las investigaciones	2		2
8. La resistencia al cambio tecnológico		2	2
10. Nuevas tecnologías computacionales	3		3
11. Flexibilidad en la producción	3		3
12. Disminución de los riesgos laborales	3		3
13. Otros: _____			
Total	82%	6%	82%

Fuente: [1] y autores de monografía

Tabla 74. Factores geográficos POAM

V. FACTORES GEOGRAFICOS	OPORTUNIDAD	AMENAZA	IMPACTO
DESCRIPCION DEL DIAGNOSTICO	PUNTOS	PUNTOS	PUNTOS
1. Dificultad de transporte aéreo-terrestre	1		3
2. Las calidad de las vías de acceso	2		3
3. Las condiciones climáticas y ambientales	3		3
4. Otros: _____			
Total	67%	0%	100%

Fuente: [1] y autores de monografía

8.2.1 Consolidado del análisis del perfil de oportunidades y amenazas:

Tabla 75. Resumen POAM

POAM: PERFIL DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS DEL MEDIO	OPORTUNIDAD	AMENAZA	IMPACTO
I. FACTORES ECONOMICOS	12%	57%	79%
II. FACTORES POLITICOS	50%	25%	83%
III. FACTORES SOCIALES	25%	29%	63%
IV. FACTORES TECNOLOGICOS	82%	6%	82%
V. FACTORES GEOGRAFICOS	67%	0%	100%
	47%	23%	81%

Fuente: [1] y autores de monografía

8.2.2 Conclusiones POAM.

- ✓ Los factores económicos son considerados con un 57% de amenaza debido a que el monto de la inversión es alta y debe ser financiada. Partiendo de esta condición, existirán en el sector económico una serie de factores que limitarán o afectarán al proyecto de forma directa por la dependencia financiera para el montaje de la planta.
- ✓ Los factores políticos proporcionarán al montaje de la planta de producción de poliestireno expandido, expectativas por las políticas de importación de maquinaria favorecidas por los tratados de libre comercio y por el atractivo que ha generado Colombia hacia los inversionistas extranjeros.
- ✓ La generación de empleos directos e indirectos con el montaje y puesta en marcha de la planta de producción de poliestireno expandido fortalecerá gradualmente la armonía social en el área de influencia del proyecto y en sus zonas contiguas no solo a nivel local sino regional.
- ✓ Las telecomunicaciones, el internet, el fácil acceso a la tecnología y la velocidad del desarrollo tecnológico dirigida al aumento de productividad y seguridad de sus operarios; facilitarán la adaptación y articulación de los procesos de la planta de EPS dentro del mercado.
- ✓ La ubicación geográfica estratégica de Barrancabermeja dentro del territorio nacional permitirá desarrollar mecanismos contundentes de penetración en el mercado regional. Asimismo los procesos de implementación de EPS en el sector de la construcción se verán ampliamente favorecidos en esta ciudad por ser eje central y puerto principal del Magdalena Medio.
- ✓ A pesar de contar con una cadena montañosa compleja como es la cordillera de los Andes que da lugar a los llamados pisos térmicos, Colombia se encuentra ubicada en la zona tórrida, denominada así por caer sobre ella los rayos solares de forma vertical durante todo el año. Esta característica en especial brinda una excelente oportunidad para consolidar al poliestireno expandido como el mejor aislante térmico en el sector del envase y la construcción.

8.3 MATRIZ DOFA.

Tabla 76. Análisis Interno y Externo -Matriz DOFA

F	FORTALEZAS	D	DEBILIDADES
1	Ser la primera empresa en el oriente Colombiano de producción de Poliestireno Expandido.	1	Costos por transporte de la materia prima desde Bogotá.
2	Ofrecer excelentes precios a nivel local y regional del producto.	2	Demoras e incumplimientos por pedidos de materia prima, atrasos en la producción
3	Maquinaria con tecnología de punta.	3	Fuentes de financiación dependiente de inversionistas.
4	Contar con una amplia variedad en tamaños y formas de artículos de EPS destinados a múltiples aplicaciones.	4	Adaptación inadecuada en el mercado nacional de la tecnología extranjera de las maquinarias.
5	Generación de empleo en la ciudad.	5	Elevados costos de maquinaria.
6	Procesos de fabricación del EPS acordes con la legislación Colombiana.	6	Requiere de grandes áreas locativas para el almacenamiento del producto final.
7	Capacidad de satisfacer la demanda del mercado del EPS en la región.		
O	OPORTUNIDADES	A	AMENAZAS
1	Desarrollo de los procesos de crecimiento económico en la ciudad.	1	Abastecimiento limitado de materia prima a nivel nacional.
2	Amplia penetración en el mercado del EPS en el Oriente Colombiano.	2	Arribo de empresas del mismo sector a la región.
3	Promover al EPS como un material necesario en el sector de la construcción.	3	Cambio en las necesidades y gustos del embalaje y envasado de alimentos.
4	Lanzamientos de nuevos productos.	4	Incremento en el nivel de exigencias del mercado objetivo.
5	Desarrollo a futuro del sector petroquímico en Barrancabermeja, disponibilidad local de materia prima.	5	Precios competitivos en la región por respuesta de multinacionales que operan en otras ciudades.
6	Fortalecer el sector a través de programas de recuperación de EPS para contribuir con el desarrollo sostenible del medio ambiente.	6	Penetración en el mercado de productos sustitutos capaces de reemplazar al EPS en los sectores de embalaje, envasado y construcción.
7	Viabilidad de acuerdos o convenios con diversos sectores de la ciudad.	7	No está definida el área de expansión industrial dentro del POT de la ciudad.
8	Condiciones climáticas de la región del Magdalena Medio.		

Fuente: [1] y autores de monografía

8.4 DESPLIEGUE DE ESTRATEGIAS - MATRIZ DOFA.

Tabla 77. Cuadro de Estrategias.

ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS FA
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar convenios o contratos con empresas constructoras para la instalación de casetones de EPS que cumplan con las especificaciones requeridas en nuevas edificaciones. ✓ Establecer acuerdos con los distribuidores principales de EPS en la ciudad. ✓ Impulsar estrategias de mercadeo acordes al desarrollo regional. ✓ Promover la amplia variedad de productos de EPS a través de sus múltiples aplicaciones. ✓ Contribuir activamente con programas de beneficio social en la comunidad del puerto petrolero y sus alrededores. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planear y coordinar una feria de inauguración y exhibición de los diferentes productos de EPS obtenidos en la planta. ✓ Disponer de áreas locativas adecuadas para almacenamiento de materia prima. ✓ Realizar despliegues publicitarios de amplia cobertura para dar a conocer los múltiples beneficios del EPS en el sector de la construcción y del envase. ✓ Ofrecer precios competitivos en los productos. ✓ Dar a conocer los aportes y beneficios inherentes al desarrollo de esta empresa a nivel regional.

ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS DA
<ul style="list-style-type: none"> ✓ A través de la satisfacción de la demanda del EPS en la región, convertirse en clientes potenciales de los proveedores de materia prima. ✓ Consolidar una base de registros estadísticos para ejercer un mejor control de inventarios de materia prima y productos. ✓ Recurrir a una adecuada distribución de planta para aprovechar mejor los espacios y poder contar con mayores áreas de almacenamiento de productos terminados. ✓ Impulso del proyecto de creación de una planta de abastecimiento de materia prima en la GCB. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentar y sustentar a nivel Nacional e Internacional el proyecto a posibles inversionistas. ✓ Disponer de proveedores de materia prima. ✓ Realizar un estudio detallado de especificaciones de productos obtenidos por la maquinaria extranjera. ✓ Dar a conocer los beneficios y ventajas que brinda el uso y aplicación de productos de EPS. ✓ Contar con el respaldo de asociaciones del EPS para promocionar los productos. ✓ Definir con personal especializado, el tema de la expansión industrial en la ciudad.

Fuente: Autores de monografía

9. ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

9.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. A través de este diseño, se definirá una estructura para llevar a cabo el proyecto de investigación de mercados especificando los detalles básicos de operación para su desarrollo efectivo y eficiente.

Dadas las características del estudio de mercados a realizar, se empleará una investigación descriptiva con diseño transversal múltiple (diseño de investigación por encuesta) en el sector del envase y un análisis a partir de las entidades correspondientes del sector de la construcción.

9.1.1 Fuentes de información primarias. Fueron obtenidas a partir de 113 encuestas realizadas a aquellas personas hombre o mujer que conocían la cantidad de insumos requeridos para el funcionamiento óptimo del negocio o establecimiento del mercado objetivo.

9.1.2 Fuentes de información secundarias. Las fuentes secundarias de datos fueron obtenidas de publicaciones específicas como el censo empresarial desarrollado en el 2003 en la ciudad de Barrancabermeja a través del Centro de Estudios Regionales CER, asimismo también se obtuvieron datos de empresas privadas y de organismos oficiales como el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE, la Cámara de Comercio de Barrancabermeja, la Curaduría Urbana de Barrancabermeja, la Corporación Autónoma Regional de Santander, entre otras.

Los datos de precios se adquirieron del mercado local, de personal experto en el sector y de publicaciones en boletines durante el período comprendido entre enero y septiembre del 2007.

9.1.3 Método de recolección de datos. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado al ser segmentado el mercado objetivo en restaurantes, puestos de comidas rápidas, cafeterías, heladerías y papelerías.

9.2 ANALISIS DE LA DEMANDA PRIMARIA.

Tabla 78. Ficha técnica de las encuesta

FICHA TÉCNICA ENCUESTA	
Población objetivo.	La población objetivo para el estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de poliestireno expandido se definió así:
Elemento.	Hombre o mujer que administra el establecimiento o que posee conocimiento de la cantidad de insumos requeridos para el óptimo funcionamiento del negocio o establecimiento.
Unidades de muestreo.	Establecimientos que utilizan EPS.
Extensión.	Barrancabermeja Santander.
Fecha.	Agosto Septiembre de 2007
Marco de muestreo.	Está conformado para este estudio por aquellos establecimientos que potencialmente pueden optar por el uso de de recipientes o envases de poliestireno expandido para el despacho o traslado de alimentos y también por aquellos establecimientos que comercializan artículos en este material destinados al sector artístico, educativo y de la construcción. El listado de estos establecimientos fue extraído de la base de datos registrada en la Cámara de Comercio de Barrancabermeja.
Técnica de muestreo.	La técnica de muestreo utilizada en este estudio de investigación de mercados es el método tradicional, sin reemplazo y no probabilístico para el elemento y probabilístico para las unidades de muestreo.

Fuente: Autores de la monografía.

9.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

9.3.1 Factores cualitativos. Para la determinación del tamaño de la muestra desde el punto de vista cualitativo, fue necesario considerar la importancia de la decisión de este estudio, las variables de precio, calidad, proveedores y nivel de demanda a analizar, las restricciones de recursos de tipo económico y cronológico y el nivel de incidencia de la investigación dentro del estudio de prefactibilidad para el montaje de la planta de producción de poliestireno expandido en Barrancabermeja.

9.3.2 Factores cuantitativos. Para este muestreo estratificado de población finita fue calculado el tamaño de acuerdo a la fórmula de Taro Yamane:

Ecuación 1. Formula Taro Yamane.

$$n = \frac{N \times (PQ) \times \left(z \left(\frac{\alpha}{2} \right) \right)^2}{\left((N - 1) \times d^2 \right) + \left(\left(z \left(\frac{\alpha}{2} \right) \right)^2 \times (PQ) \right)}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: población determinada por el número de establecimientos registrados ante la Cámara de Comercio de Barrancabermeja durante los años de 2006 y 2007 equivalente a 455.

d: Margen de error correspondiente al 8%

P: Probabilidad de éxito del 50%

Q: Probabilidad de fracaso (P+Q=1) del 50%

z: Valor tabla del NC (donde $\alpha = 95\%$ y $z = 1.96$)

Reemplazando se obtiene:

$$n = \frac{455 \times (0.5 \times 0.5) \times (1.96)^2}{\left((455 - 1) \times (0.08)^2 \right) + \left((1.96)^2 \times (0.5 \times 0.5) \right)} = \frac{436.982}{3.866} = 113$$

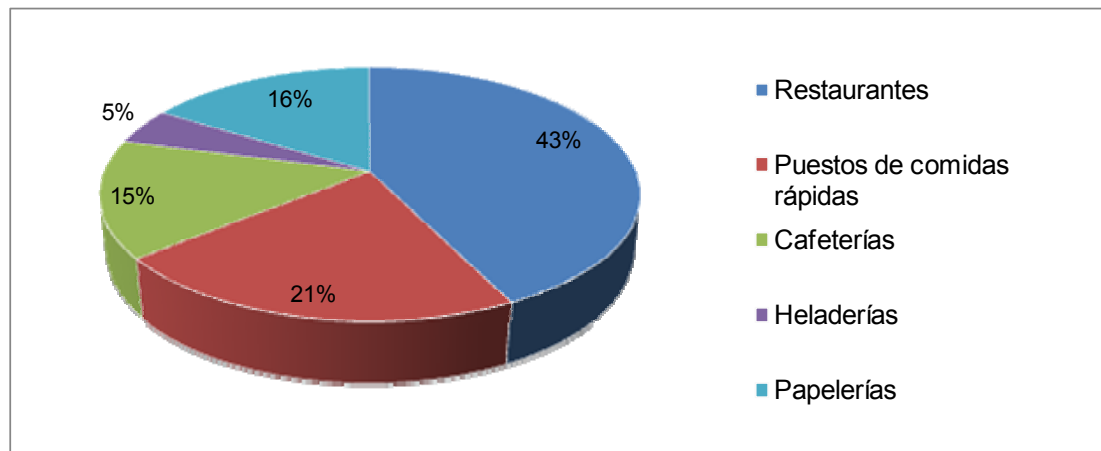
De acuerdo a la base de datos suministrada por la Cámara de Comercio de Barrancabermeja para exclusividad de este estudio; se segmentó el mercado gráficamente de la siguiente manera:

Tabla 79. Número de establecimientos por segmentación del mercado.

SEGMENTO DEL MERCADO	Nº DE ESTABLECIMIENTOS
Restaurantes	194
Puestos de comidas rápidas	98
Cafeterías	68
Heladerías	21
Papelerías	74
Total	455

Fuente: [2]

Gráfico 9. Segmentación del mercado del EPS en Barrancabermeja



Fuente: [2].

Los restaurantes y puestos de comidas rápidas en Barrancabermeja conforman el 64% del mercado potencial del sector del EPS. Esto se convierte en una

importante información de la planeación estratégica para la penetración en el mercado.

Por tratarse de un muestreo aleatorio estratificado, la segmentación del mercado se acoplará proporcionalmente al tamaño de la muestra.

Tabla 80. Número de encuestas por segmento del mercado.

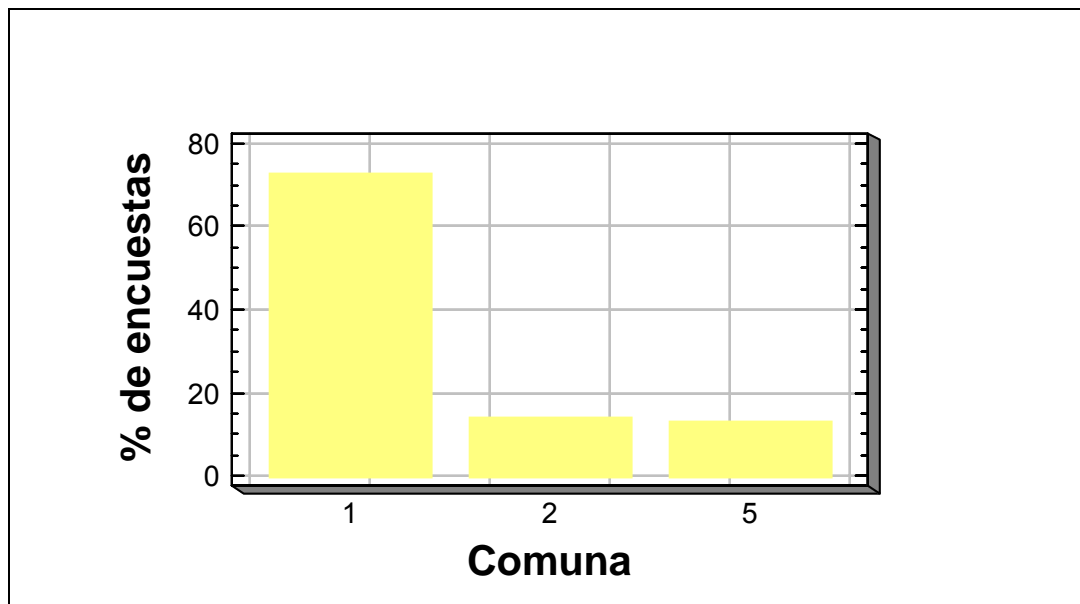
SEGMENTO DEL MERCADO	DISTRIBUCIÓN	Nº DE ENCUESTAS
Restaurantes	0,43	48
Puestos de comidas rápidas	0,22	24
Cafeterías	0,15	17
Heladerías	0,05	5
Papelerías	0,16	18
Total	1	113

Fuente: [2], autores de la monografía

9.4 ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA

Durante los meses de agosto y septiembre del 2007 fueron desarrolladas 113 encuestas en diversos restaurantes, puestos de comidas rápidas, cafeterías, heladerías y papelerías de la ciudad; seleccionadas de forma aleatoria de la base de datos de los registros mercantiles de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja y soportados cuantitativamente en la proporción del número de establecimientos de cada uno de los segmentos del mercado frente al tamaño de la muestra.

Gráfico 10. Segmentación del mercado por comunas de Barrancabermeja



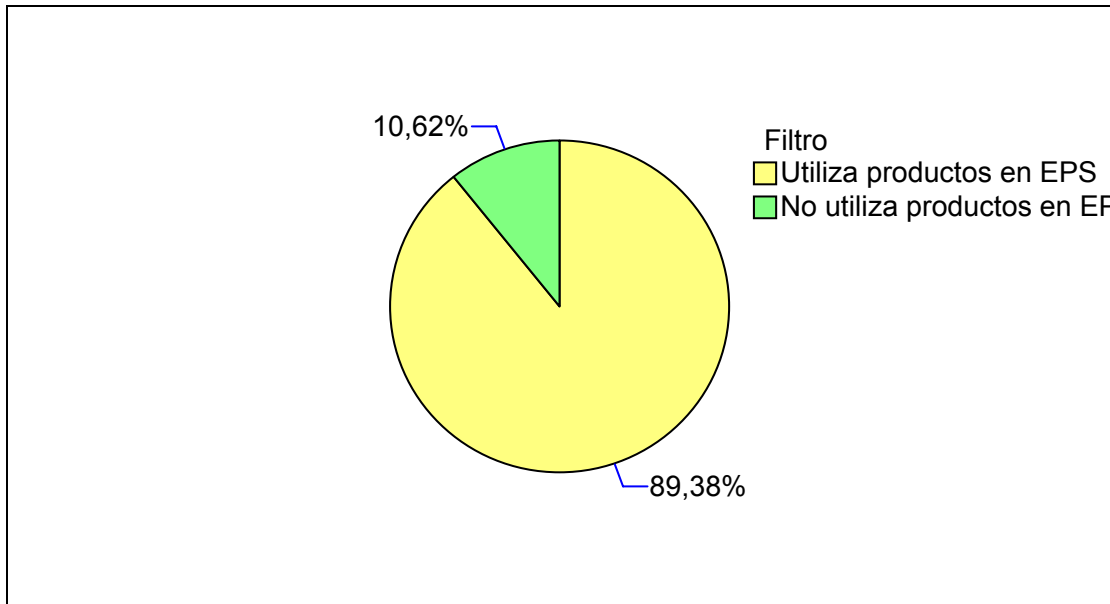
Fuente: Autores de la monografía

Razones. La comuna 1 de Barrancabermeja se ha consolidado en los últimos años como centro de desarrollo económico a nivel local debido al impulso y progreso de diversas actividades empresariales de carácter productivo, comercial y de servicios. Es necesario contar con un panorama de los protagonistas de estos sectores de la comunidad del puerto petrolero para definir con mayor claridad y exactitud el desarrollo de las estrategias de penetración en el mercado del producto.

Hallazgos. 82 de las 113 encuestas realizadas fueron desarrolladas en la comuna 1 de Barrancabermeja equivalentes al 72.57%. Las comunas 2 y 5 tuvieron una participación del 14.16% y del 13.27% respectivamente, las comunas 3, 4, 6 y 7 no lograron entrar dentro del proceso de selección aleatorio por su reducida participación en el mercado en la ciudad.

Conclusiones. La comuna 1 representa de manera significativa y mayoritaria la actividad comercial y de expendio de alimentos en la ciudad de Barrancabermeja, es una comuna que articula fácilmente los propósitos encaminados al desarrollo de la economía local. Esta comuna desempeña un papel de notable importancia al ser uno de los mercados meta contemplados dentro de los procesos de planeación estratégica.

Gráfico 11. Utilización de los productos de EPS en los establecimientos encuestados



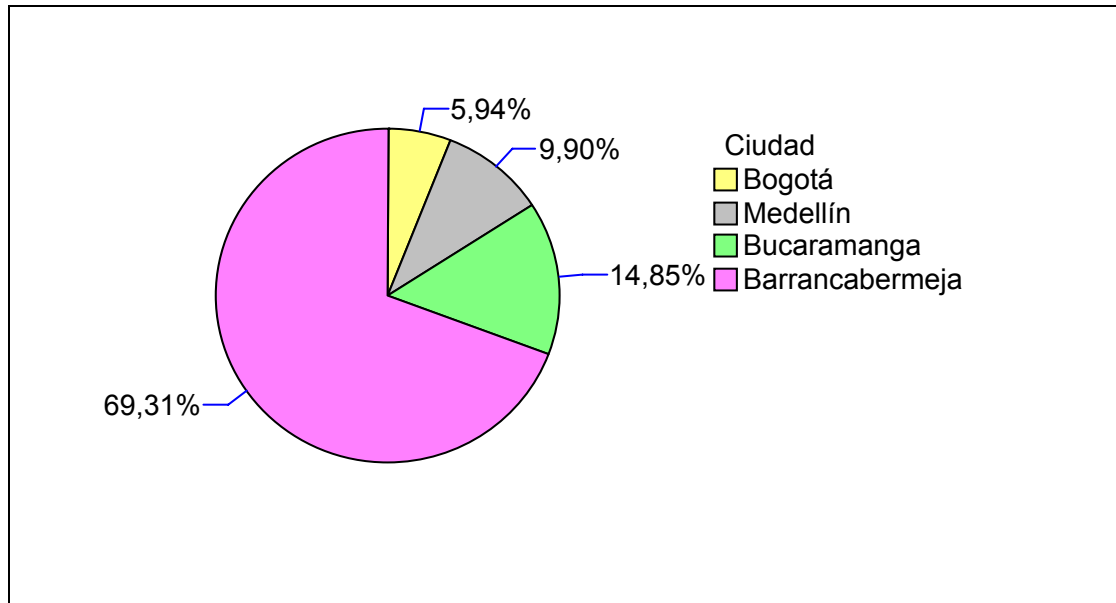
Fuente: Autores de la monografía

Razones. Fue ubicada al inicio del formato una pregunta de filtro para permitir seleccionar a aquellos establecimientos encuestados que utilizan productos de EPS y darle mayor representatividad al estudio.

Hallazgos. El 89.38% de los establecimientos encuestados equivalentes a 101 unidades de muestreo, utilizan productos en EPS para el envasado de alimentos o para el comercio de artículos de este material. El 10.62% utiliza recipientes diferentes al EPS para el empaque o envasado de alimentos como el cartón, el aluminio y la bolsa plástica.

Conclusiones. Existe una mayoría marcada que utiliza recipientes de EPS en los establecimientos donde fueron desarrolladas las encuestas. Estas preferencias están dadas por la excelente propiedad de aislante térmico, por la higiene, por el peso ligero y por la practicidad que posee el EPS. Las razones por las cuales ciertos establecimientos no utilizan productos en EPS, obedecen a que usan otros materiales de empaque de menor precio en el mercado pero con deficientes características de orden estructural y funcional y también por la inexistencia de servicios de domicilio en sus puntos de venta.

Gráfico 12. Proveedores principales de EPS en la ciudad.



Fuente: Autores de la monografía

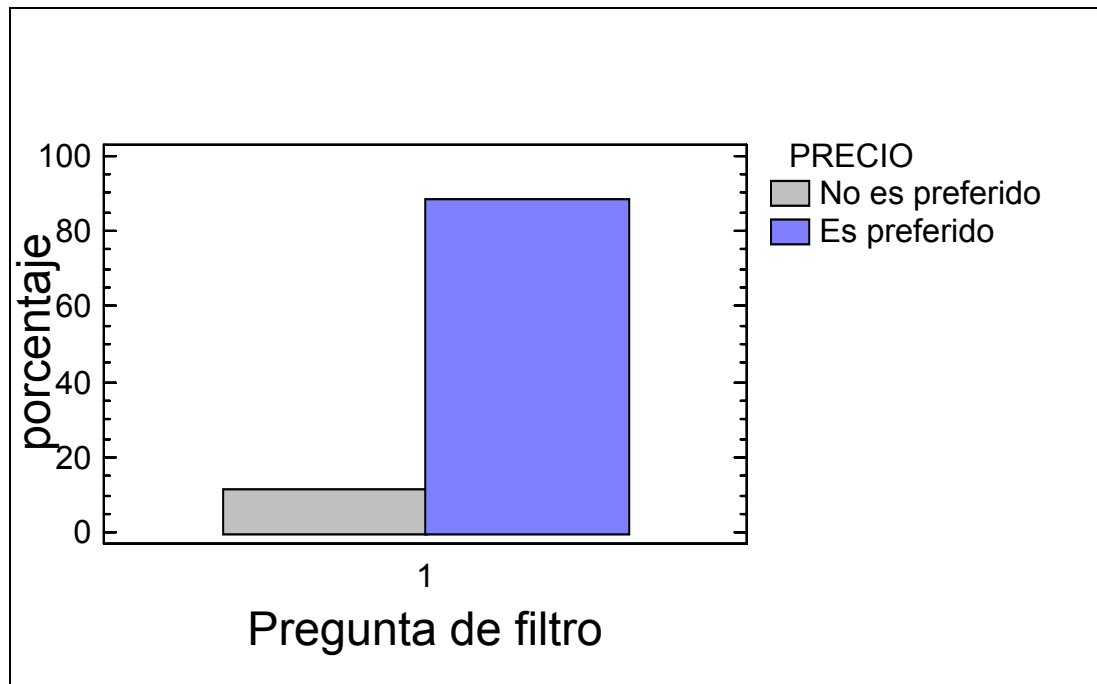
Razones. Los canales de distribución del Poliestireno Expandido se realizan desde aquellas ciudades donde se obtiene este producto. Teniendo en cuenta que existen plantas de fabricación en Bogotá, Medellín y Barranquilla a nivel nacional, se desea conocer el porcentaje de participación en el mercado de cada una de ellas en la zona de influencia del proyecto.

Hallazgos. A pesar de que Barrancabermeja no produce Poliestireno Expandido, cuenta con la mayor participación en el mercado de distribución de EPS con un 69.31% correspondiente a 70 unidades de muestreo, esto obedece a que las compras de este producto no son lo suficientemente altas como para realizar un pedido fuera de la ciudad. La ciudad de Bucaramanga cuenta con el 14.85% de participación en el mercado en 15 establecimientos que consumen EPS a raíz de la corta distancia que existe desde el puerto petrolero. Las ciudades de Bogotá con el 5.94% en 6 establecimientos y Medellín con el 9.9% en los 10 restantes ocupan un renglón secundario en materia de abastecimiento directo del producto a los diferentes establecimientos de la ciudad.

Conclusiones. La ciudad de Barranquilla no cuenta con puntos de distribución y clientes de EPS en la ciudad de Barrancabermeja. Se puede apreciar como el factor transporte afecta significativamente el pedido de este material a ciudades ajenas al departamento de Santander, incluso siendo Bucaramanga un canal de

distribución, los establecimientos optan por adquirir sus productos de EPS después de la ciudad donde se encuentran radicadas.

Gráfico 13. Preferencias por el precio al elegir el proveedor de EPS



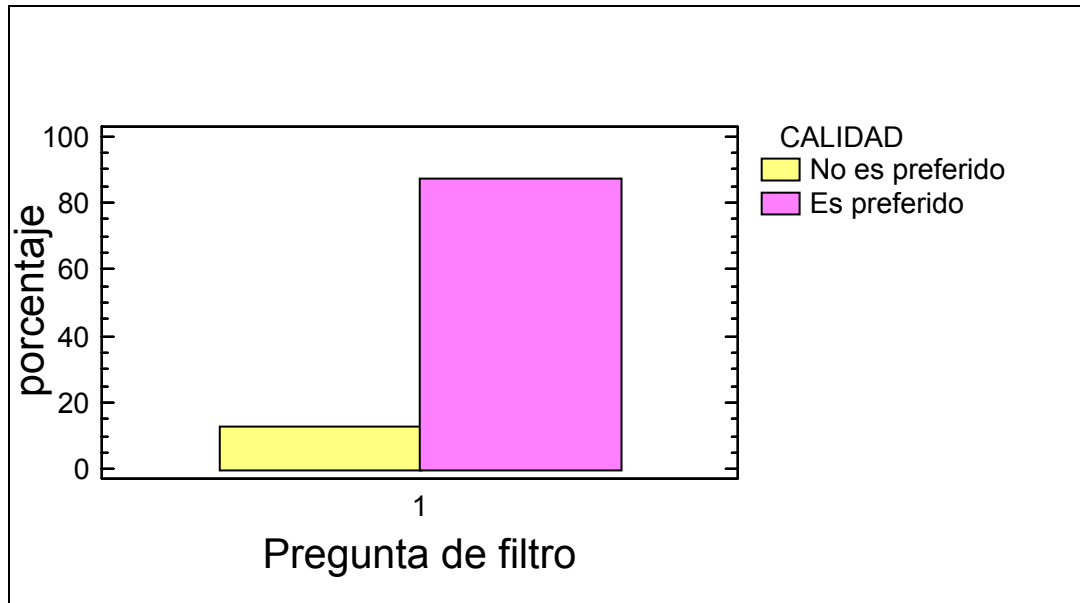
Fuente: Autores de la monografía

Razones. Determinar dentro de los establecimientos encuestados que consumen EPS, el nivel de importancia que juega la variable precio, esto permitirá establecerla o definirla como una estrategia de mercado.

Hallazgos. El 88.12% y 89 de los establecimientos que consumen o comercializan EPS en la ciudad de Barrancabermeja, optan por tomar como una de sus preferencias para elegir el proveedor la variable precio. Al 11.88% y 12 unidades de muestreo restantes le es indiferente esta variable.

Conclusiones. En calidad de primera empresa en el oriente Colombiano productora de EPS; el precio tendrá ventaja sobre los competidores al disminuir significativamente los costos por transporte del producto a sus sitios de consumo. Esta estrategia permitirá conjuntamente facilitar la penetración en el mercado como productores locales.

Gráfico 18. Preferencias por la calidad al elegir el proveedor de EPS



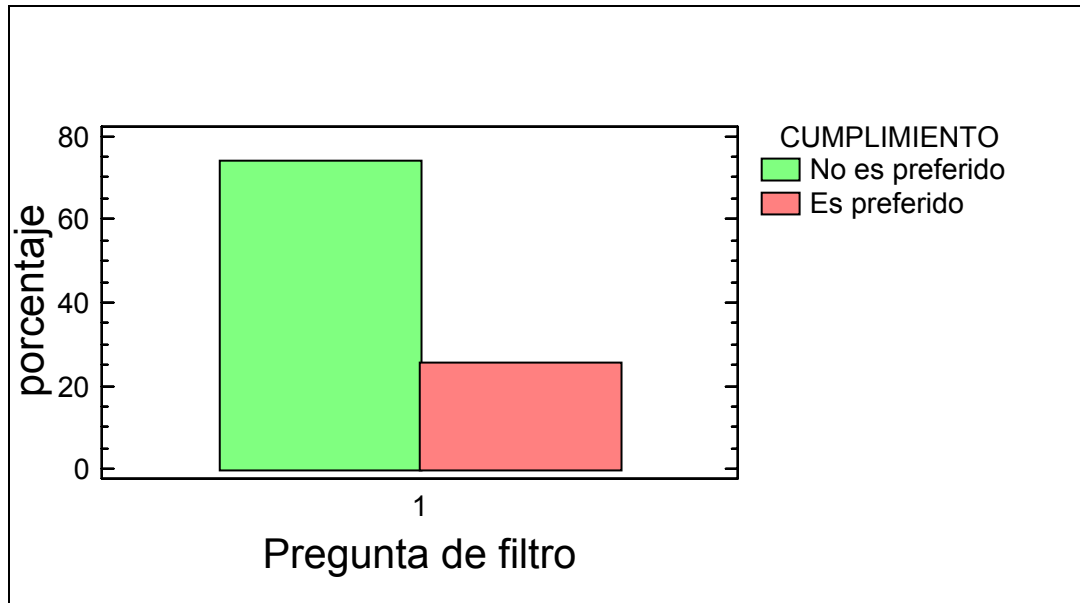
Fuente: Autores de la monografía

Razones. La calidad en el producto del EPS se ve afectada por la baja densidad del material, las incompatibilidades en sus piezas de acople y la porosidad.

Hallazgos. El 87.13% y 88 establecimientos que utilizan productos de EPS consideran la calidad en el producto, como un aspecto fundamental al elegir su proveedor. A las 13 unidades de muestreo restantes le es indiferente esta variable.

Conclusiones. El reducir costos en una empresa no significa reducir calidad en sus productos, si así fuere; la baja calidad propiciará a largo plazo disminución de los clientes, bajos ingresos y caer nuevamente en el círculo vicioso de reducir costos. Proyectarse en las soluciones propiciará cumplimientos en las metas de las ventas. Es posible con una planta de producción de poliestireno expandido en la ciudad, sostener simultáneamente precios competitivos con alta calidad en los productos para abastecer y satisfacer la demanda a nivel local e incluso regional. Por otro lado, los procesos de transporte, manipulación y almacenamiento inadecuado del material desde las grandes ciudades del país favorecen el deterioro del mismo incumpliendo de esta forma con la satisfacción del cliente.

Gráfico 15. Preferencias por el cumplimiento al elegir el proveedor de EPS.



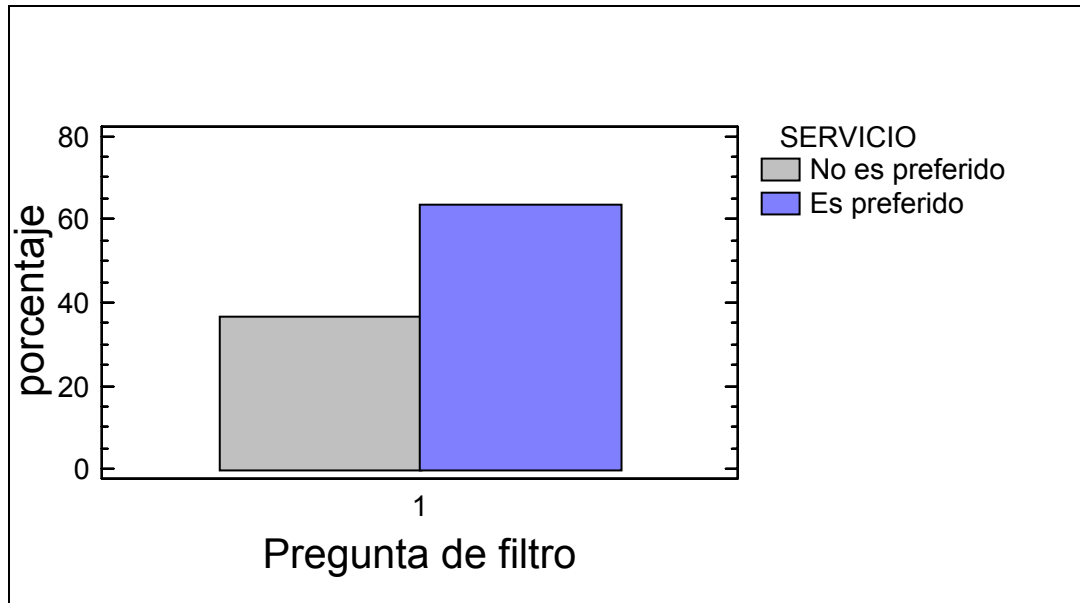
Fuente: Autores de la monografía

Razones. Cumplir con horarios de entrega del producto, con calidad, con servicio y con precio; hacen de la relación cliente fabricante una unión de mayor fidelidad. El cumplimiento determina de una u otra forma el nivel de confianza que el cliente deposita en su proveedor. Es necesario conocer el grado de importancia que le dan los consumidores y comercializadores de EPS en Barrancabermeja a esta variable.

Hallazgos. El 74.26% equivalentes a 75 de los 101 establecimientos que consumen o comercializan productos de EPS; el cumplimiento ocupa un segundo renglón dentro de las preferencias por elegir a su proveedor. Las 26 unidades de muestreo restantes; consideran el cumplimiento como un factor importante a la hora de elegir a su proveedor.

Conclusiones. Dentro de las estrategias de mercados a seguir, es importante darle valor agregado a esta variable a partir de la confianza que se espera ganar del cliente al darle el sentido real y efectivo a la palabra “cumplimiento”. Cubrir plenamente el cumplimiento para satisfacer las necesidades del cliente local y regional se facilita en la medida en que exista un gradual crecimiento del nivel de confianza con el proveedor y esto solo es posible con la participación activa en los procesos de planeación estratégica definidos por la organización para aumentar su participación en el mercado.

Gráfico 16. Preferencias por el servicio al elegir el proveedor de EPS.



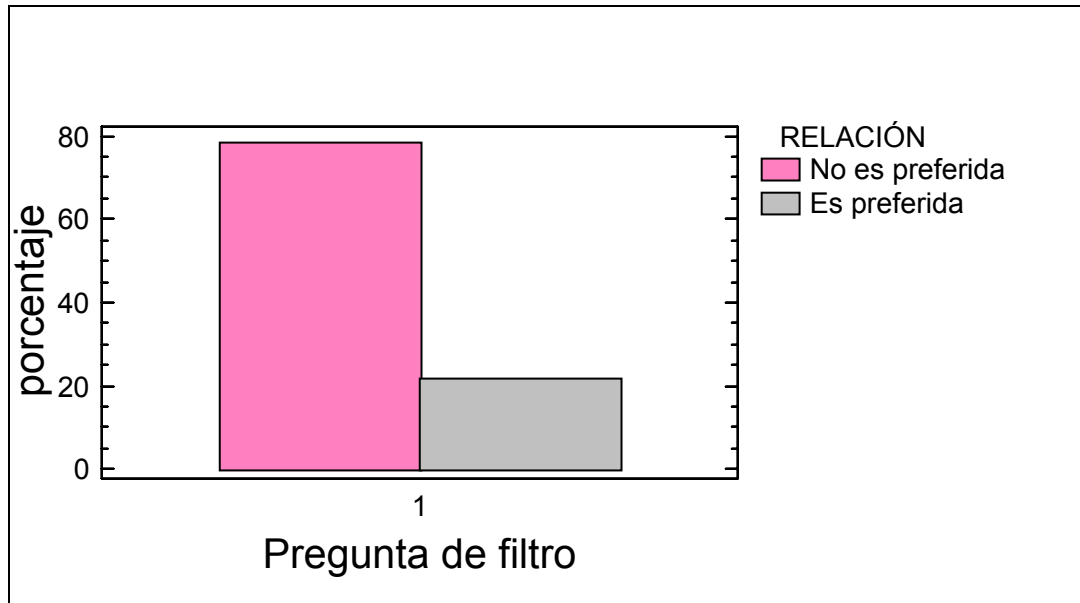
Fuente: Autores de la monografía

Razones. El servicio al cliente hoy por hoy es un mecanismo poderoso para la captación y retención de clientes en una empresa. Darle la importancia adecuada a este factor, conllevará a mejorar la imagen de la compañía y a consolidarse en el sector.

Hallazgos. El 36.63% y 37 establecimientos que consumen productos de EPS en la ciudad de Barrancabermeja; no seleccionan a sus proveedores por el servicio que les puede llegar a ofrecer. Los 64 establecimientos restantes equivalentes al 63.37%, consideran el servicio como un factor de mayor relevancia a la hora de elegir a sus proveedores.

Conclusiones. Atacar a la competencia con servicio al cliente en todos los aspectos es una estrategia que marca ventaja. Los establecimientos que emplean EPS en el envasado de alimentos y aquellos que comercializan artículos de EPS para el sector educativo, artístico y de la construcción; consideran el servicio al cliente como una variable importante al momento de seleccionar al proveedor.

Grafico 17. Preferencias por la relación al elegir el proveedor de EPS



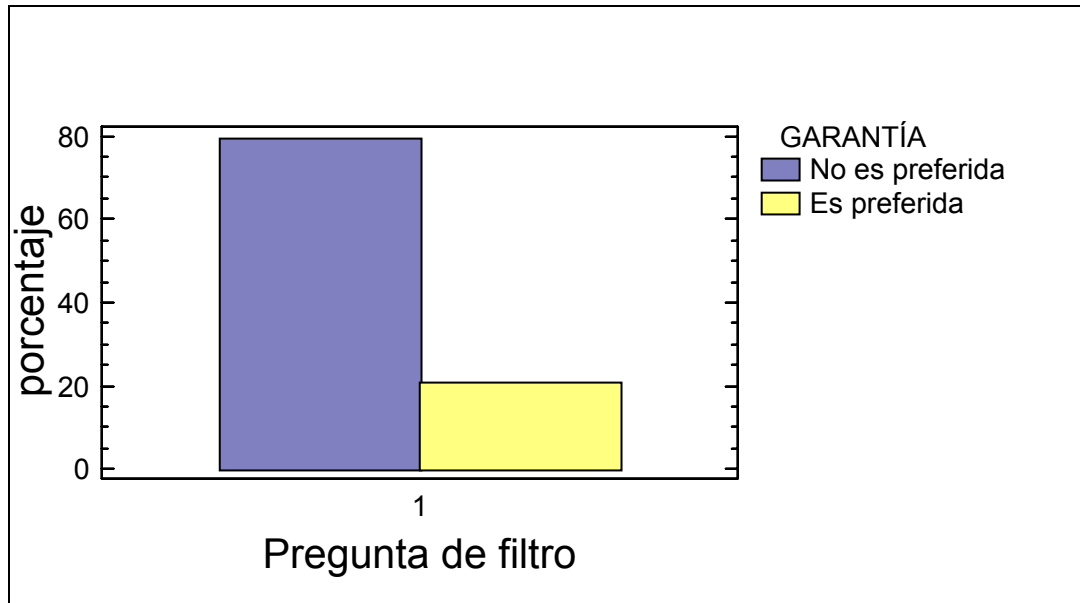
Fuente: Autores de la monografía

Razones. Algunos clientes que poseen clientes prefieren mejorar sus relaciones con sus clientes que con el mismo proveedor, en cambio otros, ven en los proveedores la adecuada articulación de los procesos de beneficio mutuo al adquirir productos que logren llenar sus expectativas en cuanto a precio, calidad y servicio.

Hallazgos. El 78.22% de las unidades de muestreo, no optan por elegir a sus proveedores por la relación que se lleve a cabo durante las actividades comerciales entre ellos. El 21.78% restante equivalente a 22 establecimientos, ven en la relación con sus proveedores, una ventaja competitiva al asegurar en el corto, mediano o largo plazo atractivos del mercado.

Conclusiones. Es necesario demostrar a través de hechos concretos la importancia que reviste la relación cliente proveedor, para el mejoramiento de expectativas mutuas traducidas en beneficios tanto del proveedor como del cliente y en el aumento de los índices de satisfacción de los dos participantes del proceso del mercadeo.

Gráfico 18. Preferencias por la garantía al elegir el proveedor de EPS



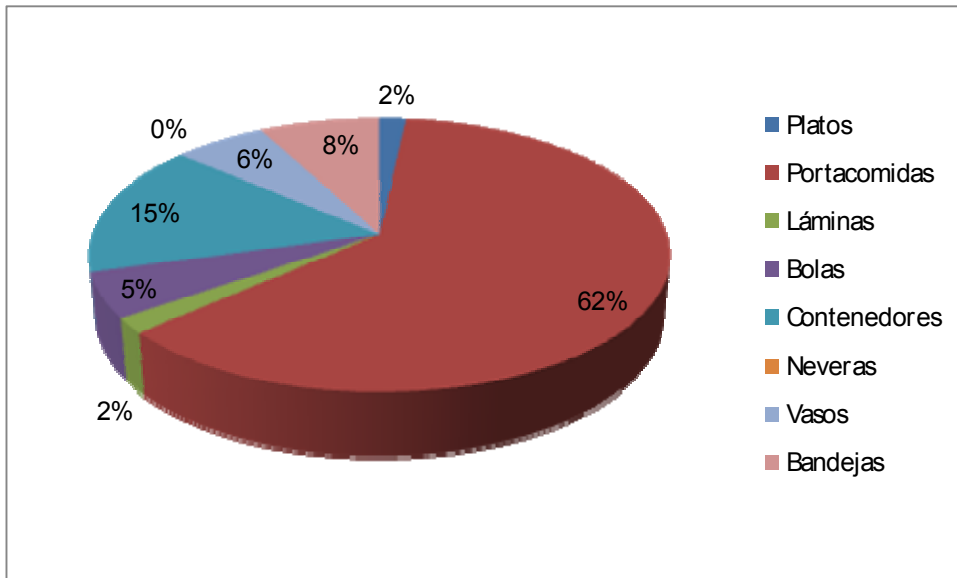
Fuente: Autores de la monografía

Razones. La garantía del producto ofrece al cliente un nivel de confianza en el proveedor y confiabilidad en el mismo producto. La disposición y la forma como se encuentran empacados en los puntos de venta los diversos recipientes de poliestireno expandido; permiten conservar sus propiedades físicas durante el transporte, almacenamiento y distribución del producto.

Hallazgos. El 79.21% del sector encuestado considera que la garantía no es un factor para determinar la selección del proveedor, los 21 establecimientos restantes equivalentes al 20.79% si la tienen en cuenta para esta selección.

Conclusiones. A pesar de ser un factor determinante en el nivel de confianza del producto, la garantía no juega un papel preponderante al momento de elegir al proveedor en los establecimientos que consumen o comercializan EPS en la ciudad de Barrancabermeja. Los procesos de garantía del producto se ven ampliamente favorecidos con el abastecimiento local al reducir y eliminar los riesgos por manipulación y transporte inadecuado de los diferentes recipientes y artículos de EPS.

Gráfico 19. Participación en el mercado por producto



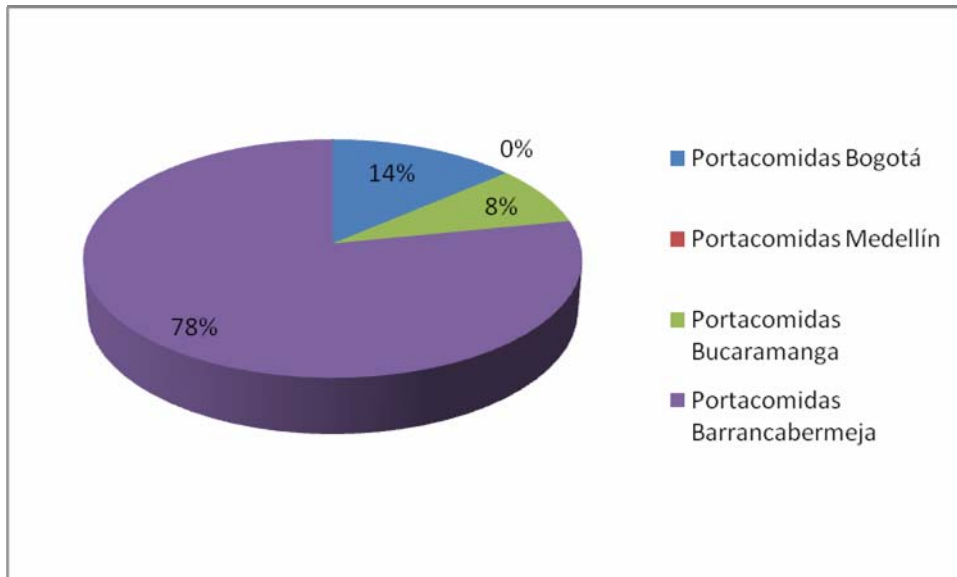
Fuente: Autores de la monografía

Razones. Definir los productos de poliestireno expandido con mayor demanda en la ciudad, para determinar finalmente la capacidad de producción de la planta.

Hallazgos. El 62% de la demanda de EPS en la ciudad de Barrancabermeja corresponde a recipientes de portacomidas. El 15% pertenece a contenedores. El 77% de la participación en el mercado está determinado solamente por dos de los ocho productos o artículos en EPS, esto favorece y facilita la determinación de las estrategias de producción de la planta.

Conclusiones. Los productos de EPS con mayor demanda en las unidades de muestreo fueron los contenedores y los portacomidas. Esto se debe al fuerte crecimiento de establecimientos dedicados a la venta de alimentos y de igual forma al aumento de servicios de mensajería en los últimos años en la ciudad. El fortalecimiento y la consolidación de empresas contratistas relacionadas con el sector petrolero, ha generado también un aumento en la demanda de estos recipientes para el suministro de alimentos al personal que labora dentro de las instalaciones del complejo industrial de Barrancabermeja.

Gráfico 20. Proveedores de portacomidas



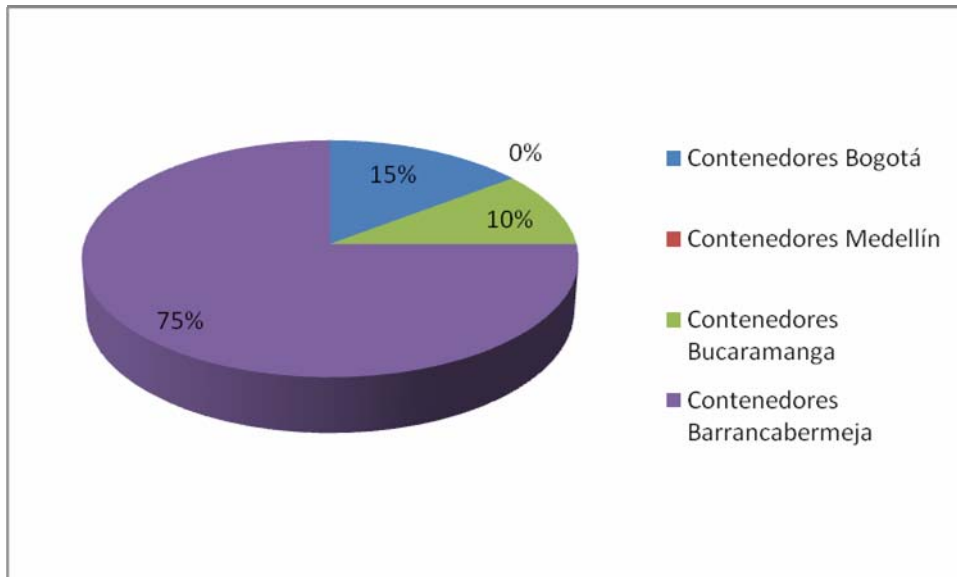
Fuente: Autores de la monografía

Razones. Siendo los portacomidas uno de los productos con mayor demanda, se requiere conocer el porcentaje de participación en el mercado en la ciudad de Barrancabermeja de cada uno de los proveedores de este producto de poliestireno expandido.

Hallazgos. El 78% de los proveedores de los productos de mayor demanda se encuentra ubicado en la ciudad de Barrancabermeja. El 22% opta por adquirir esta línea de productos de EPS fuera de la ciudad.

Conclusiones. Conocer las preferencias y las necesidades del cliente al momento de adquirir productos en EPS permite adquirir un creciente nivel de confianza y lealtad hacia la organización. Satisfacer la demanda de este producto a nivel local es una de las estrategias a implementar por la planta de producción en la ciudad.

Gráfico 21. Proveedores de contenedores



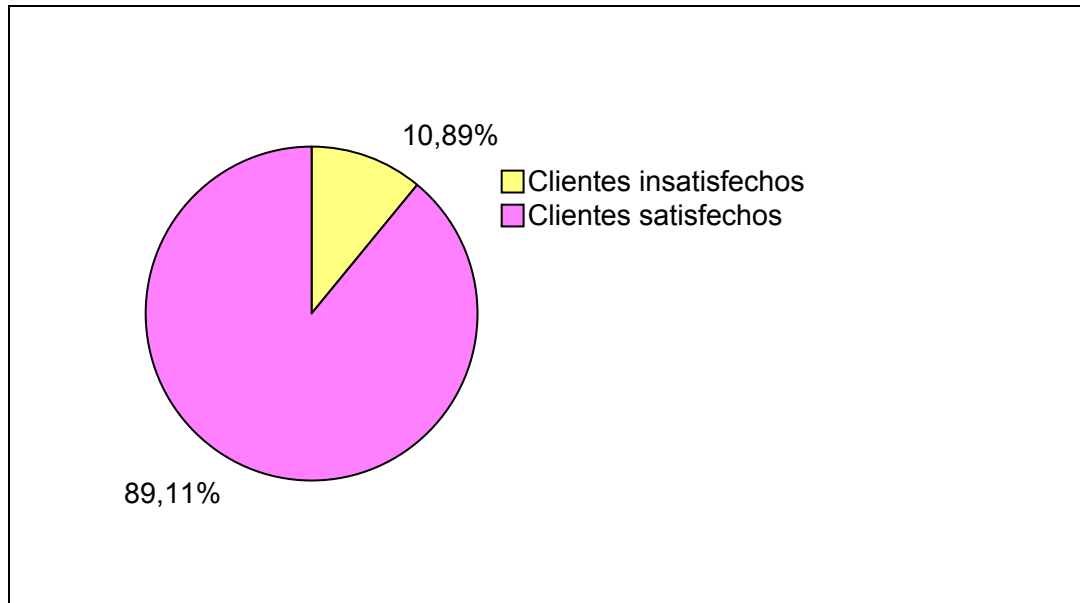
Fuente: Autores de la monografía

Razones. Conocer el nivel de participación en el mercado de cada uno de los cuatro proveedores principales de contenedores de EPS en la ciudad.

Hallazgos. El 75% de los establecimientos que emplean contenedores de poliestireno expandido son abastecidos por proveedores de Barrancabermeja, el 15% por proveedores de Bucaramanga y el 10% por proveedores de Bogotá. De acuerdo al estudio, la ciudad de Medellín no abastece de contenedores de EPS el mercado del puerto petrolero.

Conclusiones. La ciudad de Medellín solo tiene participación en el mercado con productos diferentes a los contenedores y portacomidas de EPS. Por otro lado, Barrancabermeja satisface el 75% de la demanda de los contenedores de los diferentes establecimientos ubicados en la misma ciudad, esto significa que a pesar de que no existe una planta de producción de poliestireno expandido en la ciudad, si se encuentran claramente definidos una serie de canales de distribución a nivel local. La puesta en marcha de una planta de producción de poliestireno expandido debe contar con estrategias para penetrar limpiamente en el mercado sin afectar la operación de estos canales de distribución.

Grafico 22. Nivel de satisfacción del cliente con respecto a los productos.



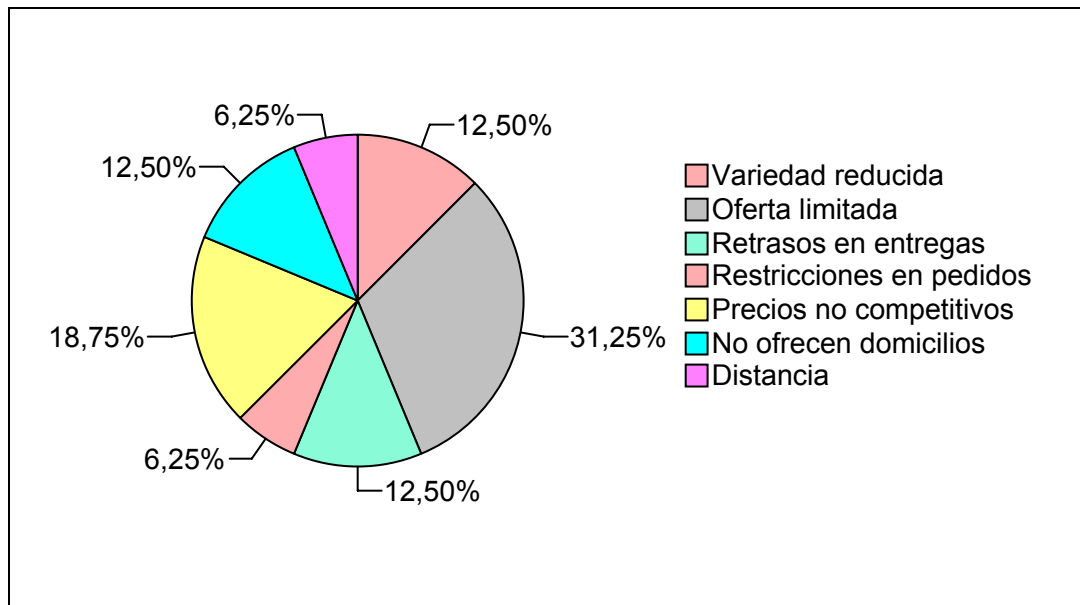
Fuente: Autores de la monografía

Razones. Aquellos procesos de obtención de piezas o artículos de EPS por moldeo o por maquinado con deficientes controles de calidad, al igual que ciertos procesos inadecuados de almacenamiento, transporte y distribución; generan imperfectos en los productos e incluso en determinadas etapas del proceso, reflejando finalmente clientes insatisfechos por el incumplimiento de las especificaciones definidas previamente por el proveedor.

Hallazgos. El 10.89% de los establecimientos que comercializan o utilizan artículos de EPS se encuentran insatisfechos con la calidad en estos productos. Las razones de su insatisfacción se generan principalmente por la porosidad del material, roturas en sus paredes, adaptación forzada y en algunas ocasiones nula de la tapa con el recipiente y terminaciones deficientes en su presentación afectando la funcionalidad y la imagen del producto.

Conclusiones. Ejercer controles de calidad de manera adecuada eleva la buena imagen de la compañía hacia los clientes. Es necesario realizar estos controles y seguimientos no solo a niveles fabriles sino también en puntos críticos o neurálgicos dentro de los canales de distribución previos a la adquisición del producto por parte del cliente. Los procesos de transporte y manipulación del producto son por ejemplo sitios vulnerables a la integridad física de los artículos de EPS.

Grafico 23. Debilidades en los proveedores.



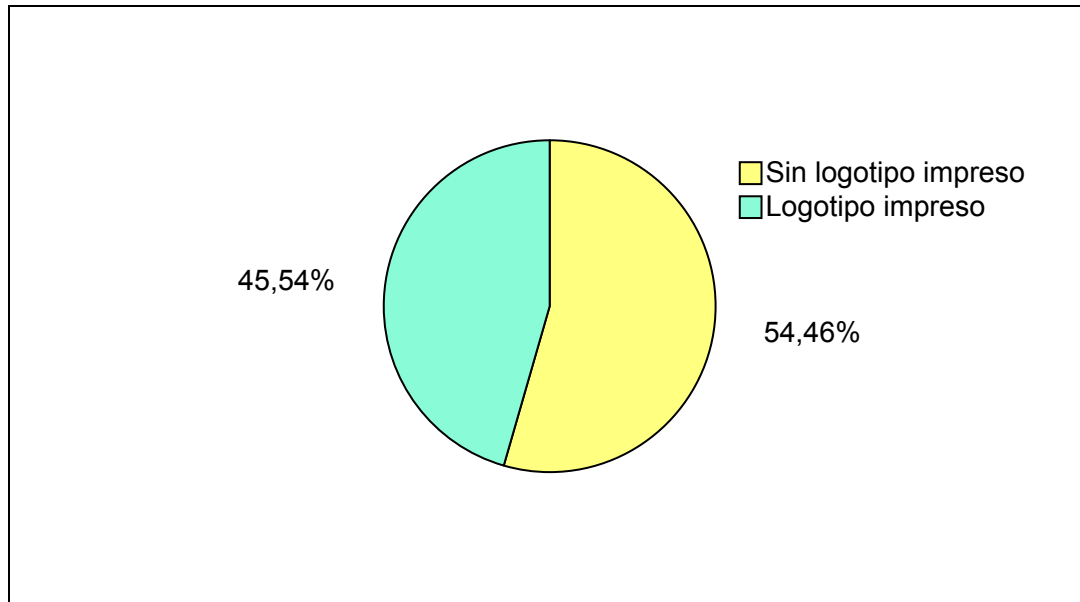
Fuente: Autores de la monografía

Razones. Conocer las debilidades de los proveedores externos promueve la creación de estrategias para entrar en un nivel competitivo dentro del mercado cuando se analiza la viabilidad del montaje de una planta de producción de EPS a nivel local.

Hallazgos. El 15.84% de los puntos donde se comercializan o utilizan productos de EPS se encuentran inconformes con las debilidades de sus proveedores. Dentro de este conjunto de debilidades de los proveedores de EPS en Barrancabermeja el 31.25% corresponde al reducido nivel de oferta de productos en ciertas temporadas del año, generando inestabilidad en las actividades comerciales y servicio al cliente propio del establecimiento afectado. El 18.75% de las debilidades se centran en la inadecuada manipulación de precios propiciados por la inexistencia de competencia local. El 12.5% responde a los retrasos en la entrega de los productos por parte de los proveedores externos y por la ausencia de servicios de domicilios de los proveedores locales. Asimismo el 12.5% de las debilidades de los proveedores provienen de la variedad limitada en los productos de EPS. Y finalmente el 6.25% de las debilidades se relacionan con las limitaciones de los pedidos por no cumplir con la cantidad mínima de artículos para justificar el envío desde otras ciudades y por la gran distancia de los puntos de fabricación del producto.

Conclusiones. Los problemas e inconformidades generadas por la ubicación en otras ciudades de las plantas de producción de poliestireno expandido, saltan fácilmente a la vista. La puesta en marcha de esta planta a nivel local descongestionará estratégicamente estas inconformidades de los sitios donde se utilizan o comercializan estos productos.

Grafico 24. Servicio de logotipo impreso en los productos de EPS.



Fuente: Autores de la monografía

Razones. Como parte de las estrategias utilizadas para la captación de clientes, se propuso dentro de uno de los interrogantes de la encuesta la impresión del logotipo del establecimiento donde se utiliza este material en una de las caras del artículo de EPS. Se desea conocer el nivel de aceptación de esta propuesta dentro de los sitios encuestados.

Hallazgos. El 54.46% de los establecimientos no optaría por el uso de este servicio ofrecido por la planta de producción de poliestireno expandido. El 45.54% de los establecimientos utilizarían este servicio como parte de sus estrategias de publicidad de sus negocios.

Conclusiones. El impulso de estrategias que aportan beneficios mutuos tanto para el proveedor como para el cliente genera fuertes lazos de fidelidad y confianza entre los mismos. La impresión de un logotipo del establecimiento donde se distribuyen productos de EPS, se comporta como una estrategia

publicitaria de mencionado sitio al llevar plasmado en una de las caras del recipiente de EPS un número telefónico, la dirección o simplemente su logotipo y slogan publicitario. Esta pregunta generó expectativas en los encuestados por tratarse de un servicio que no posee un precio aún definido y por el complemento que generaría dentro de su estructura promocional.

9.5 ANÁLISIS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN BARRANCABERMEJA.

9.5.1 Objetivo general. Conocer a través de fuentes secundarias el consumo de poliestireno expandido destinado al sector de la construcción en Barrancabermeja.

9.5.2 Objetivos específicos.

- ✓ Obtener información del sector a través de las modalidades de licencias de construcción en los dos últimos años en la ciudad.
- ✓ Determinar el crecimiento del sector de la construcción a partir de información de entidad oficial correspondiente.

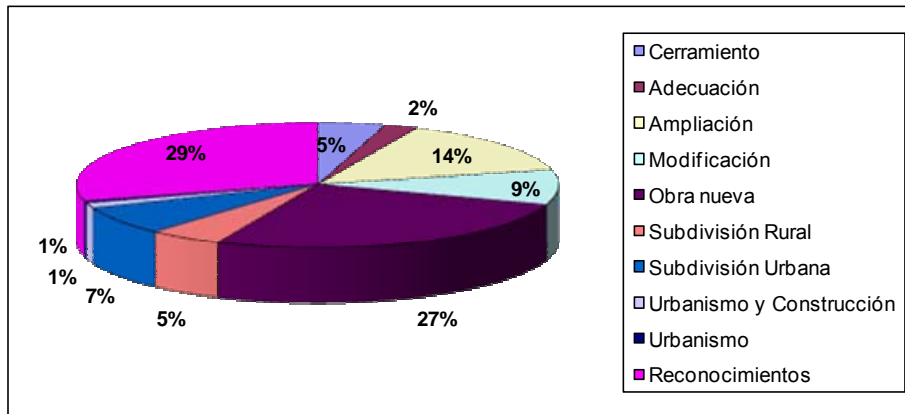
9.5.3 Fuentes de información. La información fue obtenida a partir de fuentes secundarias de carácter oficial en la ciudad de Barrancabermeja y a nivel virtual.

- ✓ Curaduría Urbana de Barrancabermeja.
- ✓ Alcaldía Municipal de Barrancabermeja.
- ✓ Plan de Ordenamiento Territorial.
- ✓ Departamento Nacional de Estadísticas DANE.

El sector de la construcción en Barrancabermeja, al igual que en el país ha presentado un notable incremento durante los últimos años. La Curaduría Urbana de Barrancabermeja en su función de expedición de licencias de urbanismo y construcción ha sido un partícipe ineludible dentro del marco de este proceso de crecimiento.

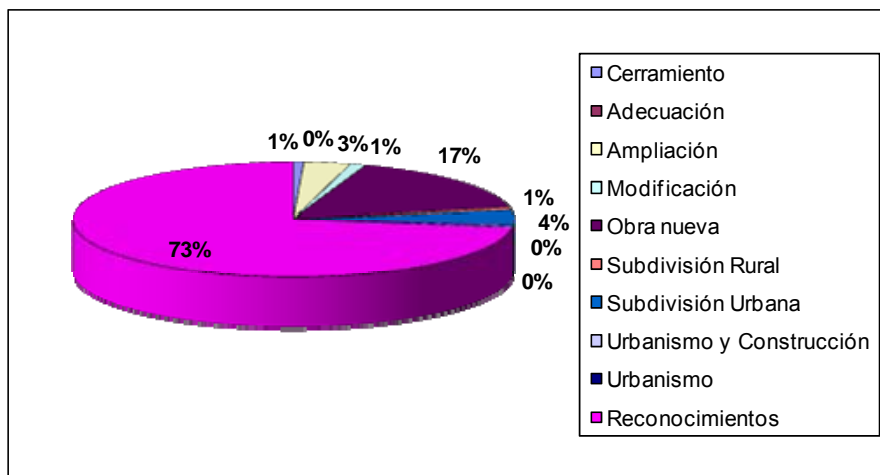
El número de licencias de obras civiles nuevas en la ciudad es un importante indicador de los niveles de consumo de poliestireno expandido dentro del sector de la construcción. Partiendo de que esta información proviene de una fuente secundaria, fue necesario respaldarla por medio de indagaciones y entrevistas acerca del tema con personal experto y especializado en el área.

Gráfico 25. Comportamiento por modalidades de licencia en el año 2006.



Fuente: [8]

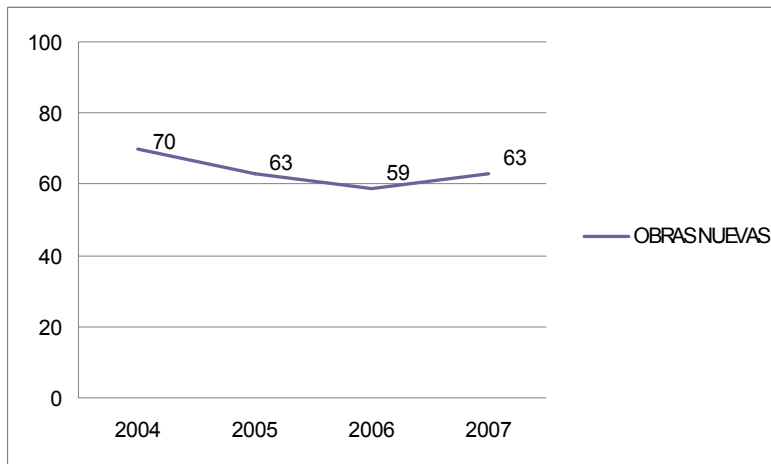
Gráfico 26. Comportamiento por modalidades de licencia en el año 2007.



Fuente: [8]

Los resultados obtenidos en este proceso de recopilación de datos son consignados en las siguientes tablas y definen de esta manera los niveles de consumo de poliestireno expandido en el sector a nivel de Barrancabermeja.

Gráfico 27. Obras civiles nuevas en Barrancabermeja.



Fuente: [8]

Es necesario tener en cuenta que existe un gran porcentaje de obras nuevas que no tramitan ante la Curaduría Urbana de Barrancabermeja la expedición de su respectiva licencia de urbanismo y construcción, razón por la cual, este estudio estará cobijado bajo un escenario donde el nivel de demanda del poliestireno expandido para el sector de la construcción se encontrará por debajo del normal. Esta premisa presenta un nivel de aceptación relativamente alto por tratarse de fuentes de información secundarias propias de un estudio de prefactibilidad. m³

Tabla 81 . Proyección de licencias expedidas en Barrancabermeja

Año	Proyección de licencias expedidas	Consumo de EPS (m3)
2005	63	1260
2006	59	1180
2007	63	1260
2008	62	1240
2009	62	1240
2010	62	1240
2011	63	1260

Fuente: [8], expertos en el tema y autores de monografía.

De acuerdo a las consultas realizadas a los expertos en el tema de la construcción en Barrancabermeja, las proyecciones fueron logradas a partir de información suministrada por la Curaduría y por sus años de experiencia en este sector. De igual forma el consumo de EPS fue definido en base al consumo promedio que se requiere para la construcción de una obra nueva.

10. ESTUDIO TÉCNICO

10.1 PRODUCCION DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO.

El proceso productivo para la obtención de Poliestireno Expandido utiliza como materia prima el Poliestireno Expandible, el cual se obtiene de la Polimerización del Estireno en presencia de un agente expansor (pentano).

El Poliestireno Expandible es transformado en artículos acabados de Poliestireno Expandido mediante un proceso que consta de tres etapas: una etapa de Expansión, seguida de una etapa de Estabilizado, finalizando con una última Expansión y el Moldeo.

10.1.1 Primera Etapa: Preexpansión. El Poliestireno Expandible, en forma de granos, se calienta en preexpansores con vapor de agua a temperaturas situadas entre 80 y 110°C aproximadamente, haciendo que el volumen aumente hasta 50 veces el volumen original. Durante esta etapa los granos son agitados continuamente.

En esta etapa es donde la densidad final del EPS es determinada. En función de la temperatura y del tiempo de exposición la densidad aparente del material disminuye de unos 630 kg/m³ a densidades que oscilan entre los 10 - 30 kg/m³. Luego de la preexpansión, los granos expandidos son enfriados y secados antes de que sean transportados a los silos.

10.1.2 Segunda Etapa: reposo intermedio y estabilización. Durante la segunda etapa del proceso, los granos preexpandidos, conteniendo 90% de aire, son estabilizados durante 24 horas.

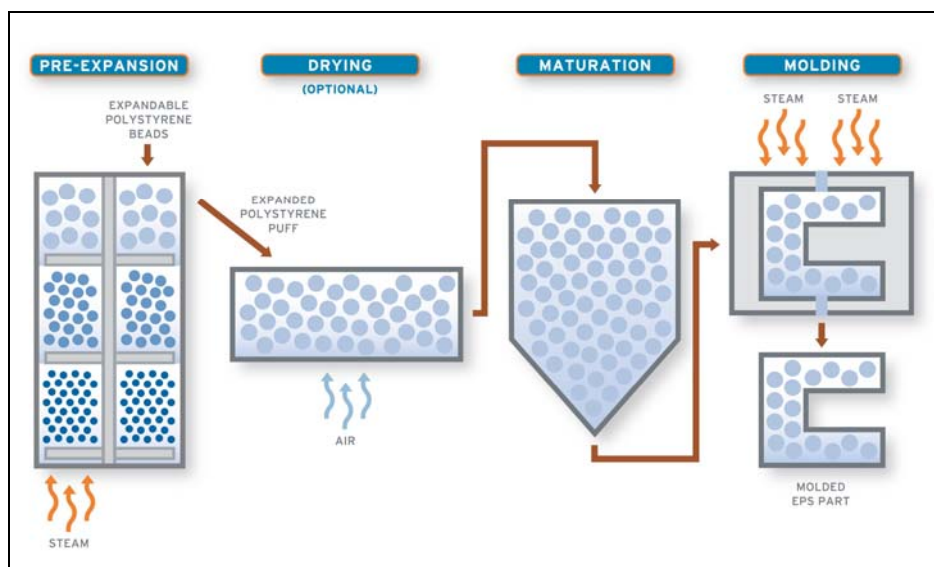
Al enfriarse las partículas recién expandidas, en la primera etapa, se crea un vacío interior que es preciso compensar con la penetración de aire por difusión. De este modo las perlas alcanzan una mayor estabilidad mecánica y mejoran su capacidad de expansión, lo que resulta ventajoso para la siguiente etapa de transformación. Este proceso se desarrolla durante el reposo intermedio del material preexpandido en silos ventilados. Al mismo tiempo se secan las perlas.

10.1.3 Tercera Etapa: expansión y moldeo final. En esta etapa las perlas preexpandidas y estabilizadas se transportan a unos moldes donde nuevamente se les comunica vapor de agua y las perlas se sueldan entre sí.

En esta operación, las perlas preexpandidas se cargan en un molde agujereado en el fondo, la parte superior y los laterales, con el fin de que pueda circular el vapor. Las perlas se ablandan, el pentano se volatiliza y el vapor entra de nuevo en las cavidades. En consecuencia, las perlas se expanden y, como están comprimidas en el interior del volumen fijo del molde, se empaquetan formando un bloque sólido, cuya densidad viene determinada en gran parte por el alcance de la expansión en la etapa inicial de preexpansión. Durante la operación se aplican ciclos de calentamiento y enfriamiento, cuidadosamente seleccionados para el mejor equilibrio económico de la operación y para conseguir una densidad homogénea a través del bloque así como una buena consolidación de los gránulos, buena apariencia externa del bloque y ausencia de combaduras.

En la tercera etapa existen distintas alternativas, basadas en la forma que adquiere el producto final. Por un lado se lo puede moldear en forma de grandes bloques que luego pueden ser cortados en forma de planchas. El corte se puede llevar a cabo por medio de alambres calientes. Por otro lado se lo puede moldear con la forma del envase final, es decir, con forma de recipiente de distintas características. Existen algunas empresas que cortan el EPS mediante sistemas computarizados, basándose en diseños hechos en AutoCad.

Ilustración 30. Proceso de obtención del EPS.



Fuente: [9]

10.2 MATERIA PRIMA.

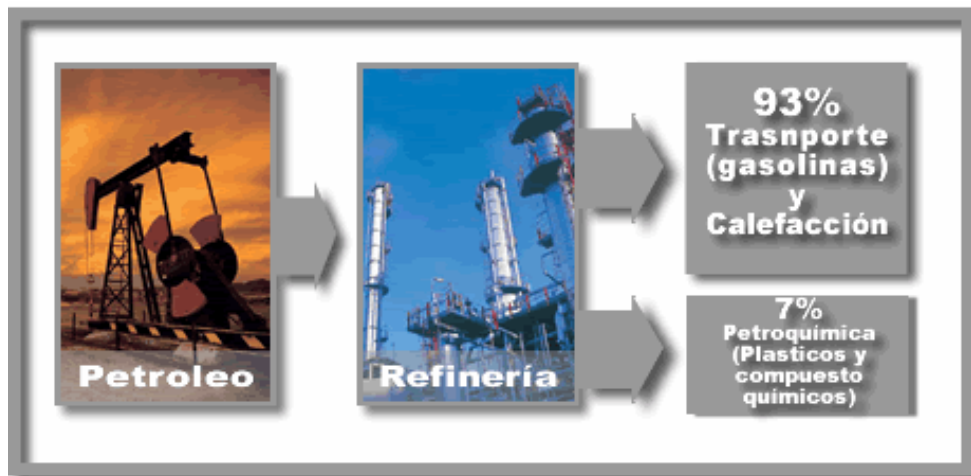
La materia prima para la fabricación del EPS es el poliestireno expandible, que consiste en un polímero del estireno que contiene un agente expansor.

El estireno monómero se obtiene a partir del etileno y diversos compuestos aromáticos generados mediante el procesamiento del gas natural y del petróleo. El estireno, junto con el agente expansor, sufre un proceso de polimerización en un reactor con agua dando lugar al poliestireno expandible.

Hay que tener en cuenta que solo un 7% del petróleo se dedica a la fabricación de productos químicos y plásticos frente a un 93% dedicado a transporte (gasolinas) y calefacción.

Igualmente, ni el poliestireno expandido ni el expandible utilizan ni ha utilizado nunca gases expandentes de la familia de los CFCs, HCFCs y HFCs y por lo tanto, su fabricación y uso no conlleva ningún tipo de efecto sobre la degradación de la Capa de Ozono.

Ilustración 31. Participación de la petroquímica en el sector petrolero.



Fuente: [13]

El uso del petróleo para la fabricación de plásticos y otros productos químicos es el uso más noble que se le puede dar al "oro negro". A partir del procesamiento del gas

natural y el del petróleo se obtienen, mayoritariamente como subproductos, el etileno y diversos compuestos aromáticos. A partir de ellos se obtiene el estireno.

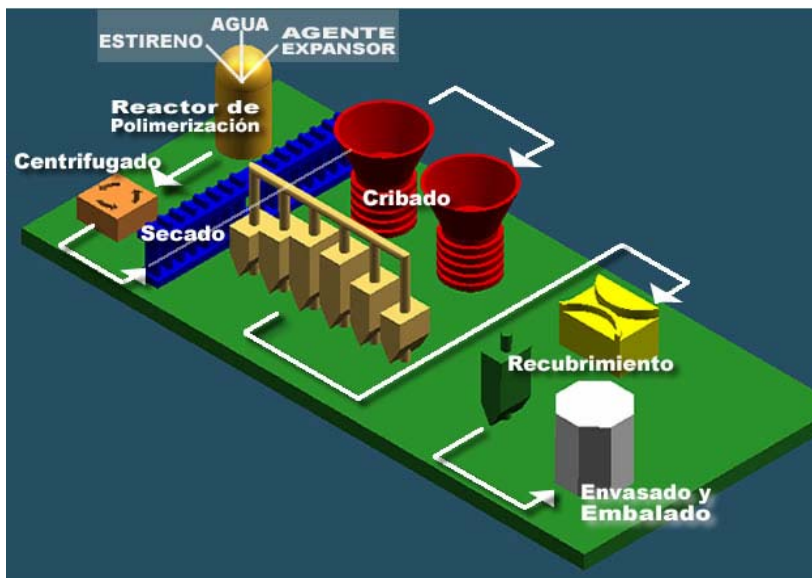
Ilustración 32. Obtención de estireno



Fuente: [13]

Este estireno monómero junto con el agente expansor sufre un proceso de polimerización en un reactor con agua dando lugar al poliestireno expandible, la materia prima de partida para la fabricación del poliestireno expandido.

Ilustración 33. Obtención del poliestireno expandible.



Fuente: [13]

10.2.1 Especificaciones de la materia prima.

Tabla 82. Propiedades por referencia.

REFERENCIA	EPS 100	EPS 120	EPS 140	EPS160	Sin Clasificar
Tamaño de las perlas [mm] (entre 90% y 95%)	0,655-0,780	0,780-1,290	1,290-1,850	1,700-2,000	0,655-1,1850
Diámetro Ponderado [mm]	0,724-0,800	1,084-1,198	1,608-1,778	1,753-1,937	1,180-1,304
Densidad aparente[kg/m ³]	630-660	630-660	630-660	630-660	630-660
Contenido de Agente Expansor [%]	6,1-8,5	6,1-8,5	6,1-8,5	6,1-8,5	6,1-8,5
Densidad mínima 1ra expansión [kg/m ³]	14	12	10	10	12
Densidad del producto terminado [kg/m ³]	14 - 40	12 - 40	10 - 25	10 - 20	12 - 35
Usos	Bloques, moldeo con paredes delgadas	Bloques moldeo con paredes delgadas y gruesas	Bloques moldeo con paredes delgadas y gruesas	Bloques	Bloques

Fuente: [10]

Tabla 83. Tipos de poliestireno expandible, materia prima

EPS tipo P	EPS Tipo normal
EPS tipo F	EPS Tipo autoextinguible

Fuente: [10]

10.3 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS.

Las tres etapas del proceso de obtención del poliestireno expandido requieren de una serie de equipos. A continuación serán descritos los principales equipos que conforman la planta de EPS.

Tabla 84. Listado de maquinaria para la producción de EPS.

Equipos
Generador de vapor
Acumulador de vapor
Compresor de aire
Pre-expansor
Silos de precarga
Silos de almacenamiento
Expansor
Moldeadora
Accesorios
Controladores
Modem y software

Fuente: [9]

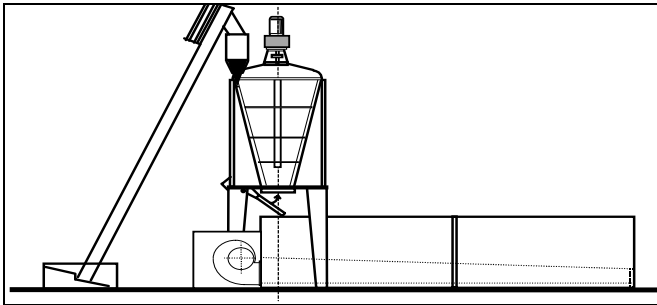
10.3.1 Generador de vapor. Es un sistema donde se transforma el agua en vapor con niveles de presión y temperaturas definidas por el proceso a partir de la combustión de gas natural.

10.3.2 Acumulador de vapor. Son depósitos de presión cilíndricos ubicados en posición horizontal, donde se separa el vapor del agua.

10.3.3 Compresor de aire. Es un equipo utilizado para suministrar aire a los procesos de transformación del poliestireno expandible. Su función consiste en tomar aire del ambiente y elevarle la presión de acuerdo a los requerimientos de la planta de producción de EPS.

10.3.4 Pre-expansor discontinuo. El objetivo del pre-expansor discontinuo es el de preexpandir una cantidad predeterminada de materia prima para obtener perlas de EPS expandido con la densidad media programada.

Ilustración 34. Pre-expansor discontinuo.



Fuente: [9]

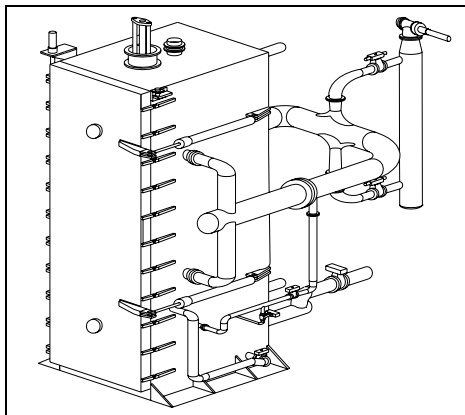
La máquina se compone de los siguientes elementos:

- ✓ Tolva de carga de la materia prima.
- ✓ Dispositivo de pesado por lotes para pesar la cantidad justa de materia prima que será enviada a la cámara de expansión por gravedad.
- ✓ Cámara de expansión de forma totalmente troncocónica. Esta composición de formas tan especial permite la consecución de una expansión más progresiva de las perlas, obteniendo en consecuencia una mejor uniformidad de la densidad.
- ✓ Eje agitador, construido totalmente en acero inoxidable, comandado con un motor eléctrico dotado de un dispositivo de control electrónico de la velocidad.
- ✓ Lecho fluido para el secado del material a la salida de la cámara de expansión.
- ✓ Sistema de válvula dosificadora rotativa y ventilador para enviar el material pre-expandido a los silos de almacenaje.
- ✓ Panel de control electrónico.

10.3.5 Silos de almacenamiento. Son recipientes fabricados de un material adecuado a las condiciones del entorno, utilizados en la etapa de reposo intermedio para estabilizar los granos preexpandidos.

10.3.6 Máquina automática formadora de bloques de EPS. Es la encargada de la producción de bloques de poliestireno en las dimensiones y densidades previamente determinadas, partiendo de materia prima pre-expandida, de materiales de recuperación o de una combinación de ambos.

Ilustración 35. Formadora de Bloques EPS.



Fuente: [9]

10.4 NIVEL DE PRODUCCIÓN DE EPS

En base al 25% de la población objetivo encuestada en la ciudad de Barrancabermeja en los meses de agosto y septiembre del año en curso, se determinó que los niveles de transformación de poliestireno expandible en poliestireno expandido corresponden a 50,28 toneladas.

La capacidad de la planta será fijada de acuerdo al nivel de producción y de acuerdo a las condiciones del mercado que ofrece este tipo de maquinaria para el procesamiento de EPS.

10.5 INSUMOS

Los insumos requeridos para el procesamiento del EPS van sujetos en gran parte al fabricante de la maquinaria, en vista de que esta requiere lubricantes cuyas especificaciones son determinadas por el trabajo que se va a realizar en cada una de las piezas. En cuanto al proceso en sí, es necesario contar con empaques plásticos para el embalaje del producto final.

10.6 EMPLAZAMIENTO – LOCALIZACIÓN

Dentro del estudio del Diagnóstico Ambiental de Alternativas, se contemplaron una serie de alternativas de emplazamiento para el montaje de la planta de producción de poliestireno expandido dentro de los cuales se estudiaron tres (3) sitios que se mostrarán a continuación, esto conlleva a realizar el diagnóstico para definir cuál de ellos es el más apropiado estratégicamente.

- ✓ **ALTERNATIVA A.** Pertenece a la comuna 3 y se encuentra ubicada en la calle 72 N° 19-11 del barrio La Libertad.

Ilustración 36. Alternativa A





Fuente: autores de la monografía.

- ✓ **ALTERNATIVA B.** Pertenece a la comuna 3 y se encuentra ubicada en la carrera 21 en inmediaciones de la embotelladora de Coca-Cola.

Ilustración 37. Alternativa B



Fuente: autores de la monografía.

- ✓ **ALTERNATIVA C.** Pertenece a la comuna 3 y se encuentra ubicada junto a la quebrada Las Camelias, entre la academia de policía y la calle 72 con carrera 24.

Ilustración 38. Alternativa C



Fuente: autores de la monografía.

10.7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS.

Todos los procesos de producción tienen un impacto ambiental, el cual puede ser causado por el consumo energético, de los recursos naturales, por la contaminación atmosférica o por la generación de desechos.

El EPS juega un papel sumamente importante en la protección del medio ambiente al ayudar a ahorrar una cantidad de recursos energéticos superior a aquella empleada para fabricarlos. Esta razón ocupa un lugar primordial entre los parámetros que se analizan para determinar el grado de sostenibilidad ecológica de un producto. Al ser un medio eficiente de ahorro de energía en las construcciones; el EPS ayuda a disminuir marcadamente el consumo de medios de calentamiento o enfriamiento, dependiendo de la estación del año. Al existir un menor consumo de energía, también disminuye la cantidad de contaminación creada por la manipulación de los combustibles. De igual forma los embalajes con EPS en los automotores ayudan a reducir el peso y por lo tanto, también disminuyen el consumo de gasolina y la emisión de CO₂. Si se empaquetan alimentos y bienes de consumo en materiales diferentes a los plásticos, se requeriría el doble de la energía y los empaques serían en promedio cuatro veces más pesados.

El segundo parámetro es la emisión de contaminantes, calor y desperdicios durante la fabricación, uso y disposición final de los productos del EPS. Entre las etapas del ciclo de vida de este material, la más preocupante desde el punto de vista ecológico es el manejo de la disposición final de los productos usados. A través de los últimos años se han observado los esfuerzos que está realizando la Comunidad Europea para legislar sobre la disposición de residuos plásticos y los buenos resultados que ha obtenido. La estrategia de la Comunidad ha sido la de imponer normas estrictas (y de alguna complejidad administrativa) para garantizar la recuperación de los desperdicios de los productos plásticos que han cumplido su ciclo de vida. Los porcentajes de recuperación que se impusieron como metas se han cumplido más allá de lo esperado, indicando la viabilidad práctica del sistema de recuperación europeo. Este es, pues, un ejemplo que puede ser seguido a nivel mundial. De hecho, ya ha despertado el interés de los países norteamericanos. Fuera de Europa, el reciclaje de plásticos ha sido motivado principalmente por la viabilidad económica de las empresas dedicadas a la recuperación de desperdicios.

Los análisis de ciclo de vida han demostrado que el embalaje en poliestireno expandido es más seguro a nivel ambiental respecto a materiales que lo compiten. Durante la producción, el embalaje en poliestireno expandido tiene un impacto ambiental absolutamente inferior respecto a los productos en cartón en términos de contaminación atmosférica, energía utilizada, contaminación hídrica y efecto sobre el calentamiento global.

El poliestireno expandido no contienen CFC's (Clorofluorocarbonados) ni HCFC's (Hidroc fluorocarbonados) agentes causantes de la degradación de la capa de ozono y por lo tanto, su fabricación y uso no conlleva a ningún tipo de efecto sobre la degradación de esta.

El Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) es el instrumento para la toma de decisión de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), de donde se parte para la planificación ambiental con base en el cual se definirán las medidas de prevención mitigación, corrección y compensación de los impactos que conformarán el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

El EIA de un proyecto debe iniciarse con el DAA, con el fin de entregar a la autoridad ambiental, la información que requiere para establecer desde el punto de vista ambiental cual de las alternativas es la mejor y debe someterse al estudio ambiental.

10.7.1 Síntesis. El Diagnóstico Ambiental de Alternativas tendrá aplicación para el estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de Poliestireno Expandido en sus etapas de desarrollo y en el estado en que se encuentran dichas actividades relacionadas con:

- ✓ Pre-expansión del EPS
- ✓ Reposo intermedio
- ✓ Expansión final y moldeo de EPS
- ✓ Demás operaciones que se requieran para obtener el producto final dentro de las especificaciones deseadas.

La evaluación ambiental tendrá como punto de partida el resumen ejecutivo del proyecto; para así identificar, predecir y establecer puntos de manejo de los efectos positivos o negativos que pueda producir una o un conjunto de acciones de origen antrópico sobre el ambiente físico, biología y humano. Para ello, se adoptará la metodología de lista de chequeo o verificación de acciones de posibles impactos y de atributos ambientales afectados por el mismo.

10.7.2 Aspectos generales. El proyecto tendrá un emplazamiento en la ciudad de Barrancabermeja en el departamento de Santander, donde prioritariamente se establecen tres alternativas de acuerdo a las proyecciones por el uso del suelo y otros aspectos biofísicos, abióticos y socio culturales del sitio a elegir.

Es bien sabido que todo proyecto afecta en forma directa o indirecta el medio ambiente donde se desarrolla, independientemente que el fin buscado con el mismo sea la preservación de la salud o el mejoramiento de la calidad de vida de una comunidad, como sucede entre otros, con la implementación de esta planta de Poliestireno Expandido; para ello se darán unos lineamientos para seleccionar el sitio de ubicación desde el punto de vista ambiental.

Es necesario considerar una serie de criterios tanto generales como específicos con los cuales sea posible establecer las condiciones ambientales de la zona que permita priorizar los impactos de cada sector de forma que sea posible tomar una decisión sobre el mejor sitio de implementación del mismo. En general se van a considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Área disponible y posibilidad de ampliación
- ✓ Uso previsto en el POT

- ✓ Usos en las áreas vecinas de posible afectación
- ✓ Usos de las fuentes receptoras
- ✓ Dirección predominante de los vientos
- ✓ Niveles de ruido
- ✓ Facilidades existentes para las descargas de las aguas tratadas
- ✓ Características ambientales del área
- ✓ Profundidad del nivel freático
- ✓ Tipo de vegetación
- ✓ Tipo de fauna presente en el área
- ✓ Afectación de servidumbres
- ✓ Tipos de servicios comunales existentes
- ✓ Distancia de transporte
- ✓ Accesibilidad al sitio
- ✓ Ocupación actual del sitio
- ✓ Condiciones del suelo y topografía
- ✓ Restricciones en la disponibilidad del terreno
- ✓ Otros

10.7.3 Objetivos del estudio del DAA.

10.7.3.1 Objetivo General. Presentar en la Autoridad Ambiental la información sobre las características generales del proyecto, la evaluación de los elementos del medio ambiente (Bióticos, abióticos y sociales) que puedan sufrir deterioro por la construcción y/o operación de la planta de producción de Poliestireno Expandido.

10.7.3.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Escribir características del medio biótico, abiótico y socio-económico en el cual se pretende desarrollar el proyecto.
- ✓ Evaluar la oferta y vulnerabilidad de los ecosistemas utilizados o afectados por el proyecto.

10.7.4 Identificación del área de influencia del proyecto. El proyecto tiene un emplazamiento en la comuna dos ubicado en la dirección calle 72 N° 19-11 del barrio La Libertad, para la cual se tuvo en cuenta aspectos según su naturaleza de la relación entre el medio biofísico y socio-económico-cultural, que pudieran ser afectado por el mismo proyecto.

La ubicación del proyecto responde a las condiciones ambientales y sociales. Cuenta con todos los servicios (agua, energía eléctrica, gas natural, alcantarillado), cuenta con una infraestructura que sólo en materia económica es factible a modificaciones, tiene excelentes vías de acceso, se encuentra en un área industrial-residencial, las características biofísicas son excelentes ya que no se altera de manera directa ningún tipo de humedal y fauna, la topografía es excelente a las condiciones requeridas por el proyecto, donde puede haber afectación y/o inconformismos con la comunidad para el cual se tiene preparados unos programas para contrarrestar el impacto.

Su ubicación es estratégica porque en caso de emergencia se cuenta con empresas vecinas como ECOPETROL y entidades hospitalarias cercanas, además que tiene facilidad de acceso de productos y entradas de insumos y demás.

Como se ha dicho, los componentes del medio ambiente (físico, biótico y social) cumplen según el Plan de Ordenamiento Territorial de Barrancabermeja en todo sus aspectos. Sin afectación ninguna en la inserción del proyecto, todos estos aspectos se encuentran consignados en el análisis del medio ambiente y su evaluación.

10.7.5 Análisis del medio ambiente. En esta sección se describen las condiciones ambientales existentes en el área de influencia de cada uno de las alternativas (Bióticas, abióticas, sociales, económicas y culturales), y se analiza su relación con el proyecto.

Para el Diagnóstico Ambiental de Alternativas se empleará principalmente información secundaria, el alcance del análisis sobre cada uno de los componentes incluirá:

10.7.6 Impactos ambientales. Para la identificación y cuantificación de los impactos ambientales derivados de la actividad en curso, se deberá usar preferentemente las listas de verificación, la Matriz de Leopold, así como el

Modelo de Battelle y Columbus modificados, considerando en la evaluación de los impactos ambientales: tipo de efecto, extensión, intensidad, momento, persistencia, acumulación, reversibilidad, efecto, recuperabilidad, periodicidad, sinergia y significancia.

Se realizará un tratamiento integrado de manera que la evaluación de los impactos surja de la confrontación cabal de las condiciones ambientales existentes, sus capacidades y tendencias con la interpretación correcta del diagnóstico realizado a la actividad productiva, en especial a la caracterización y tratamiento de los residuos, efluentes y emisiones que genera la actividad.

En la identificación de los impactos se considera la información de la planta, acerca de: líneas de producción, descripción de los procesos y operaciones, materia prima e insumos, productos y subproductos, requerimientos de agua y energía, diagrama de flujo de la planta, entre otros.

A continuación se presenta un listado de los impactos ambientales negativos más comunes generados por las actividades industriales:

10.7.6.1 Impactos directos relacionados con la ubicación de la planta.

- ✓ Cercanía a zonas pobladas.
- ✓ Presencia de residuos sólidos que por lo menos causan una contaminación visual y reducen el valor estético de la zona.

10.7.6.2 Impactos directos relacionados con la operación de la planta.

Contaminación del agua:

- ✓ Por elevadas temperaturas de los procesos de enfriamiento o escurrimientos como desechos.
- ✓ Por efluentes con material flotante.
- ✓ Por descargas de desechos líquidos que causan cambios de PH.

Contaminación del aire:

- ✓ Por emisión de partículas a la atmósfera provenientes de operaciones fabriles.
- ✓ Por la quema de combustible cuya combustión incompleta emita contaminantes tóxicos.
- ✓ Por funcionamientos inadecuados de equipos productores de energía termoeléctrica.

Contaminación del aire por las emisiones gaseosas:

- ✓ Generación de vapores con pentano
- ✓ Vapores con altas temperaturas.
- ✓ Gases atrapantes de calor.

Eliminación de desechos sólidos:

- ✓ Que causen contaminación de aguas superficiales, así como proliferación de vectores perjudiciales para la salud humana principalmente.

10.7.6.3 Impactos directos relacionados con la generación y/o manipulación de sustancias peligrosas.

- ✓ Contaminación de aguas superficiales y capas freáticas por el escurrimiento superficial de materia primaria, química, productos intermedios y finales y desechos sólidos que se apliquen en patios.
- ✓ Manejo y almacenamiento de desechos peligrosos que representan riesgos para la comunidad y el ambiente.

10.7.6.4 Impactos directos.

- ✓ Daños a la salud de los trabajadores, por falta de procedimientos que observen medidas de prevención y control respecto a operaciones del proceso y al

manejo materiales que impliquen contacto frecuente con sustancias y equipos peligrosos.

- ✓ Ruidos molestos que provocan estrés o daños físicos a personas que operan sin los respectivos elementos de protección personal en ambientes donde funcionan maquinarias potentes y ruidosas.
- ✓ Elevada tasa de accidentes debido a la falta de conocimiento y habilidad y la carencia de programas de seguridad aplicables a las rutinas de trabajo más riesgosas.
- ✓ Modificación de rutas de tránsito que elevan el peligro de accidentes de transporte.
- ✓ Inmigración indeseable hacia los centros de producción de gran atractivo, que provoque falta de bienes y servicios y deterioro de la calidad de vida en la zona o elevación del costo de vida.

10.7.7 Análisis de riesgos. A través de la matriz ambiental se evaluarán los factores de riesgo y coadyuvará a la definición de la alternativa para el emplazamiento del proyecto. Este análisis tendrá los siguientes objetivos:

- ✓ Identificar las amenazas de los procesos o actividades de orden técnico, natural o antrópico, que pueden materializarse sobre los recursos empresariales, comunicativos y del medio ambiente.
- ✓ Identificar los escenarios en las diferentes etapas del proyecto y elaborar el mapa de riesgo en cada operación.
- ✓ Establecer los procedimientos, recursos y apoyos interinstitucionales necesarios para activar el plan de contingencias.

Para la matriz descrita en la tabla 34 se tendrá en cuenta información tomada de la guía ambiental de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales, adaptada y ajustada a la necesidad de diagnóstico ambiental (Ver anexo A).

Tabla 85. Matriz ambiental para la selección del sitio del proyecto

INDICADOR	PONDERACIÓN	ALTERNATIVA		
		A	B	C
1. Distancia a centros poblados		2	3	3
2. Dirección del viento		5	5	5
3. Tipo de fuente receptora		8	8	8
4. Uso actual de la fuente		8	8	8
5. Uso actual del suelo		5	5	5
6. Capacidad de depuración fuente receptora		10	10	10
7. Presencia de formas acuáticas		9	1	1
8. Ecosistemas estratégicos		10	6	6
9. Área disponible		5	5	5
10. Nivel de ruido		6	4	4
11. Tipo de conducción de aguas crudas		1	1	1
12. Facilidad de descargas de aguas crudas		1	1	1
13. Nivel freático en el predio		9	1	1
14. Facilidad de acceso		10	5	5
15. Topografía		10	7	7
16. Condiciones geomorfológicos		10	1	2
17. Distancia de colectores de aguas resid		10	7	7
18. Posibilidad de inundación		10	5	5
TOTAL		129	83	84

Fuente: Autores de la monografía

Según la matriz ambiental para la selección del sitio más opcionado será aquel que obtenga un mayor puntaje, para el caso de esta evaluación será la alternativa A, dado que la calificación es directamente proporcional a la viabilidad ambiental del proyecto.

10.7.8 Lineamientos de manejo ambiental para la producción de poliestireno expandido. Una vez descrita el área de interés tanto desde el punto de vista físico como biótico y socioeconómico, llevada a cabo la evaluación y la zonificación, se establecen las pautas que se tienen en cuenta para la minimización de los impactos al entorno, además se formula e identifica la planificación de las diferentes medidas encaminadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar todos los impactos ambientales que se puedan llegar a generar en cada una de las etapas de la producción de Poliestireno expandido.

El objetivo primordial de este Plan de Manejo Ambiental es llegar a establecer una relación armónica entre las actividades llevadas a cabo y proyectadas con relación al medio ambiente, y de esta forma lograr una compatibilidad entre el desarrollo tecnológico y el entorno, buscando siempre un “Desarrollo Sostenible”.

Las medidas de manejo ambiental a tener en cuenta para la ejecución del presente Plan de Manejo, se definen a continuación (de acuerdo al artículo 1 del decreto 1753 de 1994).

- ✓ **Medidas de Prevención:** son obras o actividades encaminadas a prevenir y controlar los posibles impactos y efectos negativos que pueda generar el proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural.
- ✓ **Medidas de Mitigación:** Son obras o actividades dirigidas a disminuir los impactos que se puedan ocasionar al medio ambiente afectado.
- ✓ **Medidas de Corrección:** Son obras o actividades dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado.
- ✓ **Medidas de Compensación:** Son obras o actividades dirigida a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones y localidades por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos o satisfactoriamente mitigados.

10.7.8.1 Criterios de selección del área. Es importante tener en cuenta que el presente estudio establece parámetros ambientales que son la base para desarrollar las actividades de producción de poliestireno, para lo cual se tiene en cuenta criterios ambientales y operativos.

Criterios ambientales. En el área seleccionada para la localización del proyecto no intervienen zonas de preservación natural como lo son nacaderos, bosques protectores, corrientes o cualquier otro tipo de hábitat. De esta forma, se evita el deterioro del ecosistema en la región y se reducen al máximo los impactos que se generen al medio ambiente.

De igual forma la localización del emplazamiento del proyecto tienen un acceso fácil, en un área geotécnicamente estable e intervenida por actividades industriales y domiciliarias sin daño alguno.

Es de importancia resaltar que aunque el emplazamiento donde se pretende ejecutar el proyecto existan viviendas habitadas no les representa daño; ya que la planta no genera mayores contaminantes y a la vez serán controlados por el ejecutor del proyecto de acuerdo el PMA.

Relación de proyectos y actividades de manejo ambiental: Todas las medidas que hacen parte del presente estudio, se presentan en forma de proyectos y acciones de manejo ambiental a nivel de diseño a realizar durante cada una de las actividades involucradas en el funcionamiento del proyecto.

Para cada proyecto o estrategia ambiental se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ **Objetivo.** Se indica de manera específica y precisa la finalidad que se pretende desarrollar con el proyecto o estrategia de manejo ambiental.
- ✓ **Etapas.** Hace alusión a la actividad propia del proyecto que genera el impacto en el área.
- ✓ **Antecedentes.** Hace alusión al manejo histórico de los impactos que se han presentado y a las soluciones alcanzadas.
- ✓ **Impacto Ambiental.** Está relacionado con el impacto provocado por las diferentes etapas del proyecto, indicando su tipo, causas de éste, la afectación y el riesgo ambiental implícito de la actividad.
- ✓ **Tipo de Medida.** Está relacionado con la acción a tomar para prevenir, proteger, controlar, mitigar, restaurar, recuperar o compensar los impactos generados.
- ✓ **Acciones a Desarrollar.** Corresponde a las medidas específicas que se adaptarán para el control y manejo ambiental del impacto.

- ✓ **Tecnologías a Utilizar.** Involucra específicamente los mecanismos a desarrollar.
- ✓ **Resultados esperados.** Indica los resultados que se busca lograr con el manejo ambiental en el corto, mediano y largo plazo.
- ✓ **Beneficiarios del programa.** Actores locales y regionales que se benefician con el programa.
- ✓ **Cobertura de Aplicación.** Sitio, área o trayecto donde se aplicará la medida.
- ✓ **Responsable de la Ejecución.** Identifica la empresa, entidades u organizaciones y personas que directamente asumirán la ejecución de la medida.
- ✓ **Personal Requerido.** Corresponde a las características de formación profesional, capacitación y experiencia requerida para el personal que dirige, desarrolla y controla la ejecución de la medida.
- ✓ **Seguimiento y Monitoreo.** Corresponde al establecimiento de los indicadores que mostrarán la eficiencia de la medida. Se establece de igual forma la periodicidad del monitoreo de los mismos.
- ✓ **Acciones contingentes.** Estrategias para el manejo de las dificultades presentes en el programa.
- ✓ **Cronograma de la Ejecución.** Indica el tiempo de ejecución de la medida y el momento de aplicación.

10.7.8.2 Programas y proyectos de manejo ambiental. Los programas y las actividades de manejo ambiental que se describen a continuación están diseñados para implementar las medidas de manejo que permitan prevenir, controlar, mitigar y/o compensar dichos impactos en cada uno de los componentes ambientales (Componentes físico, biótico y/o socioeconómico y cultural).

El Plan de Manejo Ambiental consta de cinco programas, los cuales son descritos a continuación:

- ✓ Programa de gestión social
- ✓ Programa de educación y capacitación a la comunidad y al personal del proyecto
- ✓ Programa de manejo de residuos de aguas residuales industriales
- ✓ Programa de manejo de residuos sólidos
- ✓ Programa de manejo de producción

Así mismo, con base en los problemas identificados, el diagnóstico socioeconómico y cultural y la incidencia del proyecto a nivel social en el área de influencia, se establece que el programa de la gestión social debe contemplar acciones tendientes a crear condiciones de entendimiento y transparencia entre el desarrollo del proyecto y las comunidades del área estudiada, de tal manera que se prevengan situaciones como cambios de comportamiento frente a las actividades tradicionales y la posible agudización de los conflictos identificados en la zona con anterioridad.

10.7.8.3 Fichas ambientales. Las fichas ambientales están encaminadas a solucionar los problemas que puede generar el proyecto de producción de poliestireno expandido (Ver anexo B).

Mediante la implementación de las medidas que se presentan en las fichas, se puede garantizar la armonía entre el entorno socioambiental y biofísico del área de influencia directa del proyecto; así como, el desarrollo del mismo. El Plan también comprende el seguimiento y monitoreo que se debe dar sobre los indicadores ambientales y el plan de contingencia para las posibles emergencias que se pudiesen presentar durante la operación.

El nivel de los proyectos y medidas de manejo ambiental tratadas en las fichas se presentan teniendo en cuenta las tecnologías, especificaciones técnicas, requerimientos logísticos y de personal, costos, programación de actividades y las responsabilidades de los actores involucrados en la ejecución del proyecto.

10.7.8.4 Plan de contingencia. El plan de contingencia es el instrumento estratégico que identifica las situaciones de riesgo que pueden ocurrir por fuera de las condiciones normales de operación y define las acciones para su prevención y

control. Asimismo determina los recursos físicos y humanos y las metodologías necesarias para responder oportunamente y eficazmente ante una emergencia.

Entre los lineamientos generales se encuentran los siguientes aspectos básicos de un plan de contingencia: plan estratégico, panorama de riesgos, definición de recursos para la aplicación del plan de contingencia, plan operativo y plan informativo.

Plan estratégico. En este se describirá la operación del proyecto, los escenarios de riesgo asociados a su desarrollo, los alcances del plan, la cobertura, el organigrama operacional, la relación de las autoridades que se deben involucrar en una situación de emergencia y los mecanismos de comunicación.

Panorama de riesgos. Permiten evaluar las posibles consecuencias y efectos de una contingencia y proponer soluciones selectivas, razonables y eficientes para atender una emergencia.

Recurso humano. Representado usualmente por las brigadas de control que se despliega ante la ocurrencia de una emergencia. Cada uno de los integrantes de la brigada de control debe estar capacitado y entrenado para su labor y cumplir con las funciones y responsabilidades asignadas. Los equipos son el segundo recurso más importante para el control de emergencias.

Plan informativo. Contendrá la base de datos con la información básica que apoya los planes estratégicos y operativos. Esta sección del plan de contingencia debe contener al menos la siguiente información:

- ✓ Cartografía (mapa de riesgos)
- ✓ Lista de equipos requeridos
- ✓ Lista de equipos auxiliares
- ✓ Lista de equipos de apoyo
- ✓ Lista de entidades de apoyo externo
- ✓ Directorio telefónico del grupo de control de emergencias.

Figura 5. Esquema del Plan de Contingencia.



Fuente: [11] y autores de la monografía.

10.7.9 Comparación de alternativas. Las alternativas de solución planteados en el DAA, se basó en una matriz ambiental para la selección del sitio o emplazamiento del proyecto donde al final la calificación es directamente proporcional a la viabilidad económica y ambiental del proyecto.

En esta matriz se plantean tres (3) sitios como alternativas de solución que tuviesen posibles implementaciones técnicas pero en especial de lógico desarrollo práctico. Evaluar las soluciones factibles de:

- ✓ Parámetros ambientales.
- ✓ Parámetros sociales.
- ✓ Parámetros operacionales.
- ✓ Parámetros económicos.
- ✓ Parámetros congruentes con las condiciones económicas, financieras de municipalidad y la región.

Tabla 86. Ventajas y Desventajas de las Alternativas Propuestas o Sitio.

ALTERNATIVA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acceso disponible(excelente) ✓ Distancia de servicios(cerca) ✓ Área industrial. ✓ Infraestructura (adecuación) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Viviendas cercanas (afectación leve).
B	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Área disponible (regular) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acceso (vías en malas condiciones). ✓ Distancia de servicios Públicos (media). ✓ Afecta el paisaje. ✓ Viviendas cercanas (afectación leve). ✓ Humedad (ciénaga Miramar).
C		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terreno en relleno (material de escombros y otros). ✓ Predio costoso.

Fuente: Autores de la monografía

10.7.9.1 Matriz de importancia. Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumidamente serán impactados, por aquellos, la matriz de importancia permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido para el DAA simplificada

Una vez identificadas las posibles interacciones, se hace una previsión y validación de las mismas, esta operación es importante para clasificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. La evaluación del impacto ambiental, es como herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clasificación de todos los aspectos que lo definan y en definitiva de los impactos (interrelación, acción del proyecto-factor del medio), es absolutamente necesaria.

La importancia del impacto es pues, la razón mediante la cual se miden cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia e intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez una serie de atributos de tipos cualitativo, tales como magnitud

o extensión, tipos de efecto, plazo de manifestación persistencia reversibilidad recuperabilidad, acumulación y periodicidad. La valoración se hará de la siguiente manera.

Tabla 87. Parámetros para la evaluación de Impacto Ambiental

CRITERIO		DESCRIPCION	GRADO DE EVALUACION	
C	Naturaleza o carácter	Se refiere al carácter beneficioso o perjudicial de las acciones que van actuar sobre los factores ambientales considerados.	Beneficiosos o positivo Perjudicial o negativo	(+) (-)
M G	Magnitud o grado de alteración	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actual.	Baja Media Alta Muy alta Total.	1 2 4 8 12
C O	Cobertura o extensión	Se refiere al área de influencia teórica del proyecto en relación con el entorno del proyecto m (% de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	Puntual Parcial Extenso Total Crítico	1 2 4 8 (+4)
P M	Plazo de manifestación	Hace alusión al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	Largo Plazo (>5 años) Medio Plazo(1-5 años) Inmediato (<1 año) Critico	1 2 4 (+4)
D R	Duración	Se refiere al tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retomaría a su estado inicial con sin medidas correctores.	Fugaz (<año) Temporal (1-10 años) Permanente(>10 años)	1 2 3
R V	Reversibilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto o retorna a las condiciones iniciales por medios naturales una vez desaparece la acción	Corto plazo(1<año) Temporal (1-10 años) Permanente(>10 años)	1 2 4
R E	Recuperabilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción parcial ó total del factor afectado como consecuencia del proyecto. Esta reconstrucción mes por medio de intervención humana, es decir por introducción de medidas correctores.	Inmediata A medio plazo Mitigable Irrecuperable	1 2 4 8
A	Acumulación	Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste continuada y reiteradamente la acción que lo generan.	Simple Acumulativo	1 4

TI	Tipo	Se refiere a la relación causa-efecto o a la forma de manifestación del efecto sobre el factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto Directo	1 4
I	Importancia del impacto	Hace referencia a la importancia del efecto de una acción sobre el factor ambiental y es representada por el número que se deduce en función en los valores asignados a los parámetros de evaluación, según la siguiente ecuación.	$I = \pm(3MG + 2CO + PM + DR + RV + A + TI)$	

Fuente: [11]

Observaciones:

- ✓ Importancia con valores inferiores a 23 puntos, indica impactos considerados como IRRELEVANTES.
- ✓ Importancia con valores entre 23 y 46 puntos, indica impactos como MODERADOS O NORMALES.
- ✓ Importancia con valores entre 46 y 69 puntos, indica impactos considerados como SEVEROS.
- ✓ Importancia con valores superiores a 69 puntos indica impactos CRITICOS y deben planearse en el control de acuerdo con su importancia.

Tabla 88. Impactos cuantitativos fase preoperativa alternativa A (1/2).

FASE PREOPERATIVA ALTERNATIVA A															
ECOSISTEMA		CRITERIO													
COMPONENTE	ELEMENTO	INDICADOR	C	MG	CO	PM	DR	IR	RV	RE	A	Ti	I	PROM	IMPORTANCIA
FÍSICO	SUELO	Remoción y disposición	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Cambios topográficos	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Compactación del perfil	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Contaminación	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Cambios en la estructura	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	14
		Erosión	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Modificación del uso	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Alteración de las propiedades físicas	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Reducción del potencial agrológico	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Calidad físico-química	-	2	2	2	2	2	4	1	1	1	1	-22	
		Cambios en dinámica y cauce	-	4	2	2	2	2	2	4	1	1	1	-29	
		Cambios nivel freático	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Consumo de fuentes	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+14	
		Presencia de sólidos	-	4	2	4	1	1	4	1	4	1	4	-31	21
BIÓTICOS	FAUNA	Presencia de aceites y grasas	-	2	2	2	2	2	2	1	1	1	-20		
		Coliformes totales y fecales	+	2	2	2	2	2	4	1	1	1	+22		
		Incremento eutroficación	+	2	2	2	2	2	1	1	1	1	+19		
		Contaminación metales pesados	+	2	2	2	2	2	1	1	1	1	+19		
		Afectación de la calidad	-	2	2	2	2	1	2	1	2	1	-19		
		Afectación por ruido	-	2	2	4	2	1	2	4	4	4	-27		
		Modificación del microclima	+	1	2	1	1	1	1	1	1	1	+13		
		Modificación de la salud humana	-	1	2	1	2	1	2	4	4	4	-21		
		Emisión de partículas	-	2	4	4	2	2	2	4	4	4	-29		
		Desplazamiento de especies	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Pérdida de hábitats	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Reducción de especies	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Reducción de poblaciones	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Incremento de plagas y enfermedades	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
FLORA	FLORA	Pérdida de controladores naturales	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Reducción de organismos benéficos	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Aparición de fenotipos agresivos	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Alteración de la cobertura natural	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Afectación de especies asociadas	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Reducción de la diversidad	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Daños por cambios freático	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		
		Desaparición de especies.	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	+14		

Fuente: autores de la monografía

Tabla 89. Impactos cuantitativos fase preoperativa alternativa A (2/2)

FASE PREOPERATIVA ALTERNATIVA A																		
ECOSISTEMA		CRITERIO										IMPORTANCIA						
COMPONENTE	ELEMENTO	INDICADOR	C	M	G	CO	IP	PM	DR	RV	RE	A	TI	I	PROM			
SOCIO ECONÓMICO	SOCIALES	Modificación de infraestructura	-	4	1	4	1	4	1	2	1	1	1	4	-27	17	Irrelevante	
		Asentamientos flotantes	-	4	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1			-21
		Demanda de bienes y servicios	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			+14
		Salud	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			+14
		Laboral (Demanda - oferta)	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			+14
		Capacitación	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			+14
		Calidad de vida	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			+14
	Presencia sectores arqueológicos	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+14	14	Irrelevante	
	Valores culturales	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+14			
	Etnias	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+14			
ECONÓMICOS		Ingreso salarial	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	+14	14	Irrelevante	
		Oportunidad de empleo	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	+14			
		Valorización de predios	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	+14			
		Incremento productivo	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	+14			
		Aumento del costo de vida	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	+14			
		Obras	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	+14			
		Impuestos	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	+14			

Fuente: autores de la monografía

11. ANÁLISIS FINANCIERO

Este capítulo comprende el análisis financiero de acuerdo a la información obtenida de los capítulos anteriores expresados en los estados financieros proyectados en los próximos cinco años.

En base a la demanda de EPS obtenida del estudio de mercados, la capacidad instalada que más se aproxima a los requerimientos es aquella que procesa 150 toneladas anuales de EPS. La capacidad utilizada durante el primer año será del 33,52%, en el segundo año con un crecimiento del negocio del 16% se alcanzará el 38,88% de la capacidad instalada. En el año quinto de operación se alcanzará un 83,4% logrado por las estrategias de mercado trazadas por la compañía, cubriendo en un 75% el sector en el puerto petrolero y penetrando los mercados a nivel regional y departamental.

A continuación serán analizados los principales estados financieros durante los próximos cinco años posteriores a la inversión.

11.1 INGRESOS Y CUENTAS POR COBRAR.

Como se puede observar en la siguiente tabla, la empresa genera incrementos en los ingresos al pasar en el primer año de 818 millones de pesos a 1.609 millones de pesos en su quinto año de producción, producto del crecimiento en la participación en el mercado que permitirá no solo ventas a nivel local sino a nivel regional y nacional. Así mismo, hay que señalar que se ofrece un financiamiento a los distribuidores que oscilan entre los 30 y los 60 días.

Tabla 90. Ingresos y cuentas por cobrar

	0	1	2	3	4	5
Productos EPS		\$ 818.298.720	\$ 991.941.708	\$ 1.180.569.344	\$ 1.377.771.647	\$ 1.609.457.727
CxC Ingresos	60	-	\$ 136.383.120	\$ 165.323.618	\$ 196.761.557	\$ 229.628.608
Ingresos efectivas	-	\$ 681.915.600	\$ 826.618.090	\$ 983.807.786	\$ 1.148.143.039	\$ 1.341.214.772

Fuente: Autores de monografía

11.2 CUENTAS POR PAGAR E INVENTARIO.

La rotación de los inventarios y las cuentas por pagar estarán por el orden de los treinta días. Los costos variables mas el inventario de treinta días representan el rubro más importante. En el primer año los costos fijos representan el 17,35% de los costos variables, en el quinto año de operación esta misma relación representa el 12,87%.

Tabla 91. Cuentas por pagar e inventario.

			1	2	3	4	5
CV		0%	\$ 428.857.460	\$ 515.084.251	\$ 607.117.626	\$ 708.711.623	\$ 792.169.769
Inventario	30	-	\$ 35.738.122	\$ 42.923.688	\$ 50.593.135	\$ 59.059.302	\$ 66.014.147
Compras totales del periodo			\$ 464.595.582	\$ 522.269.816	\$ 614.787.074	\$ 717.177.789	\$ 799.124.614
CxP CV	30		\$ 38.716.299	\$ 43.522.485	\$ 51.232.256	\$ 59.764.816	\$ 66.593.718
Compras efectivas			\$ 425.879.284	\$ 478.747.332	\$ 563.554.818	\$ 657.412.973	\$ 732.530.897
Costos Fijos		-	\$ 74.421.391	\$ 88.093.162	\$ 92.527.906	\$ 97.238.795	\$ 102.011.223
CxP CF	30	-	\$ 6.201.783	\$ 7.341.097	\$ 7.710.659	\$ 8.103.233	\$ 8.500.935
Costos efectivos de CF		-	\$ 68.219.609	\$ 80.752.066	\$ 84.817.247	\$ 89.135.562	\$ 93.510.287

Fuente: Autores de monografía

11.3 COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES.

Es importante señalar que el total de costos para el primer año está por el orden de los 503 millones de pesos de los cuales el 84% corresponden a los costos de producción que incluyen: materia prima, mano de obra directa y costos de fabricación directo. El 16% restante son representados por los gastos administrativos. A partir del segundo año, los salarios aumentarán en un 20% para incentivar al personal de la empresa por la penetración en el mercado y por los resultados obtenidos en el año inmediatamente anterior, los ajustes se harán de acuerdo a la inflación proyectada para los próximos cinco años.

Tabla 92. Costos y gastos operacionales.

	1	2	3	4	5
Costos de producción	\$ 420.791.071	\$ 506.662.940	\$ 598.342.620	\$ 699.559.291	\$ 782.651.344
Comisiones por venta	\$ 6.546.390	\$ 6.834.431	\$ 7.121.477	\$ 7.427.701	\$ 7.724.809
Costos administrativos	\$ 49.849.898	\$ 61.752.334	\$ 64.345.932	\$ 67.112.807	\$ 69.797.319
Arrendamiento	\$ 18.000.000	\$ 18.792.000	\$ 19.581.264	\$ 20.423.258	\$ 21.240.189
Mercadeo y publicidad	\$ 1.600.000	\$ 1.670.400	\$ 1.740.557	\$ 1.815.401	\$ 1.888.017
Fletes y acarreos	\$ 2.400.000	\$ 2.505.600	\$ 2.610.835	\$ 2.723.101	\$ 2.832.025
Impuesto industria y comercio	\$ 4.091.494	\$ 4.959.709	\$ 5.902.847	\$ 6.888.858	\$ 8.047.289
Total costos variables	\$ 428.857.460	\$ 515.084.251	\$ 607.117.626	\$ 708.711.623	\$ 792.169.769
Total costos fijos	\$ 74.421.391	\$ 88.093.162	\$ 92.527.906	\$ 97.238.795	\$ 102.011.223

Fuente: Autores de monografía

11.4 CAPITAL DE TRABAJO.

El capital de trabajo debe estar ubicado entre los 14 millones de pesos en el año cero y en el quinto año por el orden de los 296 millones de pesos. Es importante resaltar que las cuentas por cobrar es el rubro de mayor participación dentro del capital de trabajo, por lo tanto la política de la empresa debe estar dirigida hacia el cumplimiento de cobro de la deuda dentro de los plazos establecidos. En el año 0 la caja mínima está trazada por el 70% de la caja mínima del primer año de operación, en los próximos años será de acuerdo a los días de cobertura definidos previamente por los costos y gastos operacionales.

Tabla 93. Capital de trabajo

	0	1	2	3	4	5
Caja Mínima	\$ 14.498.634	\$ 20.712.334	\$ 24.872.997	\$ 28.891.813	\$ 33.320.169	\$ 36.998.261
Cuentas x cobrar	\$ 0	\$ 136.383.120	\$ 165.323.618	\$ 196.761.557	\$ 229.628.608	\$ 268.242.954
Inventarios	\$ 0	\$ 35.738.122	\$ 42.923.688	\$ 50.593.135	\$ 59.059.302	\$ 66.014.147
Cuentas x pagar CV	\$ 0	\$ 38.716.299	\$ 43.522.485	\$ 51.232.256	\$ 59.764.816	\$ 66.593.718
Cuentas x pagar CF	\$ 0	\$ 6.201.783	\$ 7.341.097	\$ 7.710.659	\$ 8.103.233	\$ 8.500.935
KTNO	\$ 14.498.634	\$ 147.915.495	\$ 182.256.721	\$ 217.303.591	\$ 254.140.030	\$ 296.160.710

Fuente: Autores de monografía

11.5 INVERSIONES.

El elevado costo de la maquinaria no permite una flexibilización en los preoperativos. Los muebles y enseres y los equipos de cómputo restantes serán adquiridos en el siguiente año de acuerdo a los requerimientos de la empresa.

Tabla 94. Inversiones

	0	1	2	3	4	5
Total inversiones en activos fijos	\$ 1.303.200.000					
Equipos y terrenos	\$ 1.303.200.000					
Preoperativos	\$ 21.500.000					
Variación KTNO	\$ 14.498.634	\$ 133.416.861	\$ 34.341.226	\$ 35.046.870	\$ 36.836.439	\$ 42.020.680
Total inversiones	\$ 1.339.198.634	\$ 133.416.861	\$ 34.341.226	\$ 35.046.870	\$ 36.836.439	\$ 42.020.680

Fuente: Autores de monografía

11.6 FINANCIACIÓN.

El 46% de la inversión total en el año cero, será obtenida por medio de un crédito de 620 millones de pesos. El 54% restante de la inversión será realizada a través de socios.

Tabla 95. Financiación

	0	1	2	3	4	5
Total Inversión	\$ 1.339.198.634					
Aportes	\$ 719.198.634					
Credito	\$ 620.000.000	\$ 40.000.000				
Aportes de socios (acumulado)	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634

Fuente: Autores de monografía

11.7 DEUDA.

El pago de la deuda de la inversión, será a través de interés simple diferida a cinco años. El pago de la deuda de 40 millones adquirida en el primer año será a interés simple diferida a cuatro años.

Tabla 96. Deuda

	0	1	2	3	4	5
Amortización		\$ 124.000.000	\$ 134.000.000	\$ 134.000.000	\$ 134.000.000	\$ 134.000.000
Amortización deuda año 0		\$ 124.000.000	\$ 124.000.000	\$ 124.000.000	\$ 124.000.000	\$ 124.000.000
Amortización deuda año 1			\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
Intereses	\$ 0	\$ 99.696.000	\$ 80.936.000	\$ 59.898.000	\$ 39.798.000	\$ 19.899.000
Saldo	\$ 620.000.000	\$ 536.000.000	\$ 402.000.000	\$ 268.000.000	\$ 134.000.000	\$ 0
Saldo deuda año 0	\$ 620.000.000	\$ 496.000.000	\$ 372.000.000	\$ 248.000.000	\$ 124.000.000	\$ 0
Saldo deuda año 1		\$ 40.000.000	\$ 30.000.000	\$ 20.000.000	\$ 10.000.000	\$ 0
Cuota deudas		\$ 223.696.000	\$ 214.936.000	\$ 193.898.000	\$ 173.798.000	\$ 153.899.000

Fuente: Autores de monografía

11.8 ESTADO DE RESULTADOS.

Las utilidades antes de intereses, impuestos, amortizaciones y depreciaciones es del orden de los 315 millones en el primer año con crecimiento sostenido hacia los 715 millones en el quinto año. De igual forma en el primer año por cada peso de ventas o ingresos se convierten en caja 38 centavos y en el quinto año por cada peso de ventas o ingresos se convierten en caja 44 centavos evidenciando de esta manera un aumento en las utilidades.

Tabla 97. Estado de resultados

	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 818.298.720	\$ 991.941.708	\$ 1.180.569.344	\$ 1.377.771.647	\$ 1.609.457.727
Costos variables CV		\$ 428.857.460	\$ 515.084.251	\$ 607.117.626	\$ 708.711.623	\$ 792.169.769
Costos fijos CF		\$ 74.421.391	\$ 88.093.162	\$ 92.527.906	\$ 97.238.795	\$ 102.011.223
Depreciación		\$ 138.961.030	\$ 145.909.082	\$ 152.766.808	\$ 160.252.382	\$ 168.425.253
Total gastos operacionales		\$ 642.239.882	\$ 749.086.494	\$ 852.412.340	\$ 966.202.799	\$ 1.062.606.245
UTILIDAD OPERACIONAL		\$ 176.058.838	\$ 242.855.214	\$ 328.157.004	\$ 411.568.848	\$ 546.851.482
Ebitda		\$ 315.019.868	\$ 388.764.295	\$ 480.923.812	\$ 571.821.230	\$ 715.276.736
Margen Ebitda		\$ 0,38	\$ 0,39	\$ 0,41	\$ 0,42	\$ 0,44
Corrección Monetaria		\$ 29.669.567	\$ 23.453.377	\$ 10.881.361	\$ -3.040.837	\$ -20.634.914
Utilidad antes de ajustes		\$ 205.728.405	\$ 266.308.591	\$ 339.038.364	\$ 408.528.010	\$ 526.216.568
Intereses		\$ 99.696.000	\$ 80.936.000	\$ 59.898.000	\$ 39.798.000	\$ 19.899.000
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		\$ 106.032.405	\$ 185.372.591	\$ 279.140.364	\$ 368.730.010	\$ 506.317.568
Renta líquida		\$ 37.111.342	\$ 64.880.407	\$ 97.699.128	\$ 129.055.504	\$ 177.211.149
Renta Presuntiva		\$ 43.151.918	\$ 49.039.191	\$ 58.720.682	\$ 70.921.122	\$ 85.510.785
Provision impuestos		\$ 43.151.918	\$ 64.880.407	\$ 97.699.128	\$ 129.055.504	\$ 177.211.149
UTILIDAD NETA		\$ 62.880.487	\$ 120.492.184	\$ 181.441.237	\$ 239.674.507	\$ 329.106.419
Reserva legal		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Dividendos		\$ 0	\$ 0	\$ 24.098.437	\$ 54.432.371	\$ 95.869.803
Utilidad retenida		\$ 62.880.487	\$ 120.492.184	\$ 157.342.800	\$ 185.242.136	\$ 233.236.617

Fuente: Autores de monografía

Para efectos de este estudio la renta presuntiva establecida con un 6% dentro de los supuestos presenta aplicabilidad solo para el primer año de operación debido a que el patrimonio es mayor que las utilidades. Para los siguientes años aplica la renta líquida definida dentro de los supuestos con un 35%. Por consiguiente la utilidad neta presenta un aumento de 63 millones en el primer año a 329 millones en el quinto año. Las distribuciones de dividendos aplicarán a partir del tercer año de operación.

11.9 BALANCE.

En el primer año de operación se presenta un déficit de 45 millones en caja en razón a que los usos superan a las fuentes. Por otro lado el patrimonio presenta un aumento de 817 millones en el primer año de operación a 1731 millones en el quinto año de operación.

Tabla 98. Balance

	0	1	2	3	4	5
Activos corrientes	\$ 14.498.634	\$ 147.588.665	\$ 264.268.960	\$ 439.593.955	\$ 665.533.507	\$ 964.068.920
Caja	\$ 14.498.634	\$ 20.712.334	\$ 24.872.997	\$ 28.891.813	\$ 33.320.169	\$ 36.998.261
Excedente de caja	\$ 0	\$ -45.244.911	\$ 29.361.752	\$ 159.543.129	\$ 337.242.045	\$ 583.518.149
CxC	\$ 0	\$ 136.383.120	\$ 165.323.618	\$ 196.761.557	\$ 229.628.608	\$ 268.242.954
Inventarios ajustado	\$ 0	\$ 35.738.122	\$ 44.710.594	\$ 54.397.455	\$ 65.342.685	\$ 75.309.555
Activos no corriente ajustado	\$ 1.324.700.000	\$ 1.389.610.300	\$ 1.459.090.815	\$ 1.527.668.083	\$ 1.602.523.819	\$ 1.684.252.534
Activos no corrientes neto	\$ 1.324.700.000	\$ 1.250.649.270	\$ 1.167.272.652	\$ 1.069.367.658	\$ 961.514.292	\$ 842.126.267
Depreciacion acumulada	\$ 0	\$ 138.961.030	\$ 291.818.163	\$ 458.300.425	\$ 641.009.528	\$ 842.126.267
TOTAL ACTIVO	\$ 1.339.198.634	\$ 1.398.237.935	\$ 1.431.541.612	\$ 1.508.961.613	\$ 1.627.047.799	\$ 1.806.195.187
Pasivos corrientes	\$ 0	\$ 44.918.081	\$ 50.863.582	\$ 58.942.915	\$ 67.868.049	\$ 75.094.653
CxP CF	\$ 0	\$ 6.201.783	\$ 7.341.097	\$ 7.710.659	\$ 8.103.233	\$ 8.500.935
CxP CV	\$ 0	\$ 38.716.299	\$ 43.522.485	\$ 51.232.256	\$ 59.764.816	\$ 66.593.718
CxP Inversiones	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pasivos no corrientes	\$ 620.000.000	\$ 536.000.000	\$ 402.000.000	\$ 268.000.000	\$ 134.000.000	\$ 0
Financiera	\$ 620.000.000	\$ 536.000.000	\$ 402.000.000	\$ 268.000.000	\$ 134.000.000	\$ 0
TOTAL PASIVO	\$ 620.000.000	\$ 580.918.081	\$ 452.863.582	\$ 326.942.915	\$ 201.868.049	\$ 75.094.653
PATRIMONIO						
Capital	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634	\$ 719.198.634
Reserva legal		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Revalorización del patrimonio	\$ 0	\$ 35.240.733	\$ 76.106.726	\$ 122.104.593	\$ 180.023.509	\$ 252.707.677
Utilidad retenida del periodo	\$ 0	\$ 62.880.487	\$ 120.492.184	\$ 157.342.800	\$ 185.242.136	\$ 233.236.617
Utilidades de periodos anteriores		\$ 0	\$ 62.880.487	\$ 183.372.671	\$ 340.715.471	\$ 525.957.607
TOTAL PATRIMONIO	\$ 719.198.634	\$ 817.319.854	\$ 978.678.031	\$ 1.182.018.698	\$ 1.425.179.750	\$ 1.731.100.534
PASIVO MAS PATRIMONIO	\$ 1.339.198.634	\$ 1.398.237.935	\$ 1.431.541.612	\$ 1.508.961.613	\$ 1.627.047.799	\$ 1.806.195.187

Fuente: Autores de monografía

11.10 FUENTES Y USOS.

A pesar del aumento de los usos a partir del segundo año de operación, este aumento se contrarresta con el mayor aumento de las fuentes, lo que ocasiona un aumento gradual pero sostenido del exceso desde el segundo año de operación que va desde 74 millones en este año hasta 246 millones en el año cinco de operación. Es a partir del sexto año de operación que los préstamos se han cancelado en su totalidad.

Tabla 99. Fuentes y usos

	0	1	2	3	4	5
FUENTES						
Resultado operacional		\$ 176.058.838	\$ 242.855.214	\$ 328.157.004	\$ 411.568.848	\$ 546.851.482
Depreciacion		\$ 138.961.030	\$ 145.909.082	\$ 152.766.808	\$ 160.252.382	\$ 168.425.253
Incremento en prestamos	\$ 620.000.000	\$ 40.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Incremento en Capital Social	\$ 719.198.634	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL FUENTES	\$ 1.339.198.634	\$ 355.019.868	\$ 388.764.295	\$ 480.923.812	\$ 571.821.230	\$ 715.276.736
USOS						
Cambio en activos	\$ 1.324.700.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Cambio en capital de trabajo	\$ 14.498.634	\$ 133.416.861	\$ 34.341.226	\$ 35.046.870	\$ 36.836.439	\$ 42.020.680
Amortizacion de préstamos	\$ 0	\$ 124.000.000	\$ 134.000.000	\$ 134.000.000	\$ 134.000.000	\$ 134.000.000
Gastos financieros/intereses	\$ 0	\$ 99.696.000	\$ 80.936.000	\$ 59.898.000	\$ 39.798.000	\$ 19.899.000
Impuesto a la renta	\$ 0	\$ 43.151.918	\$ 64.880.407	\$ 97.699.128	\$ 129.055.504	\$ 177.211.149
Dividendos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 24.098.437	\$ 54.432.371	\$ 95.869.803
TOTAL USOS	\$ 1.339.198.634	\$ 400.264.779	\$ 314.157.633	\$ 350.742.434	\$ 394.122.314	\$ 469.000.631
Exceso/Deficit	\$ 0	\$ -45.244.911	\$ 74.606.662	\$ 130.181.378	\$ 177.698.916	\$ 246.276.104
Acum Exceso/Deficit	\$ 0	\$ -45.244.911	\$ 29.361.752	\$ 159.543.129	\$ 337.242.045	\$ 583.518.149

Fuente: Autores de monografía

11.11 FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA.

El flujo de caja del inversionista se ve afectado en el primer año principalmente por los intereses del préstamo de 620 millones tomado para la inversión inicial. A partir del segundo año se ve favorecido paulatinamente por la disminución de estos intereses del saldo capital y por el aumento de las utilidades operacionales basadas en las estrategias de mercadeo trazadas por la empresa.

Tabla 100. Flujo del inversionista

Exceso/Deficit	\$ 0	\$ -45.244.911	\$ 74.606.662	\$ 130.181.378	\$ 177.698.916	\$ 246.276.104
Dividendos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 24.098.437	\$ 54.432.371	\$ 95.869.803
Aporte de capital	\$ 719.198.634	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	\$ -719.198.634	\$ -45.244.911	\$ 74.606.662	\$ 154.279.815	\$ 232.131.287	\$ 342.145.907

Fuente: Autores de monografía

11.12 FLUJO DE CAJA LIBRE.

El flujo de caja libre presenta un aumento de 114 millones en el primer año a 482 millones en el quinto año de operación, en razón al aumento de utilidades y al pago total de la deuda adquirida durante la inversión y en el primer año de operación.

Tabla 101. Flujo de caja libre

	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	\$ -719.198.634	\$ -45.244.911	\$ 74.606.662	\$ 154.279.815	\$ 232.131.287	\$ 342.145.907
Prestamos	\$ 620.000.000	\$ 40.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Abono a Capital		\$ 124.000.000	\$ 134.000.000	\$ 134.000.000	\$ 134.000.000	\$ 134.000.000
Intereses		\$ 99.696.000	\$ 80.936.000	\$ 59.898.000	\$ 39.798.000	\$ 19.899.000
Impacto Tributario por intereses		\$ 34.893.600	\$ 28.327.600	\$ 20.964.300	\$ 13.929.300	\$ 6.964.650
Efecto tributario del ajuste por inflación		\$ 10.384.348	\$ 8.208.682	\$ 3.808.476	\$ -1.064.293	\$ -7.222.220
Corrección monetaria con financiación		\$ 29.669.567	\$ 23.453.377	\$ 10.881.361	\$ -3.040.837	\$ -20.634.914
Otros ajustes						
FLUJO DE CAJA LIBRE	\$ -1.339.198.634	\$ 113.941.838	\$ 269.423.744	\$ 331.021.991	\$ 390.935.694	\$ 481.858.037

Fuente: Autores de monografía

11.13 TIR.

La Tasa Interna de Retorno del proyecto es de 24,68%; 8,18% superior a la tasa de oportunidad presentada dentro de los supuestos. Para el inversionista la TIR es de 30,24%, 13,74% superior a la misma tasa de oportunidad.

Tabla 102. TIR

TIR PROYECTO	24,68%	-1.339.198.634	113.941.838	269.423.744	331.021.991	390.935.694	2.235.661.125
TIR INVERSIONISTA	30,24%	-719.198.634	-45.244.911	74.606.662	154.279.815	232.131.287	2.095.948.995

Fuente: Autores de monografía

12. CONCLUSIONES.

- ✓ Dentro del estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de poliestireno expandido, el proyecto es viable aplicando las estrategias de mercadeo definidas por la empresa para la penetración en este sector a nivel local, regional y departamental.
- ✓ La posición geográfica estratégica de Barrancabermeja, permite ser un óptimo centro de influencia del proyecto en el oriente Colombiano. De igual forma las condiciones climáticas de esta región favorecen ampliamente la demanda de EPS como aislante térmico dentro del sector de la construcción.
- ✓ Aportando los socios el 54% de la inversión total, se obtiene una TIR del 30,24%, 13,74% superior a la tasa de oportunidad del 16,5% presentada dentro de los supuestos del análisis financiero.
- ✓ El sector del envasado de alimentos y de la construcción a partir del EPS en Barrancabermeja, es un mercado desatendido principalmente por la dependencia de productores y proveedores de otras ciudades a nivel nacional.
- ✓ La compañía Darnel se encuentra altamente consolidada dentro del mercado de productos para el envasado de alimentos a nivel nacional, siendo de esta forma el más firme competidor en este sector.
- ✓ El 88.12% de la población encuestada prefieren elegir al proveedor de EPS en base a la variable precio. Esto propicia una destacada ventaja competitiva dentro del sector al disminuir al mínimo los canales de distribución y al eliminar los costos por transporte del producto desde las ciudades donde se encuentran los oferentes.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. AMAYA, Jairo. Gerencia: Planeación & estrategia, fundamentos, modelo y software de planeación. 1ª edición. Colombia : Publiarte, 2007. p. 32 – 53
- [2]. CÁMARA DE COMERCIO DE BARRANCABERMEJA. Observatorio de coyuntura socioeconómica de Barrancabermeja. 1ª edición. Barrancabermeja : matrizx diseño gráfico de Barrancabermeja, 2004.
- [3]. GARCÍA, Oscar L. Administración financiera. 3ª edición. Colombia : Prensa moderna impresores S.A. 1999
- [4]. LIND, Douglas A. MARCHAL, William G. MASON Robert D. Estadística para administración y economía. 11ª edición. México : Alfaomega grupo editor, S.A. 2005. p. 6 – 140, 192 – 295.
- [5]. MALHOTRA, Naresh K. Investigación de mercados, un enfoque aplicado. Cuarta edición. México : Pearson Educación, 2004. p. 234 – 400
- [6]. Universidad EAFIT, Departamento de Ingeniería de Procesos, Escuela de Ingeniería. Resumen de los trabajos de grado desarrollados en ingeniería de procesos durante el año 2003. Medellín, Junio de 2004. Pag. 72 – 80.

CIBERGRAFÍA

- [7]. <http://www.ajover.com>, acerca de aplicaciones del EPS
- [8]. <http://www.barrancabermeja.gov.co/>, acerca de aspectos poblacionales, demográficos, económicos, sociales de Barrancabermeja.
- [9]. <http://www.empolime.com/prop.htm>, acerca de la resistencia mecánica del EPS y de sus aplicaciones.
- [10]. <http://www.formaplac.com/>, acerca de la materia prima para la obtención del EPS.
- [11]. <http://www.minambiente.gov.co/>, acerca de aspectos ambientales referentes al proyecto.
- [12]. <http://www.textoscientificos.com/polimeros/poliestireno-expandido>, acerca de las propiedades químicas, físicas y biológicas del EPS
- [13]. <http://62.151.163.149/default.html>, acerca de registros y estadísticas del EPS en España.

A N E X O A

MATRIZ AMBIENTAL PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO

METODOLOGIA DE DESARROLLO DE MATRIZ AMBIENTAL PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO

A continuación se definen los criterios de la matriz para la locación del proyecto, los cuales deben tomarse como una guía para la selección del mismo, son olvidar que las condiciones específicas de cada población deberán tenerse en cuenta en éste proceso.

1. DISTANCIA A CENTROS POBLADOS. Se deben asignar el puntaje de acuerdo con la distancia del predio y la primera casa de población. La calificación viene dada dependiendo del tipo de proceso a implementar pudiendo ser mayor o menor en función de los resultados de los estudios ambientales realizados. Es fundamental que el uso del en el sitio sea compatible con la actividad de tratamiento a desarrollar.

El puntaje asignado es directamente proporcional a la distancia, es decir a menor distancia entre el proyecto y la población menor calificación para el sitio.

2. DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO. Establecida con base en la rosa de los vientos. Para su calificación se tomó como indicador la dirección predominante del viento en la zona, en medida en %.

El puntaje se asignó de acuerdo con la dirección así: Si va hacia la población el puntaje es de 1, si la dirección predominante es contraria al centro del poblado será de 10. la posición intermedia viene dada por una dirección que afecte la población entre un 35% y 45% de acuerdo con las evaluaciones correspondientes.

3. TIPO DE FUENTE RECEPTORA QUE RECIBIRÁ EL VERTIMIENTO. Se debe evaluar con base en las condiciones de caudal de la fuente receptora donde se realizará el vertimiento. Si la fuente es intermitente el impacto será mayor que si trata de una fuente con caudal permanente, así mismo si el caudal de la fuente es bajo el impacto es mayor que si se trata de una con un caudal mayor.

Para cuantificar éste parámetro se tomó el caudal, por lo tanto el evaluador debe determinar la relación Q fuente receptora/ Q vertimiento de la descarga.

4. USO ACTUAL DE LA FUENTE RECEPTORA DESPUÉS DE RECIBIR VERTIMIENTO. Es de vital importancia ya que las condiciones de uso actual priman sobre las futuras de acuerdo con los lineamientos legislativos vigentes.

Se establece de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 1541/78, siendo la condición más limitante el uso para consumo humano, seguido en su orden de los usos recreativos y agrícolas y posteriormente por los industriales, mineros etc.

5. USO ACTUAL DEL SUELO EN LAS ZONAS ALEDAÑAS AL SITIO/PROYECTO. Con éste indicador se establece el entorno existente en los predios aledaños a la zona donde es factible instalar el sistema de tratamiento. Se debe tener cuenta que las condiciones más desfavorables corresponden a un uso de vivienda o institucional seguido por los usos industriales y por último los agrícolas.

En este indicador es importante evaluar la posibilidad que los vecinos de la planta reciban el agua tratada para ciertos usos.

6. CAPACIDAD DE DEPURACIÓN DE LA FUENTE RECEPTORA. Este parámetro mide la incidencia en la calidad del vertimiento de las aguas residuales domésticas sobre la fuente receptora.

Se evalúa con base en la Demanda Bioquímica de oxígeno, mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$(Q \text{ descarga} * \text{Conc. DBO descarga} + Q \text{ fuente} * \text{Conc. DBOfuente}) / (Q \text{ descarga} + Q \text{ fuente}) = \text{Conc. Final Fuente.}$

El criterio de calificación adoptado es el siguiente:

- Capacidad de depuración Baja: 0-5%
- Capacidad de depuración Media: 5-20%
- Capacidad de depuración Alta: >20%

7. PRESENCIA DE FAUNA ACUÁTICA. Indicador evaluado con base en el Índice de Abundancia y cuantifica el efecto que podría tener la descarga del vertimiento sobre la fauna presente en la fuente receptora.

Si la abundancia de la fuente es alta será más sensible que otra donde la fauna acuática se halle disminuida por el efecto e la intervención antrópica ejercida por el medio circundante sobre la misma.

8. EXISTENCIA DE SISTEMAS ESTRATÉGICOS AMBIENTALES. Evalúa la existencia dentro del predio en valoración la existencia de cierto tipo de ecosistemas de especial importancia para el equilibrio ambiental de la zona. Es así como se debe identificar la presencia de nacederos, humedales, zonas de bosques y de recarga.

Si éstos existen la zona será más frágil que otra donde solo se encuentren pastos o vegetación de bajo porte por ejemplo.

9. ÁREA DISPONIBLE. Este criterio es de vital importancia debido a que el horizonte de diseño de un sistema de tratamiento por lo regular se ubica entre 10 y 20 años. Por lo tanto si el predio tiene poca área disponible, más adelante será necesario buscar un nuevo sitio con los consiguientes incrementos en costo de adecuación y operación.

10. NIVELES DE RUIDO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA. Indicador que permite identificar las condiciones ambientales del sitio en evaluación, siendo por lo tanto mejor aquel en donde los niveles sean mayores, que aquel que tenga una condiciones de absoluta tranquilidad, teniendo en cuenta el tipo de sistema seleccionado.

11. TIPO DE CONDUCCIÓN DE AGUAS CRUDAS. Criterio que permite cuantificar la forma en que las aguas residuales domésticas accederán al predio del STAR. Ambientalmente siempre será mejor, un sitio donde el sistema de alcantarillado fluya por gravedad que aquellos que requieren sistema de bombeo con sus consiguientes problemas de consumo de energía y de operación y mantenimiento.

12. FACILIDAD DE DESCARGA DE AGUAS TRATADAS. Indicador similar al anterior, pero para las aguas tratadas, conservándose los mismos criterios de calificación anterior.

13. NIVEL FREÁTICO. Indicador que determina la posibilidad de utilización del sitio dependiendo de la cercanía a la superficie del nivel freático y por ende de la posibilidad de contaminación de capa subsuperficial de agua.

Los niveles establecidos son los siguientes:

- Nivel Alto: < 2.0 metros
- Nivel Medio: 4.5 y 2.0 metros
- Nivel Alto: > 4.5 metros.

14. FACILIDAD DE ACCESO AL PREDIO. Criterio que permite establecer la necesidad de implementar obras de infraestructura adicionales durante la etapa de construcción con el consiguiente incremento de la intervención ambiental de la zona. Será más favorable un predio donde se pueda acceder fácilmente que aquel que tengan que adecuarse o construirse las vías.

15. TOPOGRAFÍA PREDIO. Indicador que establece la facilidad de operación y trabajabilidad del sitio, el cual es medido con base en la pendiente del terreno.

Los criterios de ponderación establecidos son los siguientes:

- Plano: 0.3%
- Ondulado: 3.7%
- Pendiente: >7%

16. CONDICIONES GEOMORFOLÓGICOS DEL ÁREA. Criterio que establece las condiciones geomecánicas del sitio de acuerdo con la geología del área, para su evaluación se estableció la siguiente clasificación:

- Zona Estable: Aquella donde el desarrollo del proyecto no desarrollará problemas de este tipo.

- Zona Inestable: Aquella en donde las condiciones actuales permiten establecer problemas de estabilidad y/o erosión con implementación del proyecto.

17. COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES. Se cuantifica por medio de la distancia existente entre el punto de reunión final de las aguas a ser tratadas y el punto de entrada al sistema de tratamiento. Entre más cerca se halle mejor serán las condiciones ambientales de la conducción. Ver siguiente tabla.

Modelo de matriz ambiental para la selección del sitio del proyecto.

INDICADOR \ PONDERACIÓN	PUNTAJE DEL ESPACIO		
	1	5	10
1. Distancia a centros poblados (metros)	0-50	50-100	>100
2. Dirección predominante del viento	Hacia la población	Intermitente	Contraria hacia la población
3. Tipo de fuente receptora del vertimiento	Intermitente	Permanente Q fuente/Q descarga ≤ 5	Permanente Q fuente/Q descarga > 5
4. Uso actual de fuente receptora del vertimiento	Abastecimiento para consumo humano	Para usos agrícolas y recreativos	Para otros usos
5. Uso actual del suelo en las zonas aledañas al STAR	Vivienda o institucional	Industrial	Agrícola
6. Capacidad de depuración de la fuente receptora	Baja	Media	Escasa
7. Presencia de Fauna Acuática	Abundante	Media	Baja
8. Existencia de sistemas estratégicos ambientales	Nacederos, bosques primarios, reductos	Fuentes permanentes, bosques	Ausencia de agua superficial, pastos y

	faunístimo en extinción	intervenido s	rastrajos.
9. Área disponible	<500m2	500- 2500m2	>2500m2
10. Niveles de ruido en el área de influencia	<45dB	45-65	>65dB
11. Tipo de conducción de las aguas crudas	Por bombeo		Por gravedad
12. Tipo de conducción de las aguas tratadas	Por bombeo		Por gravedad
13. Nivel freático del predio de la planta	Alto	Medio	Bajo
14. Facilidad de acceso al predio	No existe	Existen carreteable s	Vías adecuada s
15. Topografía del predio	pendiente	Ondulada	Plana
16. Condiciones geomorfológicas	Zona Inestable		Zona estable
17. Distancia de los colectores (metros)	>500	100-500	<500
18. Posibilidad de inundación del predio	Alta	Media	Nula

Nota: Matriz de calificación Positiva. La calificación es directamente proporcional a la viabilidad ambiental del proyecto.

A N E X O B

FICHAS AMBIENTALES REFERENTES

AL PROYECTO

FICHA	1	PROGRAMA DE GESTION SOCIAL											
		INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD											
OBJETIVO	Informar a los habitantes del área sobre actividades a desarrollar en el emplazamiento.												
ETAPA	OPERATIVA –POSTOPERATIVA												
ANTECEDENTES	Las relaciones con la comunidad hasta el momento no han presentado ningún problema e inconformidad, del mismo modo en el lugar a desarrollar el proyecto se producía plástico; ya que se está en contacto permanente con ella y se resuelven los problemas lo más pronto, a través de un Trabajador social o quien haga las veces en la empresa.												
IMPACTO AMBIENTAL	TIPO	DIRECTO											
	CAUSA	SIGNIFICATIVA											
	AFECTACION	La comunidad espera que la empresa les supla todas sus necesidades											
TIPO DE MEDIDA	COMPENSACION												
ACCIONES A DESARROLLAR	<p>La empresa tendrá un sistema informativo acerca de cualquier cambio, aun cuando no les afecte a estos. Donde además se tendrán en cuenta participativamente las sugerencias y demás opiniones de la comunidad.</p> <p>Se realizan Talleres informativos con los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Actividades educativas, recreativas, de salud y empresariales. ➤ Tiempo de ejecución ➤ Estrategias de participación de personal 												
TECNOLOGIAS UTILIZADAS	Para la realización de estos talleres se utiliza medios audiovisuales y carteleras.												
RESULTADOS ESPERADOS	La comunicación efectiva con las comunidades ha propiciado la participación de ellas en los diferentes proyectos llevados a cabo.												
BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA	Población asentada en el área de influencia												
COBERTURA DE APLICACION	El lugar de ejecución de los talleres se lleva a cabo en la empresa o salones comunales existentes o escuelas del área.												
RESPONSABLE DE LA EJECUCION	La empresa será la directa responsable de la organización y realización de los talleres informativos, a través de su trabajador social.												
PERSONAL REQUERIDO	Para llevar a cabo estas actividades se contara con la participación, del profesional en el área social												
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	El seguimiento y monitoreo de la presente medida de manejo es responsabilidad del departamento de relaciones con la comunidad.												
ACCIONES CONTINGENTES	En caso de anomalías con la comunidad se contara con la coordinación y colaboración permanente con los líderes comunitarios y/o personas de gran influencia con la comunidad.												
COSTOS	El costo destinado para el desarrollo de esta actividad se incluye dentro del presupuesto destinado para el programa de gestión social												
CRONOGRAMA DE EJECUCION	TIEMPO EN MESES (CONSTANTE)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

FICHA	2	PROGRAMA DE GESTION SOCIAL											
		MECANISMOS CONTRATACIÓN DE PERSONAL											
OBJETIVO	Fijar el personal requerido, su localización y acerca de la gestión social que se llevará a cabo a lo largo del proyecto												
ETAPA	PREOPERATIVA-OPERATIVA												
ANTECEDENTES	La empresa llevara a cabo una gestión social en el proceso de contratación del personal para las actividades sociales y ambientales involucradas.												
IMPACTO AMBIENTAL	TIPO	DIRECTO											
	CAUSA	SIGNIFICATIVO											
	AFECCION	La empresa sule necesidades en el aspecto laboral, presentando el inconveniente de ser a corto plazo y para un cupo mínimo de personas.											
TIPO DE MEDIDA													
ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Charlas con los habitantes. En ellas se comunica acerca de las políticas de contratación de mano de obra, el número de trabajadores y los mínimos requerimientos laborales para su contratación.</p> <p>Talleres informativos en los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tipos de obras en los que puede participar la comunidad ➤ Personal requerido ➤ Requisitos legales ➤ Tiempo de vinculación y forma de pago, reglamento disciplinario, participación de la comunidad y de la administración en la asignación de empleos 												
TECNOLOGIAS UTILIZADAS	Para la realización de estos talleres se utilizan medios audiovisuales y carteleras.												
RESULTADOS ESPERADOS	Beneficios a la comunidad directamente asentada dentro del área de influencia												
BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA	Comuna dos y Barrancabermeja												
COBERTURA DE APLICACION	Comuna dos												
RESPONSABLE DE LA EJECUCION	La empresa												
PERSONAL REQUERIDO	Dependiendo del tipo de trabajo la empresa facilita una persona especializada en el área y la participación de la trabajadora social.												
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	El seguimiento y monitoreo de la presente medida de manejo estará a cargo del Dpto de Recursos humano, Juntas de Acción Comunal de los sectores y directivas de las asociaciones comunales.												
ACCIONES CONTINGENTES	En caso de anomalías se contara con la colaboración del departamento de relaciones de la empresa, a través de la trabajadora social, al igual que los líderes comunales.												
COSTOS	El costo destinado para el desarrollo de esta actividad se incluye dentro del presupuesto destinado para el programa de gestión social												
CRONOGRAMA DE EJECUCION	TIEMPO EN MESES (CONSTANTE)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

FICHA	3	PROGRAMA DE EDUCACION Y CAPACITACION A LA COMUNIDAD Y AL PERSONAL DEL PROYECTO											
		CONOCIMIENTO DEL P.M.A, EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOCIOCULTURAL.											
OBJETIVO	Mediante talleres educativos se pretende involucrar al personal que laborara y vive en el área, como a la comunidad en el conocimiento del área en la cual se llevan las actividades mediante la exposición de los resultados del Plan de Manejo Ambiental, al igual que las buenas relaciones entre la comunidad y los trabajadores de la empresa.												
ETAPA	PREOPERATIVA – OPERATIVA - POST-OPERATIVA												
ANTECEDENTES	Aun que no existe precedente alguno. Durante la operación del proyecto por parte de la empresa se Llevaran obras que atentaron contra el bienestar ambiental del área, como son los vertimientos directos sobre el alcantarillado sanitario, ruido y manejo de residuos sólidos.												
IMPACTO AMBIENTAL	TIPO	ACUMULATIVO – RESIDUAL - INEVITABLE											
	CAUSA	El desconocimiento de las características de cada uno de los componentes ambientales y sociales que conforman el entorno puede ocasionar una serie de factores negativos en el medio.											
	AFECTACION	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de la calidad del agua. • Mala disposición de residuos. • Maltrato o perjuicio a los habitantes del área. 											
TIPO DE MEDIDA	PREVENCION – MITIGACION												
ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Se preparan y realizan talleres dirigidos al personal y a las comunidades reseñadas como pertenecientes a la zona de influencia directa. En ellos, mediante un constructivo intercambio de ideas con los asistentes, se trataran temas relacionados con la interacción del hombre y su ambiente, el necesario aprovechamiento de las experiencias que en materia ambiental tengan los vecinos del Campo Velásquez y aspectos sobre marco constitucional y legislación ambiental; entidades especializadas en la materia, derechos y deberes ambientales, efectos positivos y negativos causados sobre el ambiente natural y social por los proyectos y acciones tendientes a potenciar los primeros y minimizar los segundos en beneficio de los pobladores de la zona. Además, se aprovecharán esos encuentros para consolidar mecanismos de comunicación que faciliten una solidaria reflexión sobre el pensar y hacer ambiental encaminada a realizar un trabajo integrado Proyecto – Comunidad que tenga como objetivo compensar el entorno ambiental y social.</p> <p>En los talleres se tratarán temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Características culturales de la zona ➤ Presentación del P. M. A. ➤ Medidas de manejo del proyecto ➤ Legislación ambiental 												
TECNOLOGIAS UTILIZADAS	Los talleres se realizan con el apoyo de material didáctico y audiovisual.												
RESULTADOS ESPERADOS	Mejoramiento ambiental del área												
BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA	Personal del proyecto y comunidades vecinas.												
COBERTURA DE APLICACION	Campo Velásquez y veredas Calderón y Velásquez												
RESPONSABLE DE LA EJECUCION	El taller debe ser proporcionado por la empresa												
PERSONAL REQUERIDO	Para llevar a cabo estas actividades se requiere de un profesional con experiencia en el área ambiental y otro en el área social.												
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	<p>Los indicadores a tener en cuenta para realizar el seguimiento y el monitoreo de esta actividad son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ No. De talleres dictados ➤ No. De personas que asistieron ➤ No. De conflictos entre la comunidad y la compañía ➤ Horas hombre educación y capacitación ➤ No. De temas tratados 												
ACCIONES CONTINGENTES	La no asistencia de la comunidad a estos talleres será reforzada mediante la distribución de cartillas relacionadas con los temas ambientales más sobresalientes en el área del proyecto.												
COSTOS	El costo destinado para el desarrollo de esta actividad se incluye dentro del presupuesto destinado para el programa de gestión social												
CRONOGRAMA DE EJECUCION	TIEMPO EN MESES (CONSTANTE)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

FICHA	4	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS AGUAS RESIDUALES											
		RESIDUOS LIQUIDOS INDUSTRIALES											
OBJETIVO	Proporcionar un adecuado manejo de todas las aguas industriales												
ETAPA	OPERATIVA - POST-OPERATIVA												
ANTECEDENTES	En las áreas de mantenimiento y operación, se contara con canales de manejo para aguas residuales (lluvias e industriales),.												
IMPACTO AMBIENTAL	TIPO	RESIDUAL											
	CAUSA	Manejo inadecuado de las aguas de producción											
	AFECCION	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alteración del recurso hídrico superficial ➤ Afectación del recurso hidrobiológico (peces, Bentos, Macrófitas y perifiton). ➤ Alteración del recurso hídrico subterráneo ➤ Deterioro de la calidad de los suelos 											
TIPO DE MEDIDA	PREVENCION - MITIGACION												
ACCIONES A DESARROLLAR	Se efectúa un correcto y adecuado manejo de los sistemas de tratamiento de aguas tales como trampas de grasa y sistemas de enfriamiento para aguas de calderas.												
TECNOLOGIAS UTILIZADAS	Trampas de grasa												
RESULTADOS ESPERADOS	Descontaminación de aguas												
BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA	La empresa y población asentada.												
COBERTURA DE APLICACIÓN	El tratamiento de las aguas de producción se realizara para luego ser vertidas al sistema de alcantarillado municipal												
RESPONSABLE DE LA EJECUCION	Interventoría ambiental												
PERSONAL REQUERIDO	Se hace necesario contar con un Ingeniero (Ambiental o Químico), un operador por turno de ocho horas. Adicionalmente, las trampas de grasas serán limpiadas diariamente por el operador.												
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	<p>Interventoría ambiental</p> <p>Para el caso de los vertimientos, se desarrollará la siguiente toma de muestras antes y después de ser tratado el efluente en cuestión. Los parámetros de calidad del agua a analizar son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Temperatura, ➤ pH, ➤ Color ➤ Oxígeno Disuelto (OD) ➤ Grasas y Aceites 												
ACCIONES CONTINGENTES	Se le realizara mantenimiento periódico a estas instalaciones.												
COSTOS	El costo estimado para el desarrollo de esta actividad se incluye dentro del presupuesto destinado para el programa de manejo de residuos-Aguas residuales.												
CRONOGRAMA DE EJECUCION	TIEMPO EN MESES (CONSTANTE)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

FICHA	5	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS									
		RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS									
OBJETIVO	Establecer una guía para el manejo adecuado de los residuos sólidos domésticos originados en la planta, con el fin de prevenir la contaminación de suelos y evitar la generación de focos infecciosos que conlleve la generación de enfermedades en el personal que opera en el proyecto y a la población vecina.										
ETAPA	OPERATIVA - POST-OPERATIVA										
ANTECEDENTES	Todos los residuos orgánicos se llevaran al relleno sanitario de Barrancabermeja.										
IMPACTO AMBIENTAL	TIPO	ACUMULATIVO									
	CAUSA	Disposición de residuos sólidos domésticos tales como envases, vidrios, papel, etc.									
	AFECTACION	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Generación de focos infecciosos y problemas sanitarios ➤ Deterioro de la calidad del suelo y de la calidad del agua. ➤ Deterioro de la calidad visual del paisaje. 									
TIPO DE MEDIDA	PREVENCION - MITIGACION										
ACCIONES A DESARROLLAR	Los residuos sólidos domésticos corresponden a residuos de alimentos, papel y cartón, plásticos y Vidrios. Para el adecuado manejo de estos se cuenta con la clasificación preliminar entre desechos biodegradables y no biodegradables, reciclables, incinerables, etc. Partiendo de esta clasificación se separa en reciclables y no reciclables, para lo cual se dispone de recipientes para el manejo de los diferentes tipos de materiales desde la fuente de producción, facilitando su manejo y tratamiento final. Los desechos sólidos orgánicos serán almacenados en canecas de 55 galones. El material reciclable (papel, plástico, latas y vidrio) es dispuesto en canecas de 55 galones, cada una con diferente color para clasificar los materiales. El material reciclable puede ser negociado con los recicladores de la zona, siempre y cuando se tenga un volumen apreciable, o en su defecto, son dispuestos en el relleno sanitario de Barrancabermeja.										
TECNOLOGIAS UTILIZADAS	La recolección, evacuación y adecuada disposición de los anteriores elementos se realiza manualmente, teniendo en cuenta los implementos de seguridad industrial requeridos para estos casos.										
RESULTADOS ESPERADOS	Disminución de fuentes generadoras de vectores y roedores.										
BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA	Trabajadores de la empresa y comunidad asentada en el área										
COBERTURA DE APLICACIÓN	Estas actividades de manejo ambiental, serán desarrolladas en las oficinas y producción.										
RESPONSABLE DE LA EJECUCION	La empresa										
PERSONAL REQUERIDO	Se contara con una persona encargada de las labores de recolección, clasificación, cuantificación y reciclaje de residuos sólidos domésticos (ambiental).										
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	Se controla estrictamente en el programa de reciclaje, que no existan mezclas de los diferentes desechos que se pretendan aprovechar, mediante una supervisión semanal de las canecas de almacenaje. La disposición final de los residuos es supervisada con el objeto de cumplir con el manejo adecuado de materiales biodegradables y no biodegradables. Los indicadores a tener en cuenta son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Toneladas generadas/MES ➤ Toneladas incineradas/MES ➤ Toneladas recicladas/MES ➤ Toneladas dispuestas en el relleno/MES. 										
ACCIONES CONTINGENTES	Se tendrá un vehiculo en caso de emergencia sanitaria.										
COSTOS	El costo destinado para el desarrollo de esta actividad se incluye dentro del presupuesto destinado para el programa de manejo de residuos sólidos										
CRONOGRAMA DE EJECUCION	TIEMPO EN MESES (CONSTANTE)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

FICHA	6	PROGRAMA DE MANEJO DE PRODUCCION	
		CONTROL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y RUIDO	
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Generar el menor impacto contra el recurso aire, durante el transporte, ubicación y utilización de la maquinaria y equipos requeridos para la producción. ➤ Disminuir el impacto del ruido sobre las viviendas e instalaciones más cercanas a cada localización. 		
ETAPA	PREOPERATIVA – OPERATIVA POST-OPERATIVA		
ANTECEDENTES	No existen emisiones atmosféricas, ya que el gas utilizado es el municipal.		
IMPACTO AMBIENTAL	TIPO	ACUMULATIVO RESIDUAL	
	CAUSA	Equipo para calderas y equipos en general que genere ruido	
	AFECTACION	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación del aire por emisión de partículas y gases. ➤ Contaminación auditiva por incremento de los niveles de ruido ➤ Incremento de la incidencia de enfermedades auditivas y respiratorias. 	
TIPO DE MEDIDA	PREVENCION – MITIGACION		
ACCIONES A DESARROLLAR	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar un diagnóstico de los diferentes elementos generadores de emisión de gases residuales a la atmósfera tales como bombas, generadores de energía, combustible almacenado, vehículos, etc. ➤ Se deberá corroborar que todos los equipos funcionen adecuadamente y que sus motores estén sincronizados y no emitan gases de carbono fuera de lo normal. ➤ Evitar quemas de residuos sólidos y líquidos combustibles que modifiquen la composición natural del aire en el área de influencia del proyecto. ➤ Capacitar al personal para estructurar una actitud responsable ante la posible contaminación atmosférica y la generación de ruido, resultante de las diferentes actividades del proyecto. ➤ Contratar vehículos de modelo reciente preferiblemente con control de emisiones. 		
TECNOLOGIAS UTILIZADAS	Implementar el uso de silenciadores a las principales fuentes generadoras de ruido.		
RESULTADOS ESPERADOS	Disminución de emisiones gases y ruido a la atmósfera.		
BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA	Trabajadores de la empresa y comunidades asentadas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.		
COBERTURA DE APLICACION	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Locaciones en producción: en el mantenimiento periódico de equipos. 		
RESPONSABLE DE LA EJECUCION	La empresa responsables de ejecutar un buen manejo ambiental para el control de la contaminación atmosférica en la misma involucradas en el proyecto		
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El personal necesario para realizar los procesos de sincronización, rectificación y mantenimiento de los motores y equipos que funcionan con algún tipo de combustible, será de 3 mecánicos; adicionalmente se requiere de 1 electricista que realice el mantenimiento de las plantas eléctricas. 		
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las acciones a desarrollar, se deberán realizar en períodos no mayores a 15 días. ➤ Se verificará tanto el funcionamiento de los equipos y vehículos para evitar la contaminación ambiental por emisión de gases como el monóxido de carbono (CO), o por producción de emisiones sonoras elevadas. ➤ Se realizarán Mediciones de ruido. ➤ Los indicadores a tener en cuenta para esta medida de manejo son: <ul style="list-style-type: none"> - Emisiones atmosféricas (CO, NO_x, SO_x), - Niveles de ruido en puntos estratégicos del Campo, es decir en las principales fuentes generadoras de ruido (Decibeles). - Índice de morbilidad (incidencia enfermedades respiratorias y auditivas) 		
ACCIONES CONTINGENTES	Mantenimiento preventivo de equipos, eléctricos y demás que puedan generar daños.		

COSTOS	El costo estimado para el desarrollo de esta actividad se encuentra dentro del presupuesto destinado para la operación											
CRONOGRAMA DE EJECUCION	TIEMPO EN MESES (CONSTANTE)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12