

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA Y FINANCIERA PARA LA
CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCION DE MEZCLA
ASFALTICA 60 – 70 CON GCR (GOMA DE CAUCHO RECICLADO)**

JHON JAIRO VILLAMIZAR ROA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA
2016**

**ESTUDIO DE PRE- FACTIBILIDAD TECNICA Y FINANCIERA PARA LA
CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCION DE MEZCLA
ASFALTICA 60 – 70 CON GCR (GOMA DE CAUCHO RECICLADO).**

JHON JAIRO VILLAMIZAR ROA

**Monografía presentado como requisito para optar al título de
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos.**

**Director
CARLOS EDUARDO DIAZ
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA
2016**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	15
1. GENERALIDADES	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivo general.	22
1.2.2 Objetivos especificos.	22
1.3 JUSTIFICACION.....	22
2. MARCO TEORICO	24
2.1 MARCO DE ANTECEDENTES	24
3. METODOLOGIA.....	27
3.1 INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA.....	27
3.2 POBLACIÓN	27
3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN	28
4. ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	29
4.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	29
4.1.1 Factores políticos – legales	29
4.1.1.1 Políticas de desarrollo.....	29
4.1.1.2 Acuerdos comerciales.....	29
4.1.1.3 Contratación de personal y empleo.	30
4.1.1.4 Normatividad para pavimentos asfálticos.....	31
4.1.2 Factores económicos	31
4.1.2.1 Crecimiento del sector.	31

4.1.2.2 Inflación.....	33
4.1.2.3 Producto interno bruto	35
4.1.2.4 Nivel de desempleo	38
4.1.3 Aspectos socio-culturales	39
4.1.3.1 Aspectos demográficos.....	39
4.1.3.2 Vivienda y servicios básicos.....	40
4.1.3.3 Nivel educativo.....	41
4.1.4 Factores tecnológicos.....	42
4.1.4.1 Aplicación de tecnología.....	42
4.1.4.2 Tecnologías de información.....	42
4.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO	43
4.2.1 El poder de negociación de los compradores.....	44
4.2.2 El poder de negociación de los proveedores.....	45
4.2.3 La amenaza de entrada de nuevos competidores	46
4.2.4 La amenaza de productos sustitutivos.....	47
4.2.5 La rivalidad entre los competidores existentes en el entorno actual	48
5. ANÁLISIS DEL MERCADO	51
5.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	51
5.1.1 Características básicas del producto.....	51
5.1.2 Aspectos diferenciadores.....	53
5.2 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	54
5.2.1 Definición de competidores	54
5.2.2 Productos y precios que ofrece la competencia.....	55
5.2.3 Mercado que atiende la competencia.....	55
5.2.4 Formas de venta de la competencia.....	55
5.3 ESTIMACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL.....	56
5.3.1 Perfil de los clientes potenciales.....	56
5.3.2 Características de los clientes potenciales.....	57
5.3.3 Pronóstico de la demanda.....	57

6. ANÁLISIS TÉCNICO.....	60
6.1 LOCALIZACION	60
6.2 ANÁLISIS DEL PROCESO	64
6.2.1 Descripción del proceso productivo.....	64
6.3 IDENTIFICACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y OPERACIÓN	66
6.4 ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA	69
6.6 INSTALACIONES	73
6.7 CAPACIDAD INSTALADA	75
6.8 ESTUDIO ORGANIZATIVO	76
6.8.1 Responsables del proyecto.	76
6.8.2 Estructura organizativa.	76
6.8.3 Contratación de personal.	78
6.8.4 Costo de personal.	79
6.8.5 Costos indirectos administrativos.....	79
6.9 ANÁLISIS LEGAL	80
6.9.1 Personalidad jurídica.	80
6.9.2 Trámites y permisos requeridos.....	81
7. ESTUDIO FINANCIERO	83
7.1 BALANCE INICIAL.....	83
7.1.1 Inversión inicial	83
7.1.2 Fuentes de financiamiento.	84
7.2 ESTADOS FINANCIEROS	84
7.2.1 Estado de resultados anual.	84
7.2.2 Flujo de caja anual	87
7.3 INDICADORES FINANCIEROS	92
7.3.1 Escenario esperado	92
7.3.2 Escenario pesimista.	93
7.3.3 Escenario optimista	96
8. CONCLUSIONES.....	98

9. RECOMENDACIONES100

BIBLIOGRAFIA101

ANEXOS105

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Presentación de la mezcla asfáltica.....	18
Figura 2 Proceso de fabricación de mezclas de concreto asfáltico con adición de caucho por vía seca	19
Figura 3. Proceso de fabricación de asfalto por la vía húmeda.....	20
Figura 4. Comportamiento de la inflación 2014- 2015	34
Figura 5. Tasa de crecimiento del producto interno bruto Norte de Santander – 2013.....	36
Figura 6. Participación en el producto interno bruto – 2013	37
Figura 7. Tasa de desempleo e informalidad en Cúcuta	38
Figura 8 Tipo de vivienda	40
Figura 9. Servicios públicos con que cuentan las viviendas	40
Figura 10. Localización del proyecto	63
Figura 11 Descripción del proceso productivo	64
Figura 12. Diseño en planta del proyecto.....	74
Figura 13 Organigrama propuesto	77
Figura 14. Utilidades proyectadas	86
Figura 15 Margén neto proyectado.....	86

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Población Colombia	39
Cuadro 2. El poder de negociación de los compradores.....	44
Cuadro 3. El poder de negociación de los proveedores.....	45
Cuadro 4. La amenaza de entrada de nuevos competidores	46
Cuadro 5. La amenaza de productos sustitutivos.....	47
Cuadro 6. La rivalidad entre los competidores existentes en el entorno actual	48
Cuadro 7. Grado de atractividad de la industria.....	49
Cuadro 8. Ficha técnica del producto	52
Cuadro 9. Porcentajes de caucho utilizados en la mezcla asfalto – caucho.....	52
Cuadro 10. Intervalos de valores característicos recomendados para modificar el ligante con GCR	53
Cuadro 11. Competidores de producción de asfalto.....	55
Cuadro 12 Relación de productos y precios que ofrece la competencia.....	55
Cuadro 13 Identificación de los clientes potenciales	57
Cuadro 14. Demanda potencial de carreteras a intervenir con asfalto	59
Cuadro 15 Proyección de ventas en unidades	59
Cuadro 16. Factores evaluados en la localización	61
Cuadro 17. Evaluación de la microlocalización.....	62
Cuadro 18 Diagrama de flujo del proceso	65
Cuadro 19. Proyección de la producción.....	66
Cuadro 20. Costos de producción	66
Cuadro 21. Costos de consumo de energía	67
Cuadro 22. Costos indirectos de fabricación	67
Cuadro 23. Costos indirectos de fabricación	68
Cuadro 24. Proveedores y materia prima requerida para 1 Mt ³ de asfalto modificado	69
Cuadro 25. Proyección de inventarios de materia prima.....	70
Cuadro 26. Proyección de inventarios de materia prima valorizado	71

Cuadro 27. Total compra de materiales	71
Cuadro 28 Costos de mano de obra requerida	72
Cuadro 29. Calculo de la capacidad instalada, utilizada y ociosa del proyecto	76
Cuadro 30. Contratación de personal	78
Cuadro 31. Costo del personal administrativo	79
Cuadro 32. Compra de equipos e inmuebles para el área administrativa	80
Cuadro 33 Calculo de CIF del área administrativa	80
Cuadro 34. Calculo del efectivo requerido para 1 mes de gastos	83
Cuadro 35. Calculo de la inversión inicial.....	84
Cuadro 36. Estado de resultados proyectado.....	85
Cuadro 37. Flujo De Caja Mensual Proyectado Primer Año.....	88
Cuadro 38. Flujo de caja anual proyectado	89
Cuadro 39 Calculo de los flujos de tesorería proyectado	90
Cuadro 40. Balance general proyectado	91
Cuadro 41. Calculo del periodo de recuperación de la inversión	92
Cuadro 42. Calculo de la TIR y VPN	93
Cuadro 43. Estado de resultados proyectado.....	94
Cuadro 44. Calculo del periodo de recuperación de la inversión	95
Cuadro 45. Calculo de la TIR y VPN	95
Cuadro 46. Estado de resultados proyectado.....	96
Cuadro 47 Calculo del periodo de recuperación de la inversión	97
Cuadro 48. Calculo de la TIR y VPN	97

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato para recopilar información del microentorno	106
Anexo B. Especificaciones técnicas para la mezcla asfáltica modificada	107
Anexo C. Simulador de tasa ofrecida en el mercado.....	109
Anexo D. Simulador de la financiación de la inversión inicial	110

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA Y FINANCIERA PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA 60 – 70 CON GCR (GOMA DE CAUCHO RECICLADO)¹.

AUTORES: JHON JAIRO VILLAMIZAR ROA **

PALABRAS CLAVES: mezcla asfáltica, estudio técnico, viabilidad financiera, rentabilidad.

Se desarrolló un estudio de pre factibilidad para conformar una planta productora de mezcla asfáltica, basado en un análisis del mercado, técnico y financiero, para facilitar la toma de decisiones de los posible inversionistas al momento de evaluar la puesta en marcha del proyecto. El proyecto se plantea como una alternativa frente a la nueva normatividad nacional sobre la composición de las mezclas asfálticas que deben utilizar un 10% de goma de caucho reciclado, lo que permite mejorar las condiciones de la capa de rodadura de la vías y a su vez reducir el impacto ambiental que ocasionan los neumáticos. La realización de este estudio tiene gran importancia en el sector productor de mezcla asfáltica, ya que la implementación de este tipo de mezcla presenta otra opción en la construcción de las vías que se requieren mejorar.

Se estudiaron los componentes del macroambiente y microambiente de la producción de asfalto en la ciudad de Cúcuta, teniendo en cuenta las condiciones actuales de la demanda. Se definieron los condiciones técnicas para el funcionamiento de la planta, que incluye la maquinaria requerida, los insumos, el personal y las instalaciones requeridas.

Finalmente, se desarrolló un estudio financiero mediante la proyección de las ventas totales, el flujo de caja, el balance general y los estados de resultados para aplicar los indicadores de rentabilidad y retorno de la inversión para la puesta en marcha de una planta productora de asfalto modificado. Los indicadores de tasa interna de retorno, valor presente neto y periodo de recuperación de la inversión muestran que que el proyecto es atractivo al momento de invertir.

¹Proyecto de grado

** Facultad Fisicomecanica – Escuela de Estudios Industriales y Empresariales – Director: Carlos Eduardo Diaz.

ABSTRACT

TITLE: TECHNICAL FEASIBILITY STUDY AND FINANCIAL FOR A COMPANY BUILDING DEDICATED TO THE PRODUCTION OF ASPHALT MIX 60 to 70 with GCR (GOMA RECYCLED RUBBER*

AUTHORS: JHON JAIRO VILLAMIZAR ROA **

KEYWORDS: asphalt mix, technical study, financial feasibility, profitability.

A pre-feasibility study was developed to form a plant producing asphalt mix, based on a market analysis, technical and financial, to facilitate decision-making of inversionistas possible when evaluating the implementation of the project. The project is proposed as an alternative to the new national regulations on the composition of asphalt mixtures to be used by 10% rubber recycled, which improves the conditions of the layer rodadura of the way and turn reduce environmental impact caused tires. The realization of this study is very important in the production sector of asphalt mix, since the implementation of this type of mixture has no choice in the construction of roads that require improvement.

Components were studied macro environment and microenvironment of the production of asphalt in the city of Cucuta, taking into account the current conditions demand. The technical conditions for the operation of the plant, which includes the required machinery, supplies, personnel and facilities required were defined.

Finally, a financial study was developed by proyección of total sales, cash flow, balance sheet and income statements to apply the indicators of profitability and return on investment for the launch of a plant producing asphalt modified. The indicators of internal rate of return, net present value and payback period of investment shows that the project is attractive when investing.

* Graduation project

** Physical Mechanical Faculty - School of Industrial and Business Studies – Director: Carlos Eduardo Diaz.

INTRODUCCION

La necesidad del hombre junto con las nuevas exigencias de la demanda en materia de vías de comunicación plantean retos de ingeniería para el mejoramiento de las carreteras, que siempre deben adaptarse a las necesidades de las regiones junto con las características propias de cada entorno. Los procesos constructivos también responden a la disponibilidad de tecnología en cuanto a equipos, maquinaria, materiales y nuevas mezclas que permitan cumplir con las expectativas de los usuarios de las vías frente a la calidad de la capa de rodadura.

En Colombia se ha venido implementando un novedoso tipo de mezcla asfáltica, ya que cuenta con importantes beneficios, tanto técnicos como ambientales, debido a la incorporación del polímero GCR (goma de caucho reciclado) siendo este un elemento que puede ser toxico para el medio ambiente cuando tiene una disposición inadecuada.

De otra parte, el alto índice de accidentabilidad en las vías, la disminución en velocidades de transitabilidad, el encandilamiento de los usuarios por las luces del vehículo que circula en sentido contrario y la incomodidad para los usuarios, se convierten en un factor que eleva el costo de operación en las vías y el de producción para las regiones, que se ven afectadas por tener que operar sobre vías inseguras con deterioro tipo piel de cocodrilo, baches, roderas, desconchones y hundimientos. Es una tarea importante buscar mezclas asfálticas que garanticen conjuntamente con las obras de drenaje que el agua lluvia sea evacuada de forma rápida de las estructuras viales y a su vez soportes mayores cargas de rodamiento.

Este trabajo de aplicación plantea el uso de mezclas asfálticas mejoradas con el aditivo grano de llanta GCR. El GCR corresponde al residuo de llanta triturada que

se combina con el asfalto convencional por vía húmeda. Se escogió el uso de GCR como aditivo para el proceso técnico porque se ha observado en la experiencia de otros países que con su aplicación se modifican algunas propiedades en el asfalto y las mezclas asfálticas, además de que el uso del GCR propone un aporte ambiental al reutilizar las llantas que se encuentran amontonadas contaminando el medio ambiente al crear focos de infección.

De esta manera, en el capítulo 1 se presentan las generalidades del proyecto en relación al planteamiento del problema, objetivos y justificación sobre el tema abordado en el estudio de prefactibilidad.

En el capítulo 2 se presenta la revisión de los antecedentes investigativos relacionados con el presente proyecto, donde se tuvieron en cuenta los referentes de incorporación de polvo de neumático reciclado como agregado fino en mezclas asfálticas, creación de una empresa dedicada al reciclaje de llantas a través de su trituración y el análisis de aditivos para producir mezclas asfálticas de alta resistencia a la deformación permanente de las vías.

En el capítulo 3 se describe el tipo de estudio aplicado, la población y los métodos de recolección de datos que se tuvieron en cuenta para analizar las condiciones del macro y microentorno en la ciudad de Cúcuta.

El capítulo 4 presenta el análisis del macroentorno del lugar donde se instalará la empresa y las condiciones del mercado de mezclas asfálticas en la ciudad de Cúcuta.

El capítulo 5 desarrolla el análisis del mercado con la descripción del producto, la estimación del mercado potencial, el perfil de los clientes potenciales, el pronóstico de la demanda y el análisis de la competencia.

En el capítulo 6 se realiza el análisis técnico para definir la localización del proyecto, el proceso productivo, la mano de obra requerida y demás factores como

materias primas y maquinaria requerida. En este capítulo también se describen los requerimientos organizativos necesarios para el funcionamiento de la empresa.

El capítulo 7 presenta el estudio financiero para calcular la inversión inicial requerida, las fuentes de financiamiento, los estados de resultados, los indicadores financieros y en general la viabilidad y rentabilidad del proyecto que se propone.

En el último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones que se dan a lugar, como producto del estudio de prefactibilidad técnica y financiera para este tipo de empresa productora de mezclas asfálticas.

1. GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo que el Gobierno Nacional viene implementando en el mejoramiento de la infraestructura vial se rige por estudios y diseños de vías supervisado por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS. Por este motivo, el presente proyecto se enmarca en la normatividad vigente y sobre las especificaciones que dicha entidad contempla en el diseño de pavimentos.

Actualmente, en Colombia se está implementando una novedosa mezcla asfáltica (mezcla asfáltica más goma de caucho reciclada) (Figura 1), por tal motivo el Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá IDU ha expedido la resolución número 3649 de septiembre del 2009, la cual exige a sus contratistas la implementación de la misma, según sea su tipo de mezcla asfáltica. Para efectos de este proyecto se desea implementar la mezcla asfáltica 60 – 70 en la ciudad de Cúcuta.

En el esquema de operación de las plantas productoras de cemento asfáltico en la ciudad de Cúcuta, se puede constatar que existe la producción del cemento asfáltico tradicional, por lo que abre la posibilidad de incursionar en el mercado con esta novedosa mezcla.

Figura 1. Presentación de la mezcla asfáltica



Fuente: Ing.Carlos Ivan Gutierrez MSc DIC

Teniendo en cuenta la innovación que posee esta mezcla, se pretende causar un gran impacto en el sector de la construcción vial en la zona de Cúcuta y en otros municipios del departamento de Norte de Santander, donse se pueda aplicar el producto, ya que se utilizaría en climas calidos.

Para la elaboracion de la mezcla, existen dos procesos en el que se puede implementar el caucho triturado en el pavimento. El primero es el proceso en seco, donde el caucho triturado o pulverizado es mezclado con los áridos antes de la adición del asfalto. En la figura 1 se puede observar el proceso de adición de GCR por vía seca. El segundo proceso en húmedo el caucho granulado o pulverizado se añade al asfalto, antes de ser combinado con los materiales pétreos que constituirán las mezclas. En la figura 2 y 3 se puede observar el proceso de adición de GCR por vía seca y húmeda.

Figura 2 Proceso de fabricación de mezclas de concreto asfaltico con adición de caucho por via seca



Fuente: BLOGSPOT. Fabricación de mezclas de concreto asfáltico. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en:

http://2.bp.blogspot.com/e2bJMV2_73g/UFAAn9GbpSI/AAAAAAAAAJA/vED9qBAv3Cc/s1600/Flujo+-+Proceso+Via+Seca.jpg

Figura 3. Proceso de fabricación de asfalto por la vía húmeda



Fuente: BLOGSPOT. Fabricación de mezclas de concreto asfáltico. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: http://2.bp.blogspot.com/e2bJMV2_73g/UFAAn9GbpSI/AAAAAAAAAJA/vED9qBAv3Cc/s1600/Flujo+-+Proceso+Via+Seca.jpg

En la ciudad de Cúcuta el mercado de mezcla asfáltica está conformado por 3 plantas, las cuales producen la mezcla tradicional, lo que limita los beneficios que se puede ofrecer al cliente y a los usuarios de las vías, ya que el producto que se presente desarrollar ofrece propiedades de permeabilidad, durabilidad, elasticidad, menor desgaste a la abrasión, entre otras más.

La administración municipal realizó mejoras durante el año 2015 a la malla vial de Cúcuta, que se encontraba deteriorada en casi toda su extensión al inicio de su

administración, pero apenas alcanzó un cubrimiento del 10% de los 1.200 kilómetros de vías que tiene la capital nortesantandereana³.

Estas inversiones están por el orden de los \$110 mil millones para recuperar la malla vial de la ciudad, pero se estima que terminar la totalidad de las vías costaría cerca de un billón de pesos⁴.

Según la Agencia Nacional de Infraestructura, Colombia triplicará inversión en infraestructura para los próximos años, teniendo en cuenta que para mantener el ritmo de crecimiento y cerrar las brechas en infraestructura existentes, el Gobierno ha calculado que se requiere mantener un nivel de inversiones del 3% del PIB por lo menos por una década⁵.

Esta situación da lugar a una importante oportunidad de mercado para ofrecer mezcla asfáltica con las especificaciones técnicas requeridas por la normatividad vigente y que le permita al sector Estatal, ejecutar el mejoramiento de la malla vial con mejores especificaciones de calidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se requiere el desarrollo de un análisis de mercado, técnico y financiero para determinar la prefactibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (goma de caucho reciclado) en la ciudad de Cúcuta.

³ DIARIO LA OPINIÓN. Quedará mucha malla vial por recuperar. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: <http://www.laopinion.com.co/cucuta/quedara-mucha-malla-vial-por-recuperar-94826#ATHS>

⁴ DIARIO EL ESPECTADOR. Recuperar la malla vial de Cúcuta costaría alrededor de 1 billón de pesos. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/recuperar-malla-vial-de-cucuta-costaria-alrededor-de-1-articulo-573059>

⁵ DIARIO EL PORTAFOLIO. Colombia triplicará inversión en infraestructura hasta 2014. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/inversion-infraestructuras-colombia>

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general. Desarrollar un estudio de prefactibilidad técnica y financiera para la creación de una empresa dedicada a la producción de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (goma de caucho reciclado) en la ciudad de Cúcuta.

1.2.2 Objetivos específicos. Realizar un estudio de las condiciones actuales del mercado para la producción y comercialización de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (goma de caucho reciclado) en la ciudad de Cúcuta.

Elaborar un estudio técnico - administrativo para el funcionamiento de la empresa productora de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (goma de caucho reciclado).

Realizar un estudio financiero de la operación de la empresa productora de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (goma de caucho reciclado).

1.3 JUSTIFICACION

La realización de este estudio tiene gran importancia en el sector productor de mezcla asfáltica, ya que la implementación de este tipo de mezcla presenta otra opción en la construcción de las vías que se requieren mejorar.

El producto que se ofrece en el presente proyecto responde al deficiente estado de la infraestructura vial que afecta el transporte de carga, que según análisis realizados anteriormente, la deficiencia de las vías reduce la competitividad logística en el país. En Colombia, además de la minería, el petróleo y la agricultura, “la mayoría de los sectores requieren una movilidad más eficiente en el

transporte de carga, ya que, un 80% del transporte empresarial se mueve por carretera hacia los puertos y las zonas fronterizas”⁶.

En este sentido existen beneficios económicos para la empresa que ofrezca en el mercado esta mezcla asfáltica por la rentabilidad que pueda recibir, así como por la reducción de los sobrecostos que enfrentan los transportadores del país, ya que “por las malas condiciones viales en las que tienen que transitar las tractomulas, las transportadoras pagan unos sobrecostos de un 35%”⁷.

Desde el punto de vista técnico, los beneficios que se pueden obtener en el proceso se eviencian a corto y largo plazo; ya que en el corto plazo se obtiene luego de aplicar este tipo de mezcla sobre la vía, con la elasticidad al momento de transmitirle carga y a su vez la mejor adhesión que los neumáticos tendrían; y a largo plazo se evidenciaría la vida útil de la mezcla como también la reducción de costos en el mantenimiento de la vía⁸.

En el aspecto ambiental tendrá un alto grado de importancia, ya que un elemento fundamental para la empresa será el GCR (goma de caucho reciclado), el cual se obtiene de triturar neumáticos, que ya han cumplido su vida útil y luego queda a la intemperie por ser un material no biodegradable.

⁶ DIARIO EL PAÍS. Mal estado de vías en Colombia generan 35% en sobrecostos a transportadores. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: <http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/mal-estado-vias-colombia-generan-35-sobrecostos-transportadores>

⁷ Ibíd.

⁸ CONTRERAS, N. y GRANADOS, J. Aditivos para producir mezclas asfálticas de alta resistencia a la deformación permanente, controlando el escurrimiento de asfalto: stone matrix (mastic) asphalt con adición de fibras de caucho reciclado. Trabajo de grado. Ingeniero Civil. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, 2008.

2. MARCO TEORICO

2.1 MARCO DE ANTECEDENTES

A nivel mundial se ha ido tomando conciencia sobre la importancia de recolectar y clasificar los desechos para su posterior reciclaje y en algunos países ya han empezado a tomar iniciativas al respecto e incluso las han hecho obligatorias a través de leyes.

Según la Resolución número 1457 del 29 de Julio de 2010, en Colombia gran parte de las llantas luego de su uso se almacenan en depósitos clandestinos, techos, patios de casas, en lagos, ríos y calles, con el consiguiente efecto nocivo para el medio ambiente y para la salud pública.

Este desarrollo ha dado lugar a diferentes estudios que se tomaron en cuenta como antecedentes para el presente proyecto, con la finalidad de obtener soporte técnico y metodológico para la investigación.

FAJARDO, L. y VERGARAY, C. Efecto de la incorporación por vía seca, del polvo de neumático reciclado, como agregado fino en mezclas asfálticas. Trabajo de grado. Ingeniero Civil. Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2014.

Se tuvo en cuenta este proyecto a nivel internacional ya que los antecedentes en otros países de la región son escasos sobre la caracterización de los materiales, el diseño y el estudio de las propiedades mecánicas de las mezclas asfálticas a base de polvo de neumático.

El objeto del estudio fue la incorporación por vía seca, de polvo de neumático reciclado a manera de agregado fino en mezclas asfálticas, con el fin de utilizar los neumáticos desechados en la elaboración de un producto con mejor comportamiento en la construcción de vías.

El presente proyecto también tiene en cuenta la contribución ambiental con la utilización de los neumáticos usados, por tratarse de residuos difíciles de eliminar y que tienen componentes necesarios para mejorar las mezclas asfálticas. Se tiene en cuenta las especificaciones técnicas de la elaboración de la mezcla asfáltica y las características del producto final que se debe ofrecer a las empresas que se dedican a pavimentar vías y que son los clientes potenciales.

RAMIREZ, V. Creación de una empresa dedicada al reciclaje de llantas a través de su trituración. Trabajo de grado. Administrador de Empresas. Bogotá: Universidad EAN. Facultad Administración, Finanzas y Ciencias Económicas, 2012.

Este proyecto se desarrolló en la ciudad de Bogotá y pretende conformar una empresa dedicada al reciclaje de llantas usadas por medio trituración hasta convertirlas en Grano de Caucho Reciclado GCR, lo que es un polvo de caucho muy fino, que adicionado a la mezcla asfáltica mejora las propiedades de flexibilidad, resistencia, menor ruido y mayor vida útil de la malla vial.

Este proyecto es de gran aporte para la investigación ya que se trata de un análisis de una empresa que se especializa únicamente en la producción de GCR destinado a la adición de mezclas asfálticas y tiene en cuenta los requisitos solicitados por el IDU en mezclas asfálticas en caliente (vía húmeda).

La viabilidad del proyecto se basa en que en el momento sólo se contaba con tres posibles competidores en el mercado, debido a que la reglamentación era reciente y el Ministerio de Ambiente ya había fijado las responsabilidades del productor de la llanta para administrar la disposición final de las mismas.

Los resultados de este proyecto fue una solución rentable a la disposición final de las llantas desechadas en la ciudad de Bogotá, lo que conlleva a una rentabilidad económica, beneficios sociales y para el medio ambiente.

CONTRERAS, N. y GRANADOS, J. Aditivos para producir mezclas asfálticas de alta resistencia a la deformación permanente, controlando el escurrimiento de asfalto: stone matrix (mastic) asphalt con adición de fibras de caucho reciclado. Trabajo de grado. Ingeniero Civil. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, 2008.

Este presente proyecto se basó en aspectos técnicos relacionados con la elaboración de pavimentos a partir de diferentes tipos de mezclas no convencionales que pueden ser utilizadas en Colombia y analizar la conveniencia de uso, deficiencias y costos económicos.

La investigación se realizó en los laboratorios de pavimentos de la Universidad Industrial de Santander, según las normativas que rigen la construcción y ensayo de probetas de pavimentos y los parámetros para pavimentos SMA (Stone Matrix Asphalt). En los resultados se analizó el comportamiento del escurrimiento, ya que se pretende reemplazar el uso de la celulosa y las cenizas para incorporar fibras de caucho molido de llantas recicladas o grano de caucho en la estructura de una mezcla SMA.

El principal aporte se relaciona con la información que se requiere para estructurar el estudio técnico con las especificaciones de maquinaria y equipos que se requieren para la elaboración del producto, así como los ensayos de laboratorio para verificar las especificaciones técnicas de la mezcla asfáltica.

3. METODOLOGIA

3.1 INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

El presente proyecto se basó en un tipo de estudio descriptivo para recopilar la información sobre el macroentorno, microentorno y demás componentes del mercado de mezclas asfálticas en la ciudad de Cúcuta. El estudio descriptivo se fundamenta en la metodologóa Méndez⁹ para la identificación de los hechos que conforman el problema de investigación, a partir del análisis de las características del entorno y de las situaciones específicas que permitan llegar a una serie de resultados.

3.2 POBLACIÓN

El desarrollo del proyecto se basa en información obtenida a partir de los posibles clientes, proveedores y competidores que participan en el mercado de la ciudad de Cúcuta.

3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método que se utiliza para el estudio es el inductivo, que es “una forma de raciocinio o argumentación que conlleva a un análisis ordenado, coherente y lógico del problema de investigación, tomando como referencia premisas verdaderas para llegar a conclusiones generales”¹⁰. Este método inductivo encierra el uso de instrumentos como la observación y recopilación de datos de

⁹ MÉNDEZ, C. Metodología, Diseño y desarrollo del proceso de investigación. Bogotá: Mc Graw Hill, 2012.

¹⁰ Ibíd.

forma directa por el investigador para establecer las condiciones generales del mercado de mezcla asfáltica para el desarrollo de la factibilidad técnica, administrativa, legal y financiera.

3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se utilizan fuentes primarias como entrevistas no estructuradas para recopilar información para el estudio técnico y el proceso productivo de la planta.

Se utilizan fuentes secundarias para establecer las condiciones del mercado, el entorno de la empresa, así como de las condiciones administrativas y legales disponibles en la ciudad de Cúcuta. Otras fuentes secundarias como datos económicos, sociales y demográficos de la ciudad también son tenidos en cuenta. Las fuentes provienen de la Cámara de Comercio de Cúcuta, la Cámara Nacional de Infraestructura, el Instituto Nacional de Vías, el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, Planeación Nacional y SENA, entre otros.

4. ANÁLISIS DEL ENTORNO

4.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

4.1.1 Factores políticos – legales

4.1.1.1 Políticas de desarrollo. Los factores políticos y legales se basan en el plan nacional de desarrollo 2014 – 2018¹¹, donde se define el marco de integración territorial requerido para avanzar en esquemas innovadores para la participación de la comunidad en la rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura, sobre todo en los territorios más rezagados en desarrollo. El plan nacional de desarrollo 2014-2018 ofrece el marco técnico y jurídico a tener en cuenta en el desarrollo de la infraestructura en el país.

De esta manera, el plan de desarrollo está encaminado a mejorar la “productividad regional, reducir los costos de transporte de los productos rurales, y promover la equidad poblacional y territorial, mejorando las condiciones de conectividad y acceso de las poblaciones más necesitadas a los bienes y servicios para su desarrollo y bienestar”¹². Con estas políticas el Plan espera dar las condiciones para la construcción de paz, para acercar las zonas apartadas con el centro del país, lo que incentiva la infraestructura y el retorno de la población a las zonas rurales.

4.1.1.2 Acuerdos comerciales. En macroentorno del proyecto se ve favorecido por el Tratado de Libre Comercio que está implementado con Estados Unidos, ya que esta tecnología de mezclas asfálticas se basa en investigaciones de EEUU,

¹¹ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Bases del plan nacional de desarrollo 2014 – 2018. Bogotá: DNP, 2014.

¹² *Ibíd.*

de donde se pueden incorporar nuevas técnicas, transferencia de tecnología y compra de equipos.

La AASHTO (Asociación de Estados Americanos sobre Transporte y Carreteras) han determinado desde hace varios años por medio de ensayos, el comportamiento de las mezclas asfálticas en los pavimentos, con un Programa de Investigación de Carreteras (SHRP - Strategic Highway Research Program), el cual reúne toda la tecnología vial utilizada en las rutas y asfaltos de norteamericana. Existe nueva tecnología que permite mejorar los modelos de mezclas asfálticas con técnicas para el sistema de drenaje con vías a base de mezclas de bajo tenor de asfalto y alto porcentaje de vacíos¹³.

4.1.1.3 Contratación de personal y empleo. El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 ofrece un ambiente favorable a nivel laboral para la generación de empleo que permita una disponibilidad de mano de obra y estabilidad jurídica en la condiciones de contratación. El Plan contempla que para reducir la pobreza es necesario fomentar el emprendimiento y la consolidación de proyectos productivos. El Gobierno deberá mejorar la regulación de los mercados laborales, formalizar e incrementar la productividad para estimular el crecimiento y hacer más eficientes los sistemas contributivo y subsidiado.¹⁴

Estas estrategias nacionales permiten potenciar el crecimiento económico basado en el fomento de los sectores intensivos en mano de obra. “Se deberán establecer los espacios intersectoriales e interinstitucionales que tengan como objetivo la definición de medidas que promuevan el desarrollo de los mercados laborales en el marco de la política de desarrollo del país. Estos espacios deberán definir: (1) el efecto neto sobre los empleos y salarios del sector, (2) los potenciales incentivos para la creación o recolocación de empleos según sea el caso, (3) las

¹³ UNNE. Con neumáticos usados buscan lograr mezclas asfálticas de última generación. (En línea) (Citado en febrero 2016), Disponible en: <http://eluniversitario.unne.edu.ar/ciencia10.html>

¹⁴ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Op.Cit

intervenciones poblacionales o regionales focalizadas, y (4) las necesidades de formación y capacitación de la mano de obra”¹⁵.

4.1.1.4 Normatividad para pavimentos asfálticos. En Colombia el Instituto Nacional de Vías – INVIAS tiene a cargo la regulación de las disposiciones generales para la ejecución de riegos de imprimación, liga y curado, tratamientos superficiales, sellos de arena asfalto, lechadas asfálticas, mezclas asfálticas en frío y en caliente y reciclado de pavimentos asfálticos.

En este documento de INVIAS, se presentan las especificaciones generales a los trabajos de imprimación, riegos de liga y de curado; así como de los tratamientos superficiales, sellos de arena- asfalto y lechadas asfálticas; bases, capas de mezcla asfáltica, bacheos asfálticos en frío y en caliente y reciclados con productos bituminosos, a los cuales se refiere el presente proyecto, aunque la mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (goma de caucho reciclado) es una metodología nueva no está definida con claridad en el documento¹⁶.

En consecuencia, la normatividad se apoya en la resolución 3649 de 2009 del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá IDU, donde se exige a los contratistas la implementación de la mezcla asfáltica 60-70. En esta resolución se presentan las especificaciones técnicas para la aplicación del grano de caucho reciclado (GCR) en mezclas asfálticas en caliente (vía húmeda).

4.1.2 Factores económicos

4.1.2.1 Crecimiento del sector. La Agencia Nacional de Infraestructura analiza que en Colombia se debe avanzar en el lastre de la infraestructura nacional, que afecta las demás actividades económicas. En este ítem se tienen en cuenta las

¹⁵ Ibíd.

¹⁶ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Artículo 400-13. Regulación de las disposiciones generales para la ejecución de riegos de imprimación, liga y curado, tratamientos superficiales, sellos de arena asfalto, lechadas asfálticas, mezclas asfálticas en frío y en caliente y reciclado de pavimentos asfálticos. Bogotá: INVIAS, 2013.

cifras de la inversión nacional proyectada 2012-2020 en materia de infraestructura, donde los recursos proyectados hasta el año 2020 llegarían a los \$112 billones. Los recursos estarían divididos entre los sectores de vivienda, ciudad y desarrollo territorial (\$16.6 billones, 15% del total), tecnologías de información y comunicación (TICs, \$9.9 billones, 9%), transporte urbano (\$8.4 billones, 8%), minas y energía (\$13.7 billones, 12%) y transporte (\$63.7 billones, 57%)¹⁷.

En el sector de transporte, que es de especial interés para el presente proyecto, se estiman inversiones de \$64 billones (0.8% del PIB de 2012-2020) para 1. Mantenimiento vial (\$9.8 billones); 2. Grandes proyectos (\$32 billones); 3. Conectividad regional (\$13 billones); y 4. Transporte férreo, fuvial, aéreo y portuario (\$8.7 billones)¹⁸.

A nivel regional el Instituto Nacional de Vías asegura que en la vía Cúcuta-Ocaña (una de las principales vías del departamento), en el periodo 2012-2015 se han realizado inversiones cercanas a \$100.000 millones. En la construcción del viaducto de La Nevera por \$11.000 millones y en el puente de esa vía por \$6.000 millones. En 2015 se inauguró un viaducto en la curva del restaurante Lucy por \$6.000 millones. En 2015 se aprobaron recursos adicionales para hacer la señalización de zonas escolares y la atención de emergencias en vías de la región con una inversión de \$200 millones. Igualmente, existen recursos por \$400 millones para mitigar la accidentalidad en las carreteras de la región por medio de un proyecto tapa huecos que permitirá el suministro de asfalto¹⁹.

Para el año 2016 se espera un crecimiento importante del sector, ya que cerca de \$1 billón 674.479 millones serán invertidos entre el 2016 y el 2018 en Norte de Santander para proyectos de infraestructura vial, educación, agropecuarios,

¹⁷ AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. La inversión en infraestructura en Colombia 2012-2020. BOGOTÁ: ANFI.

¹⁸ *Ibíd.*

¹⁹ DIARIO LA OPINION. Invías presenta balance de inversiones en la vía Cúcuta-Ocaña. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.laopinion.com.co/oca/inv-presenta-balance-de-inversiones-en-la-v-c-cuta-oca-93978>

cultura y deporte, entre otros. A la fecha se cuenta con estudios y diseños del corredor vial para la Paz (Astilleros- Tibú-El Tarra-Convención-La Mata), por \$8.331 millones y también se mejorará la vía Astilleros-Tibú (incluye construcción de puentes y pontones) por valor de \$200.000 millones²⁰.

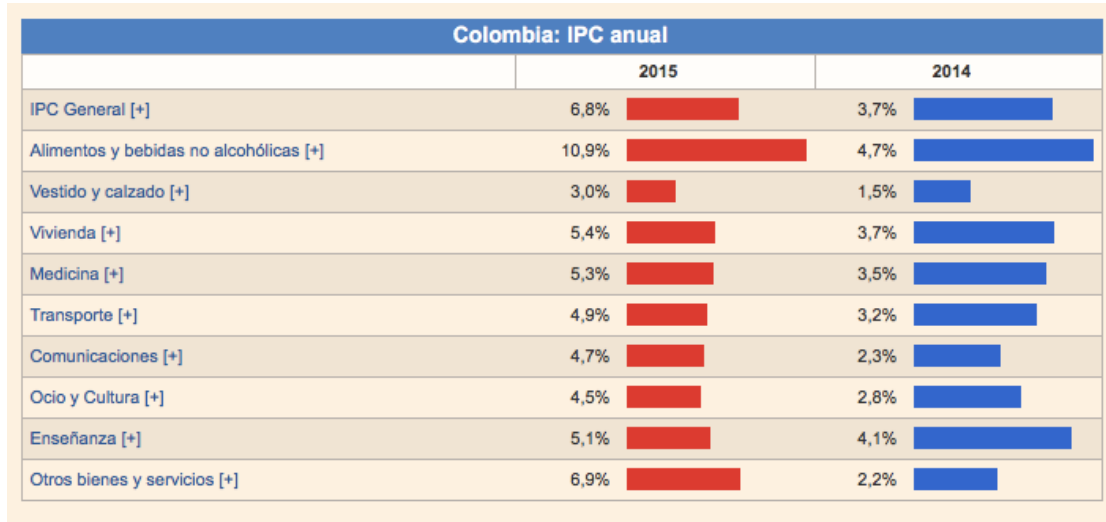
Existen otros contratos del plan de mejoramiento de varias vías de acceso a municipios por \$39.970 millones para Convención, Cucutilla, Hacarí, Herrán, Mutiscua y Ragonvalia. Los mejoramientos también incluyen vías de acceso a El Carmen, Convención, Hacarí, Playa de Belén Hacarí- La Playa y Teorama-Las Mercedes. En la vía El Zulia-Salazar se destinarán \$54.619 millones en estudios y diseños. Por último, la atraktividad del sector se refleja también en el mejoramiento de la vía La Donjuana-Chinácota-Toledo-Labateca- La Lejía-Saravena (Ruta de la Soberanía) con \$247.300 millones.

4.1.2.2 Inflación. En Colombia la tasa de variación anual del IPC medida en el mes de enero de 2016 fue del 7,5 , es decir 7 décimas más al del año anterior. La variación mensual del IPC es de 1,3%, de manera que la inflación acumulada a enero de 2016 fue del 1,3%²¹.

²⁰ DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER. Proyectos e inversiones para 2016-2018. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.nortedesantander.gov.co/Noticias-Gobernación-Norte-de-Santander/ArticleID/462/Contrato-Plan-define-proyectos-e-inversión-para-2016-2018>

²¹ DATOS MACRO. IPC de Colombia. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.datosmacro.com/ipc-paises/colombia>

Figura 4. Comportamiento de la inflación 2014- 2015



Fuente: DATOS MACRO. IPC de Colombia. (En línea) (Citado en febrero 2016)
 Disponible en: <http://www.datosmacro.com/ipc-paises/colombia>

En la figura 4 se observa que el sector transporte que esta directamente relacionado con es estado de las infraestructura vial, tuvo una inflación del 4,9% en el año 2015, frente al 3,2% del año 2014, lo que es coherente con la cifra total del aumento del IPC en Colombia para el último año (6,8%). (Ver Figura 4).

A nivel regional, los datos más actualizados del DANE²² muestran que en Cúcuta para el año 2013 la ciudad tuvo el nivel más bajo de inflación con 0,0%, seguida de Quibdó con 0,7%, Popayán con 0,8% y Valledupar con 1,0%²³. Otras fuentes muestran que a raíz de los problemas comerciales con Venezuela durante el 2014, en Cúcuta la inflación fue de 2,87%, después de registrar resultados negativos por el flujo de contrabando desde el vecino país²⁴.

²² DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Informe de coyuntura económica regional – Norte de Santander 2013. Bogotá: Dane, 2013.

²³ Ibíd.

²⁴ VARGAS, P. Cúcuta está tranquila ante amago de crisis diplomática. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.portafolio.co/internacional/la-situacion-cucuta-28-enero-2015>

4.1.2.3 Producto interno bruto. A pesar que las cifras del segundo semestre del 2015 no se han consolidado por el DANE, en el producto interno bruto, durante el primer semestre de 2015 se observó un incremento del 2,9% respecto al mismo periodo del año anterior. En el tercer trimestre del 2015 los componentes del producto interno bruto aumentaron 3,4% en el gasto de consumo final; 1,0% en la formación bruta de capital y las exportaciones disminuyeron 0,7%, por su parte las importaciones aumentaron 0,6%, todos frente al mismo trimestre del año anterior.

Las actividades con mayor crecimiento fueron: construcción con 6,7%, comercio, reparación, restaurantes y hoteles con 4,4 % y establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas con 3,9 %. En estos resultados se destacan aspectos relacionados con la infraestructura en Colombia, como el buen desempeño de la construcción durante el segundo trimestre de 2015, donde se aumentó en edificaciones en 9,1 % y de 8,4 % en obras civiles²⁵.

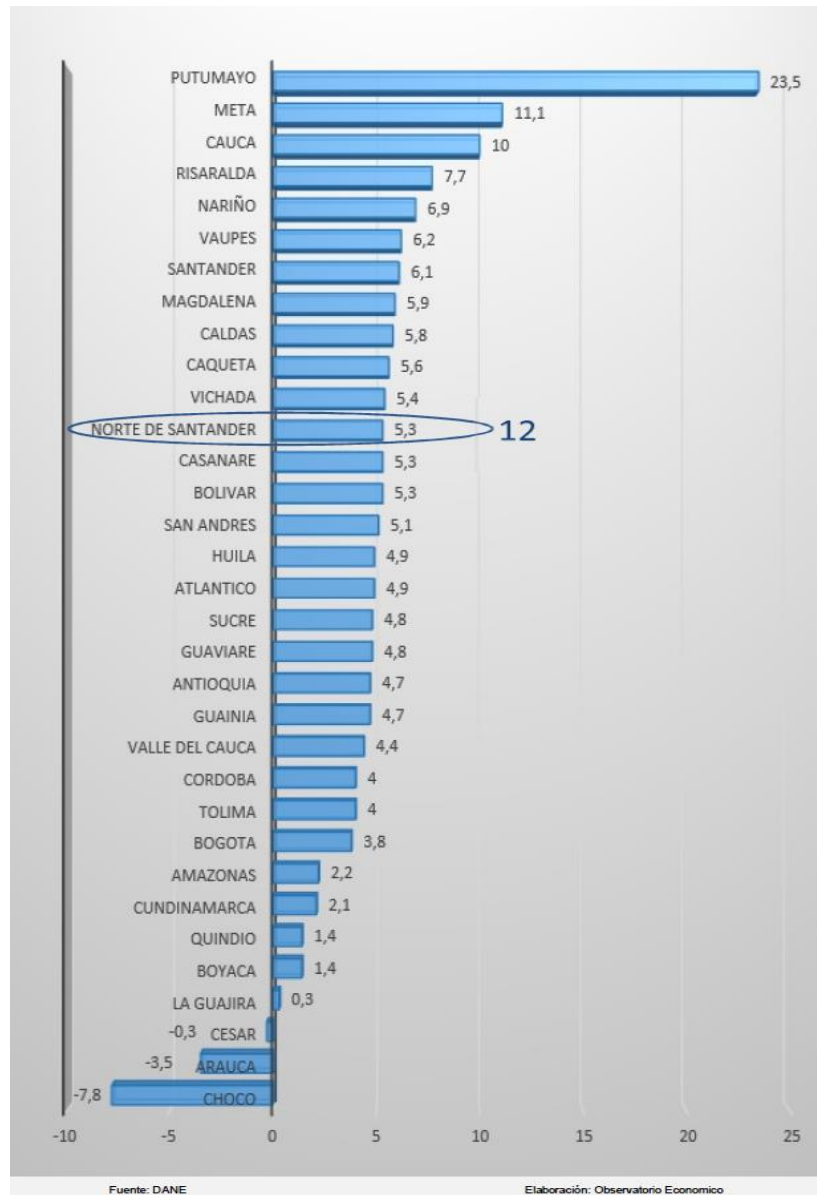
En este sentido, el ministro de Hacienda, destaca que los buenos resultados se deben a la confianza que genera la responsabilidad fiscal y el buen manejo macroeconómico de Colombia que permite el crecimiento de la economía de 3%, la cual se ubica en el primer lugar entre las seis economías más grandes de América Latina.

Teniendo en cuenta un crecimiento nacional del PIB del 4,7% en el 2013, Norte de Santander superó con 0,6% el registro nacional con un valor de 5,3%, lo cual ubica el departamento en la posición 12 (Ver Figura 5). Según la Cámara de Comercio de Cúcuta, este incremento no se daba desde el año 2009 cuando el PIB regional fue de 4,2% y el nacional de 1,7%. Norte de Santander muestra en el último quinquenio altibajos en la producción, lo que incide en que la economía tenga un crecimiento sostenido. Las principales razones del comportamiento

²⁵ DIARIO EL PORTAFOLIO. Economía colombiana creció 3,0 % en el segundo trimestre. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/pib-colombia-2015-segundo-trimestre-dane>

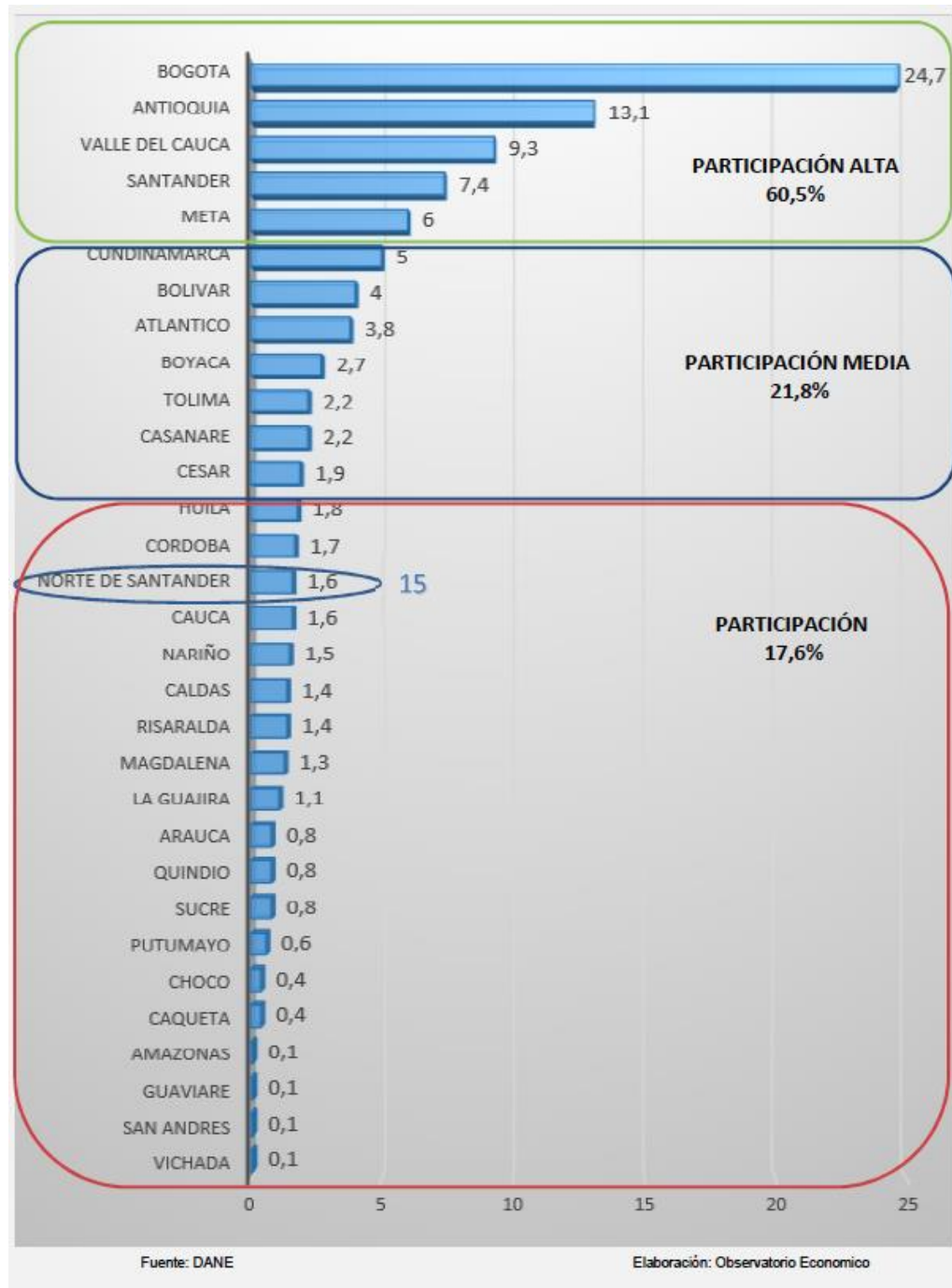
variado es por la dependencia de la economía venezolana²⁶. El valor de la participación de Norte de Santander frente al consolidado del PIB nacional es de 1,6%, ubicándolo en la posición 15. (Ver Figura 6).

Figura 5. Tasa de crecimiento del producto interno bruto Norte de Santander – 2013



²⁶ CAMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA. Producto interno bruto 2013. Cúcuta: CCC, 2013.

Figura 6. Participación en el producto interno bruto – 2013



4.1.2.4 Nivel de desempleo. Según las cifras consultadas en el DANE, en 2015 el desempleo en Colombia se ubicó en el 8,9%, siendo la tasa más baja de los últimos 15 años, aunque en el 2014 fue del 9,1%. En contraste las tasas de participación y ocupación fueron las más altas en el mismo periodo con 64,7% en 2015 y 59,0% en 2014. “En 14 de las 23 ciudades la tasa de desempleo fue de un dígito durante el último trimestre del año. Las ciudades y áreas metropolitanas con menor desempleo fueron: Bucaramanga AM con 6,4%, Montería con 7,8%, Sincelejo y Manizales AM con 8,1%”²⁷.

Entre otros datos analizados, las ciudades que registraron el nivel más alto de desempleo durante el último trimestre de 2015 fueron: Quibdó con 15,1%, Armenia con 13,2% y Cúcuta AM con 12,5%²⁸.

Figura 7. Tasa de desempleo e informalidad en Cúcuta



Fuente: CAMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA. Mercado laboral Cúcuta 2015. Cúcuta: CCC, 2015.

²⁷ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Información diciembre 2015. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>

²⁸ Ibíd.

En el caso de Cúcuta la tasa de desempleo en 2015 fue de 13,1%. La principal ocupación por actividad económica es con el 37,5% en el sector terciario dedicado al comercio, restaurante y hoteles, seguido con el 21,6% por servicios comunales y el 62,3% trabajan por cuenta propia. (Ver Figura 7).

La tasa de informalidad muestra una pequeña disminución del 0,9% al pasar de 71,3% en el 2014 al 70,4% en 2015, teniendo en cuenta a que muchas contrataciones formales (con pago de seguridad social) se realizan para la temporada de fin de año según datos de la Cámara de Comercio de Cúcuta²⁹.

4.1.3 Aspectos socio-culturales

4.1.3.1 Aspectos demográficos. En Colombia el año 2014 cerró con una población de 47.662.000 personas, lo que indica un incremento de 541.000 habitantes respecto a 2013, por lo que este país se considera con un número de habitantes mayor en comparación con otros países, donde ocupa el puesto número 28 del ranking de 196 estados. “En 2014, la población femenina fue mayoritaria, con 24.255.888 mujeres, lo que supone el 50,75% del total, frente a los 23.535.505 hombres que son el 49,25%”³⁰. (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Población Colombia

Fecha	Población	Hombres	Mujeres
2014	47.662.000	23.535.505	24.255.888
2013	47.121.000	23.321.551	24.020.812
2012	46.582.000	23.101.390	23.779.628
2011	46.045.000	22.874.593	23.531.853
2010	45.510.000	22.640.899	23.277.202

Fuente: DATOS MACRO. Colombia – población. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.datosmacro.com/demografia/poblacion/colombia>

Según las proyecciones del DANE, para el año 2016 la población del departamento Norte de Santander es de 1.367.716 habitantes, mientras que para

²⁹ CAMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA. Mercado laboral Cúcuta 2015. Cúcuta: CCC, 2015.

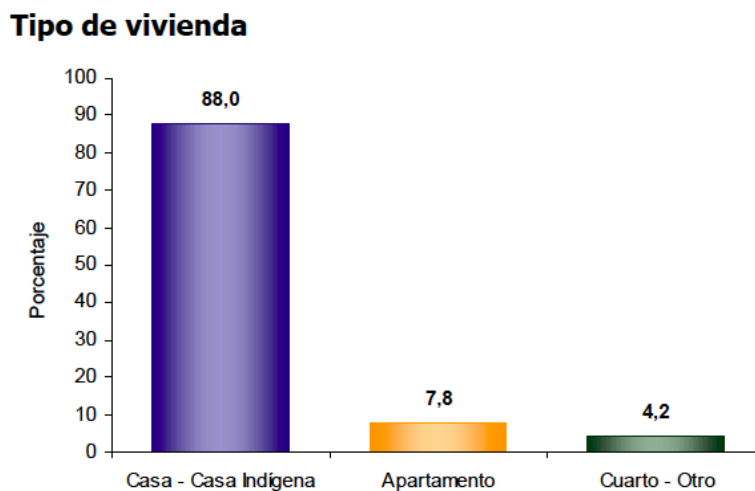
³⁰ DATOS MACRO. Colombia – población. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.datosmacro.com/demografia/poblacion/colombia>

Cúcuta es de 628.082 habitantes. De estas cifras el 78,4% se encuentran en edad de trabajar, 620.000 personas aproximadamente, lo que muestra un mercado laboral importante para las empresas establecidas en la ciudad³¹.

4.1.3.2 Vivienda y servicios básicos. Con información del DANE, que se encuentra recopilada por la Alcaldía de Cúcuta, las viviendas de los hogares son casas en un 88%, el 7,8% son apartamentos y el 4,2% son habitaciones. (Ver Figura 8). Dentro de estos grupos, el 97,9% de las viviendas tiene los servicios de energía eléctrica, el 92,5% tiene alcantarillado y el 94,2% tiene acueducto. En el caso del gas natural se encuentra en el 43,3%. (Ver Figura 9).

En cuanto a cifras de densidad poblacional, se sabe que en promedio los hogares de Cúcuta tienen 4 personas por vivienda en la zona urbana, mientras que 4,1 personas en la zona urbana.

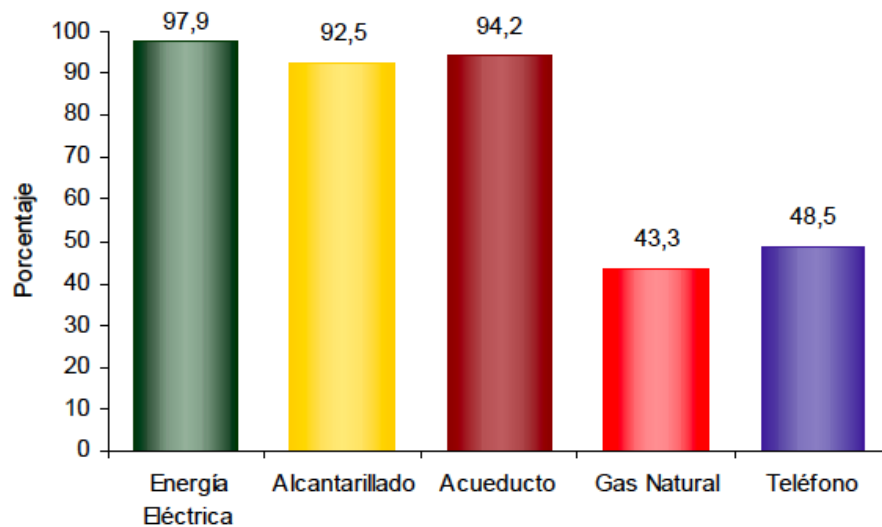
Figura 8 Tipo de vivienda



Fuente: DANE

Figura 9. Servicios públicos con que cuentan las viviendas

³¹ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2013. Op. Cit.



Fuente: DANE

4.1.3.3 Nivel educativo. Con datos del DANE se determina que la tasa de alfabetismo de la población en Cúcuta es del 92,2%, en la cabecera del municipio es del 92,5% y en la zona rural es de 82,7%. Estos resultados muestran que el 92,25% de la población de 5 años en adelante sabe leer y escribir. En Cúcuta el 35% de la población entre 3 y 5 años asiste a un establecimiento educativo formal, aunque el 90,1% de la población de 6 a 10 años y el 79,1% de la población de 11 a 17 años también lo hace³².

El 38% de la población cuenta con estudios de nivel básica primaria y el 33% con estudios secundarios, mientras que el 6,7% cuenta con estudios de nivel profesional y el 1% tiene estudios de especialización, maestría o doctorado³³.

Cúcuta cuenta con universidades públicas y privadas importantes que le permiten a las empresas disponer de formación profesional en diferentes áreas como la

³² DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censo de población y vivienda de Colombia Año 2005. Análisis de la estructura y composición de las principales variables demográficas y socioeconómicas del Censo 2005. Bogotá: DANE.

³³ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censo de población y vivienda de Colombia Año 2005. Análisis de la estructura y composición de las principales variables demográficas y socioeconómicas del Censo 2005. Bogotá: DANE.

ingeniería que esta relacionada con la infraestructura vial, ciencias administrativas, ciencias agrarias, licenciaturas y áreas de la salud.

A nivel técnico en la ciudad se cuenta con los servicios del SENA que ofrece programas como construcción de vías y procesos industriales que favorecen las áreas operativas de una empresa y otros programas como operaciones contables, nómina y asistencia administrativa.

4.1.4 Factores tecnológicos.

4.1.4.1 Aplicación de tecnología. En ciudades como Bucaramanga se encuentran empresas como CORASFALTOS que asesoran en la tecnología de estabilización de suelos a partir del análisis de las características físico-mecánicas y químicas de los suelos, para optimizar el desempeño y el deterioro de la vía, ocasionado por el paso de vehículos y por los factores climáticos.

En la ciudad de Cúcuta se dispone del laboratorio de suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander para realizar los análisis de ensayos de pavimentos. Los ensayos que se pueden realizar son: granulometría por tamizado, límites de Atterberg, próctor estándar y CBR, lo cual facilita el seguimiento y control que se debe hacer a las mezclas asfálticas para asegurar la calidad del pavimento.

Estos ensayos están estandarizados de acuerdo a las normas y manuales internacionales, como el ASTM: American Section of the International Association for Testing Materials, el AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials y Asphalt Institute de Estados Unidos.

4.1.4.2 Tecnologías de información. En este aspecto se tiene en cuenta el software que se utiliza en una planta de producción de asfalto. El software viene incorporado con la planta, a la espera de la instalación y adecuación de la planta, con el fin de iniciar su puesta en marcha.

4.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

Para realizar el análisis del microentorno se clasifican los factores que afectan el sector. Para el análisis se utiliza el modelo de las 5 fuerzas de Michael Porter³⁴, donde se evalúan las diferentes variables de cada aspecto (compradores, proveedores, nuevos competidores, productos sustitutos y rivalidad de productores) por medio de una ponderación y una calificación en escala de 1 a 5.

Para la calificación se tiene en cuenta la favorabilidad de cada variable para la nueva empresa, donde: 1. Muy desfavorable, 2. Desfavorable, 3. Poco favorable, 4. Favorable, 5. Muy favorable.

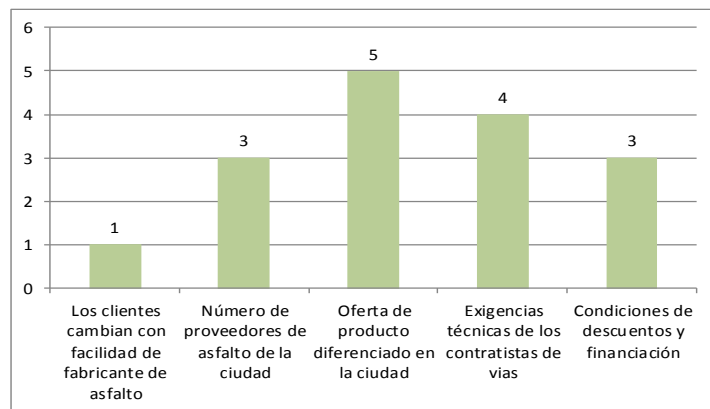
La ponderación final de cada fuerza permite medir el grado de atractividad de la industria para invertir en la empresa. (Ver Cuadros 2, 3, 4, 5, 6, 7).

³⁴ PORTER, Michael. La ventaja competitiva de las naciones, Buenos Aires: Ed. Vergara. 1991.

4.2.1 El poder de negociación de los compradores

Cuadro 2. El poder de negociación de los compradores

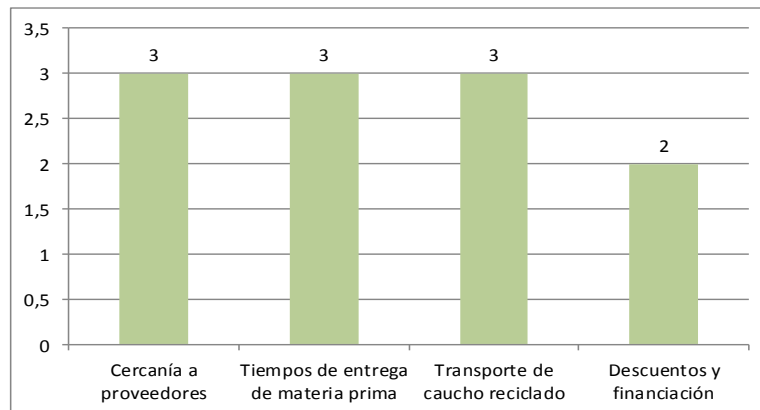
PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS COMPRADORES				
VARIABLE	% PONDERACIÓN	VALOR	TOTAL	JUSTIFICACIÓN
Los clientes cambian con facilidad de fabricante de asfalto	25%	1	0,25	No es un aspecto favorable. Los clientes son contratistas de vías y compran el asfalto donde le ofrezcan mejores condiciones en cuanto calidad del producto, precio y financiación, con lo cual se estipulan contratos de suministro de asfalto.
Número de proveedores de asfalto de la ciudad	25%	3	0,75	No es un aspecto desfavorable. En la ciudad de Cúcuta se encuentran 3 productores de asfalto tradicional para la demanda de las obras de infraestructura vial del departamento Norte de Santander. Los compradores pueden cambiar de fabricante de asfalto con facilidad aunque sea producto tradicional.
Oferta de producto diferenciado en la ciudad	20%	5	1	Es un aspecto favorable para negociar con los compradores, ya que los proveedores de asfalto ofrecen un producto tradicional sin características técnicas que los diferencien entre sí. Cuando se vaya a aplicar las exigencias técnicas de Invias en mezclas asfálticas se debe los compradores deben acudir a otros fabricantes.
Exigencias técnicas de los contratistas de vías	20%	4	0,8	Es favorable. Los contratistas de asfalto exigen que se cumpla con las condiciones técnicas del asfalto requerido para el tipo de vía a intervenir según Invias durante el contrato de suministro.
Condiciones de descuentos y financiación	10%	3	0,3	La compra de asfalto se realiza por medio de contratos o acuerdos, donde el fabricante se compromete a suministrar el asfalto en un periodo de tiempo determinado. Los precios, pagos y anticipos se negocian desde el comienzo.
TOTAL	100%		3,1	



4.2.2 El poder de negociación de los proveedores

Cuadro 3. El poder de negociación de los proveedores

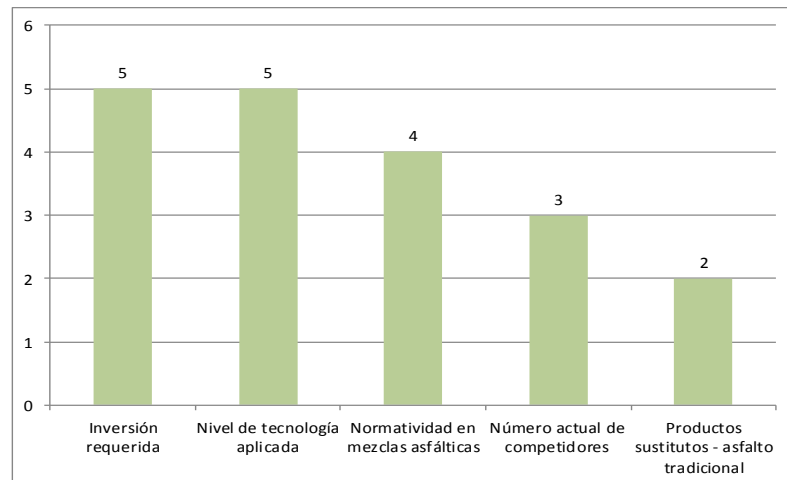
PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES				
VARIABLE	% PONDERACIÓN	VALOR	TOTAL	JUSTIFICACIÓN
Cercanía a proveedores	45%	3	1,35	Es favorable con el proveedor de asfalto que se requiere para hacer la mezcla asfáltica y existen 3 en la ciudad de Cúcuta. Es desfavorable en el caso del caucho reciclado, ya que el principal proveedor es Mundolimpio S.A. que se encuentra en la ciudad de Medellín.
Tiempos de entrega de materia prima	35%	3	1,05	En el caso del asfalto se debe pactar con anterioridad con los proveedores de la ciudad. El caucho reciclado tiene un tiempo estimado de entrega de 3 días, a partir de realizar el pedido a la empresa en Medellín. Esto indica que la producción debe ser programada con anterioridad para cumplir con los compromisos pactados con los clientes.
Transporte de caucho reciclado	10%	3	0,3	A pesar que el proveedor se encuentra en Medellín, el transporte de caucho reciclado es fácil de desarrollar, ya que la norma técnica exige que el 10% de la mezcla contenga este producto y puede ser atendido por los transportadores actuales de carga.
Descuentos y financiación	10%	2	0,2	No es favorable porque los proveedores de caucho reciclado no ofrecen descuentos o plazos de pago. Se espera que a medida que se mejore la relación comercial se puedan mejorar las condiciones de pago.
TOTAL	100%		2,9	



4.2.3 La amenaza de entrada de nuevos competidores

Cuadro 4. La amenaza de entrada de nuevos competidores

AMENAZA DE ENTRADA DE NUEVOS COMPETIDORES				
VARIABLE	% PONDERACIÓN	VALOR	TOTAL	JUSTIFICACIÓN
Inversión requerida	20%	5	1	Es un aspecto favorable. La puesta en marcha del negocio requiere de una inversión alta. La maquina mezcladora de asfalto tiene un costo cercano a los \$2.000 millones, lo que hace difícil el acceso de nuevos competidores al mercado.
Nivel de tecnología aplicada	25%	5	1,25	Es un aspecto favorable. Para lograr un producto asfáltico con calidad se requiere del uso de tecnología de punta mediante la compra de maquinaria especializada.
Normatividad en mezclas asfálticas	15%	4	0,6	Es favorable porque el Ministerio de Transporte, por medio del Invias adopta la normatividad del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá IDU sobre la resolución número 3649 de septiembre del 2009 para la adición del 10% de caucho triturado en las mezclas asfálticas.
Número actual de competidores	15%	3	0,45	No es desfavorable, ya que en la ciudad de Cúcuta se encuentran 3 productores de asfalto tradicional para la demanda de las obras de infraestructura vial del departamento Norte de Santander. Los competidores son Retromaquinas, Vergel & Castellanos y Pavimentos & Concretos.
Productos sustitutos - asfalto tradicional	25%	2	0,5	Es un aspecto desfavorable. El producto sustituto es el asfalto tradicional que es el ofrecido por los competidores actuales de la ciudad de Cúcuta.
TOTAL	100%		3,8	



4.2.4 La amenaza de productos sustitutos

Cuadro 5. La amenaza de productos sustitutos

AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTOS (Asfalto tradicional)				
VARIABLE	% PONDERACIÓN	VALOR	TOTAL	JUSTIFICACIÓN
Resistencia estructural del asfalto tradicional	30%	5	1,5	Es muy favorable. Los productos sustitutos son asfaltos tradicionales que ofrecen menor resistencia estructural para el pavimento de la vía.
Elasticidad del asfalto tradicional	25%	4	1	Es favorable porque la mezcla asfáltica tiene mayor elasticidad que el tradicional, lo que evita el deterioro por ahuellamiento en el pavimento.
Ruptura y desgaste de asfalto tradicional	25%	5	1,25	Es favorable porque la mezcla asfáltica tiene menor ruptura y desgaste que el tradicional, lo que evita el deterioro por fricción.
Precios de asfalto tradicional	20%	1	0,2	Es desfavorable porque el valor unitario del asfalto tradicional oscila en los \$450 mil pesos, mientras que la mezcla asfáltica con caucho reciclado se ofrece entre \$650 mil y \$700 mil.
TOTAL	100%		3,95	

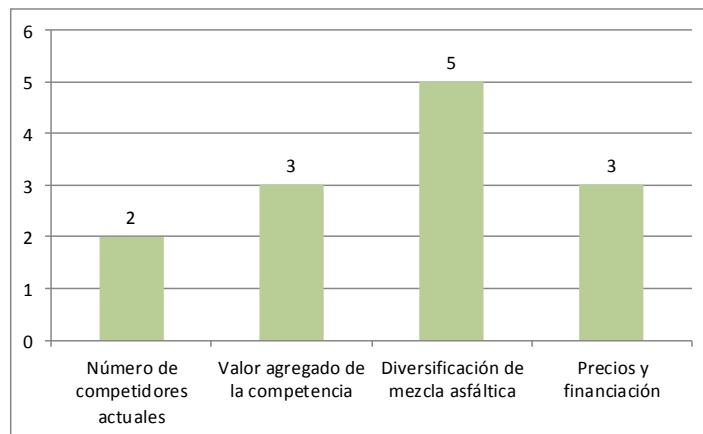
The bar chart displays the 'VALOR' column from the table above. The y-axis represents the value, ranging from 0 to 6. The x-axis lists the variables. The bars are colored light green. The values are: Resistencia estructural del asfalto tradicional (5), Elasticidad del asfalto tradicional (4), Ruptura y desgaste de asfalto tradicional (5), and Precios de asfalto tradicional (1).

Variable	Valor
Resistencia estructural del asfalto tradicional	5
Elasticidad del asfalto tradicional	4
Ruptura y desgaste de asfalto tradicional	5
Precios de asfalto tradicional	1

4.2.5 La rivalidad entre los competidores existentes en el entorno actual

Cuadro 6. La rivalidad entre los competidores existentes en el entorno actual

RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES ACTUALES				
VARIABLE	% PONDERACIÓN	VALOR	TOTAL	JUSTIFICACIÓN
Número de competidores actuales	35%	2	0,7	Es desfavorable porque en la ciudad de Cúcuta sólo existen 3 competidores y existe una alta rivalidad por los clientes.
Valor agregado de la competencia	25%	3	0,75	La competencia ofrece valor agregado en cuanto al cumplimiento y calidad de servicio, ya que el producto que ofrecen es similar con especificaciones técnicas estándar según las exigencias de Invias.
Diversificación de mezcla asfáltica	25%	5	1,25	Es favorable. Los 3 competidores actuales no han diversificado sus productos asfálticos con mezclas a base de caucho reciclado, lo que favorece las futuras exigencias del mercado para una empresa con productos mejorados.
Precios y financiación	15%	3	0,45	Cuando se vende a particulares se pactan los precios y los plazos de pago de manera anticipada. En el caso de entidades públicas depende del pliego de licitación y no es negociable.
TOTAL	100%		3,15	



Cuadro 7. Grado de atractividad de la industria

ANÁLISIS DEL GRADO DE ATRACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA						
FACTORES COMPETITIVOS	ATRACTIVIDAD					CONCEPTO
	1	2	3	4	5	
Amenaza de nuevos competidores			3,8			Es favorable porque no es fácil el ingreso de nuevos competidores, teniendo en cuenta las condiciones de inversión inicial, tecnología a aplicar y la normatividad que se debe cumplir.
Poder de negociación con clientes			3,1			Es demoradamente favorable porque existen otros fabricantes de asfalto en la ciudad que ofrecen a los clientes productos sustitutos a menor precio.
Poder de negociación con proveedores		2,9				Es poco favorable porque se deben pactar las cantidades y tiempos para la entrega de las materias primas, lo cual exige una programación de la producción. El proveedor del caucho triturado se encuentra en Medellín. No se manejan descuentos o financiación.
Amenaza de productos sustitutos			3,95			Es favorable porque los productos sustitutos son asfaltos tradicionales que ofrecen menor resistencia estructural, elasticidad y resistencia al desgaste y fricción.
Grado de rivalidad de competidores			3,15			Es favorable porque los competidores no ofrecen productos diferenciados y las condiciones de precios y plazos de pago son similares en el mercado tanto en clientes particulares como entes públicos.
EVALUACIÓN GENERAL	3,5					ES UNA INDUSTRIA ATRACTIVA PARA INVERTIR

Factor	Score
Amenaza de nuevos competidores	3,8
Poder de negociación con clientes	3,1
Poder de negociación con proveedores	2,9
Amenaza de productos sustitutos	3,95
Grado de rivalidad de competidores	3,15

El resultado final de este análisis es que la empresa pertenece a una industria atractiva para invertir (Ver cuadro7, resultado general 3,5), ya que en la ciudad de Cúcuta no existen empresas que produzcan asfalto modificado con GCR. La competitividad de la empresa se basa en la diferenciación del producto, ya que ofrece especificaciones técnicas de resistencia estructural, elasticidad y resistencia al desgaste que el asfalto tradicional no ofrece.

El resultado favorable muestra que esta diferenciación a su vez se complementa con el difícil acceso de nuevos competidores, teniendo en cuenta la alta inversión que se debe realizar en equipos y tecnología para ofrecer el producto con los estándares requeridos por la normatividad vigente para diseño de pavimentos en Colombia.


5. ANÁLISIS DEL MERCADO

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

5.1.1 Características básicas del producto. El producto que ofrece el proyecto es una mezcla de asfalto – caucho, que a diferencia del asfalto convencional ha demostrado tener ventajas de mayor rigidez a elevadas temperaturas, mejor elasticidad que le permite tener una gran resistencia a la formación de fisuras trayendo como consecuencia una mayor vida útil y menores costos de mantenimiento.

El principal componente que se adiciona al asfalto es grano de caucho reciclado malla 30 (0.5 mm), de muy fino tamaño y grosor, especialmente para facilitar su proceso de adición a la mezcla asfáltica, de acuerdo con las características exigidas por el IDU en su Resolución número 3649 del 16 de Septiembre de 2009. El grano de caucho reciclado es de gran calidad, libre de metal y residuos textiles. (ver Cuadro 8).

Cuadro 8. Ficha técnica del producto

Concepto	Especificaciones
Nombre:	Mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (goma de caucho reciclado).
Densidad caucho:	1.109 gr/cm ³ a 25°C (según norma ASTM D792).
Forma física caucho:	Granos de forma irregular
Dimensión caucho:	0.5 mm
% GCR sobre el peso del ligante:	10% - 20% (Ver Cuadro 9 y 10)
Normatividad para ligante con GCR:	Resolución 3649 de septiembre del 2009. (Ver Cuadro 10)
Proceso:	Humedo. El caucho granulado se añade al asfalto combinado con los materiales pétreos que conforman la mezcla.
Presentación:	

Cuadro 9. Porcentajes de caucho utilizados en la mezcla asfalto – caucho

Cemento asfáltico	% GCR sobre el peso del ligante	Temp. Mezcla (°C)	Tiempo mezcla (min)
60 – 70	10	160	55
60 – 70	12	160	55
60 – 70	15	160	55
60 – 70	17.5	165	60
60 – 70	20	165	60

Fuente: Ing.Yee Wan Yung Vargas, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín – 2013.

Cuadro 10. Intervalos de valores característicos recomendados para modificar el ligante con GCR

Variabes	Unidad	Mínimo	Máximo
Cantidad de GCR	% sobre el peso del ligante	10	20
Tiempo de reacción	Minutos	55	75
Velocidad de agitación en el laboratorio	Minutos	100	750
Temperatura de mezclado	°C	155	170

Fuente: Resolución IDU 3649 del 16 de Septiembre de 2009.

5.1.2 Aspectos diferenciadores

Tecnológico: El producto se basa en un proceso tecnológico que utiliza goma de caucho reciclado en unos porcentajes determinados (10% recomendado) para mejorar las condiciones de elasticidad y resistencia a la formación de fisuras en el pavimento.

Medio ambiente: El producto utiliza como materia prima la goma de caucho molida o triturada del caucho obtenido de las llantas de vehículos, que ya han cumplido su vida útil y normalmente se convierten en un problema ambiental porque no son biodegradables.

Económico: El producto permite aumentar la vida útil de las vías pavimentadas, lo que reduce los costos de reposición. Igualmente, el pavimento adquiere mayor resistencia a la fisura y por lo tanto, disminuyen los costos de mantenimiento.

Social: El producto permite la construcción de vías más durables y resistentes, lo que favorece la movilidad entre los diferentes municipios del departamento y reduce el tiempo de los trayectos entre los diferentes puntos dentro de la ciudad de Cúcuta. Mayor comodidad y seguridad para los usuarios de las vías.

5.2 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

5.2.1 Definición de competidores. Los competidores son las empresas ubicadas en la ciudad de Cúcuta y su área metropolitana que ofrecen asfalto a las diferentes contrataciones que se realizan en las vías municipales o departamentales.

Los competidores actuales ofrecen asfalto normalizado. No existen empresas constituidas en la región que tengan la tecnología para producir asfalto modificado a base de GCR. La planta más cercana se encuentra en la ciudad de Barrancabermeja, la cual atiende el mercado de Santander, Boyacá y Cesar por la cercanía geográfica que le permite mantener bajos los costos de transporte del producto hasta el lugar convenido con los clientes.

Los competidores directos son:

Retromáquinas: Empresa con una trayectoria de 30 años en la fabricación de asfalto normalizado. Adicionalmente, cuenta con alquiler de maquinaria y equipos de construcción y pavimentación.

Vergel & Castellanos: Es una empresa con más de 25 años de experiencia que es líder en la construcción de grandes proyectos de infraestructura, en la operación de concesiones viales y de empresas de servicios públicos.

Pavimentos y Concretos: Empresa con una trayectoria de 12 años en la fabricación de asfalto normalizado y concreto para la construcción de proyectos en general, incluido pavimentación rígida y flexible.

Cuadro 11. Competidores de producción de asfalto

Nombre de la empresa	Tipo asfalto	Ubicación/ciudad
RETROMAQUINAS	Normalizado	Via Cúcuta – Puerto Santander
VERGEL& CASTELLANOS	Normalizado	Via Bocono
PAVIMENTOS Y CONCRETOS	Normalizado	Los Patios

5.2.2 Productos y precios que ofrece la competencia. En el cuadro 14 se muestran la relación de los productos y precios que maneja la competencia, junto con las ventajas y desventajas de cada uno en el mercado de la región.

Cuadro 12 Relación de productos y precios que ofrece la competencia

Nombre de la empresa	Producto/tipo asfalto	Ubicación	Precio m3	Ventajas competidor
Retromáquinas	Normalizado	Via puerto santander	453.500	Capacidad acopio
Vergel & Castellanos	Normalizado	Via bocono	435.000	Oportuna entrega
Pavimentos y Concretos	Normalizado	Los Patios	443.000	Oportuna entrega

5.2.3 Mercado que atiente la competencia. Los competidores ofrecen asfalto a diferentes proyectos de vías de la región. Se tiene en cuenta lo siguiente:

Delimitación geográfica: Norte de Santander, Arauca y Cesar.

Tipo de vías: Vías del orden nacional y departamental (según especificaciones INVIAS).

Tipo de clientes: Sector público y contratistas privados.

5.2.4 Formas de venta de la competencia. En el mercado de la ciudad de Cúcuta la venta de asfalto se realiza directamente entre el comprador y el fabricante, ya que se deben negociar las especificaciones técnicas del pavimento,

según los requisitos de INVIAS para el tipo de vía que se debe intervenir. Adicionalmente, se tienen en cuenta las condiciones de los pliegos de la licitación para cantidades, rango de precios y plazos de pagos en el caso de contratación con el sector público.

En el caso de ventas a contratistas privados, la venta se pacta con base en las cantidades para fijar el precio por metro cubico y el compromiso de proveer el asfalto durante el tiempo requerido.

Para garantizar las condiciones de temperatura del asfalto que debe ser aplicado directamente en la vía por la maquinaria especializada, el producto debe ser entregado en el lugar donde se están contruyendo las vías. El producto se trasporta en volquetas con platón cubierto para mantener la temperatura del asfalto.

5.3 ESTIMACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL

5.3.1 Perfil de los clientes potenciales. Los compradores potenciales del producto mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR son dos grupos en específico:

1. Las entidades del gobierno encargadas de la construcción y mantenimiento de vías del orden municipal, departamental y nacional. Para el presente proyecto se tiene en cuenta una segmentación geográfica en la región de influencia con la Secretaría de Infraestructura de Cúcuta y la Secretaría de Infraestructura del departamento de Norte de Santander, Arauca y Cesar, que por la proximidad, se puede proveer asfalto modificado a precios competitivos.
2. El segundo grupo de clientes potenciales son los contratistas en pavimentación y mantenimiento de vías de la Cúcuta y el Departamento de Norte de Santander.

Estos dos grupos seleccionados ejecutan proyectos en carreteras del orden nacional, departamental y municipal, siguiendo las especificaciones según reglamento INVIAS.

5.3.2 Características de los clientes potenciales. El mercado en el cual se planea este proyecto se caracteriza por contar con una importante demanda por el volumen de los recursos que se invierten en vías, pero que se concentra en pocos clientes, por tratarse del uso de dineros públicos.

De esta manera los clientes son las entidades públicas o privadas que tengan a cargo la ejecución de los recursos para la pavimentación y mantenimiento de vías. (Ver Figura 10).

Cuadro 13 Identificación de los clientes potenciales



5.3.3 Pronóstico de la demanda. Para la estimación de la demanda se utilizaron fuentes secundarias sobre el inventario de las vías de la ciudad y el departamento Norte de Santander para calcular la proporción de carreteras que requieren ser intervenidas en pavimentación y mantenimiento.

Para calcular las vías que requieren mantenimiento se tiene en cuenta el siguiente calculo:

Total de vías x % a realizar mantenimiento presupuestado por la administración pública = Longitud de vías a internenir.

En la ciudad de Cúcuta:

Inventario de 1.300.000 metros lineales de vías x 30% de mantenimiento a realizar cada año³⁵= 390.000 metros lineales de pavimento a intervenir.

En el departamento de Norte de Santander:

Inventario de 1.200.000 metros lineales de vías x 30% de mantenimiento a realizar cada año³⁶= 360.000 metros lineales de pavimento a intervenir.

Para calcular el pavimento requerido en volumen (unidad m³) se tienen en cuenta las siguientes especificaciones de INVIAS:

La vía municipal requiere de 6m de ancho x 15 cm de espesor.

La vía departamental requiere de 8m de ancho x 17 cm de espesor.

De esta manera la demanda potencial es: (Ver Cuadro 11)

³⁵ ALCALDÍA DE CÚCUTA. Datos suministrados de infraestructura y planeación de las vías. Cúcuta: La Alcaldía, 2015.

³⁶ *Ibíd.*

Cuadro 14. Demanda potencial de carreteras a intervenir con asfalto

Inventario vías	Metros lineales de vías	% a intervenir cada año	ML a intervenir	Ancho ML	Espesor ML	Subtotal M3/ año
Cucuta	1.300.000	30,0%	390.000	6	0,15	351.000
Norte de Santander	1.200.000	30,0%	360.000	8	0,17	489.600
Total año			750.000			840.600
Participación en el mercado: 7% ³⁷ Mts3 totales del mercado: 840.600 x 7% participación estimada = 58.842Mts3 Mts3 al año: 58.842 Mts3 al mes: 4.904 Mts3 al día: 245,2						

Cuadro 15 Proyección de ventas en unidades

Producto	Semanal	Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mezcla asfáltica GCR	1.226	4.904	58.842	64.726	71.199	78.319	86.151
Total	1.226	4.904	58.842	64.726	71.199	78.319	86.151

La proyección de las ventas en unidades (Mts3 de asfalto modificado) se estima con un incremento del 10% anual para los siguientes 5 años.

³⁷ Se indagó en la Secretaria de Infraestructura Departamental (Gobernación) y la Secretaria de Infraestructura Municipal (Alcaldía), con el fin de obtener un censo actualizado de vías para su mantenimiento y la posibilidad de ejecutar el presente proyecto académico y gestionar unos convenios departamentales y municipales, con el fin de realizar el mantenimiento de dichas vías utilizando asfalto modificado con GCR.

6. ANÁLISIS TÉCNICO

6.1 LOCALIZACION

Para el estudio de la localización del proyecto, se tienen en cuenta las disposiciones del Plan de Ordenamiento Territorial POT de la ciudad de Cúcuta³⁸, donde se establecen 3 sectores de interés para el uso del suelo con fines industriales (Zona Industrial Urbana ZIU).

Las zonas destinadas para tal uso son las siguientes:

1. Zona Industrial Comuna 5: Sector Calle 7N y Calle 8AN; Avenida Al Aeropuerto – Avenida Canal Bogotá.
2. Sector San Gerardo – El Cerrito, Anillo Vial sin considerar las instalaciones de la Cárcel Modelo, sobre la vía Cúcuta- San Faustino.
3. Embotelladora Coca-Cola sobre la vía Cúcuta-El Pórtico-San Pedro.

Se tienen en cuenta 3 alternativas para definir la localización del proyecto:

1. Zona Industrial: Av. 5 # 7N-78. Es una bodega de 250mts², servicios de electricidad de alta tensión, agua, gas, aseo, teléfono, Internet y el área esta cerrada con áreas administrativas de 20mts². Fácil acceso a vías principales, cercanía a proveedores de asfalto de la ciudad y al anillo vial. El inmueble de puede adquirir por medio de inmobiliaria.
2. Zona de anillo vial: Lote con cerramiento ubicado a 300 mts del puente García Herreros sobre el anillo vial. Area total de 350mts² Acceso a servicios de electricidad de alta tensión, agua, aseo, teléfono e Internet. No hay instalaciones de gas domiciliario. Áreas administrativas de 45mts². Fácil acceso a vías

³⁸ MUNICIPIO DE CÚCUTA. Plan de Ordenamiento Territorial. Cúcuta: El Municipio, 2012.

principales, cercanía a proveedores de asfalto de la ciudad y al anillo vial. El inmueble de puede adquirir directamente con el propietario.

3. Zona El Portico – San Pedro: Ubicado a 200 mts del cruce hacía el anillo vial es un lote de 230mts². Cuenta con servicios de electricidad de alta tensión, agua, aseo, teléfono, Internet y el área esta cerrada con áreas administrativas de 25mts². La vía de acceso al anillo vial esta deteriorada y el segundo acceso está restringido para vehículos pesados. El inmueble de puede adquirir directamente con el propietario.

Se utiliza un método de ponderación de factores para identificar la anternativa más conveniente para la ubicación del proyecto. El resumen de los factores evaluados son los siguientes. (Ver Cuadro 15).

Cuadro 16. Factores evaluados en la localización

Factores	1. Zona Industrial	2. Zona de anillo vial	3. Zona El Portico – San Pedro
Arriendo	Alto	Medio	Medio
Cercanía a proveedores locales	Cerca	Cerca	Cerca
Acceso a vías de acceso de la ciudad	Buena	Buena	Malo
Estado de las instalaciones	Regular	Bueno	Bueno
Área disponible planta	Amplias	Muy amplias	Amplias
Area disponible administrativa	Regular	Muy Amplia	Amplia
Acceso y área para vehiculos pesados	Reducido	Amplio	Reducido
Seguridad	Buena	Regular	Regular

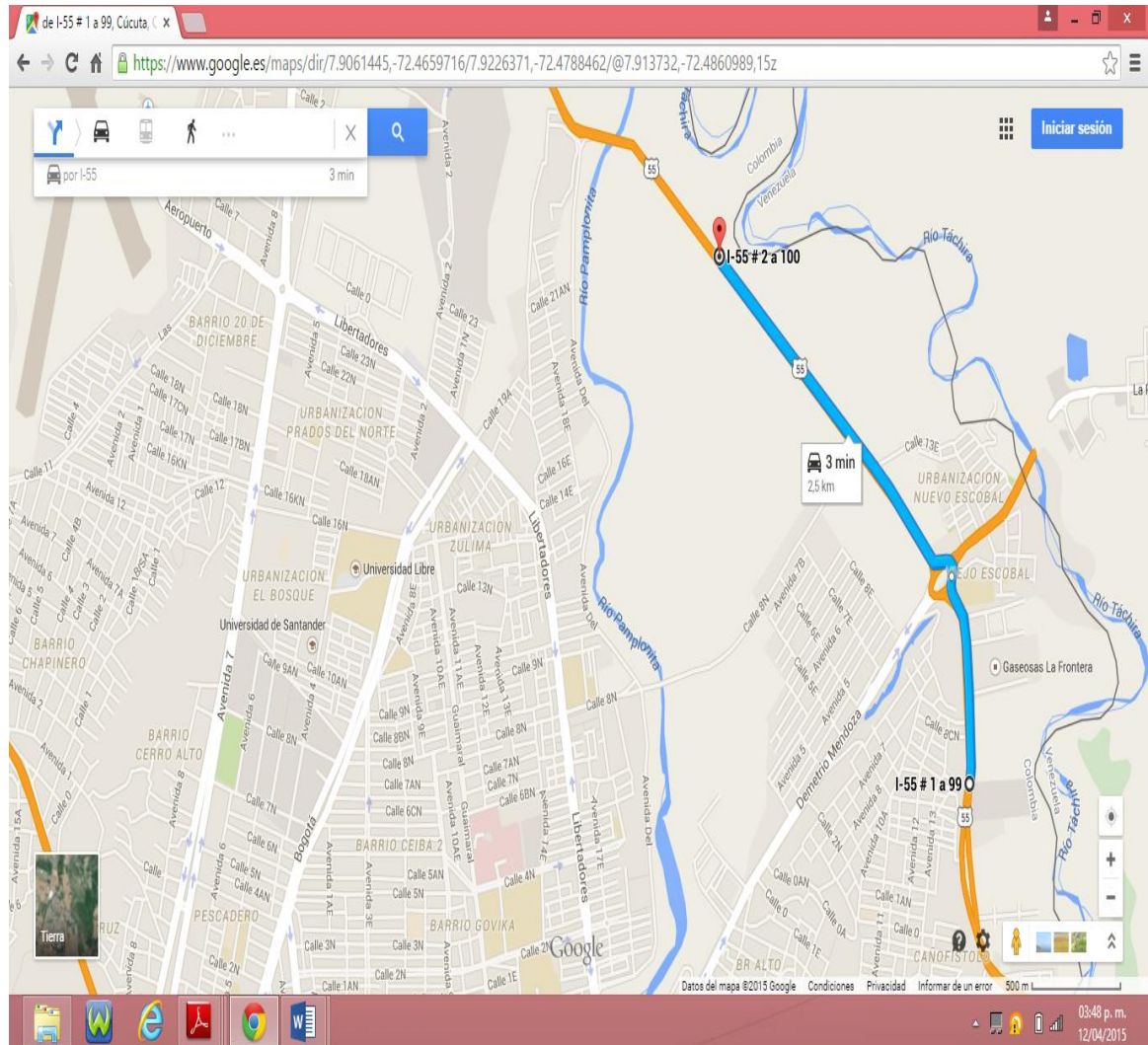
Para realizar la valoración de los factores de evaluación se tiene utiliza una ponderación de cada factor y una calificación individual en una escala de 1 a 5, donde 1 es muy bajo, 2 es bajo, 3 es medio, 4 es alto y 5 es muy alto. (Ver Cuadro 16).

Cuadro 17. Evaluación de la microlocalización

Factor	Ponderación	Calificación			Calificación ponderada		
	Peso	1	2	3	1	2	3
Arriendo	0,15	5	4	3	0,75	0,6	0,45
Cercanía a proveedores locales	0,15	4	4	4	0,6	0,6	0,6
Acceso a vías de acceso de la ciudad	0,25	4	5	3	1	1,25	0,75
Estado de las instalaciones	0,15	3	4	4	0,45	0,6	0,6
Área disponible planta	0,1	3	5	4	0,3	0,5	0,4
Area disponible administrativa	0,05	4	5	3	0,2	0,25	0,15
Acceso y área para vehiculos pesados	0,1	3	4	3	0,3	0,4	0,3
Seguridad	0,05	4	3	3	0,2	0,15	0,15
Total	1				3,8	4,35	3,4

La opción seleccionada es la alternativa 2, zona del anillo vial, a 300 metros del puente García Herreros en el municipio de Cúcuta (Ver Cuadro 16). La ubicación se muestra a continuación. (Ver Figura 11).

Figura 10. Localización del proyecto



Fuente: Google Maps, 2015.

6.2 ANÁLISIS DEL PROCESO

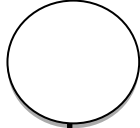
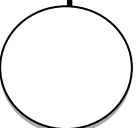
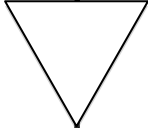
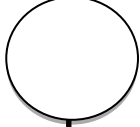
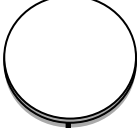
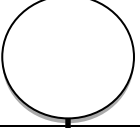
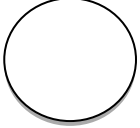
6.2.1 Descripción del proceso productivo. Para la descripción del proceso productivo se tiene en cuenta la necesidad de ofrecer una alternativa de servicio ágil y con alta eficiencia, que permita baja relación capital – trabajo, menor inversión posible en los puestos de trabajo y la utilización de los recursos para obtener mejor productividad. (Ver Cuadro 17).

Figura 11 Descripción del proceso productivo



Fuente: RAMÍREZ, A.; LADINO, I. y ROSAS, J. Diseño de mezcla asfáltica con asfalto caucho tecnología Gap Graded para la ciudad de Bogotá. Especialista en Ingeniería de Pavimentos. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería, 2014.

Cuadro 18 Diagrama de flujo del proceso

Actividad	Descripción	Tiempo requerido	Diagrama
Planificación de la producción	Con las ordenes de compra y contratos se planifica la producción para cumplir con las cantidades y especificaciones técnicas requeridas por los clientes. Se realizan los pedidos de materia prima.	2 horas	
Recepción de la materia prima	Se recibe el asfalto normalizado cargado en volquetas. Se recibe la goma de caucho reciclado empacado en lonas y cargado en camiones.	2 horas	
Alistamiento	El asfalto normalizado debe ser introducido a la maquina mezcladora inmediatamente para mantener la temperatura requerida 120°C. La goma de caucho reciclada se almacena en depósitos según la programación de producción.	2 horas	
Cargue de materiales a la mezcladora	El asfalto a 120°C se introduce a la respectiva tolva de la mezcladora en las cantidades requeridas. La goma de caucho reciclado se introduce en la tolva de GCR en la dosificación de 10% del total de asfalto a producir.	2 horas	
Mezclado	El material es movilizado desde las tolvas por medio de bandas transportadoras a la mezcladora donde se combinan los diferentes compuestos. La mezcladora combina los diferentes materiales a la temperatura requerida para obtener las especificaciones que requiere el cliente.	2 hora	
Cargue	Por medio de una tolva se cargan las volquetas con el asfalto modificado. La capacidad de cada volqueta es de 6m3.	30 minutos por volqueta	
Transporte	Se transporta el asfalto modificado en las volquetas con capacidad de 6m3. El tiempo del transporte depende del lugar donde se deba entregar el producto.	Depende del lugar convenido con el cliente	

6.3 IDENTIFICACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y OPERACIÓN

Para el cálculo de los costos de producción se tiene en cuenta que las disposiciones de ley (IDU en su Resolución número 3649 del 16 de Septiembre de 2009) exigen que cada metro cúbico de asfalto debe contener el 10% en goma de caucho reciclado, lo cual se tiene en cuenta en la preparación de la mezcla.

Cuadro 19. Proyección de la producción

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades estimadas a vender	58.842	64.726	71.199	78.319	86.151
Inventario inicial de productos terminados	0	0	0	0	0
Inventario final de productos terminados	0	0	0	0	0
Unidades estimadas a producir	58.842	64.726	71.199	78.319	86.151

En el cuadro 19 se observa que la producción no tiene en cuenta inventario de producto terminado, ya que la mezcla asfáltica debe mantenerse a una temperatura de 120°C y no se puede almacenar.

Cuadro 20. Costos de producción

Material	Unidad	Consumo por M3	Costo unit.
Asfalto normalizado	Mts3	0,9	443.833*
Caucho	Kg	100	1.570**
*Precio promedio de 1 m3 de asfalto en el mercado. **Precio de 1 Kg con flete y seguros incluidos, empresa Mundolimpio Medellín.			

Para realizar el calculo de los costos de producción se tiene en cuenta el consumo de recursos y las cantidades de Mts3 de asfalto modificado proyectados a vender. (Ver Cuadro 19, 20, 21, 22, 23 y 24).

Cuadro 21. Costos de consumo de energía

Equipo	Consumo KW/h por Tonelada métrica producida	Costo unit. Kw/h con recargos (6 horas)	Costo producción diaria	Costo mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Mezcladora de asfalto Asphalt Drum Mixers, Inc. (ADM)	1,8	1.450	15.660	313.200	3.758.400	4.134.240	4.547.664	5.002.430	5.502.673	6.052.941
Total			-	-	3.758.400	4.134.240	4.547.664	5.002.430	5.502.673	6.052.941
Las ADM son muy eficientes en el uso de energía eléctrica porque en promedio tienen un consumo de 1.8 KW/hora por tonelada métrica producida ³⁹ .										

Cuadro 22. Costos indirectos de fabricación

Material	Und.	Consumo mes	Costo unit.	Costo mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Grasas y lubricantes	Kg	15	2.000	30.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000
Partes y repuestos	-	1	5.000.000	5.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000
Equipo y material de limpieza	-	1	500.000	500.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Equipo de protección personal	Ud	7	180.000	1.260.000	1.260.000	1.260.000	1.260.000	1.260.000	1.260.000
Limpieza general planta	-	1	120.000	120.000	1.440.000	1.440.000	1.440.000	1.440.000	1.440.000
Arrendamiento inmueble	Und	1	2.500.000	2.500.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000
Total			8.302.000	9.410.000	99.060.000	99.060.000	99.060.000	99.060.000	99.060.000

³⁹ CONSTRUCCION PAN-AMERICANO. Equipos ADM, alta eficiencia en producción de asfalto. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.cpampa.com/web/cpa/2011/01/adm-alta-eficiencia-en-produccion-de-asfalto/>

Cuadro 23. Compra de maquinaria y equipos

Item	Valor unit	Cant.	Valor total	Depreciación	
				Vida útil	Valor
Mezcladora de asfalto Asphalt Drum Mixers, Inc. (ADM) (Incluye banda transportadora)	2.945.000.000	1	2.945.000.000	10	294.500.000
Volqueta transporte asfalto	250.000.000	6	1.500.000.000	10	150.000.000
Balanza electrónica	5.200.000	1	5.200.000	5	1.040.000
Compresor	2.800.000	1	2.800.000	3	933.333
Herramientas	3.000.000	1	3.000.000	3	1.000.000
Total			4.456.000.000		447.473.333

El valor de la mezcladora de asfalto ADM es de 0,9 millones de dólares. Valor del dólar para el 14 marzo de 2016: \$3.100⁴⁰.

Cuadro 23. Costos indirectos de fabricación

Concepto	Costo mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materiales indirectos	9.410.000	99.060.000	99.060.000	99.060.000	99.060.000	99.060.000
Consumo de energía	313.200	3.758.400	4.134.240	4.547.664	5.002.430	5.502.673
Depreciación	37.289.444	447.473.333	447.473.333	447.473.333	445.540.000	445.540.000
Total	47.012.644	550.291.733	550.667.573	551.080.997	549.602.430	550.102.673

⁴⁰ DIARIO EL PORTAFOLIO. Registro de la TRM. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.portafolio.co>

6.4 ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA

La materia prima es el caucho triturado, que es traído de la ciudad de Medellín y el cemento asfáltico 60 – 70, que se compra en las plantas asfálticas de la región. (ver Cuadro 25).

Cuadro 24. Proveedores y materia prima requerida para 1 Mt3 de asfalto modificado

Material	Componente	Consumo unitario Mts3	Proveedor	Precio	Ubicación
Asfalto normalizado	Asfalto y agregados petreos	0,9	Proveedores locales	443.833	Cúcuta
GCR	Goma de caucho reciclado	0,1	Mundolimpio S.A.	157.000	Medellín
Total		1			

Cuadro 25. Proyección de inventarios de materia prima

Material	Consumo unit. Mts3	Consumo mensual Mts3	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Asfalto con agregados petreos							
Unidades a consumir	0,9	4.413	52.958	58.254	64.079	70.487	77.536
Inventario inicial	-		-	-	-		
Inventario final			-	-	-		
Compras			52.958	58.254	64.079	70.487	77.536
Goma de caucho reciclado							
Unidades a consumir	0,1	490	5.884	6.473	7.120	7.832	8.615
Inventario inicial	-	-	-	123	135	148	163
Inventario final			123	135	148	163	179
Compras			6.007	6.485	7.133	7.847	8.631

En el cuadro 27 se observa que se mantiene inventario de goma de caucho reciclado para 1 semana de producción. Por las condiciones requeridas de temperatura del asfalto normalizado, no se pueden tener inventarios de este material.

Cuadro 26. Proyección de inventarios de materia prima valorizado

Material	Consumo unit.	Consumo mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Asfalto con agregados petreos							
Unidades a consumir	0,9	4.413	26.116.021.386	28.727.623.525	31.600.385.877	34.760.424.465	38.236.466.911
Inventario inicial	-		-	-	-	-	-
Inventario final			-	-	-	-	-
Compras			26.116.021.386	28.727.623.525	31.600.385.877	34.760.424.465	38.236.466.911
Goma de caucho reciclado							
Unidades a consumir	0,1	490	9.238.194.000	10.162.013.400	11.178.214.740	12.296.036.214	13.525.639.835
Inventario inicial			-	192.462.375	211.708.613	232.879.474	256.167.421
Inventario final			192.462.375	211.708.613	232.879.474	256.167.421	281.784.163
Compras			9.430.656.375	10.181.259.638	11.199.385.601	12.319.324.161	13.551.256.578

En el cuadro 28 se observa el presupuesto total requerido para compra de materia prima para la producción estimada a vender.

Cuadro 27. Total compra de materiales

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Asfalto con agregados petreos	26.116.021.386	28.727.623.525	31.600.385.877	34.760.424.465	38.236.466.911
Goma de caucho reciclado	9.430.656.375	10.181.259.638	11.199.385.601	12.319.324.161	13.551.256.578
Total	35.546.677.761	38.908.883.162	42.799.771.478	47.079.748.626	51.787.723.489

6.5 MANO DE OBRA REQUERIDA

La planta de producción debe contar con 7 personas, relacionadas de la siguiente manera:

- 1 supervisor.
- 6 operarios: 1. Recepción de materiales, 2. Manipulación y funcionamiento de maquina, 3. Llenado de tolvas, 4. Control de calidad, 5. Descargue y 6. Mantenimiento.

Cuadro 28 Costos de mano de obra requerida

Puesto de trabajo	Cant.	Salario mensual	Total mes	Carga prest. 62,53%	Total mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Jefe de producción	1	1.723.635	1.723.635	1.077.958	2.801.593	33.619.112	33.619.112	33.619.112	33.619.112	33.619.112
Operarios	6	827.345	4.964.069	3.104.518	8.068.587	580.938.255	580.938.255	580.938.255	580.938.255	580.938.255
Total					10.870.180	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367

En el cuadro 18 se relaciona el costo de la mano de obra requerida. El calculo se realiza con base en el salario mínimo legal vigente para el año 2016 de \$689.454 y subsidio de transporte de \$77.700.

El salario del jefe de producción corresponde a 2,5 salarios mínimos legales vigentes más la carga prestacional.

El salario de los operarios corresponde a 1,2 salarios mínimos legales vigentes más la carga prestacional.

6.6 INSTALACIONES

Partiendo de la localización de la planta, se especifica que debe disponer de una amplia accesibilidad a las fuentes de materias primarias y mercado del consumidor, como lo ofrece el sector de Bocono, ubicación en el anillo vial oriental a 300 metros del puente García Herreros en el municipio de Cúcuta.

Se considera que la planta debe contar con un área construida de 300 mts² con el fin de instalar el centro de operaciones y administración de la siguiente manera:

Áreas de oficinas: Se estima en 40 mts² para las funciones del Gerente, Dirección comercial, Dirección operacional, Contador, Secretaria y atención al cliente.

Áreas de almacén: Se estima en 40 mts², donde se almacena inventario de insumo, con un ordenamiento, control y protección.

Áreas de mantenimiento: Se estima en 30 mts², donde se ejecute actividades propias de mantenimiento.

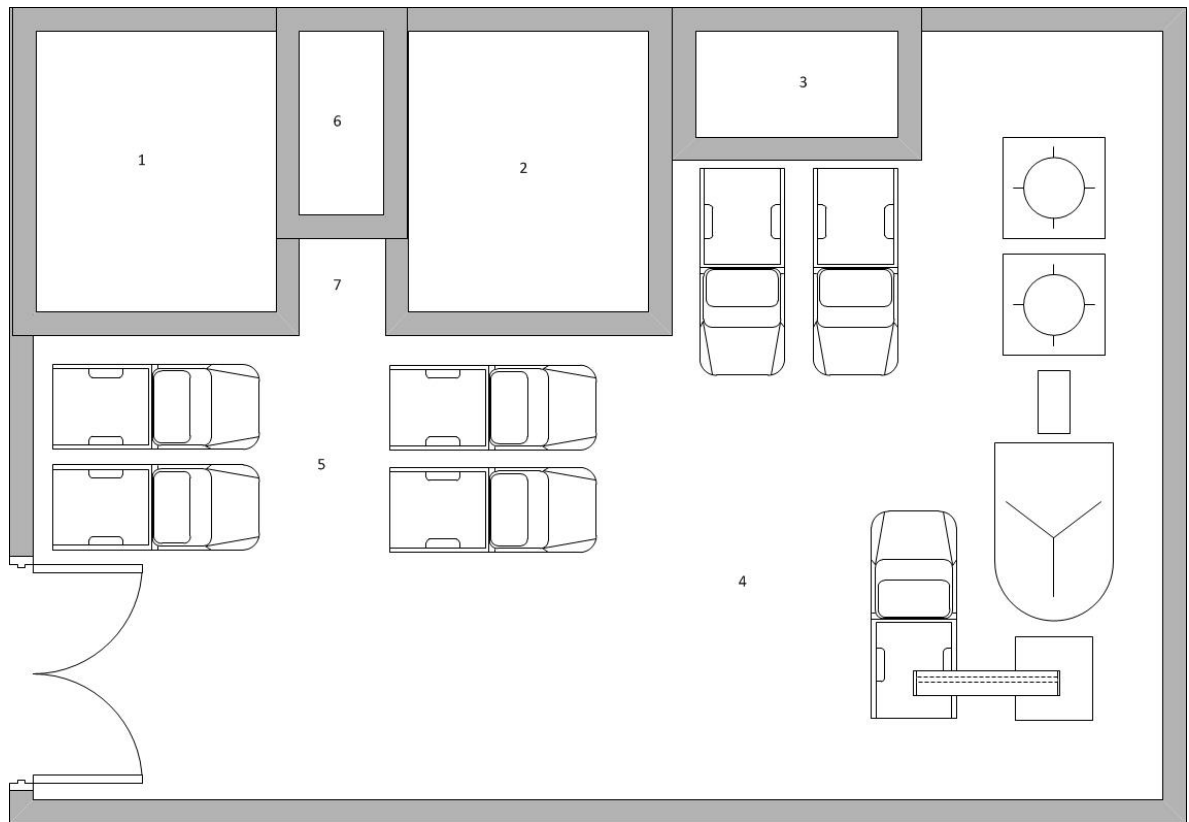
Áreas de operación: Se estima en 115 mts², ya que las plantas de proceso en su gran dimensión pueden estar situadas en esta área y adicional se necesita la circulación de volquetas para cargar el material.

Áreas de aislamiento y parqueo: Son fundamentales para el ingreso a la planta y deben contar con un área de 60 mts².

Áreas de servicios sanitarios: Se estima en 10 mts² y se debe tener en cuenta unidades independientes para el personal del taller, administrativos y atención al cliente, dados los requerimientos de cada uno.

Áreas de servicios generales: Se estima en 5 mts² para el área de aseo y cafetería.

Figura 12. Diseño en planta del proyecto



1	Area oficinas 40 mts ²
2	Area almacén 40 mts ²
3	Area mantenimiento 30 mts ²
4	Area operación 115 mts ²
5	Areas aislamiento y parqueo 60 mts ²
6	Area servicios sanitarios 10 mts ²
7	Areas servicios generales 5 mts ²

6.7 CAPACIDAD INSTALADA

Las mezcladoras de asfalto que se encuentran en el mercado ofrecen una capacidad de producción hasta de 200Ton/h, para lo cual se debe contar con el suficiente suministro de materiales y una demanda asegurada para aprovechar las temperaturas mínimas en que se debe aplicar el producto en las vías (120°C).

La mezcladora de asfalto Asphalt Drum Mixers, Inc. (ADM) que se tiene en cuenta en el presente proyecto es de 100Ton/h, es decir 43,48mts³/h (densidad es de 2,3Ton/m³) y tienen una capacidad operativa de 24 horas al día, lo que representa 1.043,48 mts³ de asfalto al día con un consumo continuo de recursos humanos, materiales e indirectos de operación.

A pesar de esto, según la demanda estimada de 245,2 mts³ de asfalto al día, se contará con el personal suficiente para un turno de trabajo de 8 horas que permita recibir, almacenar y mezclar los materiales. La capacidad de recepción de materiales y de almacenamiento de goma de cuacho reciclado (el área de almacén es de 40 mts² que permite almacenar 80 mts³ de GCR) pero no limita la capacidad de producción de la mezcladora porque es suficiente para un lote de producción de 800 mts³ de asfalto al día.

La capacidad máxima de producción para un turno de 8 horas de trabajo es de (1.043,48 mts³/3) 347,83 mts³ de asfalto al día y se puede ampliar hasta 1.043,48 mts³/día, para lo cual se requiere de tres turnos de trabajo.

Para estimar la capacidad utilizada se realiza el siguiente calculo:

Producción anual/ capacidad máxima de producción = Capacidad utilizada

Cuadro 29. Calculo de la capacidad instalada, utilizada y ociosa del proyecto

Año	Capacidad instalada mts3	Cantidades a producir mts3	Capacidad utilizada	Capacidad ociosa
1	83.478	58.842	70,5%	29,5%
2	83.478	64.726	77,5%	22,5%
3	83.478	71.199	85,3%	14,7%

347 mt3 de asfalto modificado al día son 83.4780 mts3 al año.

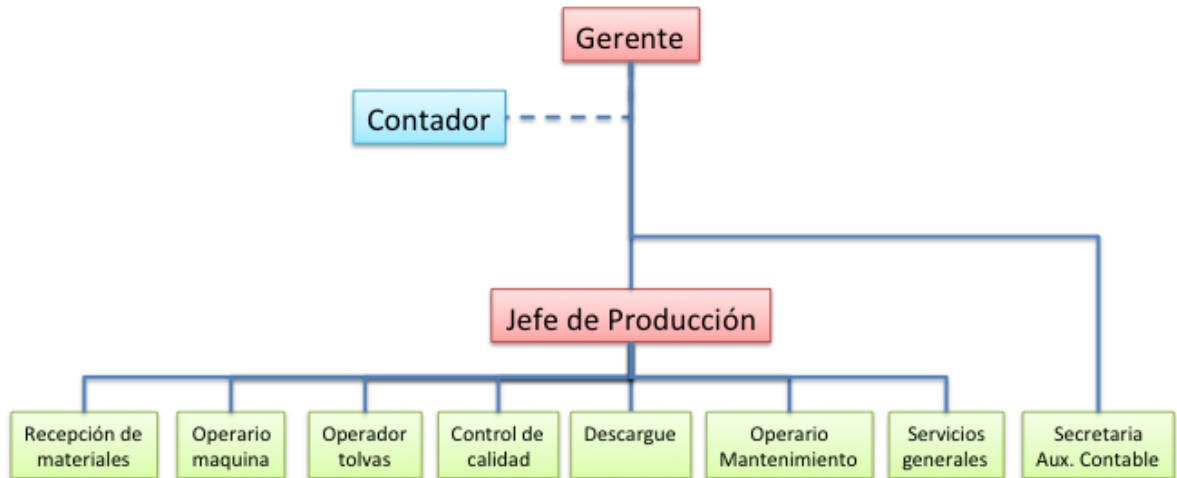
Los resultados del cuadro 29 muestran que la producción estimada se puede aumentar frente a una mayor demanda del mercado.

6.8 ESTUDIO ORGANIZATIVO

6.8.1 Responsables del proyecto. El responsable del proyecto es el autor del presente trabajo, quien cuenta con experiencia en el área de vías y planificación de proyectos constructivos.

6.8.2 Estructura organizativa. En la figura 14 se muestra la estructura organizativa propuesta para la empresa, teniendo en cuenta el personal administrativo y operativo que se requiere para su correcto funcionamiento.

Figura 13 Organigrama propuesto



Según lo definido en la figura 14, la empresa requiere en el área administrativa de un gerente, una secretaria, un contador público y una persona encargada de los servicios generales.

En el área operativa se tiene en cuenta un jefe de producción encargado de la supervisión de las actividades y 6 operarios encargados de cada etapa del proceso productivo.

6.8.3 Contratación de personal. En el cuadro 30 se especifican las condiciones en que se debe contratar al personal que requiere la puesta en marcha del proyecto, según las condiciones de vinculación más convenientes para la empresa.

Cuadro 30. Contratación de personal

Area	Puesto de trabajo	Reclutamiento y selección	Tipo de contrato
Administrativo	Gerente	Ingeniero Civil Autor del proyecto	Termino indefinido
	Secretaria	SENA Bolsa de empleo	Termino fijo
	Contador	Directo	Honorarios
	Servicios generales	Termino fijo	Termino fijo
Operativo	Jefe de producción	SENA Bolsa de empleo	Termino fijo
	Operario de recepción de materiales	SENA Bolsa de empleo	Termino fijo
	Operario de manipulación y funcionamiento de maquina	SENA Bolsa de empleo	Termino fijo
	Operario de llenado de tolvas	SENA Bolsa de empleo	Termino fijo
	Operario de control de calidad	SENA Bolsa de empleo	Termino fijo
	Operario de descargue	SENA Bolsa de empleo	Termino fijo
	Mantenimiento	SENA Bolsa de empleo	Termino fijo
Total	11 empleados		

6.8.4 Costo de personal. En el cuadro 31 se calculan los costos relacionados con la contratación del personal del área administrativa.

El costo del personal administrativo se basa en el salario mínimo legal vigente de \$689.454, axilio de transporte de \$77.700 y la carga prestacional de 62,5% mensual.

El salario del gerente se calcula en 3 salarios mínimos legales mensuales y para la secretaria en 1,2 salarios mínimos legales mensuales. En el caso de los servicios generales es de 1 salario minimo legal mensual y para el contador es de \$700.000 de honorarios mensuales. (Ver Cuadro 31).

Cuadro 31. Costo del personal administrativo

Puesto de trabajo	Cant.	Salario mensual	Total mes	Carga prest. 62,53%	Total mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente	1	2.068.362	2.068.362	1.293.549	3.361.911	40.342.934	40.342.934	40.342.934	40.342.934	40.342.934
Secretaria	1	827.345	827.345	517.420	1.344.764	16.137.174	16.137.174	16.137.174	16.137.174	16.137.174
Contador (honorarios)	1	700.000	700.000	-	700.000	8.400.000	8.400.000	8.400.000	8.400.000	8.400.000
Servicios generales	1	689.454	689.454	431.183	1.120.637	13.447.645	13.447.645	13.447.645	13.447.645	13.447.645
Total					6.527.313	78.327.753	78.327.753	78.327.753	78.327.753	78.327.753

6.8.5 Costos indirectos administrativos. Para realizar el calculo de los costos indirectos administrativos, se estimaron las inversiones requeridas en compra de equipos e inmuebles. (Ver Cuadro 32).

Cuadro 32. Compra de equipos e inmuebles para el área administrativa

Item	Valor unit	Cant.	Valor total	Depreciación	
				Vida util	Valor
Computador	1.800.000	2	3.600.000	3	1.200.000
Estabilizador corriente	90.000	2	180.000	3	60.000
Teléfono inalámbrico	100.000	2	85.000	3	28.333
Aire acondicionado	1.400.000	1	1.400.000	3	466.667
Escritorios ejecutivos	430.000	3	1.290.000	3	430.000
Sillas ejecutivas	180.000	3	540.000	3	180.000
Sillas espera	90.000	2	180.000	3	60.000
Archivador	220.000	1	220.000	3	73.333
Impresora	350.000	1	350.000	3	116.667
			7.845.000		2.615.000

En el cuadro 33 se muestra el calculo de los costos indirectos que se deben asignar para el funcionamiento del área administrativa de la empresa.

Cuadro 33 Calculo de CIF del área administrativa

Concepto	Costo mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Papelería	100.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Tintas	70.000	840.000	840.000	840.000	840.000	840.000
Energía eléctrica	250.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Servicio de agua	150.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Internet + telefonía	150.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Depreciación	217.917	2.615.000	2.615.000	2.615.000	-	-
Total	937.917	11.255.000	11.255.000	11.255.000	8.640.000	8.640.000

6.9 ANÁLISIS LEGAL

6.9.1 Personalidad jurídica. La sociedad se debe constituir en la modalidad de acciones simplificadas, dado que posee las siguientes ventajas:

No requiere de escritura pública, ya que la sociedad por acciones simplificada se creará mediante contrato o acto unilateral que conste en documento privado, inscrito en el registro mercantil de la cámara de comercio.

Cabe resaltar que no existe limite en cuanto al número mínimo o máximo de accionistas, por consiguiente pueden ser uno o muchos los socios que formen parte del proyecto.

El patrimonio personal de los accionistas nunca se puede tocar, a menos que se utilice la sociedad para cometer fraude a la ley, en cuyo caso se aplicará lo contemplado en el artículo 42 de la ley 1258.

La cuantía fija que determina el tope máximo de capitalización de la sociedad. Dicho monto es fijado por los asociados libremente, con fundamento en las necesidades económicas de la empresa que se propongan desarrollar.

6.9.2 Trámites y permisos requeridos

Criterios comerciales: Se tienen en cuenta los requisitos de la inscripción en la Cámara de Comercio de Cúcuta y demás trámites de registro de la sociedad.

Los requisitos son los mencionados anteriormente para una sociedad por acciones sumplificadas, lo que requiere un registro mercantil y la inscripción de los libros contables.

Actividad económica:

4210 Construcción de carreteras y vías de ferrocarril.

4390 Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil.

Aspectos urbanísticos. Contempla la reglamentación del uso del suelo y la

ubicación seleccionada para la empresa cumple con la reglamentación urbanística establecida por el POT de Cúcuta.

El sector tiene definido el uso del suelo con fines industriales (Zona Industrial Urbana ZIU).

Aspectos operativos. Son los criterios técnicos y logísticos necesarios para ofrecer un producto en las cantidades solicitadas, en los tiempos establecidos y con la calidad exigida por el Instituto Nacional de Vías. (Ver cuadro 9 y 10).

Aspectos ambientales. Establece el control del impacto ambiental, solución y remediación de problemas ambientales ocasionados con la actividad industrial.

Se tienen en cuenta las siguientes disposiciones legales:

Ley 1333 de 2009: Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.

Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

Decreto Ley 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

En este sentido, la empresa debe cumplir con los requisitos para el transporte de la mezcla asfáltica modificada en condiciones controladas que evite la caída o derrame de producto en el trayecto, para lo cual las volquetas tienen las especificaciones requeridas para mantener el producto cerrado y alejado de la intemperie.

También se toman las medidas para controlar derrames de combustible al suelo y el manejo adecuado de vertimientos.

7. ESTUDIO FINANCIERO

7.1 BALANCE INICIAL

7.1.1 Inversión inicial. Se realiza el calculo de la inversión inicial que se requiere para la puesta en marcha del proyecto. Es necesario determinar el dinero en efectivo que requiere la empresa para cubrir los gastos para su funcionamiento. El asfalto se vende por medio de contratos pactados con anterioridad para lo cual se establecen anticipos dependiendo del monto o por medio de facturas con plazo máximo de 1 semana para su cobro. De esta manera la empresa comenzará a percibir ingresos después de la primera semana de actividades. Se calcula efectivo para pagar el primer mes de salarios del personal administrativo y operativo y los costos indirectos para un mes de actividades. (Ver Cuadro 34).

Cuadro 34. Calculo del efectivo requerido para 1 mes de gastos

Efectivo requerido	Valor
Salarios administracion	6.527.313
CIF administracion	720.000
Salarios operativos	10.870.180
CIF operativo	9.723.200
Total	27.840.692

Para el calculo de la inversión inicial se tomaron los valores determinados en el análisis técnico, respecto al dinero en efectivo requerido para cubrir las cuentas por cobrar para 1 semana, el inventario de goma de caucho reciclado para 1 semana, para la compra de la maquinaria y equipos, y para las compras del equipo mobiliario del área administrativa. Por las condiciones técnicas del producto, no se manejan inventarios de producto terminado. (Ver Cuadro 35).

Cuadro 35. Calculo de la inversión inicial

Concepto	Valor
Efectivo	27.840.692
Cuentas por cobrar (1 semana)	849.803.863
Inventario GCR (1 semana)	192.462.375
Inventario de producto terminado	-
Maquinaria	4.456.000.000
Muebles y equipo de oficina	7.845.000
Total	5.533.951.930

7.1.2 Fuentes de financiamiento. Según los cálculos realizados en el cuadro 35, la puesta en marcha del proyecto requiere de una inversión inicial de \$5.533.951.930, que serán aportados por los socios por medio de un crédito en una entidad financiera. (Ver Anexo D).

7.2 ESTADOS FINANCIEROS

7.2.1 Estado de resultados anual. Al realizar el calculo del estado de resultados se determina que el proyecto le ofrece a los inversionistas utilidades desde el primer año de producción. Primer año: \$1.944.649.562, segundo año \$3.165.883.547, tercer año \$3.566.267.023, cuarto año \$4.009.736.230 y quinto año \$4.494.200.236. (Ver Cuadro 36 y Figura 15).

Las actividades que consumen la mayor cantidad de recursos es la compra de materia prima para la producción, haciendo que la utilidad bruta represente cerca del 10% de las ventas totales cada año. El margen de ganancia después de gastos administrativos e impuestos es de: primer año 4,8%, segundo año 7,1%, tercer año 7,2%, tercer año 7,4% y quinto año 7.5%. (Ver Figura 16).

Cuadro 36. Estado de resultados proyectado

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	40.790.585.401	44.869.643.941	49.356.608.336	54.292.269.169	59.721.496.086
Inventario inicial MAT	-	192.462.375	211.708.613	232.879.474	256.167.421
(+) Compras	35.546.677.761	38.908.883.162	42.799.771.478	47.079.748.626	51.787.723.489
(-) Inventario final MAT	192.462.375	211.708.613	232.879.474	256.167.421	281.784.163
Consumo de MAT	35.354.215.386	38.889.636.925	42.778.600.617	47.056.460.679	51.762.106.747
(+) Mano de obra	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367
(+) CIF	550.291.733	550.667.573	551.080.997	549.602.430	550.102.673
Costos de producción	1.164.849.100	1.165.224.940	1.165.638.364	1.164.159.797	1.164.660.040
(+) Inventario inicial de PT	-	-	-	-	-
(-) Inventario final de PT	-	-	-	-	-
Costo de ventas	36.519.064.486	40.054.861.865	43.944.238.981	48.220.620.476	52.926.766.787
Utilidad Bruta	4.271.520.915	4.814.782.077	5.412.369.354	6.071.648.693	6.794.729.299
(-) Gastos administrativos	89.582.753	89.582.753	89.582.753	86.967.753	86.967.753
(-) Gastos financieros	1.279.476.130	1.241.453.581	1.203.431.032	1.165.408.483	1.034.981.852
Utilidad antes de impuesto	2.902.462.032	4.725.199.324	5.322.786.601	5.984.680.940	6.707.761.546
(-) Provisión impuestos	957.812.471	1.559.315.777	1.756.519.578	1.974.944.710	2.213.561.310
Utilidad neta	1.944.649.562	3.165.883.547	3.566.267.023	4.009.736.230	4.494.200.236
	4,8%	7,1%	7,2%	7,4%	7,5%

Figura 14. Utilidades proyectadas

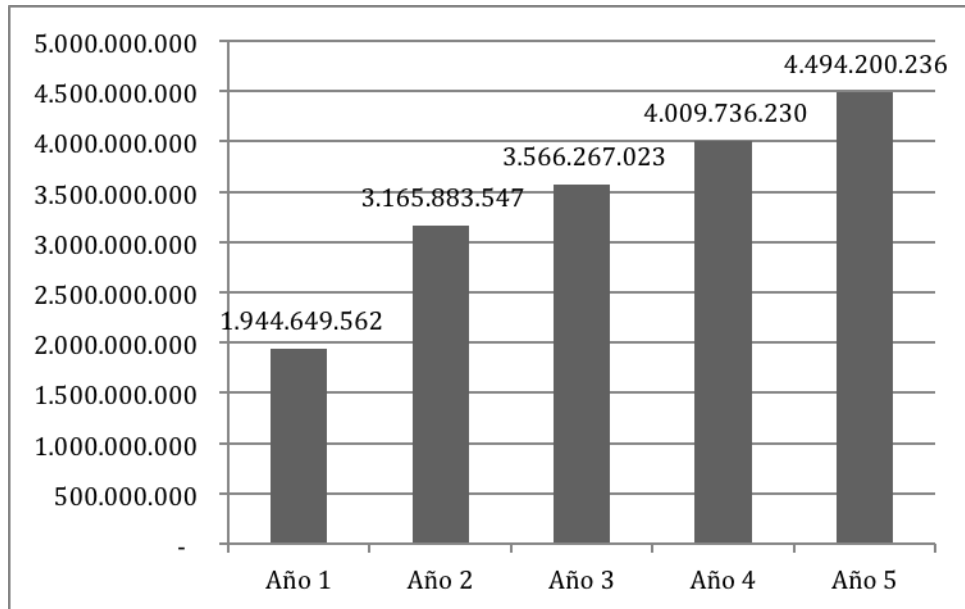
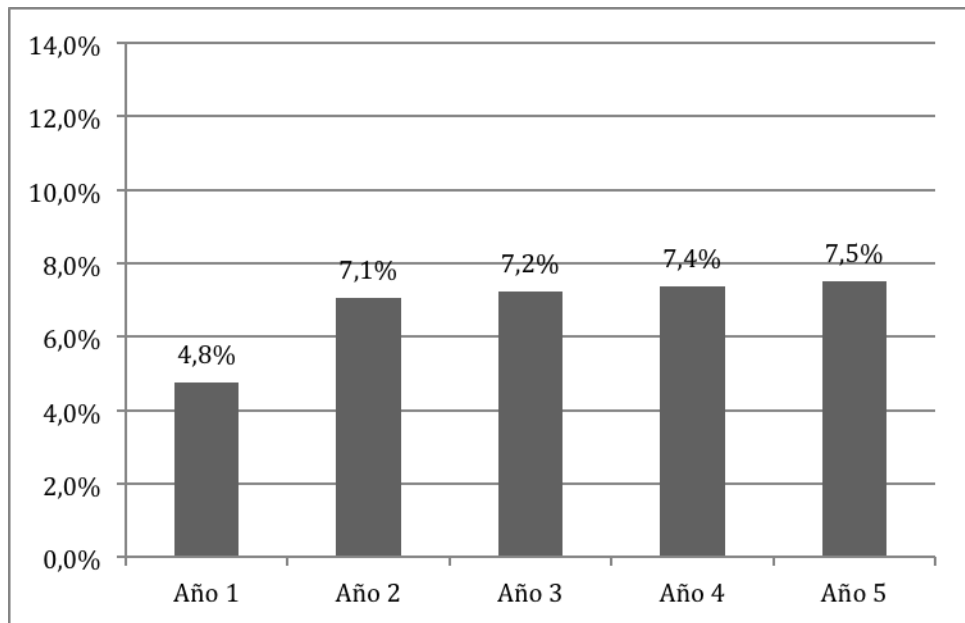


Figura 15 Margén neto proyectado



7.2.2 Flujo de caja anual. Para examinar los flujos de efectivo del proyecto se realiza un calculo mensual para considerar el comportamiento de la demanda y los gastos asociados a la producción, ya que en los últimos meses de cada año las ventas tienen a aumentar por el compromiso que tienen las entidades que ejecutan los proyectos, para entregar las vías antes de terminar la vigencia de los contratos. La planificación del proyecto permite que la empresa cuente con el dinero requerido para cumplir con los compromisos de cada mes durante el primer año de producción. (Ver Cuadro 37).

Cuadro 37. Flujo De Caja Mensual Proyectado Primer Año

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año 1
Ventas	3.263.246.832	2.855.340.978	3.671.152.686	3.671.152.686	3.263.246.832	3.671.152.686	2.855.340.978	2.855.340.978	3.263.246.832	3.671.152.686	4.079.058.540	3.671.152.686	40.790.585.401
Aportes socios	5.533.951.930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.533.951.930
Total Ingresos	8.797.198.762	2.855.340.978	3.671.152.686	3.671.152.686	3.263.246.832	3.671.152.686	2.855.340.978	2.855.340.978	3.263.246.832	3.671.152.686	4.079.058.540	3.671.152.686	46.324.537.331
Compra materiales	2.843.734.221	2.488.267.443	3.199.200.998	3.199.200.998	2.843.734.221	3.199.200.998	2.488.267.443	2.488.267.443	2.843.734.221	3.199.200.998	3.554.667.776	3.199.200.998	35.546.677.761
Pago mano de obra	51.213.114	51.213.114	51.213.114	51.213.114	51.213.114	51.213.114	51.213.114	51.213.114	51.213.114	51.213.114	51.213.114	51.213.114	614.557.367
Pago CIF	8.225.472	7.197.288	9.253.656	9.253.656	8.225.472	9.253.656	7.197.288	7.197.288	8.225.472	9.253.656	10.281.840	9.253.656	102.818.400
Gastos administrativos	7.465.229	7.465.229	7.465.229	7.465.229	7.465.229	7.465.229	7.465.229	7.465.229	7.465.229	7.465.229	7.465.229	7.465.229	89.582.753
Compra maquinaria y equi	4.456.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.456.000.000
Compra equipo de oficina	7.845.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.845.000
Pago impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Pago amortización	108.075.261	107.811.216	107.547.170	107.283.125	107.019.079	106.755.034	106.490.988	106.226.943	105.962.897	105.698.852	105.434.806	105.170.761	1.279.476.130
Total egresos	7.482.558.297	2.661.954.290	3.374.680.168	3.374.416.122	3.017.657.115	3.373.888.031	2.660.634.063	2.660.370.017	3.016.600.933	3.372.831.849	3.729.062.766	3.372.303.759	42.096.957.411
Balance	1.314.640.465	193.386.688	296.472.518	296.736.564	245.589.717	297.264.655	194.706.915	194.970.961	246.645.899	298.320.837	349.995.775	298.848.928	4.227.579.920
Efectivo inicial	0	1.314.640.465	1.508.027.153	1.804.499.671	2.101.236.235	2.346.825.952	2.644.090.606	2.838.797.522	3.033.768.483	3.280.414.381	3.578.735.218	3.928.730.992	-
Saldo caja final	1.314.640.465	1.508.027.153	1.804.499.671	2.101.236.235	2.346.825.952	2.644.090.606	2.838.797.522	3.033.768.483	3.280.414.381	3.578.735.218	3.928.730.992	4.227.579.920	4.227.579.920

En el flujo de caja proyectado de manera anual, se observa que la empresa cuenta con el dinero requerido para solventar la inversión inicial requerida y el pago de materia prima, el pago de nómina, costos indirectos y el pago de impuestos, teniendo en cuenta el nivel de producción estimado (Ver Cuadro 38). De igual manera, se realiza un análisis de los flujos de tesorería para estimar las fuentes y usos de los recursos en cada año de producción (Ver Cuadro 39). La proyección se realiza a 5 años para tener en cuenta el periodo de financiación de la deuda, teniendo en cuenta que el proyecto recibe ingresos desde el primer año de operación.

Cuadro 38. Flujo de caja anual proyectado

Concepto	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	0	1	2	3	4	5
Ventas	0	40.790.585.401	44.869.643.941	49.356.608.336	54.292.269.169	59.721.496.086
Aportes socios	5.533.951.930	-	-	-	-	-
Total Ingresos	5.533.951.930	40.790.585.401	44.869.643.941	49.356.608.336	54.292.269.169	59.721.496.086
Compra materiales	-	35.546.677.761	38.908.883.162	42.799.771.478	47.079.748.626	51.787.723.489
Pago mano de obra	-	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367
Pago CIF	-	102.818.400	102.818.400	102.818.400	102.818.400	102.818.400
Gastos administrativos	-	89.582.753	89.582.753	89.582.753	86.967.753	86.967.753
Compra maquinaria y equipo	4.456.000.000	-	-	-	-	-
Compra equipo de oficina	7.845.000	-	-	-	-	-
Pago impuestos	-	-	957.812.471	1.559.315.777	1.756.519.578	1.974.944.710
Pago amortización	-	1.279.476.130	1.241.453.581	1.203.431.032	1.165.408.483	1.034.981.852
Total egresos	4.463.845.000	37.633.112.411	41.915.107.734	46.369.476.807	50.806.020.207	55.601.993.571
Balance	1.070.106.930	3.157.472.990	2.954.536.208	2.987.131.529	3.486.248.962	4.119.502.515
Efectivo inicial	-	1.070.106.930	4.227.579.920	7.182.116.128	10.169.247.657	13.655.496.619
Saldo caja final	1.070.106.930	4.227.579.920	7.182.116.128	10.169.247.657	13.655.496.619	17.774.999.134

Cuadro 39 Calculo de los flujos de tesorería proyectado

Fuentes	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad neta	-	1.944.649.562	3.165.883.547	3.566.267.023	4.009.736.230	4.494.200.236
Depreciación	-	450.088.333	450.088.333	450.088.333	445.540.000	445.540.000
Provisión impuestos	-	957.812.471	1.559.315.777	1.756.519.578	1.974.944.710	2.213.561.310
Prestamo bancario		1.279.476.130	1.241.453.581	1.203.431.032	1.165.408.483	1.034.981.852
Aportes	5.533.951.930	-	-	-	-	-
Incremento proveedores	-	27.840.692	-	-	-	-
Total fuentes	5.533.951.930	4.659.867.188	6.416.741.238	6.976.305.967	7.595.629.423	8.188.283.398
Usos						
Pago impuestos	-	-	957.812.471	1.559.315.777	1.756.519.578	1.974.944.710
Incremento activo corriente no efectivo	-	1.042.266.238	104.226.624	114.649.286	126.114.215	138.725.636
Activos fijos	4.463.845.000	-	-	-	-	-
Pago deuda		-	1.279.476.130	1.241.453.581	1.203.431.032	1.165.408.483
Total usos	4.463.845.000	1.042.266.238	2.341.515.224	2.915.418.644	3.086.064.825	3.279.078.829
Superavit	1.070.106.930	3.617.600.950	4.075.226.014	4.060.887.323	4.509.564.598	4.909.204.569
Saldo inicial de efectivo	-	1.070.106.930	4.687.707.880	8.762.933.894	12.823.821.217	17.333.385.815
Salfo final de efectivo	1.070.106.930	4.687.707.880	8.762.933.894	12.823.821.217	17.333.385.815	22.242.590.383

7.2.3 Balance general anual. Se realiza el calculo del balance general proyectado para cada año de producción. (Ver Cuadro 40).

Cuadro 40. Balance general proyectado

Concepto	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	0	1	2	3	4	5
ACTIVO						
Caja	1.070.106.930	4.687.707.880	8.762.933.894	12.823.821.217	17.333.385.815	22.242.590.383
Cuentas por cobrar		849.803.863	934.784.249	1.028.262.674	1.131.088.941	1.244.197.835
Inventario final MAT		192.462.375	211.708.613	232.879.474	256.167.421	281.784.163
Inventario final producto		-	-	-	-	-
Total activo corriente	1.070.106.930	5.729.974.118	9.909.426.755	14.084.963.364	18.720.642.177	23.768.572.382
Inmueble	-	-	-	-	-	-
Maquinaria y equipo	4.456.000.000	4.456.000.000	4.456.000.000	4.456.000.000	4.456.000.000	4.456.000.000
Equipo de comp y oficina	7.845.000	7.845.000	7.845.000	7.845.000	7.845.000	7.845.000
Depreciación acumulada	0	450.088.333	900.176.667	1.350.265.000	1.795.805.000	2.241.345.000
Total activo fijo	4.463.845.000	4.013.756.667	3.563.668.333	3.113.580.000	2.668.040.000	2.222.500.000
TOTAL ACTIVO	5.533.951.930	9.743.730.784	13.473.095.088	17.198.543.364	21.388.682.177	25.991.072.382
PASIVO						
Cuentas por pagar	-	27.840.692	27.840.692	27.840.692	27.840.692	27.840.692
Impuestos por pagar	-	957.812.471	1.559.315.777	1.756.519.578	1.974.944.710	2.213.561.310
Obligaciones financieras	-	1.279.476.130	1.241.453.581	1.203.431.032	1.165.408.483	1.034.981.852
Total pasivos corrientes	-	2.265.129.293	2.828.610.050	2.987.791.303	3.168.193.886	3.276.383.855
TOTAL PASIVO	-	2.265.129.293	2.828.610.050	2.987.791.303	3.168.193.886	3.276.383.855
PATRIMONIO						
Aportes	5.533.951.930	5.533.951.930	5.533.951.930	5.533.951.930	5.533.951.930	5.533.951.930
Utilidad del ejercicio	-	1.944.649.562	3.165.883.547	3.566.267.023	4.009.736.230	4.494.200.236
Utilidades acumuladas	-	-	1.944.649.562	5.110.533.109	8.676.800.131	12.686.536.361
TOTAL PATRIMONIO	5.533.951.930	7.478.601.491	10.644.485.038	14.210.752.061	18.220.488.291	22.714.688.527
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	5.533.951.930	9.743.730.784	13.473.095.088	17.198.543.364	21.388.682.177	25.991.072.382

7.3 INDICADORES FINANCIEROS

7.3.1 Escenario esperado. Se tiene en cuenta que en el escenario esperado la empresa asume comenzar sus actividades con el 7% de la demanda actual de asfalto para carreteras, a pesar que el Ministerio de Transporte exige que la totalidad de las vías deben contar con asfalto modificado con GCR y no existen en la región este tipo de empresas, lo cual permitiría un margen mayor de rentabilidad.

Periodo de recuperación de la inversión. El calculo muestra que el presente proyecto le devuelve a los socios su inversión en el tercer año de producción, donde los ingresos acumulados igualan los recursos aportados inicialmente para la puesta en marcha de la empresa. (Ver Cuadro 41).

Cuadro 41. Calculo del periodo de recuperación de la inversión

Año	Proyección en Años					
	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930
Ingresos acumulados	0	1.944.649.562	5.110.533.109	8.676.800.131	12.686.536.361	17.180.736.597

Rentabilidad sobre la inversión. Para calcular la rentabilidad de la inversión se realizan los cálculos de la tasa interna de retorno y el valor presente neto, teniendo en cuenta la inversión inicial y los ingresos netos de cada año de producción.

Se tiene en cuenta una tasa de oportunidad de 9,5%, lo que está compuesto por el 5,2% de los CDT del mercado del mes de marzo de 2016 (Ver Anexo C) y 4,3% adicional que los inversionistas esperan recibir por disponer de sus recursos en el proyecto. (Ver Cuadro 42).

Cuadro 42. Calculo de la TIR y VPN

Año	Valor
0	-5.533.951.930
1	1.944.649.562
2	3.165.883.547
3	3.566.267.023
4	4.009.736.230
5	4.494.200.236

Los resultados son los siguientes:

TIR: 24%, entonces, $TIR > 9,5\%$ Tasa de oportunidad del inversionista, lo cual indica que el proyecto es rentable.

VPN: \$\$1.598.626.355, el valor es positivo, lo cual indica que el proyecto es viable financieramente.

7.3.2 Escenario pesimista. Se tiene en cuenta un escenario pesimista donde la empresa no alcance a vender la cantidad de producto esperada. En este sentido, se realizan cálculos sin crecimiento de las ventas, es decir la empresa no logra aumentar las ventas anuales.

Estado de resultados anual. Al realizar el calculo del estado de resultados en el escenario pesimista, se determina que el proyecto le ofrece a los inversionistas utilidades de año 1: \$1.944.649.562, año 2: \$2.801.646.756, año 3: \$2.801.369.762, año 4: \$2.804.112.452 y año 5: \$2.803.777.289. El margen de ganancia después de gastos administrativos e impuestos es de año 1: 4,8%, año 2: 6,9%, año 3: 6,9%, año 4: 6,9% y año 5: 6,9%. (Ver Cuadro 43).

Cuadro 43. Estado de resultados proyectado

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	40.790.585.401	40.790.585.401	40.790.585.401	40.790.585.401	40.790.585.401
Inventario inicial MAT	-	192.462.375	192.462.375	192.462.375	192.462.375
(+) Compras	35.546.677.761	35.354.215.386	35.354.215.386	35.354.215.386	35.354.215.386
(-) Inventario final MAT	192.462.375	192.462.375	192.462.375	192.462.375	192.462.375
Consumo de MAT	35.354.215.386	35.354.215.386	35.354.215.386	35.354.215.386	35.354.215.386
(+) Mano de obra	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367
(+) CIF	550.291.733	550.667.573	551.080.997	549.602.430	550.102.673
Costos de producción	1.164.849.100	1.165.224.940	1.165.638.364	1.164.159.797	1.164.660.040
(+) Inventario inicial de PT	-	-	-	-	-
(-) Inventario final de PT	-	-	-	-	-
Costo de ventas	36.519.064.486	36.519.440.326	36.519.853.750	36.518.375.183	36.518.875.426
Utilidad Bruta	4.271.520.915	4.271.145.075	4.270.731.651	4.272.210.218	4.271.709.975
(-) Gastos administrativos	89.582.753	89.582.753	89.582.753	86.967.753	86.967.753
(-) Gastos financieros	1.279.476.130	1.241.453.581	1.203.431.032	1.165.408.483	1.034.981.852
Utilidad antes de impuesto	2.902.462.032	4.181.562.322	4.181.148.898	4.185.242.465	4.184.742.222
(-) Provisión impuestos	957.812.471	1.379.915.566	1.379.779.136	1.381.130.014	1.380.964.933
Utilidad neta	1.944.649.562	2.801.646.756	2.801.369.762	2.804.112.452	2.803.777.289
	4,8%	6,9%	6,9%	6,9%	6,9%

Periodo de recuperación de la inversión. El calculo muestra que el proyecto en un escenario pesimista ldevuelve la inversión en el tercer año de producción, donde los ingresos totales supera la inversión inicial. (Ver Cuadro 45).

Cuadro 44. Calculo del periodo de recuperación de la inversión

Año	Proyección en Años					
	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930
Ingresos acumulados	0	1.944.649.562	4.746.296.317	7.547.666.079	10.351.778.531	13.155.555.820

Rentabilidad sobre la inversión. Para calcular la rentabilidad de la inversión en el escenario pesimista se realizan los cálculos de la tasa interna de retorno y el valor presente neto. (Ver Cuadro 46).

Cuadro 45. Calculo de la TIR y VPN

Año	Valor
0	-5.533.951.930
1	1.944.649.562
2	2.801.646.756
3	2.801.369.762
4	2.804.112.452
5	2.803.777.289

Los resultados son los siguientes:

TIR: 16%, entonces, $TIR > 9,5\%$ Tasa de oportunidad del inversionista, lo cual indica que el proyecto sigue siendo rentable.

VPN: \$712.261.932, el valor es positivo, lo cual indica que el proyecto sigue siendo viable financieramente.

7.3.3 Escenario optimista. Se tiene en cuenta un escenario optimista donde la empresa alcanza mayores ventas a las estimadas con las condiciones esperadas. Se tiene en cuenta un aumento de las ventas del 20% cada año.

Estado de resultados anual. Al realizar el calculo del estado de resultados en el escenario optimista se determina que el proyecto le ofrece a los inversionistas utilidades de \$1.944.649.562, \$3.530.120.338, \$4.404.011.642, \$5.455.756.290 y \$6.714.223.477 para los 5 años de producción. El margen de ganancia después de gastos administrativos e impuestos es de 4,8%, 7,2%, 7,5%, 7,7% y 7,9% para el mismo periodo. (Ver Cuadro 47).

Cuadro 46. Estado de resultados proyectado

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	40.790.585.401	48.948.702.482	58.738.442.978	70.486.131.574	84.583.357.888
Inventario inicial MAT	-	192.462.375	230.954.850	277.145.820	332.574.984
(+) Compras	35.546.677.761	42.463.550.938	50.956.261.126	61.147.513.351	73.377.016.021
(-) Inventario final MAT	192.462.375	230.954.850	277.145.820	332.574.984	399.089.981
Consumo de MAT	35.354.215.386	42.425.058.463	50.910.070.156	61.092.084.187	73.310.501.024
(+) Mano de obra	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367	614.557.367
(+) CIF	550.291.733	550.667.573	551.080.997	549.602.430	550.102.673
Costos de producción	1.164.849.100	1.165.224.940	1.165.638.364	1.164.159.797	1.164.660.040
(+) Inventario inicial de PT	-	-	-	-	-
(-) Inventario final de PT	-	-	-	-	-
Costo de ventas	36.519.064.486	43.590.283.403	52.075.708.520	62.256.243.984	74.475.161.065
Utilidad Bruta	4.271.520.915	5.358.419.078	6.662.734.458	8.229.887.589	10.108.196.824
(-) Gastos administrativos	89.582.753	89.582.753	89.582.753	86.967.753	86.967.753
(-) Gastos financieros	1.279.476.130	1.241.453.581	1.203.431.032	1.165.408.483	1.034.981.852
Utilidad antes de impuesto	2.902.462.032	5.268.836.325	6.573.151.705	8.142.919.836	10.021.229.071
(-) Provisión impuestos	957.812.471	1.738.715.987	2.169.140.063	2.687.163.546	3.307.005.593
Utilidad neta	1.944.649.562	3.530.120.338	4.404.011.642	5.455.756.290	6.714.223.477
	4,8%	7,2%	7,5%	7,7%	7,9%

Periodo de recuperación de la inversión. El calculo muestra que a pesar que las ventas aumentan un 20% anual en un escenario optimista, el proyecto recupera la inversión en el tercer año de producción, donde los ingresos totales superan la inversión inicial. (Ver Cuadro 49).

Cuadro 47 Calculo del periodo de recuperación de la inversión

	Proyección en Años					
Año	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930	-5.533.951.930
Ingresos acumulados	0	1.944.649.562	5.474.769.900	9.878.781.542	15.334.537.832	22.048.761.310

Rentabilidad sobre la inversión. Para calcular la rentabilidad de la inversión en el escenario optimista, también se realizan los cálculos de la tasa interna de retorno y el valor presente neto. (Ver Cuadro 50).

Cuadro 48. Calculo de la TIR y VPN

Año	Valor
0	-5.533.951.930
1	1.944.649.562
2	3.530.120.338
3	4.404.011.642
4	5.455.756.290
5	6.714.223.477

Los resultados son los siguientes:

TIR: 31%, entonces, $TIR > 9,5\%$ Tasa de oportunidad del inversionista, lo cual indica que el proyecto es más rentable.

VPN: \$2.540.475.249, el valor es positivo, lo cual indica que el proyecto es viable financieramente.

8. CONCLUSIONES

Para desarrollar el estudio de prefactibilidad técnica y financiera para la creación de una empresa dedicada a la producción de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (goma de caucho reciclado) fue necesario analizar las condiciones del mercado de la ciudad de Cúcuta y su área metropolitana en cuanto a la producción y comercialización de mezclas asfálticas.

En el estudio realizado se estableció que en la región de Norte de Santander únicamente existen 3 empresas que producen asfalto y no se encontraron plantas de producción que ofrezcan asfalto modificado con GCR (goma de caucho reciclado). También existen otros mercados potenciales como las carreteras del departamento de Arauca y Cesar que por la proximidad permite ofrecer la mezcla asfáltica para los proyectos de infraestructura.

La principal oportunidad que ofrece el entorno para el proyecto es la exigencia de carácter normativa que hace el Ministerio de Transporte, por medio de la adopción de las disposiciones del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá IDU, donde se exige en la resolución 3649 de 2009, que los contratistas utilicen un tipo de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR para mejorar las especificaciones técnicas de las carreteras y mitigar el impacto ambiental producido por las llantas usadas.

Los resultados del estudio técnico - administrativo requerido para la puesta en marcha de la planta productora de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (goma de caucho reciclado), indican que es factible la instalación de la empresa en la ciudad de Cúcuta, ya que el elemento clave de la cadena productiva es la adquisición de la planta asfáltica, que se encuentra disponible en el mercado, junto con los vehículos para el transporte de asfalto con las condiciones de temperatura establecidas y con un proceso productivo de baja complejidad.

El funcionamiento de la planta de mezcla asfáltica modificada puede ser operada por personal de la región, debidamente capacitados en el funcionamiento de la maquinaria y en el manejo de los materiales para lograr la mezcla con las especificaciones requeridas por INVIAS.

El estudio financiero realizado indica que la puesta en marcha del proyecto requiere de una inversión alta (\$5.533.951.930) representada principalmente en la compra de la mezcladora de asfalto, en las volquetas transportadoras de asfalto y en el efectivo requerido en inventarios y cuentas por cobrar para mantener la empresa con liquidez.

La normatividad vigente (resolución 3649 de 2009) exige que todas las carreteras deben contar con el tipo de mezcla asfáltica modificada, pero para los cálculos financieros realizados en el presente proyecto, se toma un segmento del 7% del mercado potencial de Cúcuta y Norte de Santander para evaluar el proyecto con condiciones de bajo optimismo.

Los indicadores financieros muestran que la planta de producción ofrece rentabilidad sobre la inversión que deben realizar los socios inversionistas. También se observa que el proyecto es viable financieramente a pesar que exige una inversión alta para entrar en operación, por lo tanto se recomienda tener en cuenta esta idea de negocio para desarrollar la etapa de factibilidad.

Durante la realización del presente estudio se observó gran interés por parte de las empresas dedicadas a la producción de asfalto normalizado en la ciudad de Cúcuta sobre los resultados del estudio técnico y financiero, ya que son inversionistas potenciales para la implementación de una planta de mezcla asfáltica modificada GCR con la tecnología requerida para cumplir con las exigencias de INVIAS para los nuevos diseños de carreteras.

9. RECOMENDACIONES

Los cálculos del estudio técnico y financiero están sujetos a las condiciones de los mercados internacionales, ya que en el caso de la principal inversión requerida para la mezcladora de asfalto, se cotiza en dólares y se debe revisar con la TRM actualizada para observar los cambios en la TIR y en el VPN.

En la etapa de factibilidad se recomienda hacer un estudio de mercado que incluya la infraestructura vial del departamento de Cesar y Arauca, ya que la planta más cercana de mezcla asfáltica modificada con GCR se encuentra en Barrancabermeja y los costos de transporte del producto hasta la obra permiten la oferta de una planta más cercana a estas regiones.

La capacidad de producción utilizada está entre el 70,5% y el 85,3% lo que permite aumentar la cantidad de mts³ de asfalto que se puede ofrecer en el mercado, para mejorar la rentabilidad y reducir los costos unitarios de producción en mano de obra directa.

BIBLIOGRAFIA

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. La inversión en infraestructura en Colombia 2012-2020. BOGOTÁ: ANFI.

ALCALDÍA DE CÚCUTA. Datos suministrados de infraestructura y planeación de las vías. Cúcuta: La Alcaldía, 2015.

BLOGSPOT. Fabricación de mezclas de concreto asfáltico. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: http://2.bp.blogspot.com/e2bJMV2_73g/UFAAn9GbpSI/AAAAAAAAAJA/vED9qBAv3Cc/s1600/Flujo+-+Proceso+Via+Seca.jpg

CAMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA. Mercado laboral Cúcuta 2015. Cúcuta: CCC, 2015.

CAMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA. Producto interno bruto 2013. Cúcuta: CCC, 2013.

CONSTRUCCION PAN-AMERICANO. Equipos ADM, alta eficiencia en producción de asfalto. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.cpampa.com/web/cpa/2011/01/adm-alta-eficiencia-en-produccion-de-asfalto/>

CONTRERAS, N. y GRANADOS, J. Aditivos para producir mezclas asfálticas de alta resistencia a la deformación permanente, controlando el escurrimiento de asfalto: stone matrix (mastic) asphalt con adición de fibras de caucho reciclado. Trabajo de grado. Ingeniero Civil. Universidad de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, 2008.

DATOS MACRO. Colombia – población. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.datosmacro.com/demografia/poblacion/colombia>

DATOS MACRO. IPC de Colombia. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.datosmacro.com/ipc-paises/colombia>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Censo de población y vivienda de Colombia Año 2005. Análisis de la estructura y composición de las principales variables demográficas y socioeconómicas del Censo 2005. Bogotá: DANE.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Información diciembre 2015. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Informe de coyuntura económica regional – Norte de Santander 2013. Bogotá: Dane, 2013.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Bases del plan nacional de desarrollo 2014 – 2018. Bogotá: DNP, 2014.

DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER. Proyectos e inversiones para 2016-2018. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.nortedesantander.gov.co/Noticias-Gobernación-Norte-de-Santander/ArticleID/462/Contrato-Plan-definir-proyectos-e-inversión-para-2016-2018>

DIARIO EL ESPECTADOR. Recuperar la malla vial de Cúcuta costaría alrededor de 1 billón de pesos. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/recuperar-malla-vial-de-cucuta-costaria-alrededor-de-1-articulo-573059>

DIARIO EL PAÍS. Mal estado de vías en Colombia generan 35% en sobrecostos a transportadores. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: <http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/mal-estado-vias-colombia-generan-35-sobrecostos-transportadores>

DIARIO EL PORTAFOLIO. Colombia triplicará inversión en infraestructura hasta 2014. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/inversion-infraestructuras-colombia>

DIARIO EL PORTAFOLIO. Economía colombiana creció 3,0 % en el segundo trimestre. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/pib-colombia-2015-segundo-trimestre-dane>

DIARIO EL PORTAFOLIO. Registro de la TRM. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.portafolio.co>

DIARIO LA OPINION. Invías presenta balance de inversiones en la vía Cúcuta-Ocaña. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.laopinion.com.co/oca/inv-presenta-balance-de-inversiones-en-la-v-c-cuta-oca-93978>

DIARIO LA OPINIÓN. Quedará mucha malla vial por recuperar. (En línea) (Citado en enero 2016), Disponible en: <http://www.laopinion.com.co/cucuta/quedara-mucha-malla-vial-por-recuperar-94826#ATHS>

FAJARDO, L. y VERGARAY, C. Efecto de la incorporación por vía seca, del polvo de neumático reciclado, como agregado fino en mezclas asfálticas. Trabajo de grado. Ingeniero Civil. Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Artículo 400-13. Regulación de las disposiciones generales para la ejecución de riegos de imprimación, liga y curado, tratamientos superficiales, sellos de arena asfalto, lechadas asfálticas, mezclas asfálticas en frío y en caliente y reciclado de pavimentos asfálticos. Bogotá: INVIAS, 2013.

MÉNDEZ, C. Metodología, Diseño y desarrollo del proceso de investigación. Bogotá: Mc Graw Hill, 2012.

MUNICIPIO DE CÚCUTA. Plan de Ordenamiento Territorial. Cúcuta: El Municipio, 2012.

RAMIREZ, V. Creación de una empresa dedicada al reciclaje de llantas a través de su trituración. Trabajo de grado. Administrador de Empresas. Bogotá: Universidad EAN. Facultad Administración, Finanzas y Ciencias Económicas, 2012.

UNNE. Con neumáticos usados buscan lograr mezclas asfálticas de última generación. (En línea) (Citado en febrero 2016), Disponible en: <http://eluniversitario.unne.edu.ar/ciencia10.html>

VARGAS, P. Cúcuta está tranquila ante amago de crisis diplomática. (En línea) (Citado en febrero 2016) Disponible en: <http://www.portafolio.co/internacional/la-situacion-cucuta-28-enero-2015>

ANEXOS

Anexo A. Formato para recopilar información del microentorno

FUERZA DEL MICROENTORNO				
VARIABLE	% PONDERACIÓN	VALOR	TOTAL	OBSERVACIONES
TOTAL				

Anexo B. Especificaciones técnicas para la mezcla asfáltica modificada

Residuo de llanta empleado para la mezcla asfalto – caucho.

El GCR (Goma de Caucho Reciclado) es una materia prima fundamental en el desarrollo de la empresa y es producido por una planta, con un tamaño inferior a 595 μ (pasante del tamiz N° 30), uniforme, libre de metal, fibras textiles u otros contaminantes, tal como lo refiere la especificación técnica del IDU en la resolución N° 3649 del 16 de Septiembre de 2009.

Cemento asfáltico normalizado CA 60 – 70

El cemento asfáltico 60 – 70 por décadas ha sido un elemento primordial en la construcción de vías en Cúcuta y gran parte del país, en la empresa es una materia prima fundamental y es producido por una planta de la región contando con estándares de calidad y especificaciones técnicas que rige la norma INVIAS.

PROCESO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE ÓPTIMO DE GCR EN LA MEZCLA ASFALTO- CAUCHO

Se tienen en cuenta las combinaciones de CA-60-70 que proviene de la refinería de Barrancabermeja con % de GCR al 10%, 12%, 15%, 17,5% y 20%. Tomando en cuenta las especificaciones técnicas dadas por el IDU en la Resolución 3649 del 16 de Septiembre de 2009 (tabla 4), se mezcla el asfalto-caucho con las temperaturas y tiempos que se muestran en la tabla a continuación.

PORCENTAJES DE CAUCHO UTILIZADOS EN LA MEZCLA ASFALTO – CAUCHO

Cemento asfáltico	% GCR sobre el peso del ligante	Temp. Mezcla (°C)	Tiempo mezcla (min)
60 – 70	10	160	55
60 – 70	12	160	55
60 – 70	15	160	55
60 – 70	17.5	165	60
60 – 70	20	165	60

Fuente: Ing.Yee Wan Yung Vargas, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN – 2013

DETERMINACION DE FORMULA DE TRABAJO

Se toman los siguientes criterios dados en la norma Invias en el artículo 453 – 07 numeral 453.4.2.

Los vacíos con aire de la mezcla compactada, medidos como se indica en la norma de ensayo INV E-736, no deberán ser inferiores a veinte por ciento (20%), ni mayores de veinticinco por ciento (25 %).

Para asegurar que los vacíos con aire están debidamente interconectados, se realizará una prueba de permeabilidad. La capacidad de drenaje se mide colocando cien mililitros (100 ml) de agua en un molde conteniendo la probeta pre-humedecida. El tiempo que tarde el agua en atravesar la muestra no deberá exceder de quince segundos (15 s).

Las pérdidas por desgaste a veinticinco grados Celsius (25°C) determinadas de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma INV E-760, no deberán ser superiores a veinticinco por ciento (25 %).

La dosificación del material bituminoso no podrá ser inferior a cuatro y medio por ciento (4.5 %), respecto del peso seco de los agregados, incluido el llenante mineral.

Se deberá comprobar, además, la adhesividad entre el agregado y el ligante, caracterizando la mezcla en presencia de agua. Al efecto, la pérdida por abrasión en el ensayo Cántabro, según la norma de ensayo INV E-760, tras ser sometidas las probetas a un proceso de inmersión en agua durante veinticuatro horas (24 h) a sesenta grados Celsius (60°C), no podrá exceder de cuarenta por ciento (40 %). Si se supera este valor, se deberá mejorar la adhesividad mediante un aditivo mejorador de adherencia apropiado.

INTERVALOS DE VALORES CARACTERISTICOS RECOMENDADOS PARA MODIFICAR EL LIGANTE CON GCR

VARIABLES	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO
Cantidad de GCR	% sobre el peso del ligante	10	20
Tiempo de reacción	Minutos	55	75
Velocidad de agitación en el laboratorio	Minutos	100	750
Temperatura de mezclado	°C	155	170


Fuente: Resolución IDU 3649 del 16 de Septiembre de 2009.

En Colombia ya existe una empresa llamada Mundo Limpio, ubicada en El Carmen de Viboral Antioquia, esta empresa está realizando diferentes tipos de reciclaje, y uno de ellos, es el reciclaje de llantas a través de su trituración y su principal cliente es Manufacturas de Producción Industrial Ltda.

Anexo C. Simulador de tasa ofrecida en el mercado

Simulador CDT

Entrada de Datos

Tipo Moneda	<input type="text" value="PESOS"/>
Valor de la Inversion	<input type="text" value="\$5,534,000,000.00"/>
Unidades plazo	<input type="text" value="Meses"/>
Plazo **	<input checked="" type="radio"/> Numero (Dias o Meses) <input type="text" value="36"/>
Fecha Expedicion	<input type="text" value="22/03/2016"/>
Fecha Vencimiento	<input type="text" value="22/03/2019"/>
	
Tipo tasa	<input type="text" value="TASA FIJA PESOS"/>

Periodicidad Pago Rendimiento	<input type="text" value="MENSUAL"/>
Tasa adicional %	<input type="text"/>
Tasa Efectiva %	<input type="text" value="5.20"/>
Tasa Nominal %	<input type="text" value="5.080034"/>
Modalidad	<input type="text" value="Vencido"/>
Base de Liquidacion	<input type="text" value="360/360"/>

CALCULAR

REGRESAR

Anexo D. Simulador de la financiación de la inversión inicial

Credito Corporativo

Aqui termina la presentacion del titulo // Tabla de resumen de datos de entrada

Tasa E.A: 3,4900 %

Tasa de Interés Periódica: 0,2863 %

Periodos de Gracia: 0

Periodos por Año: 12

	Fecha	Saldo	Amortización Capital	Intereses	Cuota Extra	Cuota Normal	Cuota Total
0	18/4/2016	\$ 5.533.951.930,00	\$,00	\$,00	\$,00	\$,00	\$,00
1	18/5/2016	\$ 5.441.719.397,83	\$ 92.232.532,17	\$ 15.842.728,83	\$,00	\$ 108.075.261,00	\$ 108.075.261,00
2	18/6/2016	\$ 5.349.486.865,67	\$ 92.232.532,17	\$ 15.578.683,35	\$,00	\$ 107.811.215,52	\$ 107.811.215,52
3	18/7/2016	\$ 5.257.254.333,50	\$ 92.232.532,17	\$ 15.314.637,87	\$,00	\$ 107.547.170,04	\$ 107.547.170,04
4	18/8/2016	\$ 5.165.021.801,33	\$ 92.232.532,17	\$ 15.050.592,39	\$,00	\$ 107.283.124,56	\$ 107.283.124,56
5	18/9/2016	\$ 5.072.789.269,17	\$ 92.232.532,17	\$ 14.786.546,91	\$,00	\$ 107.019.079,08	\$ 107.019.079,08
6	18/10/2016	\$ 4.980.556.737,00	\$ 92.232.532,17	\$ 14.522.501,43	\$,00	\$ 106.755.033,60	\$ 106.755.033,60
7	18/11/2016	\$ 4.888.324.204,83	\$ 92.232.532,17	\$ 14.258.455,95	\$,00	\$ 106.490.988,12	\$ 106.490.988,12
8	18/12/2016	\$ 4.796.091.672,67	\$ 92.232.532,17	\$ 13.994.410,47	\$,00	\$ 106.226.942,63	\$ 106.226.942,63
9	18/1/2017	\$ 4.703.859.140,50	\$ 92.232.532,17	\$ 13.730.364,99	\$,00	\$ 105.962.897,15	\$ 105.962.897,15
10	18/2/2017	\$ 4.611.626.608,33	\$ 92.232.532,17	\$ 13.466.319,51	\$,00	\$ 105.698.851,67	\$ 105.698.851,67
11	18/3/2017	\$ 4.519.394.076,17	\$ 92.232.532,17	\$ 13.202.274,03	\$,00	\$ 105.434.806,19	\$ 105.434.806,19
12	18/4/2017	\$ 4.427.161.544,00	\$ 92.232.532,17	\$ 12.938.228,55	\$,00	\$ 105.170.760,71	\$ 105.170.760,71
13	18/5/2017	\$ 4.334.929.011,83	\$ 92.232.532,17	\$ 12.674.183,07	\$,00	\$ 104.906.715,23	\$ 104.906.715,23
14	18/6/2017	\$ 4.242.696.479,67	\$ 92.232.532,17	\$ 12.410.137,58	\$,00	\$ 104.642.669,75	\$ 104.642.669,75
15	18/7/2017	\$ 4.150.463.947,50	\$ 92.232.532,17	\$ 12.146.092,10	\$,00	\$ 104.378.624,27	\$ 104.378.624,27
16	18/8/2017	\$ 4.058.231.415,33	\$ 92.232.532,17	\$ 11.882.046,62	\$,00	\$ 104.114.578,79	\$ 104.114.578,79
17	18/9/2017	\$ 3.965.998.883,17	\$ 92.232.532,17	\$ 11.618.001,14	\$,00	\$ 103.850.533,31	\$ 103.850.533,31
18	18/10/2017	\$ 3.873.766.351,00	\$ 92.232.532,17	\$ 11.353.955,66	\$,00	\$ 103.586.487,83	\$ 103.586.487,83
19	18/11/2017	\$ 3.781.533.818,83	\$ 92.232.532,17	\$ 11.089.910,18	\$,00	\$ 103.322.442,35	\$ 103.322.442,35
20	18/12/2017	\$ 3.689.301.286,67	\$ 92.232.532,17	\$ 10.825.864,70	\$,00	\$ 103.058.396,87	\$ 103.058.396,87
21	18/1/2018	\$ 3.597.068.754,50	\$ 92.232.532,17	\$ 10.561.819,22	\$,00	\$ 102.794.351,39	\$ 102.794.351,39
22	18/2/2018	\$ 3.504.836.222,33	\$ 92.232.532,17	\$ 10.297.773,74	\$,00	\$ 102.530.305,91	\$ 102.530.305,91
23	18/3/2018	\$ 3.412.603.690,17	\$ 92.232.532,17	\$ 10.033.728,26	\$,00	\$ 102.266.260,43	\$ 102.266.260,43
24	18/4/2018	\$ 3.320.371.158,00	\$ 92.232.532,17	\$ 9.769.682,78	\$,00	\$ 102.002.214,95	\$ 102.002.214,95
25	18/5/2018	\$ 3.228.138.625,83	\$ 92.232.532,17	\$ 9.505.637,30	\$,00	\$ 101.738.169,47	\$ 101.738.169,47
26	18/6/2018	\$ 3.135.906.093,67	\$ 92.232.532,17	\$ 9.241.591,82	\$,00	\$ 101.474.123,99	\$ 101.474.123,99
27	18/7/2018	\$ 3.043.673.561,50	\$ 92.232.532,17	\$ 8.977.546,34	\$,00	\$ 101.210.078,50	\$ 101.210.078,50
28	18/8/2018	\$ 2.951.441.029,33	\$ 92.232.532,17	\$ 8.713.500,86	\$,00	\$ 100.946.033,02	\$ 100.946.033,02
29	18/9/2018	\$ 2.859.208.497,17	\$ 92.232.532,17	\$ 8.449.455,38	\$,00	\$ 100.681.987,54	\$ 100.681.987,54
30	18/10/2018	\$ 2.766.975.965,00	\$ 92.232.532,17	\$ 8.185.409,90	\$,00	\$ 100.417.942,06	\$ 100.417.942,06
31	18/11/2018	\$ 2.674.743.432,83	\$ 92.232.532,17	\$ 7.921.364,42	\$,00	\$ 100.153.896,58	\$ 100.153.896,58
32	18/12/2018	\$ 2.582.510.900,67	\$ 92.232.532,17	\$ 7.657.318,94	\$,00	\$ 99.889.851,10	\$ 99.889.851,10
33	18/1/2019	\$ 2.490.278.368,50	\$ 92.232.532,17	\$ 7.393.273,45	\$,00	\$ 99.625.805,62	\$ 99.625.805,62
34	18/2/2019	\$ 2.398.045.836,33	\$ 92.232.532,17	\$ 7.129.227,97	\$,00	\$ 99.361.760,14	\$ 99.361.760,14
35	18/3/2019	\$ 2.305.813.304,17	\$ 92.232.532,17	\$ 6.865.182,49	\$,00	\$ 99.097.714,66	\$ 99.097.714,66
36	18/4/2019	\$ 2.213.580.772,00	\$ 92.232.532,17	\$ 6.601.137,01	\$,00	\$ 98.833.669,18	\$ 98.833.669,18
37	18/5/2019	\$ 2.121.348.239,83	\$ 92.232.532,17	\$ 6.337.091,53	\$,00	\$ 98.569.623,70	\$ 98.569.623,70
38	18/6/2019	\$ 2.029.115.707,67	\$ 92.232.532,17	\$ 6.073.046,05	\$,00	\$ 98.305.578,22	\$ 98.305.578,22
39	18/7/2019	\$ 1.936.883.175,50	\$ 92.232.532,17	\$ 5.809.000,57	\$,00	\$ 98.041.532,74	\$ 98.041.532,74
40	18/8/2019	\$ 1.844.650.643,33	\$ 92.232.532,17	\$ 5.544.955,09	\$,00	\$ 97.777.487,26	\$ 97.777.487,26
41	18/9/2019	\$ 1.752.418.111,17	\$ 92.232.532,17	\$ 5.280.909,61	\$,00	\$ 97.513.441,78	\$ 97.513.441,78
42	18/10/2019	\$ 1.660.185.579,00	\$ 92.232.532,17	\$ 5.016.864,13	\$,00	\$ 97.249.396,30	\$ 97.249.396,30
43	18/11/2019	\$ 1.567.953.046,83	\$ 92.232.532,17	\$ 4.752.818,65	\$,00	\$ 96.985.350,82	\$ 96.985.350,82
44	18/12/2019	\$ 1.475.720.514,67	\$ 92.232.532,17	\$ 4.488.773,17	\$,00	\$ 96.721.305,34	\$ 96.721.305,34
45	18/1/2020	\$ 1.383.487.982,50	\$ 92.232.532,17	\$ 4.224.727,69	\$,00	\$ 96.457.259,86	\$ 96.457.259,86
46	18/2/2020	\$ 1.291.255.450,33	\$ 92.232.532,17	\$ 3.960.682,21	\$,00	\$ 96.193.214,37	\$ 96.193.214,37
47	18/3/2020	\$ 1.199.022.918,17	\$ 92.232.532,17	\$ 3.696.636,73	\$,00	\$ 95.929.168,89	\$ 95.929.168,89
48	18/4/2020	\$ 1.106.790.386,00	\$ 92.232.532,17	\$ 3.432.591,25	\$,00	\$ 95.665.123,41	\$ 95.665.123,41
49	18/5/2020	\$ 1.014.557.853,83	\$ 92.232.532,17	\$ 3.168.545,77	\$,00	\$ 95.401.077,93	\$ 95.401.077,93
50	18/6/2020	\$ 922.325.321,67	\$ 92.232.532,17	\$ 2.904.500,29	\$,00	\$ 95.137.032,45	\$ 95.137.032,45
51	18/7/2020	\$ 830.092.789,50	\$ 92.232.532,17	\$ 2.640.454,81	\$,00	\$ 94.872.986,97	\$ 94.872.986,97
52	18/8/2020	\$ 737.860.257,33	\$ 92.232.532,17	\$ 2.376.409,32	\$,00	\$ 94.608.941,49	\$ 94.608.941,49
53	18/9/2020	\$ 645.627.725,17	\$ 92.232.532,17	\$ 2.112.363,84	\$,00	\$ 94.344.896,01	\$ 94.344.896,01
54	18/10/2020	\$ 553.395.193,00	\$ 92.232.532,17	\$ 1.848.318,36	\$,00	\$ 94.080.850,53	\$ 94.080.850,53
55	18/11/2020	\$ 461.162.660,83	\$ 92.232.532,17	\$ 1.584.272,88	\$,00	\$ 93.816.805,05	\$ 93.816.805,05
56	18/12/2020	\$ 368.930.128,67	\$ 92.232.532,17	\$ 1.320.227,40	\$,00	\$ 93.552.759,57	\$ 93.552.759,57
57	18/1/2021	\$ 276.697.596,50	\$ 92.232.532,17	\$ 1.056.181,92	\$,00	\$ 93.288.714,09	\$ 93.288.714,09
58	18/2/2021	\$ 184.465.064,33	\$ 92.232.532,17	\$ 792.136,44	\$,00	\$ 93.024.668,61	\$ 93.024.668,61

Credito Corporativo

Aqui termina la presentacion del titulo // Tabla de resumen de datos de entrada

Tasa E.A: 3,4900 %

Tasa de Interés Periódica: 0,2863 %

Periodos de Gracia: 0

Periodos por Año: 12

	Fecha	Saldo	Amortizacion Capital	Intereses	Cuota Extra	Cuota Normal	Cuota Total
59	18/3/2021	\$ 92.232.532,17	\$ 92.232.532,17	\$ 528.090,96	\$,00	\$ 92.760.623,13	\$ 92.760.623,13
60	18/4/2021	\$ -,00	\$ 92.232.532,17	\$ 264.045,48	\$,00	\$ 92.496.577,65	\$ 92.496