

**Y ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UN PLANTA
DE PRODUCCION DE CONCRETO MEZCLADO, DOSIFICADO Y
EMPACADO EN CARTAGENA “CONCRELISTO”**

**CRISTOBAL MESA GONZALEZ
MARLON GUEVARA HERAZO
LUIS FRANCISCO CHACÓN OLIER**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR (UTB)
ESPECIALIZACION GERENCIA DE PROYECTOS
CARTAGENA DE INDIAS
2010**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UN PLANTA DE
PRODUCCION DE CONCRETO MEZCLADO, DOSIFICADO Y EMPACADO
EN CARTAGENA “CONCRELISTO”**

**CRISTOBAL MESA GONZALEZ
MARLON GUEVARA HERAZO
LUIS FRANCISCO CHACON OLIER**

**Proyecto Integrador Presentado como Requisito Parcial para Optar el
Título de Especialista en Gerencia de Proyectos**

**Asesor
Carlos Vicente Ramírez Molinares
Magister en Administración**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR (UTB)
ESPECIALIZACION GERENCIA DE PROYECTOS
CARTAGENA DE INDIAS
2010**

Nota de aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena, Enero 21, 2011

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

RESUMEN EJECUTIVO.....	10
INTRODUCCIÓN.....	12
ANTECEDENTES.....	14
DESCRIPCION DEL PROBLEMA	16
FORMULACION DEL PROBLEMA.....	17
SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
OBJETIVOS	19
1. MARCO TEÓRICO	21
1.1 EVALUACION DE PREFACTIBILIDAD DE PROYECTOS.....	22
1.1.1 ESTUDIO DE MERCADO	23
1.1.2 ESTUDIO TÉCNICO	24
1.1.3 FINANCIEROS.....	24
1.2 INDUSTRIA DEL CONCRETO.....	24
2. DISEÑO METODOLOGICO.....	32
3. ANALISIS DEL ENTORNO Y SECTORIAL.....	38
3.1 EL ENTORNO GENERAL O MACROENTORNO.....	38
3.1.1 DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	38
3.1.1.1 ESTADO DE DESARROLLO LAS TECNOLOGÍAS EXISTENTES	38
3.1.1.2 ESTADO DE LAS TECNOLOGÍAS DISPONIBLES.....	39
3.1.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA	39
3.1.2.1 INTERNACIONAL	39
3.2 EL ENTORNO ESPECÍFICO O MICROENTORNO	40
3.2.1 EL SECTOR INDUSTRIAL Y SUS VÍNCULOS CON EL RESTO DE LA ECONOMÍA 40	
3.2.2 EL SUBSECTOR	41
3.2.2.1 PROBLEMAS E IMPACTOS	43
4. ESTUDIO DE MERCADO.....	48
4.1 NICHOS DE MERCADO	48
4.2 PRODUCTO.....	49
4.2.1 USOS.....	50
4.2.2 VENTAJAS	50

4.2.3	ESPECIFICACIONES Y RENDIMIENTO	51
4.2.4	CALIDAD	52
4.2.5	EMPAQUE	52
4.2.6	ETIQUETADO.....	52
4.2.7	COMPOSICIÓN	54
4.3	PRODUCTOS SUSTITUTOS.....	55
4.4	MERCADO DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	55
4.4.1	CEMENTO	55
4.4.2	ARENA Y PIEDRA O GRAVA	56
4.5	ANALISIS DE LA OFERTA	58
4.5.1	PERFIL DE LA COMPETENCIA	64
4.6	ANALISIS DE LA DEMANDA	67
4.6.1	FACTORES POSITIVOS.....	68
4.6.2	FACTORES DE INCERTIDUMBRE	69
4.7	PRECIO	69
4.8	ESTRATEGIA DE MERCADO	70
4.8.1	ESTRATEGIA DEL PRECIO.....	71
4.8.1.1	LOS PRECIOS COMPETITIVOS	71
4.8.1.2	EL PRECIO FINAL.....	72
4.8.2	LA ESTRATEGIA DE PROMOCIÓN	73
4.8.2.1	LAS VENTAS PERSONALES	73
4.8.2.2	LAS PROMOCIONES DE VENTAS	74
4.8.2.3	EL MERCADEO DIRECTO	75
4.8.2.4	LAS RELACIONES PÚBLICAS.....	76
4.8.2.5	LA PUBLICIDAD	76
5.	ESTUDIO TÉCNICO.....	79
5.1	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	79
5.1.1	CARGADOR FRONTAL.....	79
5.1.2	HORNO DE SECADO.....	79
5.1.3	BANDAS TRANSPORTADORAS.....	81
5.1.4	PLANTA DOSIFICADORA	81
5.1.5	SILOS DE ALMACENAMIENTO DE CEMENTO	82
5.1.6	MAQUINA EMPACADORA	82
5.1.7	MONTACARGAS	83
5.2	TAMAÑO DE PLANTA	83
5.3	CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.....	84

5.4	ELECCION DEL LUGAR DE LA PLANTA.....	84
5.4.1	MACRO LOCALIZACIÓN Y MICRO LOCALIZACIÓN	84
5.5	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	85
5.5.1	FASE I.....	86
5.5.2	FASE II.....	86
5.5.3	FASE III.....	87
5.5.4	FASE IV	87
5.5.5	FASE V	88
5.6	INFRAESTRUCTURA Y OBRAS CIVILES.....	88
6.	ESTUDIO AMBIENTAL.....	89
6.1	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES A TRAVÉS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	89
6.1.1	ASPECTOS GENERALES.....	89
6.1.2	VALORACIÓN.....	90
6.2	MEDIDAS ESPECÍFICAS DE MANEJO.....	91
6.2.1	PROGRAMA NO. 01: PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	91
6.2.2	PROGRAMA NO. 02: PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SALUD OCUPACIONAL.....	93
	FUENTE: ELABORADA POR LOS AUTORES.....	96
6.2.3	PROGRAMA NO 03: CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	96
6.2.4	PROGRAMA NO. 04: MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES ...	98
6.2.5	PROGRAMA NO 05: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS TERRÍGENOS ...	101
6.2.6	PROGRAMA NO 06: MANEJO DE BASURAS.....	103
6.2.7	PROGRAMA NO. 07: SEGUIMIENTO	107
7.	ESTUDIO FINANCIERO	112
7.1	PRODUCCIÓN Y PRECIO DE VENTA	112
7.2	INVERSIÓN INICIAL.....	113
7.2.1	INVERSIÓN FIJA	113
7.2.1.1	MAQUINARIA Y EQUIPOS	114
7.2.1.2	OBRAS CIVILES.....	114
7.2.1.3	SISTEMA DE ESTANTERÍA	116
7.2.1.4	SISTEMA DE SEGURIDAD.....	116
7.2.1.5	SISTEMA DE COMUNICACIÓN.....	117
7.2.2	INVERSIÓN PRE-OPERATIVA.....	117
7.2.3	CAPITAL DE TRABAJO.....	118
7.3	VALOR DE DESECHO	119

7.4	PRÉSTAMO BANCARIO.....	120
7.5	COSTOS FIJOS.....	121
7.6	COSTOS VARIABLES	121
7.7	NOMINAS	122
7.8	TASA DE PROMEDIO PONDERADA DE COSTO DE CAPITAL	124
7.9	FLUJOS DE CAJA	124
7.10	INDICADORES FINANCIEROS	125
	CONCLUSIONES.....	126
	BIBLIOGRAFÍA Y CIBERGRAFIA.....	128

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. INGRESOS OPERACIONALES COMO % ACTIVO, 1995-2005. FABRICACIÓN DE CEMENTO	28
FIGURA 2. UTILIDADES COMO % DE LOS ACTIVOS EN 1995-2005 DE LA FABRICACIÓN DE CEMENTO	28
FIGURA 3. PIB CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIONES Y PRODUCCIÓN DE CEMENTO, 1985 - 2006	30
FIGURA 4. TASA REAL HIPOTECARIA, 1984-2006	31
FIGURA 5. PARTICIPACIÓN DE LOS SECTORES ECONÓMICOS EN EL PIB NACIONAL	41
FIGURA 6. CLÚSTER DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE CARTAGENA.....	45
FIGURA 7. IMAGEN DEL PROTOTIPO DEL PRODUCTO - LADO FRONTAL Y LADO POSTERIOR DE UN BULTO DE CONCRELISTO	53
FIGURA 8. HORNO DE SECADO	80
FIGURA 9. PLANTA DOSIFICADORA.....	82
FIGURA 10. DIAGRAMA PROCESO CONCRELISTO.....	86

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. PRODUCCIÓN DE CEMENTO GRIS ENTRE LOS AÑOS 2005 Y 2009	58
TABLA 2. CANTIDAD DE CEMENTO PRODUCIDA PARA CARTAGENA ENTRE LOS AÑOS 2005 A 2009.....	59
TABLA 3. CANTIDAD DE CEMENTO UTILIZADA EN CARTAGENA PARA LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO ENTRE LOS AÑOS 2005 Y 2009	60
TABLA 4. PRODUCCIÓN PROMEDIO DE CONCRETO EN CARTAGENA ENTRE LOS AÑOS 2005 Y 2009.....	60
TABLA 5. CANTIDAD DE CONCRETO POR AÑOS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO	63
TABLA 6. PROYECCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DE CONCRELISTO EN EL MERCADO.....	64
TABLA 7. DETALLES SOBRE LA ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE VIVIENDA PARA 2009.....	68
TABLA 8 MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	85
TABLA 9. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS PROGRAMA NO 1.....	93
TABLA 10. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS PROGRAMA NO 2.....	96
TABLA 11. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS PROGRAMA NO 6.....	106
TABLA 12. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS PROGRAMA NO 7.....	111
TABLA 13. DEMANDA EN BULTOS POR AÑO Y SU CORRESPONDIENTE PRECIO UNITARIO ..	113
TABLA 14. INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPOS	114
TABLA 15. PRESUPUESTO OBRAS CIVILES	115
TABLA 16. PRESUPUESTO SISTEMA DE ESTANTERÍA	116
TABLA 17. PRESUPUESTO SISTEMA DE SEGURIDAD.....	116
TABLA 18. PRESUPUESTO SISTEMA DE COMUNICACIÓN INTERNO	117
TABLA 19. GASTOS RELACIONADOS CON EL ASESOR JURÍDICO, IMPUESTOS Y GASTOS LEGALES	118
TABLA 20. CÁLCULO CAPITAL DE TRABAJO	118
TABLA 21. TOTAL DE LA INVERSIÓN INICIAL.....	119
TABLA 22. DEPRECIACIÓN Y VALOR DE SALVAMIENTO	120
TABLA 23. AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMO.....	120
TABLA 24. COSTOS FIJOS	121
TABLA 25 RELACIÓN COSTOS VARIABLES	122
TABLA 26. NOMINA DE GASTOS - ADMINISTRACIÓN	123
TABLA 27. NOMINA DE COSTOS – PRODUCCIÓN.....	123
TABLA 28. FLUJOS NETOS DEL PROYECTO DURANTE LOS AÑOS DE OPERACIÓN	124
TABLA 29. INDICADORES FINANCIEROS	125

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y COEFICIENTE DE CORRELACIÓN.....	129
ANEXO B. MATRIZ DE LEOPOLD ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	132
ANEXO C. MATRIZ DE LEOPOLD ETAPA DE OPERACIÓN.....	133
ANEXO D. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO.....	134
ANEXO E. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS - CONCRELISTO	136
ANEXO F. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES: MATRIZ DE COMUNICACIONES..	141
ANEXO G. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES: MATRIZ DE ROLES Y FUNCIONES	142
ANEXO H. PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO - PROGRAMACIÓN.....	143

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de “**Concrelisto**” nace de la necesidad de la producción de concreto en pequeñas cantidades, para ofrecer a los clientes bultos de concretos de 50 Kg, predosificados y premezclado que garanticen una resistencia de 3000 psi por medio de una generación ágil, rápida y a bajo costo.

Para llevar a cabo este estudio de prefactibilidad se hizo necesario abarcar dos temas como objetos de estudio, los cuales fueron; la evaluación de prefactibilidad de proyectos con el fin de establecer los estudios a realizar para determinar si es viable o no el proyecto a plantear, enmarcando la metodología de desarrollo del proyecto y sus herramientas de evaluación; y como segundo tema, conocimiento sobre producción del concreto, ¿qué tipos de concreto existe?, ¿qué aplicaciones tiene en la construcción? y ¿cuál es el desempeño de esta industria?.

Luego, se realizó el estudio del entorno que tuvo como objetivo principal un análisis del comportamiento del sector de la industria del concreto y la construcción a nivel local y en el Departamento de Bolívar, con el fin de entregar una visión general del desarrollo del proyecto como un aporte a la sociedad.

Adicional al estudio del entorno, se desarrolló el estudio de mercado, tomando en cuenta elementos como el comportamiento histórico de la demanda, los cambios en las estructuras de mercado, el aumento o la disminución del nivel de ingresos, analizando y determinando la oferta y la demanda del sector del concreto.

Paralelamente al estudio de mercado, se efectuó el estudio técnico, en el cual se determinó los procesos para la producción y empaque del concreto premezclado, así como las características técnicas que este debe tener. Con la

finalización del estudio de mercados pudimos determinar el tamaño de la planta para la producción de concreto, con el cual se concluye el estudio técnico.

Una vez finalizado los estudio de mercado y técnico, se procedió a efectuar los estudios de pre factibilidad financiera, basándose en el costo de construcción de la planta, costos energéticos, maquinaria, equipo, personal y en el pago a capital financiado, debido que del resultado de este estudio dependerá la realización o no del presente proyecto.

Terminada la etapa financiera, se estableció la estructura administrativa la puesta en marcha de este proyecto integrador, junto con los roles de cada uno de ellos durante la operación del mismo.

Se realizó un estudio ambiental con el fin de determinar las condiciones iniciales del medio ambiente que se va a transformar, junto con el marco legal en el que se establecen los criterios a tener en cuenta en la puesta en marcha de este proyecto.

Y por último, se realizaron las conclusiones y recomendaciones sobre el proyecto para sintetizar y explicar en resumen ¿cuáles fueron los resultados del estudio de pre factibilidad de un sistema de producción de concreto premezclado, empacado en bultos de 5Kg en la ciudad de Cartagena?

INTRODUCCIÓN

Este proyecto consiste en la realización de un estudio de pre factibilidad para el montaje de una planta de producción de concreto mezclado, dosificado y empacado en Cartagena “**Concrelisto**” con la finalidad de aprovechar la necesidad de utilización del concreto en pequeñas cantidades y ofrecer a los clientes bultos de concretos de 50 Kg, pre dosificados y premezclado que garanticen una resistencia de 3000 psi de forma ágil, rápida y a bajo costo.

El objetivo fundamental de este proyecto es procesar las materias primas para la producción de concreto, las cuales son abundantes en la ciudad de Cartagena y sus alrededores y darle un valor agregado que permita posicionar el producto dentro de los materiales de primera mano en el sector de la construcción. De igual forma, el mercado de la construcción está descendiendo desde finales del 2008, y el gobierno nacional está ofreciendo alternativas para que este mercado se restablezca, mientras tanto se deben generar empresas nuevas donde se optimicen los consumos de los recursos naturales no renovables y se minimicen los desperdicios y los impactos al ambiente.

Este producto será de fácil acceso para personas (Naturales y/o Jurídicas), dado que será comercializable en ferreterías, mega tiendas de construcción y directamente en la planta de producción. Con el bulto de concreto se controlaran y disminuirán los desperdicios en el campo de la construcción y reparación de viviendas, porque las cantidades de concreto a utilizar serán cuantificadas en bultos a utilizar directamente en obra. Con esto se evitará los desperdicios de arena y grava que son las materias primas que más se desperdician. Su costo será competitivo frente a las alternativas tradicionales de producción de concreto; la presentación de bultos de 50 Kg, facilitará su manipulación y transporte a sitios fuera del perímetro urbano y de difícil acceso. Además ayudará la gestión para el control de inventarios, al tener que controlar un solo producto, que contendrá tres productos en uno solo.

Además este producto, enmarca la creación de empresa y la generación de empleo directo e indirecto.

ANTECEDENTES

Los esquemas de desarrollo e industrialización mundiales actualmente están sufriendo transformaciones profundas debido a la continua agresión que han causado al medio ambiente. Colombia se ha adherido a este movimiento y actualmente se enfrenta al reto de crecer económica e industrialmente, pero partiendo de la premisa de un desarrollo sostenible unido a la protección de la ecología y resarcimiento de los daños generados al medio ambiente por antiguos esquemas de crecimiento.

Desde tiempos antiguos, los egipcios utilizaron en las construcciones de las pirámides en la pega de los bloques de piedra un mortero hecho de yeso calcinado y arena. Es así como en 1756, el inglés John Smeaton encontró las mejores propiedades del concreto al obtener a partir de la caliza que tuviera alto contenido de arcilla las propiedades químicas de la cal hidratada.¹

En todos los países de alto y mediano desarrollo el concreto es el material número uno en uso y aplicación en el sector de la construcción. Todos los días se está trabajando en nuevas aplicaciones y clases de concreto que permitan suplir las necesidades de los arquitectos y/o ingenieros en proyectos que demandan características especiales en las estructuras.

En Colombia el concreto es ampliamente utilizado por ser el material de construcción de precio más accesible y de fácil implementación. Sin embargo, en Colombia no existe aún un desarrollo para el concreto seco. El concreto seco o premezclado en seco, se viene implementado en USA, La Unión Europea hace más de 20 años. El país a nivel sudamericano más desarrollado en este tema es Perú, al contar con una subsidiaria del mayor productor de concreto seco norteamericano “**Quickrete**”. Actualmente **Quickrete Perú S.A.** se encuentra ampliando su planta de concreto².

¹Notas de clase: Cristóbal Mesa – Curso materiales de construcción, Universidad del Norte.

² www.andina.com.pe. Agencia peruana de noticias. 20/10/2009

En Colombia la industria del concreto está bastante desarrollada y existen un número considerable de plantas de concreto premezclado en las principales ciudades del país. Sin embargo hasta el momento no se ha desarrollado la industria del concreto seco y sus similares.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Actualmente en la industria colombiana de la construcción existen dos procedimientos para hacer concreto en pequeñas cantidades.

El primero consiste en comprar en concreto directamente a una compañía concretera, lo cual presenta inconvenientes porque para estas compañías no es económicamente rentable vender concreto en pequeñas cantidades. Además cuando los requerimientos están fuera del perímetro urbano, estas compañías optan por no suplir las necesidades de los clientes y si lo hacen le cobran al cliente los gastos de transporte.

El segundo es el procedimiento tradicional de hacer concreto, el cual consiste en comprar a uno o diferentes proveedores los materiales (Cemento, Arena, Grava y Agua) para dosificarlos, mezclarlos y transportarlos hasta la obra. Cuando se realiza este procedimiento para pequeñas cantidades de concreto, se presenta el inconveniente en cuanto a los desperdicios (Los proveedores venden cantidades mínimas fijas en metros cúbicos de materiales), los cuales suelen ser demasiadas grandes para los volúmenes de concreto a producir. Además con este procedimiento se presenta desorden, contaminación y se requiere determinadas áreas mínimas para almacenamiento de los diferentes materiales en los sitios donde se empleará el concreto.

Por tal razón, con éste proyecto se propone resolver la necesidad de los clientes que necesitan comprar concreto en pequeñas cantidades de una manera ágil, rápida y a bajo costo.

FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo generar alternativas diferentes a la forma tradicional de producir concreto donde se reduzcan los costos, inventarios y desperdicios que permitan satisfacer las necesidades del sector de la construcción en las comunidades de Cartagena y sus alrededores?, y además, determinar ¿Qué aspectos permiten establecer la pre factibilidad del proyecto?.

SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

En este momento existe en el Distrito de Cartagena y en el Departamento de Bolívar, la forma tradicional de hacer concreto o comprar un mínimo de 4 metros cuadrados listo para uso a las empresas concreteras, lo que en la mayoría de los casos, resulta costoso y genera desorden, contaminación, reducción de espacios libres, etc. Dichas desventajas han generado la inquietud sobre ¿Cómo generar alternativas diferentes a la forma tradicional de producir concreto donde se reduzcan los costos, inventarios y desperdicios que permitan satisfacer las necesidades del sector de la construcción en las comunidades de Cartagena y sus alrededores?; para lo cual se debe establecer las siguientes interrogantes;

¿Cómo establecer las posibles Demanda y Oferta, que garanticen la Prefactibilidad del Proyecto teniendo en cuenta la competencia actual posesionada en el mercado?

¿Cuáles son los aspectos necesarios a tener en cuenta en el estudio técnico para el efecto de la realización del proyecto?

¿Cómo debe ser la estructura organizacional para garantizar el éxito del proyecto?

¿Cuáles son los posibles riesgos que pueden generar un impacto ambiental en el proceso de obtención del producto que se pretende producir para comercializar en el proyecto?

¿Cuáles son las variables y aspectos que se deben tener en cuenta para determinar la viabilidad y rentabilidad financiera del proyecto?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de concreto seco en la ciudad de Cartagena “**Concrelisto**”; empacados en bultos de 50 Kg., mezclado y predosificado con la finalidad de producir concreto de forma ágil, rápida y a bajo costo que garanticen una resistencia de 3000 psi.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un estudio de mercado para estimar la posible demanda y la oferta del producto, ubicación y el tamaño del mercado, teniendo en cuenta la competencia.
- Elaborar un estudio técnico para determinar el tamaño óptimo de la planta, la localización, la tecnología y obras complementarias de acuerdo al análisis de oferta y demanda del mercado.
- Establecer la estructura organizacional del estudio de prefactibilidad con el fin de determinar las roles a desempeñar durante el ciclo de vida del proyecto.
- Evaluar los posibles riesgos e impacto ambiental que pueda producir la planta.
- Realizar el estudio financiero teniendo en cuenta el cálculo de costos, ingresos, egresos, compras, capital de trabajo, inversiones para el funcionamiento de la planta de producción y comercialización de “**Concrelisto**”.

- Evaluar la viabilidad financiera del proyecto de producción y comercialización de “**Concrelisto**” con base en la tasa interna de retorno y el valor presente neto.
- Desarrollar el plan de gestión del proyecto integrador a través de la utilización de herramientas para la evaluación de proyectos.

1. MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo este estudio de prefactibilidad resulta necesario abarcar dos temas como objetos de estudio, como se describen a continuación:

- Evaluación de Pre factibilidad de proyectos. con el fin de establecer los estudios a realizar para determinar la viabilidad de llevar a cabo o no un proyecto, enmarcando la metodología de desarrollo del proyecto, y sus herramientas de evaluación.
- Industrias del Concreto. con el fin de establecer en forma general las mejores proporciones de los componentes que produzcan un concreto de alta calidad y el proceso para su elaboración; estableciendo además una breve reseña de la industria en Colombia.

De esta forma, se procede a dar una descripción más detallada de cada uno de estos temas objetos de estudio para el desarrollo del proyecto.

1.1 EVALUACION DE PREFACTIBILIDAD DE PROYECTOS

En el estudio de prefactibilidad de un proyecto comprende tres grandes temas; técnicos, económicos y financieros, como un primer paso para el estudio final o factibilidad de un proyecto. En este nivel a fase de estudio se precisa contar con la información suficiente para poder adelantar estudios de sensibilidad de las variables más relevantes del proyecto. Dicha sensibilidad debe incluir los estimativos de la demanda y la oferta³. Asimismo, se deben investigar las diferentes técnicas (si existen) de producir el bien o servicio bajo estudio y las posibilidades de adaptarlas a la región. Otro aspecto importante que se debe abordar en este estudio preliminar, es el que concierne a la cuantificación de los requerimientos de inversión que plantea el proyecto y sus posibles fuentes

³ Curso de Gerencia de Proyectos "El éxito a su alcance" Humberto Fernández Faccini. Año 2001

de financiamiento. Finalmente, es necesario proyectar los resultados financieros del proyecto y calcular los indicadores que permitan evaluarlo⁴.

En este nivel de estudio, que es el intermedio, entre el estudio de oportunidad y de factibilidad se analizan todas las variables pero con mayor grado de precisión tras la búsqueda de hallar el (los) modelo (s) óptimo (s) de la combinación de las diferentes variables. En este estudio prima la fuente secundaria, aunque puede haber supuestos y fuente primaria.⁵

El estudio de prefactibilidad se lleva a cabo con el objetivo de contar con información sobre el proyecto a realizar, mostrando las alternativas que se tienen y las condiciones que rodean al proyecto. Este estudio de prefactibilidad se compone de:

- Estudio de mercado
- Estudio técnico
- Estudio financiero

1.1.1 Estudio de mercado

Es aquel que busca proyectar valores a futuro; buscará predecir variaciones en la demanda de un bien, niveles de crecimiento en las ventas, potencial de mercados a futuro, número de usuarios en un tiempo determinado, comportamiento de la competencia, etc. En cualquier estudio predictivo, generalmente se deberán tomar en cuenta elementos como el comportamiento histórico de la demanda, los cambios en las estructuras de mercado, el aumento o la disminución del nivel de ingresos. Es el análisis y la determinación de la oferta y la demanda. Además, se pueden determinar

⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio_de_prefactibilidad.

⁵ Serie de Publicaciones: Gestión de Proyectos PyP: Capítulo 1: Plataforma conceptual (Primera Parte). Guillermo L. Bustamante Alzate.

muchos costos de operación simulando la situación futura y especificando las políticas y los procedimientos que se utilizarán como estrategia publicitaria.

1.1.2 Estudio técnico

Este estudio tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y los costos de operación pertinentes a esta área. Normalmente se estima que deben aplicarse los procedimientos y las tecnologías más modernas, solución que puede ser óptima de manera técnica, pero no desde una perspectiva financiera.

Uno de los resultados de este estudio será definir la función de producción del bien o necesidades del capital, mano de obra y recursos materiales, tanto en la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto.

1.1.3 Financieros

Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionará las etapas anteriores, elaborará los cuadros analíticos y antecedentes adicionales para la evaluación del proyecto, además, evaluará los antecedentes anteriores para determinar su rentabilidad.

1.2 INDUSTRIA DEL CONCRETO⁶

El concreto es un material durable y resistente pero, dado que se trabaja en su forma líquida, prácticamente puede adquirir cualquier forma. Esta combinación de características es la razón principal por la que es un material de construcción tan popular para exteriores e interiores.

⁶Working Papers. Series Documentos de trabajo: La industria del cemento en Colombia. Enero de 2007 – No. 33.

Ya sea que adquiera la forma de un camino de entrada amplio hacia una casa moderna, un paso vehicular semicircular frente a una residencia, o una modesta entrada delantera, el concreto proporciona solidez y permanencia a los lugares donde vivimos.

En la forma de caminos y entradas, el concreto nos conduce a nuestro hogar, proporcionando un sendero confortable hacia la puerta.

Además de servir a las necesidades diarias en escalones exteriores, entradas y caminos, el concreto también es parte de nuestro tiempo libre, al proporcionar la superficie adecuada para un patio.

El concreto de uso común, o convencional, se produce mediante la mezcla de tres componentes esenciales, cemento, agua y agregados, a los cuales eventualmente se incorpora un cuarto componente que genéricamente se designa como aditivo.

Al mezclar estos componentes y producir lo que se conoce como una revoltura de concreto, se introduce de manera simultánea un quinto participante representado por el aire.

La mezcla íntima de los componentes del concreto convencional produce una masa plástica que puede ser moldeada y compactada con relativa facilidad; pero gradualmente pierde esta característica hasta que al cabo de algunas horas se torna rígida y comienza a adquirir el aspecto, comportamiento y propiedades de un cuerpo sólido, para convertirse finalmente en el material mecánicamente resistente que es el concreto endurecido.

La representación común del concreto convencional en estado fresco, lo identifica como un conjunto de fragmentos de roca, globalmente definidos como agregados, dispersos en una matriz viscosa constituida por una pasta de cemento de consistencia plástica. Esto significa que en una mezcla así hay

muy poco o ningún contacto entre las partículas de los agregados, característica que tiende a permanecer en el concreto ya endurecido.

Consecuentemente con ello, el comportamiento mecánico de este material y su durabilidad en servicio dependen de tres aspectos básicos:

- Las características, composición y propiedades de la pasta de cemento, o matriz cementante, endurecida.
- La calidad propia de los agregados, en el sentido más amplio.
- La afinidad de la matriz cementante con los agregados y su capacidad para trabajar en conjunto.

El primer aspecto que debe contemplarse es la selección de un cemento apropiado, el empleo de una relación agua/cemento conveniente y el uso eventual de un aditivo necesario, con lo cual debe resultar asegurada la calidad de la matriz cementante.

En cuanto a la calidad de los agregados, es importante adecuarla a las funciones que debe desempeñar la estructura, a fin de que no representen el punto débil en el comportamiento del concreto y en su capacidad para resistir adecuadamente y por largo tiempo los efectos consecuentes de las condiciones de exposición y servicio a que esté sometido.

Finalmente, la compatibilidad y el buen trabajo del conjunto de la matriz cementante con los agregados, depende de diversos factores tales como las características físicas y químicas del cemento, la composición mineralógica y petrográfica de las rocas que constituyen los agregados, y la forma, tamaño máximo y textura superficial de éstos.

De la esmerada atención a estos tres aspectos básicos, depende sustancialmente la capacidad potencial del concreto, como material de construcción, para responder adecuadamente a las acciones resultantes de las condiciones en que debe prestar servicio.

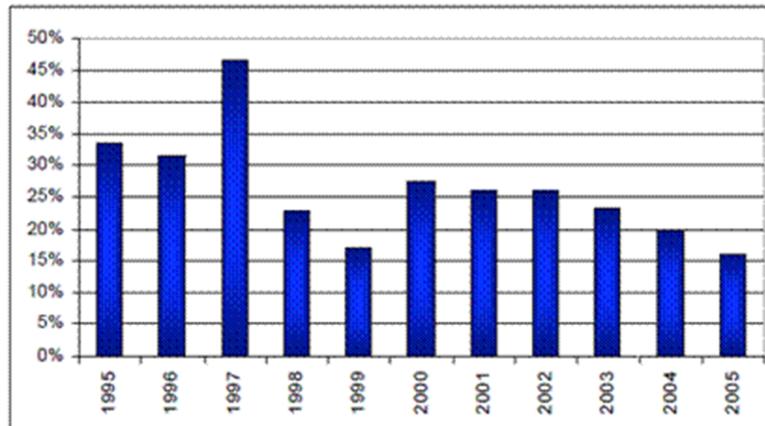
En Colombia la Industria de concreto y en general todo el sector productor de cemento, concreto, cal y yeso participa con 4.3% del valor agregado industrial, de acuerdo a datos de la Encuesta Anual Manufacturera de 2003. Además, constituye un insumo clave para el sector de la construcción, uno de los principales motores del crecimiento económico en el país, lo que lo convierte en uno de los sectores estratégicos de la economía.

Recientemente, el mercado del cemento y el concreto se ha caracterizado por una alta volatilidad. Según datos del instituto colombiano de productores de cemento (ICPC), el precio del cemento cayó 40% en términos reales entre mediados de 2004 y mediados de 2005. Esta tendencia se revirtió a partir de noviembre de 2005, lo que ha despertado el interés de autoridades y analistas.

La información financiera de las firmas productoras de cemento y concreto proviene de la base de datos de la Superintendencia de Sociedades, donde las empresas vigiladas reportan sus estados financieros anualmente. Los datos están disponibles entre 1995-2005, con un promedio de 8.55 firmas por año.

Los ingresos operacionales de las empresas productoras de cemento (como porcentaje de sus activos) muestran una tendencia decreciente en el periodo analizado, con un abrupto descenso entre 1997 y 1999 (Ver Figura 1). Las utilidades como proporción de los activos son un indicador apropiado para evaluar el retorno sobre los activos.

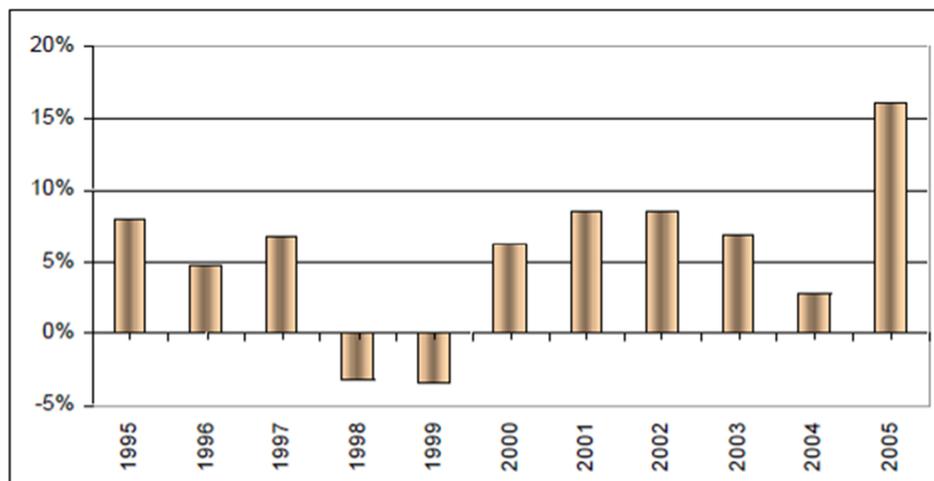
Figura 1. Ingresos operacionales como % Activo, 1995-2005. Fabricación de cemento



Fuente: Superintendencia de Sociedades

La Figura 2 muestra que el retorno sobre los activos más altos observado en el periodo analizado se alcanzó en 2005 con un valor cercano al 16%. Por otra parte, el desempeño de las empresas en los años 1998 y 1999 fue poco satisfactorio e incluso, durante la crisis económica, las firmas presentaron pérdidas operacionales. Esta información será relevante para el análisis del comportamiento de los precios y cantidades

Figura 2. Utilidades como % de los Activos en 1995-2005 de la fabricación de cemento



Fuente: Superintendencia De Sociedades

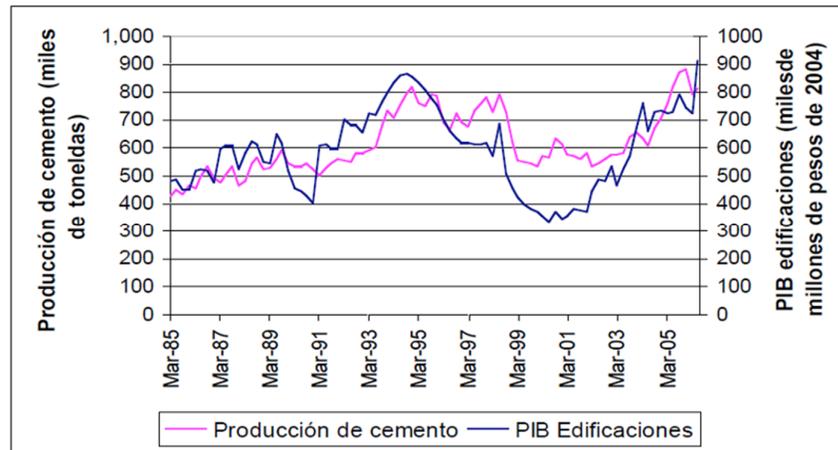
Sin duda, la dinámica de la industria del concreto y el cemento está estrechamente relacionada con la evolución del sector de la construcción. El comportamiento del PIB del sector de la construcción y edificaciones junto con la producción de cemento se presentan en la Figura 3 para el periodo 1985-2006. Hasta 1990, el valor agregado del sector de la construcción mostró una tendencia creciente, presentando una tasa de crecimiento anual promedio cercana al 6%. Sin embargo, fue durante la primera mitad de la década de los noventa que esta actividad económica entró en auge, y el crecimiento en la producción fue cercano a un 10% anual.

Después de una contracción considerable (29.1% en 1999 y 10.3% en 2000), el sector se ha recuperado considerablemente (entre 2001 y 2006 la tasa de crecimiento anual promedio ha sido 15%).

Como se observa en la Figura 3, la producción de cemento y concreto está estrechamente relacionado con el comportamiento del PIB de edificaciones. El encadenamiento económico hacia atrás que promueve la construcción es significativo, pues un alto porcentaje de la oferta de algunos sectores se destina al consumo intermedio de la construcción. Por ejemplo, en el período 1990-2005 el 65% de la oferta del sector “vidrio y productos de vidrio y otros productos no metálicos”, donde se incluye, entre otros, la producción de cemento, fue consumida por el sector de la construcción. Si se suma a lo anterior el hecho de que el cemento tiene una pronta caducidad, y por lo tanto las empresas cementeras no mantienen un mismo inventario por mucho tiempo, se debe decir que la producción de cemento está condicionada en buena medida por el desempeño del sector de la construcción.

En este sentido, durante la crisis de fin de siglo, la caída en la producción de concreto y cemento se explica a la depresión de la construcción, como se evidencia en La Figura 3. De forma similar, la producción se ha recuperado en los últimos tres años, jalonada en parte por un crecimiento promedio de 15% del sector construcción.

Figura 3. PIB construcción y edificaciones y producción de cemento, 1985 - 2006



Fuente: DANE

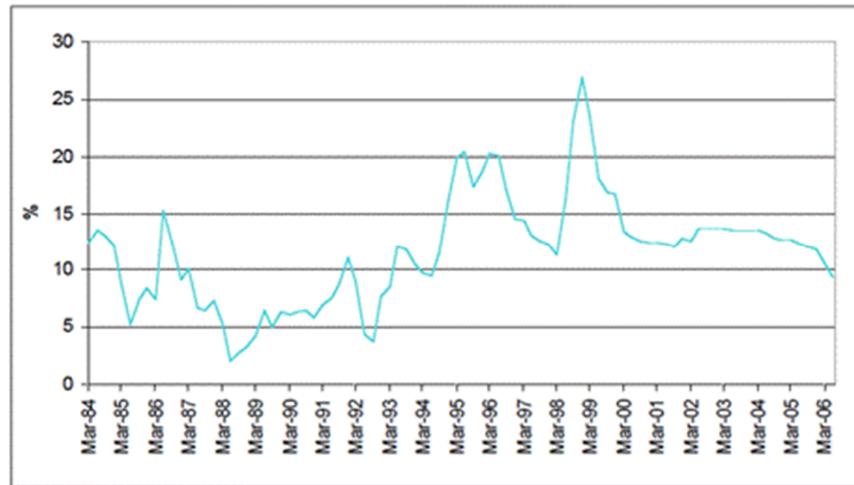
Dado el resultado anterior, se debe buscar indirectamente, a través de los determinantes de la construcción, qué variables afectan a la producción de cemento.⁷ De acuerdo a estudios realizados por la firma Cárdenas y Hernández (2006) se ha concluido que los principales determinantes de las licencias de construcción aprobadas (en metros cuadrados) son la tasa hipotecaria real, el ingreso laboral real, la tasa de desempleo, el índice de la bolsa, las transferencias desde el exterior, un índice de costos y el crédito de vivienda. Entre los resultados de esta investigación, se tiene que la tasa hipotecaria real y el desempleo tienen un efecto significativo y negativo, mientras que el crédito tiene un efecto positivo y significativo sobre la construcción.

De acuerdo a este estudio, una reducción de un punto porcentual en la tasa real hipotecaria conlleva a un aumento de 1.4% en la actividad constructora. Como se observa en la Figura 4, la tasa promedio en entre 1985 y 1990 fue 8%, con aumentos importantes en 1986 y 1987. A lo largo de la década de los noventa, se incrementó notablemente, alcanzado niveles de 20% hacia 1996 y 26% en 1999, en medio de la crisis financiera y económica de fin de siglo.

⁷Se puede pensar que el precio del cemento puede afectar el nivel de producción, pero, dentro de la construcción, el valor del cemento solo representa el 4 ó 5 % del valor total de la construcción. De hecho, Cárdenas y Hernández (2005) encuentran que el efecto de los costos de la construcción sobre la oferta de vivienda no es estadísticamente significativo.

Desde entonces, y al igual que las demás tasas del mercado, la tasa real hipotecaria he venido decreciendo, para ubicarse cerca de 9% a septiembre de 2006, lo que ha favorecido indirectamente la producción de cemento y por ende el concreto mediante su impacto en la construcción.

Figura 4. Tasa real hipotecaria, 1984-2006



Fuente: BANCO DE LA REPUBLICA

2. DISEÑO METODOLOGICO

El presente proyecto integrador fue desarrollado a través de fuentes secundarias, siguiendo la metodología de estudios para proyectos de pre inversión industriales diseñada y avalada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – ONUDI - como lo fueron:

- Tesis: Instituto Politécnico Nacional. (México). Año 2004

Título: Concreto Reciclado

Autor: Jorge Arturo Cruz García. Ramón Velázquez Yáñez

Esta investigación da información sobre un posible producto sustituto como es el concreto reciclado, el cual busca reducir el impacto ambiental.

- Artículo: Revista Dinero. Edición 350. Mayo 28 de 2010

Título: La estrategia de Conalvías, pág. 48. Industria Cemento. Pág. 152
Industria Construcción. Pág. 174.

Autor: Revista Dinero.

En los tres artículos, muestran que Conalvias y Argos, empresas de construcción y cementeras respectivamente, son empresas muy activas que a pesar de la recesión económica ellas tienen dentro de sus estrategias la diversificación (como es Conalvias), que hasta el momento han sido exitosas. Los proyectos de vivienda de interés social siguen aumentando y proyectos de construcción de carreteras de igual manera. De aquí se puede analizar que hay una demanda muy activa a favor del proyecto, lo cual indica un mercado muy positivo y una buena oportunidad para abastecer a las empresas constructoras en el mercado

- **Artículo de Investigación:** Revista Académica de la FI-UADY, 11-2, pp. 13-20, ISSN: 1665-529X.

Título: Influencia de la temperatura ambiental en las propiedades del concreto

Autor: Ortiz Lozano, J. A., Aguado de Cea, A., Zermeño de León, M. E. y Alonso Farrera, F. A. (2007).

En este artículo se presentan los resultados obtenidos de una investigación cuyo objetivo principal, es el de optimizar la dosificación de cemento en el concreto fabricado bajo condiciones elevadas de temperatura. Los estudios realizados comprenden principalmente pruebas experimentales con concreto, afectados por situaciones climáticas específicas, simulando condiciones de verano e invierno. Las conclusiones finales dan pauta a potenciales aplicaciones industriales con el fin de disminuir los efectos negativos sobre el concreto y de generar beneficios económicos y ambientales.

Este artículo aporta a la investigación pautas y técnicas importantes, sobre cómo podría reaccionar los materiales que componen el concreto durante el proceso de la producción y utilización, dependiendo si estamos en épocas de lluvias o de veranos fuertes.

- **Tesis:** Universidad de San Buenaventura.

Título: Estudio de factibilidad para la creación de un supermercado en la zona sur de la ciudad de Montería.

Autor: DIANA LORENA RUIZ. 2005.

Realizar un estudio de factibilidad para la creación de un supermercado en la zona sur casco urbano del municipio de Montería, con el fin de contribuir al desarrollo social y económico de sus habitantes. De igual forma, obtuvieron las

preferencias del consumidor monteriano, mediante encuestas y estudio de mercado.

Este proyecto fue de gran ayuda, ya que se aprecia de manera clara la importancia de efectuar los estudios económicos a la hora de crear una empresa, así como también las estrategias necesarias para conocer los gustos, tendencias de los futuros clientes y el impacto que causará la puesta en marcha de la empresa. También dicho estudio, aporta conocimiento en la preparación e interpretación en lo referente a entrevistas y encuestas.

Con el fin de responder y profundizar en los objetivos de la investigación trazados para el desarrollo del presente proyecto se optó por una recopilación de información desde distintas fuentes como:

- Revisión bibliográfica.
- Investigación de antecedentes.
- Encuestas a los potenciales clientes.

Esta investigación es de tipo predictiva, proyectiva, cuantitativa, analítica y descriptiva.

- **Predictiva**, porque a través del análisis de antecedentes y estadísticas se puede conocer la posible demanda de productos en el tiempo, crecimiento de la economía local y comercio internacional. Además del sostenimiento financiero de la empresa en un periodo de tiempo determinado.
- **Proyectiva**, ya que el proyecto tiene por objeto o principal objetivo la propuesta y creación de una nueva empresa productora de concreto seco, con la finalidad de abarcar la demanda del mercado local y sus municipios más cercanos.

- **Cuantitativa**, porque en ella se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. Esto como se observará, se ha aplicado en el presente estudio. La investigación cualitativa evita la cuantificación, pero ello no la hace despreciable. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas.⁸
- **Descriptiva**, porque en el presente estudio, se miden de manera más bien independiente los conceptos o variables a las que se refieren y no medir la relación entre las variables medidas. La investigación descriptiva se centra en medir con la mayor precisión posible lo investigado. Como menciona Sellitz (1965), en esta clase de estudios el investigador debe ser capaz de definir que se va a medir y como lograr precisión en esa medición. Así mismo, debe ser capaz de especificar quienes deben estar incluidos en la medición. Además requiere un considerable conocimiento del área que se investiga para formular preguntas específicas que se requieren responder (Dankhe, 1986)⁹
- **Analítica**, por ser un procedimiento más complejo con respecto a investigación descriptiva, que consiste fundamentalmente en establecer la comparación de variables entre grupos de estudio y el control sin aplicar o manipular las variables, estudiando estas según se dan naturalmente en los grupos.¹⁰

Los estudios analíticos o explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están rígidos a responder a las causas de los eventos físicos o

⁸Abdellah FG, Levine E. Preparing Nursing Research for the 21 st Century. Evolution. Methodologies, Chalges. Springer: New York; 1994.

⁹Metodología de la Investigación, Segunda Edición. Roberto Hernández Sampieri. México 2001.

¹⁰ Metodología de la investigación. Francisca Hernández Canales: Elia Beatriz Pineda, Eva [Luz](#) de Alvarado, Washington D.C., O.P.S., 1994.

sociales y en qué condiciones se da este, o porque dos o más variables están relacionadas¹⁰.

De igual forma, hay que diferenciar entre los tipos de fuentes comúnmente utilizadas, las cuales pueden ser de tres tipos.¹¹

- **Fuentes primarias (directas).** Constituyen el objetivo de la investigación bibliográfica o revisión de la literatura y proporcionan datos de primera mano (Dankhe, 1986). Un ejemplo de éstas son los libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, películas, documentales y videocintas.
- **Fuentes secundarias:** Son compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular (son listados de fuentes primarias). Es decir, reprocesan información de primera mano.
- **Fuentes terciarias:** Se trata de documentos que compendian nombres y títulos de revistas y otras publicaciones periódicas, así como nombres de boletines, conferencias y simposios; nombres de empresas, asociaciones industriales y de diversos servicios (pertinentes para las ciencias de la conducta; por ejemplo, directorios de empresas que se dedican a cuestiones de recursos humanos, mercadotecnia y publicidad, opinión pública, etc.); títulos de reportes con información gubernamental; catálogos de libros básicos que contienen referencias y datos bibliográficos; y nombres de instituciones nacionales e internacionales al servicio de la investigación. Son útiles para detectar fuentes no documentales como organizaciones que realizan o financian estudios, miembros de

¹¹Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado y Carlos Baptista Lucio: Metodología de la Investigación, segunda edición, McGraw Hill, México, 1998, pp. 23.

asociaciones científicas (quienes pueden dar asesoría), instituciones de educación superior, agencias informativas y dependencias del gobierno que efectúan investigaciones.

Como se mencionó anteriormente en dicho estudio de prefactibilidad prima la fuente secundaria, aunque puede haber supuestos y fuente primaria en algunos casos.

3. ANALISIS DEL ENTORNO Y SECTORIAL

3.1 EL ENTORNO GENERAL O MACROENTORNO

Por medio de este análisis se busca estudiar las condiciones del entorno que van a afectar directa e indirectamente el producto en estudio “**Concrelisto**”.

3.1.1 Dimensión Tecnológica

3.1.1.1 Estado de desarrollo las tecnologías existentes

Actualmente existe un constante desarrollo de las tecnologías, máquinas y equipos que permitan la producción de concreto de una alta calidad, durabilidad y resistencia. Por otro lado, la estandarización de los procesos de producción de concreto se observa en la dinámica y especialización en fabricación de plantas dosificadoras y elaboradoras de concreto, que han desarrollado avanzados sistemas por microprocesador y programas para la automatización de los procesos específicos y afines, que resuelven integralmente las necesidades de gestión, programación, registro, memorización y transmisión de datos, pudiendo así, complementar y racionalizar la fase administrativa de las empresas que comercializan el concreto elaborado. De igual forma la incorporación de sustancias (aditivos), fibras y microsílicas en la fabricación de concreto ha permitido el desarrollo de concretos que cumplen cada vez más los requerimientos de tipo de arquitectónico e ingenieril.

3.1.1.2 Estado de las tecnologías disponibles

Actualmente existen varias tecnologías relacionadas con los procesos de producción de concretos. Existen compañías nacionales fabricantes de plantas de secado de materiales (Gravas y Arenas), de plantas dosificadoras y mezcladoras de materiales. Por otro lado, en el ámbito internacional existe un gran desarrollo sobre este tipo de plantas, donde se involucran todos los procedimientos en una sola y se diferencian en el método de mezclado (Peso o Volumen). Existen plantas móviles y estacionarias producidas en Estados Unidos y Europa. En especial las producidas en USA, resultan ser atractivas en precio, fácil mantenimiento, soporte técnico y por encontrarse en muchas ocasiones plantas repotenciadas y/o remanufacturadas por los mismos fabricantes a un precio muy atractivo comercialmente.

3.1.2 Dimensión Económica

3.1.2.1 Internacional

La economía de los países está basada en una gran diversidad de actividades, a través de las cuales se procura lograr su crecimiento económico y obtener los medios para satisfacer las necesidades de sus habitantes. La actividad de la Construcción contribuye, en gran medida, al desarrollo económico de los países o regiones.

En el año 2003 el Producto Bruto Interno (PBI) mundial creció un 2.7% con respecto al año anterior, totalizando 36,4 billones de dólares. La producción total de la industria de la construcción en todo el mundo se estimó en una cifra ligeramente superior a 3 billones de dólares, lo que implica una participación superior al 8% en el PBI.

El incremento de la actividad económica, que empezó a mostrarse en el segundo semestre de 2003 se mantuvo en 2004, 2005, 2006 hasta medianos del 2007. A partir de este momento la crisis en el sector inmobiliario de Estados Unidos ha llevado a este país a una crisis económica bastante severa, y al ser Estados Unidos el principal motor de la economía mundial ha arrastrado a todo el mundo a esta crisis. América Latina está sufriendo en 2009 el efecto contagioso de la crisis económica global. Mientras la crisis económica empezó a golpear el mundo desarrollado desde 2007, en América Latina la desaceleración se está sintiendo con fuerza en 2009. La predicción es que la producción total de bienes y servicios o Producto Interno Bruto caerá 0,3% en toda la región de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina (Cepal). La caída no es tan pronunciada como en otras zonas del mundo, pero después del auge económico de los últimos cinco años, que la economía no crezca será un cambio fuerte y se sentirá como un golpe fuerte en las economías regionales.

3.2 EL ENTORNO ESPECÍFICO O MICROENTORNO

3.2.1 El sector industrial y sus vínculos con el resto de la economía

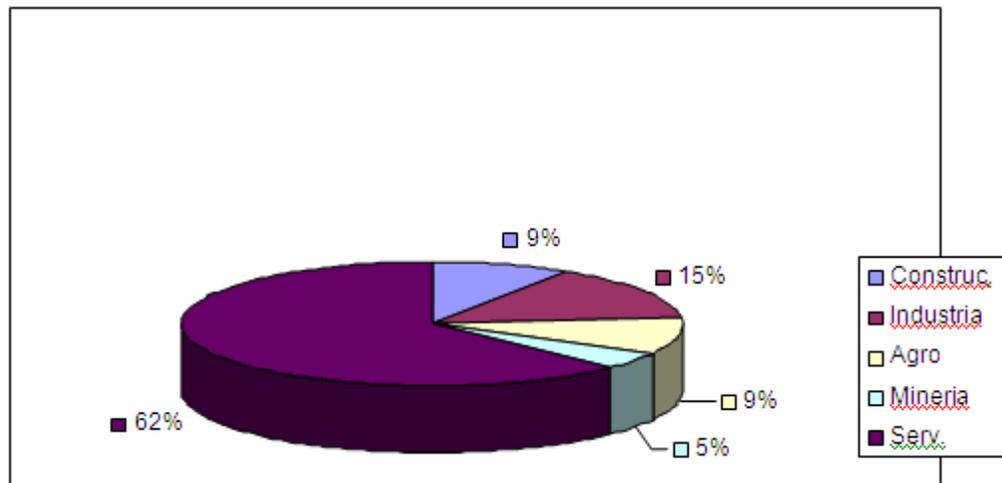
El sector industrial al cual pertenece el proyecto es al de la construcción. La construcción tiene un significativo efecto multiplicador en la economía, ya que se considera que ***por cada trabajo en la construcción se generan dos trabajos más*** en el mismo sector o en otras partes de la economía.

Según esta consideración, se puede afirmar que más del 20% de la mano de obra ocupada en el país puede estar vinculada de alguna forma directa e indirecta a las actividades de la construcción. Para el año 2007 la participación de los trabajadores del sector de la construcción en la total de ocupados en el país fue del 5.1%. Para el 2009, esa participación está el 5.5 %, generando un promedio de

675 mil empleos. Esto explica por qué este sector, más que cualquier otro sector de una economía, es capaz de crear empleo. Además, el gobierno frecuentemente invierte en esta actividad como una herramienta para estabilizar las economías y generar nuevos puestos de trabajo.

En el contexto de las cifras, el año 2007, el 5.1 % del PIB nacional estaba relacionado con la actividad constructora. En la Figura 5 se presenta para el 2009, que el sector llegó a un 9% del PIB colombiano sin incluir los encadenamientos hacia atrás (Minería) y hacia adelante (Industria), que también guardan una relación muy estrecha con el sector (ver Figura 5).

Figura 5. Participación de los Sectores Económicos en el PIB Nacional



Fuente: DANE

3.2.2 El subsector

Según la clasificación CIU, el concreto está ubicado como Industria manufacturera, Sector (D), en la División 26, Fabricación de otros productos minerales no metálicos. Grupo 269, Fabricación de productos minerales no

metálicos (n.c.p.) y en la Clase 2695, Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso.¹²

En Colombia existentes tres (3) grandes empresas que dominan este mercado, las cuales son Grupo Argos, Holcim Colombia y Cemex Colombia. El grupo Argos posee 40 plantas productoras de concreto, distribuidas principalmente en el sector de la costa Atlántica (En las principales ciudad de estos departamentos), el interior del país, concentrándose en la ciudad de Bogotá y sus alrededores y en la zona occidental del país, Valle del Cauca, Cauca y sus departamentos vecinos. El grupo Holcim Colombia cuenta 11 plantas en el territorio colombiano distribuidas de la siguiente forma: Costa 3 Plantas, Bogotá y Alrededores 5 Plantas, Antioquia 1 Planta, Valle del Cauca 1 Planta y Tunja 1 Planta. Cemex Colombia, tienen 16 plantas de concretos, los cuales se encuentran en Barranquilla, Cartagena, Medellín, Ibagué, Bucaramanga, Cali, Cúcuta y en Bogotá cuenta con 6 plantas. Además de estas 3 grandes compañías existen empresas aisladas en algunas ciudades del país, dedicadas a la producción de concreto, así como también plantas de concreto móviles, las cuales son especialmente diseñadas para proyectos en zonas fuera de los perímetros urbanos de las principales ciudades.¹³

Con relación con los agregados, Colombia posee gran diversidad de fuentes de agregados para la construcción. Los agregados son una de las materias primas para la fabricación del concreto, de ahí la importancia de contar con canteras y/o arroyos que permitan la extracción de estos materiales en sitios cercanos a las plantas de concreto. Como ya se mencionó, la explotación de estos materiales se puede hacer en canteras, donde por lo general se extraen gravas, piedras calizas, arenas y en arroyos, donde también se extraen arenas y cantos rodados. Estos agregados son procesados mediante métodos de trituración, clasificación y lavado para poder ser utilizados en la fabricación de concreto y/o cemento.

¹²Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU). Revisión 3.1. Naciones Unidas, Nueva York, 2005.

¹³www.argos.com.co, www.holcim.com.co y www.cemexcolombia.com

A lo largo de todo el territorio nacional, se encuentran ubicadas diferentes canteras o fuentes de materiales por departamentos, las cuales abastecen toda la demanda de las ciudades. Cabe mencionar que un 40% de esta industria no está alineada con la legalidad, por lo tanto las estadísticas pueden variar considerablemente. Las grandes empresas de cemento y concreto poseen sus canteras y ellas mismas son las encargadas de autoabastecerse para la venta de sus productos.¹⁴

3.2.2.1 Problemas e Impactos

- **Efecto del sector económico del proyecto sobre el proyecto**

Como consecuencia de la crisis económica mundial, los países emergentes como Colombia, han sido afectados en su economía, con una disminución del PIB de nacional y por ende el PIB de la construcción. Sin embargo, la actividad edificadora en Bolívar, mantuvo buen crecimiento hasta el último trimestre del año 2008. Un reflejo de la desaceleración de la construcción se puede apreciar claramente en una disminución en las ventas de cemento, según las cifras del Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC) para diciembre de 2008, se despacharon 752, 146 toneladas de cemento, en el territorio nacional, lo cual representa una reducción del 4,6%, para un consolidado anual del 1,4%.

Por lo expuesto anteriormente, es evidente que al haber una decisión en el sector de la construcción todos los insumos para este, se verán afectados, en especial el concreto, al ser este un material por excelencia para la actividad edificadora y de obras civiles.

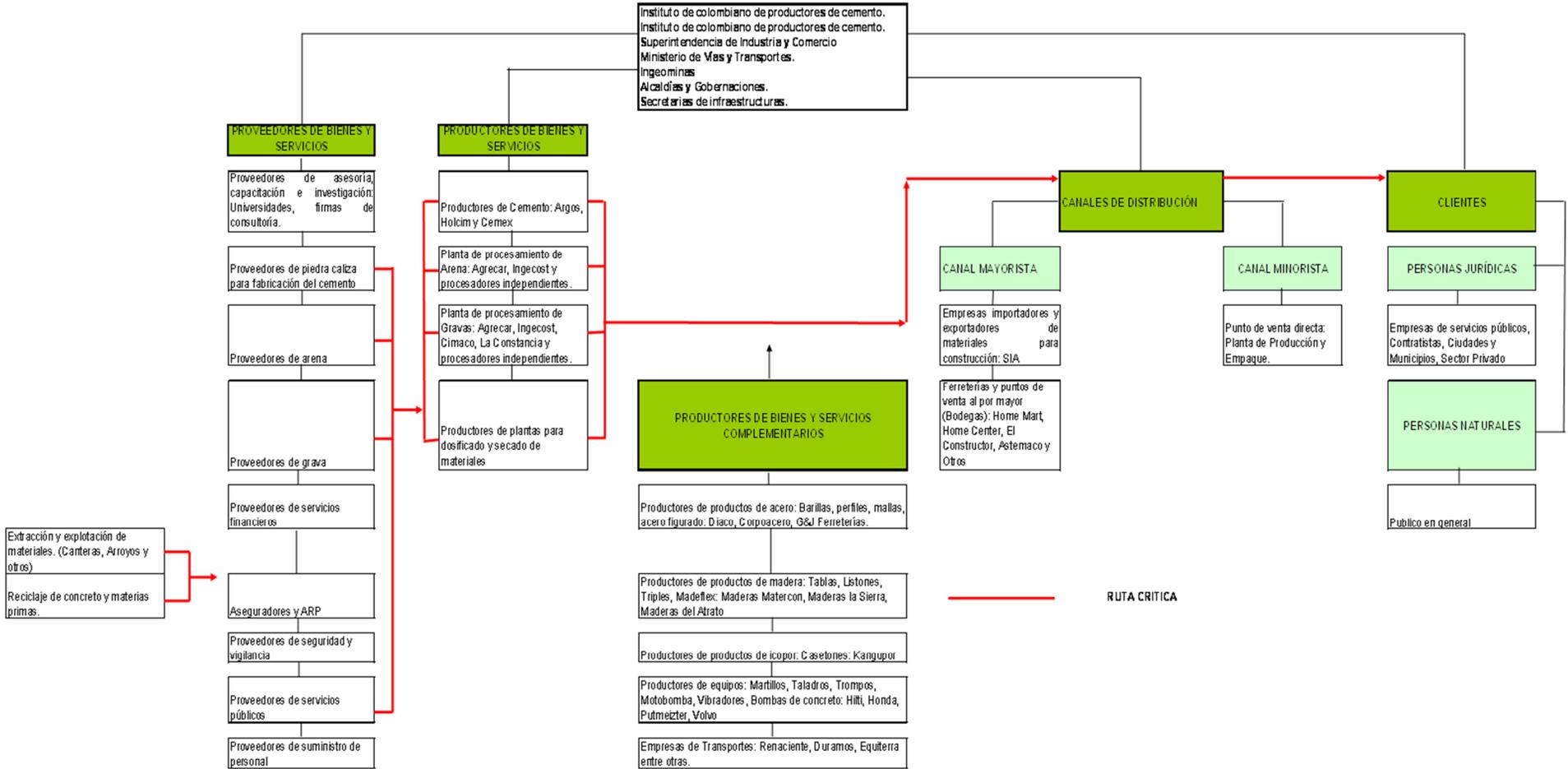
¹⁴Retos y Tendencias de la Industria de Agregados en Colombia. Carlos Fernando Forero Bonell Año 2007

En la Figura 6, se muestra el clúster del concreto, el cual como se puede apreciar parte de políticas gubernamentales dictadas por las entidades públicas del estado sobre el sector de la construcción y que se refleja directamente sobre el consumo de concreto. Esta estructura cuenta con proveedores de bienes y servicios, productores de arena, grava, entidades financieras, empresas de seguridad, universidades y otros. Están también los productores de bienes y servicios, que en este caso particular son: Argos, Holcim y Cemex, que son las grandes industrias productoras de cemento y concreto, serian también nuestros competidores o aliados en una estrategia determinada. Además se encuentran las empresas procesadoras de agregados, arena y grava, dentro de productores de bienes y servicios. Por otro lado, los productos de bienes y servicios complementarios (acero, madera, herramientas, icopor, maquinaria y otros). En la parte de la distribución están los distribuidores mayoristas y minoristas. Y como parte final e importante del negocio está el cliente final, que pueden ser personas naturales y/o jurídicas.

- **Políticas y estrategias**

El gobierno como parte de sus políticas para hacer frente al escenario de la desaceleración de la economía ha lanzado un plan de choque titulado *Inversión en Infraestructura 2009 y 2010: Respuesta de Colombia ante la crisis Mundial*. En este plan se estima que en 2009 se invertirán \$ 55 billones en infraestructura (10.7% PIB), de los cuales \$ 23 billones serán aportes del sector público y los restantes \$ 32 billones estarán a cargo de entidades privadas. De los \$ 23 billones del sector público, \$1.1 se destinan al rubro de vivienda, y se estima que el privado aporte \$10.5 billones para un total de \$11, 6 billones de inversión en vivienda en el 2009.

Figura 6. Clúster del Concreto en la Ciudad de Cartagena



Fuente: Elaborada por los autores

Dentro de estas políticas y estrategias a continuación se resaltan estas 5:

- Fortalecimiento de la oferta de vivienda mediante la implementación de macroproyectos de interés social nacional (MISN).
 - Optimización del trámite para la expedición de licencias
 - Creación de una garantía para apoyar las líneas de crédito destinadas al mejoramiento de vivienda rural o urbana.
 - Aumento del subsidio asignado por las Cajas de Compensación Familiar (CCF) para la adquisición de nuevas viviendas de interés prioritario-VIP.
 - Creación del programa de subsidio a la tasa de interés (*Programa de cobertura condicionada*) para créditos de adquisición de vivienda nueva.
- **Efecto del proyecto sobre el desarrollo futuro y las expectativas del sector**

El proyecto generada un producto complementario dentro de la gama de los múltiples productos existentes dentro del sector de la construcción. Por lo tanto, no tendrá un importante impacto sobre dicho sector. El proyecto ayudará a la generación de empleo de la ciudad de Cartagena y brindará una solución efectiva, rápida y a bajo costo dentro del mercado de producción de concreto en pequeñas cantidades. El bulto de Concrelisto puede causar un impacto importante sobre las construcciones rurales, dado a la facilidad en la logística de transportar tres materiales en uno solo.

Para la ciudad de Cartagena, este proyecto ayudará a las inversiones para expansión de la ciudad con fines turísticos y de atracción a inversionistas extranjeros o nacionales con alto y mediano nivel adquisitivo manteniendo activa la industria de construcciones en la ciudad. Las recesiones económicas

en los países extranjeros, llevarán a los extranjeros a invertir en destinos más económicos en los países menos desarrollados, pero buscando también buenos destinos para vivir y descansar, encontrando en Cartagena, una ciudad ubicada en el Caribe donde hay construcciones tipo club house con vista al mar y centros comerciales.

Al reflejarse el deseo de inversión por el estado, los bancos facilitarán las herramientas necesarias para la financiación a empresas constructoras.

Según, Camacol las perspectivas para el sector de la construcción en Bolívar y en especial para Cartagena son las siguientes:

- De acuerdo con la contracción en la demanda efectiva presentada en los últimos meses, como consecuencia de la desaceleración de la economía nacional, la oferta también ha presentado variaciones. En este sentido, en lo que va corrido del año 2010 se han lanzado 2 nuevos proyectos habitacionales, La Nueva Andalucía del Mar y Puerta de las Américas – Parque Residencial
- Para este año 2010 se espera la construcción de 19 proyectos de vivienda, que suman un total de 1070 unidades habitacionales, de las cuales está vendido el 54%. Además está planteada la construcción de 4 centros comerciales y 2 zonas industriales.
- Según las proyecciones de CAMACOL, las licencias para el país se reducirán en -16% anual hacia agosto de 2009 (vivienda -18%, comercio -38% e industria -10%), con lo cual la actividad edificadora estaría registrando un nivel absoluto de actividad similar a 2006.
- La actividad edificadora en Cartagena continúa mostrando un comportamiento positivo en este primer semestre del año.

4. ESTUDIO DE MERCADO

En el siguiente estudio de mercado se encuentra la información correspondiente al resultado de la investigación realizada para conocer las preferencias de consumo de concreto en la ciudad de Cartagena, así como también información pertinente al nicho de mercado, producto, precio, población objetivo, análisis de la oferta, análisis de la demanda, productos sustitutos y estrategia de mercadeo.

4.1 NICHOS DE MERCADO

El nicho de mercado es todo el sector de la construcción en Cartagena y áreas rurales cercanas, donde sea necesario utilizar concreto en pequeñas cantidades. Los clientes pueden ser empresas o personas naturales. Estas cantidades pueden ser variables y dependen del mínimo de concreto que accedan a vender las empresas productoras de concreto, debido a la alta demanda en el sector de la construcción en la actualidad estas empresas no venden cantidades menores a los cuatro metros cúbicos y en muchas oportunidades no es económicamente rentable el despacho de cantidades pequeñas (< 4 m³) en camiones equipos para transportar 8 a 10 m³ en su capacidad máxima.

Tomando en cuenta lo anterior, se decidió comenzar en la ciudad por varias características:

- Cartagena se encuentra en un auge constructivo desde el año 2006, y actualmente cuenta con un número considerable de proyectos a corto y mediano plazo en el sector vivienda, donde se han hecho y siguen desarrollo viviendas para un gran número de extranjeros, donde han encontrado en Cartagena un lugar para vacacionar y de buena inversión.
- De igual forma el sector industrial, está en proceso de expansión con la ampliación y la construcción de plantas para el procesamiento de

hidrocarburos, producción de yesos, abonos orgánicos, producción de cemento, dulces y la construcción de parques industriales y zonas francas debido al crecimiento de las importaciones y exportaciones, como consecuencias de la celebración de tratados de libre comercio (Actuales y Futuros).

- Cartagena cuenta con una de las mayores plantas productoras de cemento en el país, la cual está en proceso de expansión (Argos – Proyecto Columbus).
- El área rural de la ciudad de Cartagena, es importante y rica en agregados pétreos, fundamentales para la producción de cemento y producción de concreto.

4.2 PRODUCTO

Concreto predosificado y premezclado en seco. Se trata de una mezcla de primera calidad, en la cual se combina un cemento de primera calidad y agregados (arena y piedra) producidos por la manufactura de calizas, las cuales están libres de impurezas, secas y bien gradadas. Estos componentes al ser mezclados con agua, producirán un concreto de 3000 PSI, de muy alta calidad, que puede ser utilizado para reparar paredes y/o daños en la infraestructura, construir andenes, veredas, bases de concreto, buzones, bancas, jardinerías, losas, postes, escaleras o cualquier obra civil pequeña que una constructora este realizando. Tiene como ventaja principal que el usuario no tiene que comprar y transportar por separado la arena, la piedra y el cemento ni determinar la proporción de mezcla, tomando la cantidad exacta que necesita para su proyecto, desperdiciando menos ya que solo se usa lo que se necesita sin que le sobre cemento, piedra, arena, ni mezcla terminada y que finalmente ayudará al usuario a ahorrar dinero en sus proyectos.

El producto estará empacado al vacío, libre de humedad y su presentación será en bultos de 50 Kg. La marca comercial del concreto llevará el mismo de la empresa, “**CONCRELISTO**”.

4.2.1 Usos

CONCRELISTO es un producto versátil para diferentes aplicaciones en obras de ingeniería civil, como se mencionan a continuación:

- Para proyectos de construcción que requieren Concreto de 2 pulgadas (5 cm) o más.
- Para construir o reparar cualquier trabajo de Concreto en general.
- Ideal para construir bases de concreto, buzones, jardineras, losas, postes, escaleras, nichos.
- Para plataformas para maquinaria, muros para medidores, pisos, techos, columnas, aceras, sardineles, etc.

4.2.2 Ventajas

CONCRELISTO es un concreto premezclado que nos da diferentes ventajas sobre tener que comprar los componentes de manera separada y mezclarlos uno mismo. Entre las ventajas que se tienen se presentan las siguientes:

- No tiene que comprar y transportar por separado la arena, la piedra y el cemento ni determinar proporción de mezcla.
- Fácil de transportar a cualquier lugar.

- El concreto se prepara con solo añadir agua, ya que viene premezclado y predosificado para alcanzar una resistencia estructural de 140, 175 ó 210 Kg/cm² según la presentación del producto.
- Se desperdicia menos ya que se usa solo lo que se necesita sin que sobre cemento, piedra, arena ni mezcla terminada.
- Mayor orden y limpieza eliminando la molestia de tener la piedra y la arena ocupando espacio a expensa de mermas y accidentes.
- Evita la común sobredosificación de cemento en la mezcla, ahorrando costos.
- Fácil almacenamiento, colocando las bolsas encima de madera y evitando el contacto con las paredes y el medio ambiente.

4.2.3 Especificaciones y rendimiento

Las especificaciones y rendimiento sobre la utilización de CONCRELISTO son claras y se presentan a continuación:

- Concrelito viene en bolsas de 50 kilogramos y tiene un rendimiento aproximado de 0.018m³ por bolsa.
- Agregar 4.5 Litros de agua por cada bolsa de 50 Kilogramos.
- Si el área a cubrir es de 1m² y el espesor del piso es de 5cm se necesita aproximadamente 3 bolsas de Concrelito.
- Si se requiere 1m³ de Concrelito se necesita aproximadamente 40-44 bolsas de 50 Kilogramos.

4.2.4 Calidad

El producto cumplirá con la norma ASTM C387. (Standard Specification for Packaged, Dry, Combined Materials for Mortar and Concrete)

El concreto producido con Concrelito requiere de los mismos cuidados que el concreto convencional.

4.2.5 Empaque

El empaque debe cumplir con las siguientes disposiciones: El cemento debe estar seco y ser empacado en bolsas de 50 kg, por razones ergonómicas y de salud ocupacional. Los empaques deben estar hechos de papel multipliego Kraft u otro material adecuado que permitan cumplir con la norma de calidad adoptada.

4.2.6 Etiquetado

El etiquetado en el empaque debe cumplir con las siguientes disposiciones:

- ***El empaque debe indicar:***
 - A. El nombre "**CONCRELISTO**".
 - B. El tipo de concreto.
 - C. La resistencia 28 días en Mpa.
 - D. La aplicación recomendada.

- La imagen del prototipo del producto y su diseño para la presentación final de **CONCRELISTO** (ver Figura 7)

Figura 7. Imagen del Prototipo del Producto - Lado Frontal y Lado posterior de un bulto de Concreliso



Fuente: Elaborada por los autores

- Se debe especificar la lista de componentes por orden decreciente. La cual debe ir encabezada o precedida por un título que incluya o consista de la palabra "Componente".
- La etiqueta debe portar una indicación del contenido neto del producto y deberá declararse en unidades del S.I. (Sistema Internacional de Unidades).
- Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante.

- Deberá indicarse el país de origen.
- El concreto deberá ser comercializado dentro de los 45 días después de la fecha de empaque; por ello deberá llevar grabada o marcada de cualquier modo, pero de forma indeleble, la fecha de empaque y envasado.
- Los datos que deben aparecer en la etiqueta, deberán indicarse con caracteres claros, ostensiblemente visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso. El nombre y contenido neto del producto deberán aparecer en un lugar prominente y en el mismo campo o espacio de visión.
- La etiqueta deberá redactarse en idioma español.
- Las declaraciones de propiedades deben ser verificables y no suscitar dudas sobre la inocuidad de productos similares o causar el miedo del consumidor. Las declaraciones de propiedades sin significado, los comparativos y superlativos, inducen a error, por lo que no deben utilizarse.
- Las indicaciones arriba mencionadas deberán especificarse en un documento de referencia que se le entregue al cliente junto con la factura.

4.2.7 Composición

El producto está compuesto por los siguientes porcentajes de materias primas:

Arena	30%
Grava	50%
Cemento y Agua	20%

4.3 PRODUCTOS SUSTITUTOS

El producto sustituto de este mercado es la madera que puede ser utilizado para construcciones pequeñas como escaleras, un camino sobre una pradera, un puente pequeño peatonal, etc.

4.4 MERCADO DE LAS MATERIAS PRIMAS

4.4.1 Cemento

El cemento se puede precisar como una mezcla de arcilla molida y otros materiales calcificados en polvo. Que después de un debido proceso, adquiere propiedades adherentes. Es considerado la materia prima más importante para el sector de la construcción

El mercado del cemento en Colombia actualmente tiene una estructura oligopólica. Las empresas productoras de cemento en Colombia, en este momento, son tres: Holcim (Suiza), Cemex (México) y Argos (Sindicato Antioqueño). Los primeros días de cada año se reciben con alzas en varios productos, entre los cuales figura el cemento, materia prima fundamental en la construcción y que representa entre el 20 y el 25 por ciento de la estructura de costos de los constructores y en muchas de las obras de infraestructura del país. Tanto la construcción como las obras de infraestructura han sido fundamentales durante los últimos años para contrarrestar el bajonazo en otros sectores de la economía. Pero, más allá del análisis coyuntural del aumento de precio, es importante hacer un análisis de la evolución de la industria del cemento en Colombia, en los últimos años. Para analizar la evolución de éste mercado hay que remitirse al año 1996, cuando entra Cemex a Colombia comprando a Samper y Diamante; se esperaba en ese momento una guerra de precios debido a los antecedentes de Cemex en otras latitudes, pero la guerra de precios no se dio, dado un acuerdo tácito entre las tres empresas grandes en ese momento: Argos, Cemex y Holcim, para no hacerse daño. En 1998

entra al mercado Cementos Andino, que adquiere una cementera en Boyacá y en el 2005 monta otra planta en Barranquilla, con la cual supe el 8 por ciento de la demanda a nivel nacional. En 1998, Andino se une a las tres grandes ya existentes para repartirse el mercado colombiano. Antes de la consolidación de Andino, en el año 2000, la Superintendencia de Industria y Comercio, ante evidencias de colusión tácita entre Argos, Holcim y Cemex, les hace firmar un acta donde las compromete a no tener prácticas restrictivas de mercado, tales como acordar precios y asignarse el mercado por zonas; en ese año los precios estaban demasiado altos, mientras la construcción y la demanda de cemento estaban prácticamente paralizadas. En octubre de 2004, comienza una guerra de precios que, según Andino con su marca Uno A, fue iniciada por la competencia: Argos con Ganacem, Cemex con Sansón y Holcim con Hércules; según Andino la guerra se inicia cuando las otras tres marcas invaden su territorio en Santander, Boyacá y Cundinamarca, donde tenía el 90 por ciento del mercado, pero según éstas últimas, la guerra la inicio Andino al invadir sus territorios con su marca Uno A. La guerra de precios fue de tal magnitud que entre octubre del 2004 y agosto de 2005, los precios pasaron de un promedio de 22.000 pesos a unos precios mínimos de 6.000 pesos el bulto de cincuenta kilos; sin duda todas las empresas perdieron, a tal punto que se estima que dejaron de recibir (o de ganar) 200 millones de dólares en ese lapso; obviamente las grandes tenían gran respaldo financiero para aguantar el bajonazo de precios, cosa que no pasó con Andino, la cual tuvo que entrar a negociar su venta por 190 millones de dólares a cementos Argos en diciembre de 2005. Un mes después del acuerdo, los precios saltaron a 12.500 pesos, el doble de su valor mínimo, un mes antes.

4.4.2 Arena y Piedra o grava

Algunas arenas y gravas son utilizadas en construcción y para ello los depósitos no requieren mayores especificaciones.

Los agregados finos y gruesos ocupan comúnmente de 60% a 75% del volumen del concreto (70% a 85% en peso), e influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclado y endurecido, en las proporciones de la mezcla, y en la economía. La arena o árido fino es el material que resulta de la desintegración natural de las rocas o se obtiene de la trituración de las mismas, y cuyo tamaño es inferior a los 5mm. Para su uso se clasifican las arenas por su tamaño. A tal fin se les hace pasar por unos tamices que van reteniendo los granos más gruesos y dejan pasar los más finos.

Se consideran como gravas los fragmentos de roca con un diámetro inferior a 15 cm., agregado grueso resultante de la desintegración natural y abrasión de rocas o transformación de un conglomerado débilmente cementado. Tienen aplicación en mampostería, confección de concreto armado y para pavimentación de líneas de ferrocarriles y carreteras. Además de las rocas que se encuentran ya troceadas en la naturaleza, se pueden obtener gravas a partir de rocas machacadas en las canteras. Como las arenas o áridos finos, las gravas son pequeños fragmentos de rocas, pero de mayor tamaño. Por lo general, se consideran gravas los áridos que quedan retenidos en un tamiz de mallas de 5mm de diámetro. Pueden ser el producto de la disgregación natural de las rocas o de la trituración o machaqueo de las mismas. Todas las condiciones que señalábamos que las arenas debían reunir para los morteros, son aplicables a las gravas. En cuanto a la forma, se prefiere los áridos rodados, esto es, los procedentes de ríos y playas.

Para estos agregados existen varias empresas que los venden pero además existe un comercio informal de estos materiales.

Las siguientes son empresas en la ciudad que pueden suministrar esta materia prima:

- Ingecost S.A (www.ingecost.com)
- Agregados La constancia
- Canteco S.A.

- Cantera Maná
- Cantareras Munarriz Ltda.
- Agregar S.A.

4.5 ANALISIS DE LA OFERTA

Con el auge de la construcción en Cartagena, las necesidades de concreto por parte de las constructoras han aumentado significativamente, convirtiéndose en uno de los principales mercados en la ciudad. Actualmente en Cartagena se están gestando 85 proyectos de viviendas, 04 de centros comerciales, 04 centros industriales y de negocio, y 02 hoteleros. La oferta disponible a abril de 2009 de unidades habitacionales es de 1.438 unidades. El 57% (829 unid.) de este total se encuentran en preventa y el 43% restante (609 unid.) empezó construcción. Por lo tanto las constructoras están necesitando los materiales necesarios para desarrollar los proyectos incluyendo el concreto que es el producto que este proyecto ofrece.

Por ser un estudio de prefactibilidad, está basado en fuentes secundarias principalmente. Para el caso en cuestión, se contó con el apoyo de la Cámara de Comercio de Cartagena, Cámara de comercio de Bogotá, quienes suministraron la información proveniente del liquidado Instituto Colombiano de productores de Cementos (ICPC). En la Tabla 1, se muestra la producción de cemento gris en Colombia entre los años 2005 y 2009, expresados en miles de toneladas.

Tabla 1. Producción de Cemento gris entre Los años 2005 y 2009

Año	Producción cemento gris (Ton.)
2005	7.347.513
2006	9.137.851
2007	10.265.100
2008	10.455.664
2009	10.248.426

Fuente: ICPC¹⁵

¹⁵Instituto Colombiano de productores de cemento

El alcance del presente proyecto está centrado en la ciudad de Cartagena como primera medida. A continuación en la Tabla 2, se muestra la cantidad de cemento producida para la ciudad de Cartagena durante los años de 2005 al 2009.

Tabla 2. Cantidad de Cemento Producida para Cartagena entre los años 2005 a 2009

Año	Producción cemento gris (Ton.)
2005	311.568
2006	348.985
2007	401.265
2008	486.511
2009	495.536

Fuente: ICPC¹⁶-CAMACOL

Con los datos de las toneladas de cemento producidas para Cartagena para estos años, se encontrará la oferta de concreto en la ciudad de Cartagena.

Ahora de esta cantidad de cemento, prima diferenciar la cantidad que se usa para la producción de concreto y la que se utiliza para mortero y otras necesidades. Según el estudio de Cárdenas, Mejía y García¹⁷ de la producción de cemento entre el 80%-90% se destina a la producción de concreto. Tomando el promedio aritmético entre los anteriores porcentajes tenemos que un 85% de la producción de cemento se destina a la producción de concreto.

Ahora, aplicando este porcentaje de 85% a la Tabla 2, se encuentra las cantidades de cemento utilizadas en la producción de concreto entre los años 2005- 2009. Ver Tabla 3

¹⁶Instituto Colombiano de productores de cemento

¹⁷Working Papers. Series Documentos de trabajo: La industria del cemento en Colombia. Enero de 2007 – No. 33.

Tabla 3. Cantidad de Cemento Utilizada en Cartagena para la Producción de Concreto entre los años 2005 y 2009

Año	Producción de cemento, utilizado para concreto (m³)
2005	264.832
2006	295.637
2007	341.075
2008	413.534
2009	421.206

Fuente: Elaborada por los autores

Para el proyecto en cuestión se ha planeado un año de estudios y preinversión y 5 años de operación del proyecto. Por lo tanto, es necesario conocer la cantidad de concreto para el año inicial, el cual será el año 2011 y los cinco años siguientes.

En Cartagena y en términos generales en toda Colombia los concretos más utilizados son los de 3000 psi y 4000 psi, de resistencia a la compresión. Esto se puede apreciar desde la estructura de concreto más sencilla, un bordillo hasta algo más complejo, la estructura de una edificación. La cantidad de cemento utilizada es de 0,3 toneladas y 0,4 toneladas respectivamente para concretos de 3000 psi y 4000 psi. Tomando el valor promedio de 0,35 toneladas de cemento por metro cúbico de concreto, se tiene que con 421.206 Toneladas de cemento se producen 1.203.446 m³ de concreto para el año 2009. Aplicando este mismo criterio para todos los años de la Tabla 3, se obtiene la Tabla 4.

Tabla 4. Producción Promedio de Concreto en Cartagena entre los años 2005 y 2009

Año	Producción de concreto (m³)
2005	756,663
2006	844,677
2007	974,500
2008	1,181,526
2009	1,203,446

Fuente: Elaborada por los autores

Ahora, para conocer la mejor estimación de relación entre las variables estudiadas, que para el caso en cuestión serán los años y la producción de

concreto, es necesario aplicar un método estadístico que permita predecir una ecuación que refleje el comportamiento de estas variables.

Como se puede apreciar en la Tabla 4 se tienen dos variables una es los años, que es la variable independiente, que para el caso práctico se le asignará el nombre de "X" y la producción de concreto que es la variable dependiente, que se le asignará el nombre de "Y".

Ahora, es importante precisar qué tipo de regresión se ajusta mejor a la serie de datos. Por lo tanto, se aplica regresión lineal, potencial, exponencial y logarítmica y se obtiene que el modelo que mejor se ajusta sea la regresión exponencial, al tener esta mejor relación coeficiente de correlación. En el Anexo No. 1 se muestra esta información.

El modelo a utilizar es el siguiente:

$$Y = a e^{bx}$$

Cabe mencionar que la ecuación exponencial proviene de la ecuación lineal $Y = a + bX$, donde a y b son la intersección y la pendiente de "Y" respectivamente. Ahora aplicando logaritmo natural (Ln) a ambos lados de la ecuación se ajusta el modelo haciendo el cambio de variables $Y = \text{Ln}(y)$, quedando x igual ($X = x$). En este caso $A = \text{Ln}(a)$ y $B = b$.

De la estadística se obtienen los parámetros para "a" y "b" respectivamente, los cuales se muestran en el Anexo A:

$$a = 668.050 \text{ y } b = 0,1264$$

Así la curva de la regresión estimada es:

$$\text{Cantidad de Concreto (Yi)} = 668.050e^{0,1264 Xi}$$

Esta ecuación muestra el comportamiento de la producción de concreto durante los años 2005-2009.

Ahora, es recomendable verificar si la ecuación obtenida anteriormente, se ajusta al comportamiento de los datos. Para esto, la estadística brinda la herramienta del análisis de correlación, que intenta medir la fuerza de tales relaciones entre dos variables por medio de un simple número que recibe el nombre de coeficiente de correlación, que no es más que el grado de asociación entre las variables X e Y.

El coeficiente de correlación r , está dado por la siguiente fórmula:

Formula C:

$$r = b \sqrt{\frac{S_{xx}}{S_{yy}}} \quad \text{Dónde:}$$

$$b = 0,1264$$

$$S_{xx} = 10$$

$$S_{yy} = 0,16. \text{ Ver Anexo A}$$

Reemplazando se obtiene:

$$r = 0,1264 \sqrt{\frac{10}{0,16}} = 0.986$$

Un coeficiente de correlación de 0.986 indica una buena relación exponencial entre las variables X e Y, o sea, años y cantidad de concreto respectivamente. Dado que $r^2 = \mathbf{0.9615}$, se puede afirmar que aproximadamente el 96,15% de la

variación de los valores de Y (Cantidad de concreto) se deben a una relación exponencial con X (Años). Lo cual indica que el modelo seleccionado es el correcto.

Por lo tanto, reemplazando en la ecuación **Cantidad de Concreto (Y) = $668.050e^{0,1264(X)}$** se obtiene la cantidad de concreto para los años de operación del proyecto mostrados en la Tabla 5:

Tabla 5. Cantidad de Concreto por años de Operación del Proyecto

Año	Producción de Concreto (m³)
2011	1,618,351
2012	1,836,401
2013	2,083,830
2014	2,364,597
2015	2,683,194

Fuente: Elaborada por los autores

El mercado del cemento y concreto en Colombia es manejado por tres grandes grupos económicos. El grupo colombiano Argos el cual tiene 51% de la participación del mercado, la multinacional mejicana Cemex y el grupo suizo Holcim. Por lo tanto, estas tres empresas regulan de manera implícita los precios del mercado. En la teoría de mercados este, comportamiento es llamado mercado **oligopólico**¹⁸. Para este tipo mercado la participación de un nuevo producto está en el orden entre $0\% \leq P \leq 8\%$ ¹⁹. Para el presente proyecto se tomará una participación promedio del orden de 3,5% para el primer año y se espera aumentar gradualmente esta participación como se muestra en la siguiente Tabla 6.

¹⁸Situación de mercado imperfecta en el que hay muchos demandantes y pocos oferentes que, al ser pocos pueden ponerse de acuerdo e influir en el precio .

¹⁹http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6VNiMMBZpO0J:ingeborda.com.ar/biblioteca/Biblioteca%2520Internet/Articulos%2520Tecnicos%2520de%2520Consulta/Proyecto+s%2520de%2520Electricidad%2520y%2520SD/Estudio_Tecnico.ppt+tama%C3%B1o+de+un+proyecto+oligopolio+%3C+8%25+en+ppt&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=co y http://www.slidefinder.net/E/Estudio_Tecnico/1698788/p2

Tabla 6. Proyección de la Participación de Concrelito en el Mercado

Año	Producción de Concreto (m ³)	% de Participación del mercado	Producción planta (m ³)	Producción planta # de Bultos
2011	1,618,351	3.5	56,642	2,378,976
2012	1,836,401	4.0	73,456	3,085,154
2013	2,083,830	5.0	104,192	4,376,043
2014	2,364,597	6.0	141,876	5,958,784
2015	2,683,194	6.5	174,408	7,325,120

Fuente: Elaborada por los autores

Por lo tanto $1,618,351 \text{ m}^3/\text{Año} \times 0,035 = 56,642\text{m}^3/\text{Año}$.

Ahora para la producción de un metro cúbico de concreto con bultos de Concrelito de 50Kg, se necesitan 42 Unidades. Es así, que la producción del primer año en bultos de Concrelito será $56,642\text{M}^3/\text{Año} \times 42 \text{ Bultos}/\text{m}^3 = 2,378,976 \text{ Bultos}/\text{Año}$. Este dato será el punto de partida para diseñar la capacidad de la planta y la base para el estudio técnico.

4.5.1 Perfil de la competencia

El concreto premezclado es un producto que actualmente no se ofrece en el país, sin embargo las grandes cementeras radicadas en Colombia están en capacidad financiera de colocar este producto en el mercado o mejorar sus estrategias de ventas para crear competencia a CONCRELISTO. Teniendo en cuenta lo anterior, la competencia actual es la siguiente:

- **ARGOS LTDA²⁰**: La principal empresa cementera de Colombia con 51% de participación en el mercado y una de las más importantes en Latinoamérica, siendo el cuarto productor de cemento en América Latina, con inversiones en Venezuela, Panamá, República Dominicana y Haití, es el sexto productor de concreto en los Estados Unidos y además realiza exportaciones de cemento y clínker a 27 países. Para el desarrollo de sus negocios, La

²⁰ www.argos.com.co

Compañía cuenta con una amplia infraestructura logística que le permite la movilización de materias primas y producto terminado a costos competitivos. En los Estados Unidos cuenta con cuatro puertos y en Colombia con otros cuatro. Adicionalmente tiene dos disposiciones portuarias en Venezuela, una en Panamá, una en República Dominicana y una Haití. En Colombia, Argos es el mayor transportador de carga terrestre. Dentro del proceso de expansión y aseguramiento de recursos, Argos cuenta con plantas de generación de energía propias para sus procesos productivos que le dan una capacidad instalada de 250 MW, controlando así la disponibilidad y el costo de este insumo. Argos es una empresa cementera con experiencia y que tiene como estrategia principal la expansión de la empresa en todas Las Américas.

- **CEMEX**²¹. Es un Grupo Empresarial conformado por varias sociedades, que la dirige y controla principalmente Cementos Diamante S.A. CEMEX nació en 1996, y adquirió dos de las más importantes compañías cementeras del país: Cementos Diamante S.A. e Industrias e Inversiones Samper S.A., con sus respectivas filiales, convirtiéndose en una empresa de cobertura nacional. En el área de concretos, CEMEX adquirió varias de las empresas concreteras de mayor liderazgo y reconocimiento a nivel nacional, dando origen a Concretos Diamante-Samper S.A., en adelante CEMEX Concretos. Desde 1996, la influencia de CEMEX ha sido evidente, mejorando significativamente los niveles de eficiencia y productividad, por medio de la optimización de los sistemas de comunicación, la implementación de tecnología de punta y una mayor orientación hacia la satisfacción del cliente, logrando así generar valor agregado para los accionistas, empleados, clientes, proveedores y comunidades vecinas, siempre respetando el medio ambiente.
- **HOLCIM**²². Es una compañía perteneciente al grupo suizo Holcim, una de las cementeras más grandes del mundo, la cual produce y comercializa

²¹ www.cemex.com.co

cemento, concreto y agregados, realiza extracción y manejo de materiales aluviales y calizas, tiene servicios especializados de transporte de materiales y productos a través de Transcem S.A. y presenta soluciones ecológicas para el manejo de residuos industriales con Eco-Procesamiento Ltda.

El aspecto más importante a tener en cuenta es el tipo de mercado en el cual, va estar compitiendo este producto, que como se mencionó anteriormente es un mercado oligopólico, el cual presenta fuertes barreras de entrada, tales como:

- La inversión de tecnología: Este sector posee una gran inversión en tecnología de punto de vista tecnológico y ambiental, al contar con equipos y/o maquinaria con tecnología verde.
- La competencia es muy fuerte: Como se mencionó en párrafos anteriores este mercado esta influenciado por el grupo Argos, Holcim y Cemex los cuales son grupos económicos nacionales e internacionales con mucho respaldo financiero y político.
- Pocas empresas: Al existir pocas empresas en el sector la política de ventas que adopte una de ellas influye en las decisiones de las restantes.
- Control del mercado: Estas empresas al ser muy fuertes en su estructura financiera tiene pleno control sobre el mercado y prácticamente manejan los precios del mercado según su conveniencia.

²² www.holcim.com.co

4.6 ANALISIS DE LA DEMANDA

La demanda de CONCRELISTO está amarrada a la demanda de construcción de viviendas, edificaciones o cualquier otro tipo de proyectos que necesite una obra civil. En este sector el más desarrollado es el de la construcción de vivienda, por lo cual lo enfocaremos a la demanda de esta.

En Colombia a finales del 2008 se comenzó a desacelerar económicamente el sector de la construcción, el gobierno ha sido proactivo en la puesta en marcha de una serie de medidas, que hacen parte de su política anticíclica, para alentar la actividad edificadora y, de esta manera, impulsar el crecimiento económico del país.

Si bien la rama de actividad económica de la construcción completó ocho años de expansión (2001-2008) con un ritmo de crecimiento anual promedio de 9.2% en términos reales, se evidencia una importante pérdida de dinamismo en el último año que el gobierno aspira a recuperar con las medidas tomadas.

El DNP estima que en el 2009 la inversión en proyectos de infraestructura de vivienda aumentará en un 3.3%, lo que se especifica en la Tabla 7.

Tabla 7. Detalles sobre la estimación de la inversión en infraestructura de vivienda para 2009

Detalles sobre la estimación de la inversión en infraestructura de vivienda para 2009			
	2008	2009	Crecimiento anual(%)
Ejecución unidades habitacionales			
Subsidios Fonvivienda	22.000	25.000	13,6
Subsidios Cajas de Compensación	20.000	25.000	25
Macroproyectos			
Caja de Vivenda Militar	750	908	21,1
Proyectos desastres	0	5.000	
VIS con crédito y sin Subsidio	25.280	18.093	-28,4
Total VIS	68.030	81.001	19,1
Total No VIS	85.512	79.526	-7
Total vivienda	153.542	160.527	4,5
Supuesto de precios(millones de pesos)			
VIS	32,68	34,40	
No VIS	105,31	110,85	
Estimación de inversión en vivienda(millones de pesos)			
VIS	2.223.220	2.786.400	25,3
No VIS	9.005.069	8.815.488	-2,1
Total Inversión	11.228.289	11.601.888	3,3

Fuente: Departamento Nacional de Planeación, DNP

4.6.1 Factores positivos

Hay una serie de factores positivos que se pueden observar en el análisis de la demanda los que pueden dar ventajas para alcanzar el éxito del proyecto así:

- El país cuenta hoy con un sistema financiero capitalizado, provisionado y rentable, lo cual permitirá que la banca siga respaldando las decisiones de gasto y de inversión de los hogares y las empresas, y de esta manera impulsaría la economía.
- Relajación de la política monetaria podría contribuir a reducir el impacto negativo del choque externo.

- Efectos positivos de la devaluación sobre los sectores exportadores.

4.6.2 Factores de incertidumbre

Se han detectado diversos factores de incertidumbre que pueden ser riesgos para alcanzar el éxito del proyecto y son obstáculos que se deben superar para lograr los objetivos del proyecto así:

- Capacidad de las autoridades pertinentes de concretar de manera eficiente y oportuna el listado conocido de obras de infraestructura sin ejecutar.
- Efectos negativos sobre el consumo por un mayor deterioro del mercado laboral colombiano.

4.7 PRECIO

Para determinar el precio inicial, se analizarán tres diferentes formas, que servirán de base para determinar dicho precio, de resistencia de 3000 psi:ç

- Precio de venta en función del mismo precio de venta (o ingresos de caja)²³

$$PV = \text{Costo Unitario} / (1 - \% \text{ Rentabilidad})$$

Costo Unitario: Dicho costo resulta del análisis financiero, el cual es: \$6775/Bulto

Rentabilidad: La rentabilidad mínima que esperan los accionistas, está en el orden del WACC: Para este caso es 24,4%

$$PV = 6775 / (1 - 0,244) = \$8969/\text{Bulto}$$

²³ Memorias de Evaluación Financiera de Proyectos: Arando Heli Solano Ruiz

- Precio de venta – Central de mezclas:

Tomando el precio de venta promedio de las tres más importantes empresas que comercializan concreto en Cartagena, Concretos Argos, Concretos Cemex y Holcim el cual es suministrado por la empresas para la construcción Sispac Ltda²⁴, la cual se encarga en sistemas de información de costos de la construcción en la costa; el precios del metro cúbico de concreto de 3000 psi es \$350.533/ m³. Como se ha mencionado, para un metro cúbico de concreto se necesitan 42 Bultos de CONCRELISTO, por lo tanto $\$350.555/42 = \$8346/\text{Bulto}$.

- Precio de elaboración de concreto de forma tradicional por contratistas:

Este precio fue tomado como el precio promedio encontrado en varias licitaciones públicas de obras de civiles y cotizaciones privadas en empresas, relacionadas con el sector de la construcción:

El precio promedio encontrado fue, \$325.018/m³. Como se ha mencionado, para un metro cúbico de concreto se necesitan 42 Bultos de CONCRELISTO, por lo tanto $\$325.018/42 = \$7738/\text{Bulto}$.

Tomando el valor promedio de estos tres valores se tiene: \$8524/Bulto. Sin embargo por políticas de empresa se ha decidido penetrar al mercado con un precio introductorio de **\$8050/Bulto**.

4.8 ESTRATEGIA DE MERCADO

Para este producto se empleará dos tipos de estrategias a seguir, la estrategia del precio y la estrategia de la promoción:

²⁴ Empresan de consultoría para arquitectos, ingenieros y empresas constructoras.

4.8.1 Estrategia del precio

La estrategia para asignar el precio al nuevo producto, debe cumplir con algunas consideraciones las cuales surgen del análisis del precio de producción y del mercado, pues claramente, se define como la preocupación más importante al conocerse las características y las ventajas del producto. Esta condición posee su relevancia, pues contrariamente a las percepciones de los consumidores, el proyecto pretende innovar con el nuevo producto “**Concrelisto**”, primero, para lograr una ventaja competitiva, y paralelamente, mejorar sus márgenes de utilidad, a través de las innovaciones introducidas al mercado. Por estas razones, primero se va a utilizar un esquema de precio de introducción, para dar a conocer el nuevo producto, para posteriormente aprovechar el conocimiento de sus propiedades y ventajas, logrando un precio de venta final, muy rentable para el proyecto.

4.8.1.1 Los precios competitivos

Una primera estrategia competitiva a aplicar, consiste en la “**penetración**”, esta consiste en dar a conocer el nuevo producto, ante las diversas situaciones y clientes, sin que se conozca el precio final de éste. Por el contrario, el precio a cobrar corresponde a un concreto convencional, esto significa que la empresa debe asumir los costos diferenciales del nuevo producto, para que el cliente pueda comprobar sus ventajas y se convenza. Esta estrategia es posible, en vista de la planeación económica del proyecto, el cual puede absorber todo este período de pruebas en el mercado, sin poner en riesgo su estabilidad económica.

La estrategia de la penetración se aplica solo a clientes seleccionados estratégicamente, previamente definidos por el tipo de obra y su nivel de consumo. Esto a su vez, permite aprovechar las pruebas con el producto, obteniendo material de apoyo como las fotografías y los videos, para la etapa del lanzamiento. Además, la prueba va a contar con una vigencia temporal,

solo durante el desarrollo de los ensayos industriales requeridas por el producto, tanto para agudizar las variables del comportamiento, como para ir mostrando el producto y sus características al consumidor.

4.8.1.2 El precio final

Superada la etapa de la “penetración”, la estrategia siguiente consiste en aplicar la del “precio único”, e ir retomando el poder de la negociación con los clientes. Al final, el precio debe ser lo suficientemente rentable, pues consientes de la tecnología y las posibilidades que las otras empresas tienen para desarrollar el producto, se puede llegar al punto de estabilidad del precio, de forma que se debe aprovechar la etapa de desarrollo del producto en su ciclo de vida, obteniendo ganancias significativas, en este período, donde posteriormente el producto se mantenga y pueda ser competitivo ante los productos similares. De acuerdo con la estructura de los costos que posee el producto, en sus componentes de costo de producción, distribución y utilidad sobre el producto, se debe garantizar una utilidad por encima del 15%, exigida por los socios. Esta condición es necesaria, pues la estimación del precio debe guardar una concordancia con la utilización del equipo de la planta de procesamiento, la mano de obra, y el costo presupuestado de las reparaciones; dejando siempre un adicional por concepto de la innovación y de introducción.

La posibilidad de un precio competitivo frente a la forma tradicional de hacer concreto se debe mantener, pues aunque se espera por parte de los consumidores que todo producto nuevo va a tener un precio alto; el hecho de ser una innovación a través de la tecnología y amparado a las ventajas reales ofrecidas por el producto, el producto en si debe respaldar su costo. De no aplicarse, se arriesga a que el producto no se valore, de acuerdo con los atributos y las ventajas que posee, solo por no tener la confianza en cobrar lo que se debe.

4.8.2 La estrategia de promoción

La estrategia de promoción necesariamente debe integrar todas las herramientas de comunicación, con el fin de conseguir que los mensajes sean consistentes y permitan lograr un adecuado posicionamiento del producto, este enfoque se denomina “comunicación integrada del marketing”²⁵

En el caso del nuevo producto, Concrelisto, se deben integrar estos elementos, de forma que se pueda establecer un concepto de comunicación claro, nítido y en lo posible atractivo. La idea consiste en que este concepto exprese el posicionamiento del producto deseoso de alcanzar, generando como resultado la credibilidad de la promesa y alta recordación.²⁶

4.8.2.1 Las ventas personales

Esta estrategia procura una comunicación directa del mensaje, a través de la fuerza de las ventas, con el objetivo de convencer al consumidor a un corto plazo.

Se requiere una importante capacitación de los encargados de ofrecer el producto directamente al cliente, involucrando la fuerza de ventas, como un agente principal.

Para conformar una estructura de las ventas de acuerdo a las necesidades de la actividad, en función de introducir un nuevo producto, se requiere:

- Una distribución específica de la cartera de los clientes, por cada ejecutivo de venta, determinado por el tipo de cliente, con una cobertura total de la ciudad; o bien, por una zona de la ciudad con una combinación de los clientes, lo anterior resulta más eficiente y

²⁵ Buro Wood, Marian. El Plan de Marketing.

²⁶ Gallo Gloria. Posicionamiento: El caso latinoamericano.

proporciona un bagaje de las experiencias más enriquecedoras para cada vendedor.

- Establecer el perfil de vendedor idóneo, para el tipo de los productos y de los clientes buscados por la empresa. Donde, tratándose de los productos con un carácter técnico y ligado al ramo de la construcción, lo ideal es contar con unos profesionales en el campo de la ingeniería civil y con una vocación dirigida a las ventas.
- Contando con una fuerza de ventas y esquemas de atención a los clientes definidos, el paso a seguir consiste en fortalecer la gestión de estos representantes de la empresa ante el cliente, con capacitación de tipo técnico sobre los productos y sus características; así como las técnicas y los tópicos de ventas, para obtener los contactos eficientes con los clientes y vínculos tendientes a asegurar la fidelidad en ellos.
- Algo que se busca adoptar como política en la empresa, es el uso de los esquemas de compensación para los vendedores, quienes aportan una mayor entrega y motivación hacia esta área específica de la empresa. Este esquema requiere adicionalmente, de los sistemas de evaluación y supervisión, con el fin de establecer las compensaciones y evitar de este modo las prácticas confusas en ambos sentidos.

4.8.2.2 Las promociones de ventas

La promoción de las ventas representa un incentivo a corto plazo, un valor agregado, tendiente a motivar a los consumidores a comprar el producto ofrecido por lo atractivo de la oferta²⁷.

²⁷ Chacón, Kattia. Promoción y sus Estrategias. Curso: Mercadeo Estratégico.

En este sentido, la opción que posee el producto la constituyen los descuentos de la compra, aplicados de acuerdo con el tipo de cliente y su volumen de compra; sin embargo, contradice la estrategia de precio único, propuesta anteriormente.

4.8.2.3 El mercadeo directo

El mercadeo directo, representa un sistema de marketing interactivo, muy utilizado por la empresa, en vista de la accesibilidad que esta tiene a herramientas tecnológicas, como lo es el Internet y los esquemas de la telefonía de avanzada como los Centros de Llamadas.

Se contará con una página de Internet, la cual representa un medio de comunicación muy consultado por los profesionales en ingeniería. Este sitio es ideal para informar al producto, de sus propiedades y ventajas, además de proyectos y clientes que los han utilizado, para generar un mayor convencimiento. La página debe contar además con posibilidades de consulta, en cuanto a la forma de contactar a los encargados de venta, así, como conocer y suministrar la información necesaria, para contactarlos y abrirles una cuenta comercial con la empresa, si no la tuvieran.

Otro esquema a implementar, en vista de que actualmente, solo los ejecutivos de venta realizan negociaciones con los clientes y de la existencia de un grupo de compradores puntuales u ocasionales; es la venta a través del centro de llamadas, denominado Centro de Servicio al cliente, quienes con la capacitación necesaria y con un esquema de los precios bien definido, pueden facilitar la labor del vendedor, resolviendo numerosas ventas, sin necesidad de la intervención de estos.

Finalmente, la empresa buscará bases de datos de los clientes muy completas, las cuales mes a mes se actualiza mediante la información brindada por la fuerza de ventas, las organizaciones ligadas al ramo de la construcción y de la

ingeniería, así como los contactos diarios del Centro de Servicio; los cuales pueden ser utilizados en los envíos masivos de la información mediante el correo electrónico, para transmitir las características de los usos, las ventajas y las aplicaciones del nuevo producto.

4.8.2.4 Las relaciones públicas

Las relaciones públicas son muy necesarias para toda actividad e intensidad que la empresa desee realizar, de tal modo que cuente con la aprobación del público y logre además , una buena imagen corporativa.

Una iniciativa apenas en proyecto, es el aporte al mercado de la investigación sobre los nuevos avances en la construcción, esto es valorado por los profesionales, por mantenerlos actualizados e informados acerca de las nuevas tecnologías. Esta medida, muy utilizada por la competencia, se debe poner en práctica; la oportunidad se da con la presentación de este nuevo producto, de forma que además de su comunicación, permita introducir a la empresa como desarrolladora de los nuevos productos e innovación, en procura de las ventajas pertinentes para el sector construcción.

Paralelamente, la inversión en la capacitación para diferentes gremios ligados al sector, como las asociaciones de maestros de obra, las sociedades de ingenieros y arquitectos, las universidades, entre otros, conforman una invaluable herramienta para difundir, persuadir y convencer a clientes prospectos de este producto, además de lograr el acercamiento directo con cada uno de ellos, durante actividades con este fin.

4.8.2.5 La publicidad

La campaña de comunicación debe contar con un mensaje congruente, definiendo los beneficios para el consumidor, en función de sus necesidades, a través de los medios más efectivos para difundir esta información.

Los medios a utilizar están en función de los segmentos a los cuales se ofrecerá el producto. Existen dos grupos de interés claves para la comunicación, estos son: los ingenieros constructores y los hogares en C/gena.

Con el fin de poder llegar a los ingenieros constructores, que son quienes están dirigiendo las obras y siempre buscando alternativas que les ayuden a mejorar, se busca llamar su atención por intermedio de las revistas con un carácter técnico, como la distribuida por la asociación colombiana de productores de concreto “Asocreto” denominada “Noticreto; en la cual se puede mostrar con un carácter técnico y más especializado en que consiste la nueva tecnología de este producto y las ventajas que ofrece sobre las demás alternativas, demostrando la calidad y la seguridad en su uso.

Para llegar a los hogares en Cartagena, se busca obtener la atención de este público por intermedio de la televisión, con el canal Tele Caribe, ya que representa un medio bastante efectivo para mostrar visualmente, las ventajas del producto, además de los efectos y de los colores que ayudan a la imagen y a recordar el producto. La idea es que se envíe el mensaje de un producto el cual a muy bajo costo, fácil almacenamiento y con las ventajas que ofrece sobre utilizar solo lo que se necesita evitando desorden y desaseo, pueda reparar, mantener o construir pequeños senderos peatonales en sus hogares, construcción y/o mantenimiento a áreas comunales o parques de recreo para sus hijos, etc. Se deben seleccionar los horarios y los programas más efectivos para ser vistos por estos grupos, como puede ser en horas de la noche, y/o los sábados al medio día.

Existen muchos otros sitios creados para anunciar y dar a conocer a las empresas y a los productos, como las ferias de construcción. Eventos como los seminarios y las charlas técnicas en los diferentes organismos, que intentan el patrocinio de la actividad y brindan un espacio a las empresas relacionadas con la construcción, para anunciar sus productos y sus servicios. Estos representan otras opciones que, dependiendo de la etapa en que se encuentre el producto,

sirve para apoyar introducción, reforzar su crecimiento, mantener su madurez, o evitar su declinación y desaparición del mercado.

5. ESTUDIO TÉCNICO

En el presente estudio técnico se analizan elementos relacionados con el tamaño de planta, localización, ingeniería y complementarios al proyecto. De igual forma, tomando como referencia el estudio de mercado antes mencionado se definirá el tamaño óptimo de la planta, la localización entre otros y con base en esto la ingeniería básica del proyecto.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

Para el montaje de la planta de producción de concreto seco “Concrelisto” se utilizarán maquinaria y equipos que describirán a continuación:

5.1.1 Cargador frontal

Para la alimentación de las tolvas de arena y grava, que alimentarán el secador, es necesaria una maquinaria muy utilizada en la construcción y en la minería como es el cargador frontal. Además este cargador tendrá las funciones de acomodamiento de los materiales en sus recintos, cuando sean dispuestos por los vehículos de transporte provenientes de las canteras. De igual forma ayudará llegado el caso, para maniobras de montaje y mantenimiento de los equipos en la planta. Se utilizará un cargador frontal sobre llantas tipo Caterpillar 950 o similar, con una capacidad del balde de 2.5 – 3 m³ con motor a combustible diesel. Para minimizar los costos de inversión inicial se adquirirá un cargador utilizado con máximo 2 años de unos o 2000 horas. Este equipo será importado.

5.1.2 Horno de secado

Este horno secador es de tipo rotativo y tendrá las funciones de secado y limpieza de los materiales arena y grava. Esta fase es de suma importancia

dentro del proceso, porque el horno libra a los materiales de toda su humedad, característica principal que deben tener los materiales para que no reaccionen con el cemento al momento de ser dosificado y empaçado. De la calidad de esta fase, depende en gran medida el periodo de almacenamiento y comercialización. Este horno cuenta con una producción de entre 6- 8 Toneladas/Hora, suficiente para los primeros dos años y medio de funcionamiento operativo de la planta y se ampliará conforme con la demanda del producto.

El horno trabajará con dos tipos de energía, gas para el secador interno de los materiales y corriente eléctrica para los motores que giran el horno propiamente dicho. Por razones de eficiencia y mantenimiento se tomó la decisión de adquirir este horno nuevo - importado. Proveedor Grupo Allgaier.

En la Figura 8 se muestran dos imágenes del horno a utilizar:

Figura 8. Horno de Secado



Fuente: Catalogo de producto Grupo Allgaier

5.1.3 Bandas transportadoras

Estas bandas transportadoras recogerán el material saliente del horno de secado, para llevarlo hasta las tolvas de la planta dosificadora. Dichas bandas serán móviles, para fácil reemplazo y/o mantenimiento. La energía utilizada será corriente eléctrica. Para minimizar los costos de inversión inicial se realizará la compra de bandas de no más de 2 años de uso. Proveedor Industrial nacional.

5.1.4 Planta dosificadora

Esta planta contará con tres compartimientos o tolvas las cuales recibirán el material, arena y grava proveniente del horno secador y transportado por las bandas. Estas tolvas en su parte inferior cuentan con unas básculas electrónicas las cuales, según el peso y características de los materiales serán dosificados en cantidades exactas acorde con el diseño de concreto. Una vez dosificado la arena y la grava son puestas en una banda transportadora para mezclarse finalmente con el cemento.

El cemento de igual manera, contará con un compartimiento para recibir el cemento del silo de almacenamiento y será dosificado de igual manera por una báscula según su peso.

La planta es automatizada y está equipada con una cabina en su parte superior que le permite tener una visión panorámica para tener control sobre el proceso todo el tiempo. La energía utilizada por la planta será corriente eléctrica. Para minimizar los costos de inversión inicial se realizará la compra de una planta reconstruida certificada de no más de 4 años de uso. Proveedor nacional.

En la Figura 9 se muestran esquemas de las plantas dosificadoras:

Figura 9. Planta Dosificadora



Fuente: Altron Ingeniería y Terex Company.

5.1.5 Silos de almacenamiento de cemento

Estos silos, son básicamente estructuras para el almacenamiento de cemento. Cuentan en su parte inferior con un tornillo sin fin que transporta el cemento desde el silo hasta el compartimiento de la planta dosificadora. El tornillo tiene un motor que funciona con corriente eléctrica. El silo tendrá una capacidad de almacenaje de 60 toneladas. Para reducir los costos de inversión inicial se realizará la compra del silo usado y reconstruido – certificado. Proveedor industrial nacional.

5.1.6 Máquina empacadora

Este equipo recibirá el material de planta dosificadora y se encargará de empacar el concreto seco en bultos de 50 Kg, y sellar los bultos. Este equipo trabaja con corriente eléctrica. Equipo nuevo e importado.

5.1.7 Montacargas

Este equipo se utiliza principalmente para el cargue vertical de mercancías y el desplazamiento en espacios y/o distancias cortas. Para el proyecto se utilizarán dos montacargas. Uno se encargará de movilizar los bultos de “Concrelisto” de la máquina de empacado hasta la bodega de almacenamiento. Y el segundo, del despacho de las estibas con los bultos de “Concrelisto” debidamente paletizados – cargue de camiones. Se utilizará un montacargas frontal sobre llantas tipo Caterpillar GP35NT o similar, con una capacidad de levante de 3.5 toneladas con motor a gas. Para minimizar los costos de inversión inicial se alquilará un equipo con máximo 2 años de uso o 2000 horas de trabajo.

5.2 TAMAÑO DE PLANTA

Se ha tomado como referencia el estudio de mercado antes descrito para establecer una producción inicial promedio de 181.830 bultos por mes para una producción de 2.378.976 Bultos por año. El sistema tendrá una capacidad inicial de producción de 25 m³/Hr en el primer año, la cual se incrementará gradualmente con relación a la demanda. Aunque se espera un aumento de demanda para el segundo y tercer año con 3.085.154 y 4.376.043 millones de bultos respectivamente. Sin embargo, habrá equipos como la planta dosificadora que tendrá el primer año una capacidad nominal de 75 m³/Hr, debido a que la diferencia en precio entre una planta de 25 m³/Hr y una 75 m³/Hr no alcanza a tener una diferencia en precio tan relevante. Por esta razón se optó por el tamaño de planta con una capacidad de 75 m³/Hr, de acuerdo a las proyecciones de producción durante la vida del proyecto.

Los equipos como el horno secador, las bandas transportadoras, la máquina empacadora y otros equipos menores, se ampliará su capacidad acorde a los requerimientos antes establecidos de demanda y producción.

5.3 CARACTERISTICAS DE LA PLANTA

La planta de concreto seco “Concrelisto”, cuenta con una distribución y características muy similares a una planta de concreto tradicional. Básicamente cuenta con una báscula en el acceso para el pesaje de las materias primas, un área de oficina, para desarrollar las labores administrativa y comercial, una zona de almacenamiento de agregados y cemento, un área para el montaje de los equipos y máquinas (Incluye talleres de mantenimiento) y una zona para la construcción de una bodega para el almacenamiento y rotación del producto. Los aspectos constructivos de las instalaciones están enmarcados dentro de los estándares de construcción colombiana para este tipo de instalaciones, los cuales no requieren ninguna característica especial.

5.4 ELECCION DEL LUGAR DE LA PLANTA

El lugar destinado para la planta debe ser de fácil ubicación y acceso, contar con las medidas del diseño de la planta, poseer los servicios públicos de (luz, alcantarillado, agua potable y gas) y contar con vías en buen estado para el fácil acceso y salidas de vehículos pesados.

5.4.1 Macro localización y micro localización

La macro localización del proyecto está enmarcada en su alcance, al seleccionar como sitio de estudio la ciudad de Cartagena. Ahora faltaría por definir la micro localización del proyecto, que para este caso fue utilizado el método cualitativo por puntos. Para este caso de seleccionaron los siguientes tres posibles lugares:

- Lote Variante Mamonal Gambote
- Lote Mamonal -Sector Arroz Barato
- Lote Turbaco – Sector Plan Parejo

Tabla 8 Micro localización del proyecto

ASPECTOS	% de Importancia	LUGAR >> Lote Variante Mamonal Gambote		Lote Mamonal - Sector Arroz Barato		Lote Turbaco - Sector Plan Parejo	
		Puntuación	% Ganado	Puntuación	% Ganado	Puntuación	% Ganado
Distancia planta de Cementos Argos	10%	8	8,0%	10	10,0%	5	5,0%
Distancia canteras de producción de agregados.	20%	7	14,0%	5	10,0%	9	18,0%
Vías de Acceso	15%	10	15,0%	8	12,0%	8	12,0%
Servicios públicos	20%	10	20,0%	10	20,0%	9	18,0%
Aspectos Ambientales	15%	8	12,0%	6	9,0%	6	9,0%
Otros aspectos (Valorización, Eje de desarrollo y Imagen)	10%	8	8,0%	10	10,0%	7	7,0%
			77,0%		71,0%		69,0%

Fuente: Elaborada por los autores

Como se puede apreciar en la Tabla 8 el porcentaje mas alto fue el del lote en la Variante Mamonal Gambote. Por lo tanto, la planta de producción de Concrelisto se ubicará en una zona vecina a la zona Industrial de Mamonal, Cartagena – Colombia. El lote contará con un área de 20.000 m²

La localización geográfica del proyecto se basó teniendo en cuenta los aspectos de la anterior tabla y se localizara exactamente en las coordenadas, que se muestran a continuación:

Longitud Oeste..... 75° 29'05.11”²⁸

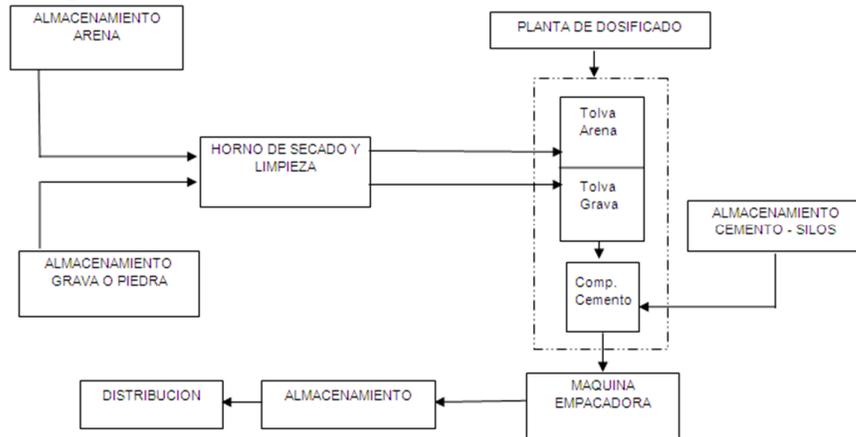
Latitud Norte..... 10° 18' 02.390”

5.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Para una mejor descripción de las fases o procesos para la producción de Concrelisto, se ha dividido en cinco fases, las cuales se detallan a continuación. En la figura 10 se puede observar un diagrama del proceso productivo de la empresa.

²⁸ Coordenadas satelitales “Google Earth”

Figura 10. Diagrama Proceso Concrelisto



Fuente: Elaborada por los autores

5.5.1 Fase I

En esta fase se desarrolla la gestión de compra de las materias primas para la fabricación del concreto, las cuales son: arena lavada, grava o piedra de ¼” y cemento Pórtland Tipo I. La arena y grava serán transportadas por desde las canteras hasta la planta, con una capacidad no inferior a 25 m³ y el cemento será transportado en carros cementeros desde la planta de Argos hasta la planta de Concrelisto. La arena y la grava se depositarán en los cajones destinados para tal fin y el cemento será almacenado en silos respectivamente. En esta fase consta básicamente del cargue del material en cantera, el transporte desde el sitio de explotación hasta la planta y su posterior descargue.

5.5.2 Fase II

Consiste en el almacenamiento en planta de las tres materias primas básicas para la producción de concreto seco.

- *Arena y Grava:* Se almacenarán por separado en cajones de 6 metros Ancho x 8 metros Largo x 3.5 metros de Altura, con carpa la protección de la lluvia.

- *Cemento*: Silos de 60 Toneladas.

En esta fase se realizarán también los procesos de inspección y control de calidad de estos materiales por parte del laboratorio.

5.5.3 Fase III

El cargue y colocación de los agregados en las tolvas que alimentarán un horno secador, se realizará por medio del cargador. Cuando estos agregados sean colocados en el horno, este hará las funciones de secado y limpieza de las impurezas de estos materiales. Una vez los materiales estén libres de humedad e impurezas serán transportados mediante bandas transportadoras hasta la planta de dosificado. Como derivado del proceso de secado en los hornos, se genera un exceso de calor y partículas, que es procesado por un ciclón de aire caliente, para evitar la contaminación ambiental.

5.5.4 Fase IV

El proceso de dosificado se realizará mediante una planta que consta de tres tolvas, una para arena, otra para grava o piedra y una auxiliar. Estas tolvas depositarán el material de forma vertical en sus respectivas básculas electrónicas para dosificación de los materiales por peso y de una manera exacta. Esta planta dosificadora cuenta con un compartimiento para el dosificado del cemento, que será alimentado desde el silo de almacenamiento por un tornillo sin fin.

Una vez dosificados los materiales y mezclados en sus proporciones adecuadas, la arena, grava y cemento son transportados mediante banda transportadora hasta la máquina de llenado y empacados.

5.5.5 Fase V

La mezcla de concreto seco es empacado en bultos de 50 Kg debidamente sellados para que el concreto no se contamine o humedezca con los cambios de temperatura. Dichos bultos se colocarán en estibas o pallet para su almacenamiento y posterior distribución.

La distribución de los bolsas de Concrelisto, se realizará al por mayor por medio de tractocamiones con un tráiler – plancha y con capacidad de 40 toneladas (800 Bultos).

5.6 INFRAESTRUCTURA Y OBRAS CIVILES

Las obras de infraestructura y las obras civiles se dividen en dos grupos, obras mayores y menores. Las obras mayores consisten básicamente en los cajones para el almacenamiento de los agregados, la báscula, las oficinas, taller de mantenimiento y la bodega para el almacenamiento del producto que es la estructura de mayor superficie. Las obras menores, son básicamente las acometidas de servicios públicos (Agua, gas, electricidad y comunicaciones), bases para silos de cemento – horno – planta dosificadora, comedor personal operativo, cerramiento y garitas y las obras de urbanismo, como parqueaderos, bordillos, cunetas y drenajes pluviales.

6. ESTUDIO AMBIENTAL

En este estudio se realizarán las siguientes actividades:

- Valorar los impactos tanto negativos como positivos del proyecto.
- Formular el plan de manejo ambiental para la planta de CONCRELISTO.
- Determinar los costos de las medidas y planes que deben aplicarse.

En el plan de manejo ambiental se enuncian las medidas que serán tomadas para la mitigación, corrección y compensación de los efectos causados por emisión de sólidos particulados, gases y ruido.

6.1 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES A TRAVÉS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

6.1.1 Aspectos generales

El análisis se hará sobre cada uno de los componentes ambientales, en los subcomponentes o elementos que en efecto resulten sensiblemente afectados; igualmente, se tomará en cuenta las actividades, obras y procesos que realmente sean causantes de efectos evidentes.

A continuación se procederá a identificar el Impacto Ambiental, analizar los posibles impactos o alteraciones potenciales a generarse como consecuencia de las actividades de la instalación de la planta de Concrelisto y que puedan tener incidencia sobre los diversos componentes ambientales del ecosistema de la zona, con la finalidad de estructurar las medidas de prevención y/o mitigación en el marco del Plan de Manejo Ambiental respectivo. Estos impactos varían en grado y magnitud, en función de la fragilidad de los recursos mismos y de sus interrelaciones en el ecosistema.

6.1.2 Valoración

La matriz de Leopold representa un tipo de modelo acorde a este proyecto, como metodología ágil y útil para el estudio de diversas actividades dentro de los procesos de Estudio de Impacto Ambiental donde existe construcción de obras civiles.

Se establecerá relaciones y resultados entre los parámetros físicos, biológicos y socioeconómicos de la zona de estudio y su ámbito de influencia como consecuencia de las obras del proyecto, con el objeto de determinar que procesos ambientales podrían originarse y causar los impactos ambientales que alteren el medio y consiguientemente las condiciones de vida de la población.

Matriz de Leopold: Siguiendo la metodología de la matriz de Leopold, se estableció un cuadro de doble entrada en la parte superior (columnas) de éste, se coloca las acciones del proyecto y en la parte lateral (filas) los factores ambientales afectados, siendo el cruce de columna y fila el impacto ambiental potencial.

Se analizó la magnitud de los impactos a producirse tomando en cuenta el grado de perjuicio (-) o beneficio del impacto (+) en una escala de:

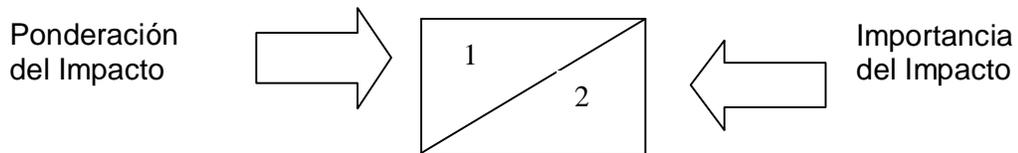
Impacto Débil	-1
Impacto Moderado	-2
Impacto Fuerte	-3

Para el análisis de la importancia del proyecto se tomaron en cuenta los siguientes criterios en referencia al impacto: naturaleza, intensidad (magnitud), extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efectos, periodicidad y recuperabilidad. Una vez analizados, se asignó un valor de importancia al impacto en una escala del uno al tres.

Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de construcción: Se puede observar en el Anexo B, que los factores ambientales más afectados debido a las acciones de la maquinaria, son el paisaje y el suelo.

Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de operación: Se observa en el Anexo C, que las acciones que se desarrollarán para la instalación de la planta de Concrelisto se tornarán positivas para el desarrollo socioeconómico del área de influencia del proyecto. Por otro lado también se generarán algunos impactos negativos como ruido, contaminación del aire y agua, los cuales deben ser monitoreados para evitar sobrepasar los límites permisibles.

LEYENDA:



6.2 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE MANEJO

Se presenta a continuación una descripción de las medidas específicas de manejo ambiental que se tomarán durante la ejecución del proyecto.

6.2.1 Programa No. 01: Plan de educación ambiental

Objetivo: Prevenir la afectación al medio ambiente por desconocimiento o falta de información por parte de la comunidad y los trabajadores del proyecto.

Etapa: Construcción y Montaje

Impacto Ambiental

- Afectación a las comunidades faunísticas.

- Remoción y pérdida de la cobertura vegetal.
- Incremento del uso de bienes y servicios.
- Afectación de la infraestructura pública y privada.
- Generación de expectativas.

Causa del Impacto

- Construcción y Montaje
- Remoción de estériles
- Patios de Acopio
- Disposición de Sobrantes

Tipo de medida: Prevención

Acciones a desarrollar:

- Capacitar a los funcionarios y contratistas del proyecto, en temas concernientes al manejo, protección y conservación del recurso ambiental.
- Realizar charlas pedagógicas a los trabajadores del proyecto en las que se expresen los contenidos medioambientales de manera clara y adecuada para la escolaridad del público que la recibe. Tales charlas las dictará el funcionario o contratista que ha recibido la capacitación.
- Desarrollar y adaptar las diferentes guías que existen en el mercado para el manejo medioambiental, para que sean aplicadas por los trabajadores.
- Realizar jornadas anuales de evaluación y seguimiento a la comprensión y uso de los diferentes contenidos enseñados.

Lugar de Aplicación: Salas alquiladas adecuados para dictar las charlas.

Cuantificación y Costos

En la Tabla 9 se puede observar los gastos incurridos en el Programa de Plan de Educación Ambiental.

Tabla 9. Cuantificación y Costos Programa No 1

ITEM	COSTO (\$/año)
Capacitación funcionario Concrelisto	2'000.000
Charlas a trabajadores (Medios audiovisuales y Refrigerios)	500.000
Desarrollo de guías (costo de las guías)	500.000
TOTAL	3'000.000

Fuente: Elaborada por los autores

6.2.2 Programa No. 02: Programa de capacitación en educación ambiental y salud ocupacional

Objetivo: Capacitar al recurso humano de la empresa en educación ambiental, prevención de riesgos profesionales con el fin de sensibilizar a todo el personal sobre el manejo y protección de los recursos naturales renovables, durante la ejecución del proyecto, para esto es necesario:

- Familiarizar al personal con las medidas de manejo ambientales antes de iniciar las operaciones.
- Instruir al personal sobre normas de seguridad industrial para minimizar la ocurrencia de accidentes.
- Promover una relación respetuosa y adecuada con la comunidad.
- Prevenir la afectación al medio ambiente por desconocimiento o falta de información por parte de la comunidad y los trabajadores del proyecto.

Etapas: Construcción y montaje

Impacto ambiental

- Afectación a las comunidades faunísticas.
- Remoción y pérdida de la cobertura vegetal.
- Incremento del uso de bienes y servicios.
- Afectación de la infraestructura pública y privada.
- Generación de expectativas.
- Accidentes laborales

Causa de Impacto

- Construcción y Montaje
- Remoción de estériles
- Patios de Acopio
- Disposición de Sobrantes

Tipo de medida: Prevención

Acciones a desarrollar:

Vincular la seguridad industrial con el buen manejo del recurso natural dentro de las charlas y las guías que se desarrollen en el área medioambiental. Realizar jornadas específicas de seguridad industrial en las que se desarrollen los siguientes temas:

- Capacitación sobre el Manual de Seguridad industrial y de operaciones.
- Señales de seguridad y de ubicación al interior de la planta.

- Uso y obligatoriedad de la indumentaria industrial, que brinde seguridad al trabajador de la planta.
- Acciones a realizar en casos de emergencia: salidas de emergencia, extintores, funcionarios que asumen la responsabilidad en los momentos de emergencia, protección social en caso de accidente o muerte durante la emergencia, etc.
- Información acerca de los servicios que prestan las aseguradoras de riesgos profesionales.
- Jornadas de simulacros de temblores e incendios.

Responsable: CONCRELISTO está en la obligación legal de asegurar a sus empleados en una empresa aseguradora de riesgos profesionales (ARS). A través de la oficina encargada del área social se coordinarán las fechas y los espacios destinados a la prestación de estos cursos, los cuales son prestados gratuitamente por las ARS una vez se ha firmado un contrato con ellos. Así mismo, esta oficina debe coordinar con Bomberos y con Defensa Civil la realización de los simulacros para incendios y temblores.

Lugar de aplicación: Salas alquiladas e Instalaciones de la empresa
Las conferencias respecto a señalización industrial y los simulacros se realizarán en la planta de operaciones ya que deben ejecutarse en el respectivo sitio de trabajo.

Personal requerido: Funcionario encargado del área social con conocimientos en relaciones humanas. Las ARS cuentan con funcionarios especializados en dictar estos cursos de capacitación e información.
En cuanto a la seguridad industrial, se realizan jornadas anuales de evaluación del conocimiento que tienen los trabajadores de los aspectos básicos de la seguridad industrial.

Los simulacros deben realizarse periódicamente (anualmente) con el fin de que las acciones que allí se enseñen, sean mecanizadas por los trabajadores.

Cuantificación y costos:

En la Tabla 10 se puede observar los gastos incurridos en el Programa de Capacitación en Educación Ambiental y Salud Ocupacional.

Tabla 10. Cuantificación y Costos Programa No 2

ITEM	COSTO (\$/año)
Taller de Seguridad industrial (Medios audiovisuales, material escrito, refrigerios, etc.)	800.000
Taller de Riesgos profesionales (Medios audiovisuales, material escrito, refrigerios, etc.)	800.000
Simulacros (Adecuación de la planta para el simulacro)	300.000
TOTAL	1'900.000

Fuente: Elaborada por los autores

6.2.3 Programa No 03: Contratación de mano de obra

Objetivo:

- Prevenir las expectativas de generación de empleos.
- Controlar el flujo de información hacia la comunidad.
- Mitigar los daños por los cambios en el uso del suelo, tales como la pérdida de zonas de cultivo y la necesaria compensación económica que esto implica.
- Compensar la afectación social en la zona por la incursión del proyecto dentro de la región, compensando los negocios que se vean afectados por el proceso de montaje de la planta.

Etapas: Construcción y montaje

Impacto ambiental:

- Generación de expectativas de puestos de trabajo.
- Cambios en los usos productivos del suelo.

Causa del impacto:

- Construcción y Montaje
- Remoción de estériles
- Patios de Acopio
- Disposición de Sobrantes

Tipo de medida: Prevención y control

Acciones a desarrollar:

- Aunque en un comienzo la generación directa de empleos va a ser muy baja, se estima que en el momento en que la producción se amplíe, el impacto positivo sobre el empleo va a ser mayor. En cuanto a la generación de empleos, durante la ejecución del proyecto se dará prioridad a la contratación de mano de obra directa procedente de la región, para satisfacer las expectativas económicas de la zona y contribuir al desarrollo económico del territorio.
- La contratación de personal de la zona, pretende seleccionar dentro de la población laboralmente activa del municipio, aquellos que reúnan las características adecuadas para las funciones a desempeñar y dar una ubicación de los posibles candidatos a ocupar los puestos.
- Compensación económica o laboral a aquellas personas que demuestren

oportunamente que son afectados negativamente por el funcionamiento del proyecto.

Cronograma de ejecución: La contratación del personal se hará a lo largo del proyecto cuando la empresa vea la necesidad de recursos humanos.

Responsable de la ejecución: Oficina de contratación y oficina de relaciones humanas de la empresa.

Personal requerido: Esto corresponde a las exigencias de contratación de la empresa. Para la mitigación del impacto ambiental se contará una persona para desarrollar los recursos humanos y se encargará de censar a la población comercial y agricultora que trabaje en las inmediaciones de la planta, evaluando la afectación que tenga el montaje y construcción para estas personas. Para la fase de construcción se respaldará dicho trabajo con una trabajadora social.

Seguimiento y monitoreo: La evaluación de la afectación en la zona debe ser permanente durante el proceso de montaje y construcción de la planta. Para tal efecto es necesario desarrollar junto con las personas afectadas una tabulación de ingresos por su actividad (comercial o agrícola) que permita apreciar los montos de la pérdida y los factores específicos que la producen.

6.2.4 Programa No. 04: Manejo de material particulado y gases

Objetivo:

- Mitigar, controlar y compensar la contaminación del aire por la generación de gases de los escapes de los vehículos, al levantamiento de sólidos particulados (polvo) por la acción del viento y por el tráfico vehicular en las áreas descapotadas.

- Mitigar y compensar la generación de ruido en el área de influencia del proyecto.

Etapas: Montaje construcción y explotación

Impacto ambiental:

- Niveles elevados de ruido
- Disminución de la calidad de vida del personal que laborará en la obra y de los habitantes vecinos.
- Ahuyentamiento de fauna.
- Generación de ruido, polvo y gases.
- Emisiones de gases, malos olores y sólidos particulados.
- Afectación de la vegetación (el polvo cubre los estomas en las hojas)
- Disminución de la calidad paisajística por disminución puntual de visibilidad.

Causa del impacto: Funcionamiento de maquinaria y equipo mecánicos y levantamiento de polvo por el tráfico vehicular y por la acción del viento sobre áreas sin vegetación.

Tipo de medida: Prevención, mitigación, corrección y control.

Acciones a desarrollar:

- Se debe dotar a los conductores de maquinaria pesada con protectores auditivos, gafas de seguridad, mascarillas y exigir su uso permanente.
- Realizar un mantenimiento preventivo adecuado de motores mecánicos.
- En lo posible utilizar equipos accionados eléctricamente.
- Con la conservación de los árboles de la zona, se mitigarán los niveles de ruido hacia su interior, pues ellos actúan como barrera que atenuará el

ruido y retienen las partículas en suspensión.

- Se restringe la utilización de pitos y bocinas de los vehículos que ingresen a la planta con el fin de disminuir los niveles de emisión de ruido.
- Se prohibirá la circulación de vehículos que no cuenten con sistema de silenciador en correcto estado de funcionamiento (Art. 63, decreto 948, Min. Ambiente).
- Se garantizará el buen funcionamiento de toda la maquinaria, equipos y vehículos, con el fin de disminuir al máximo la emisión de gases y sólidos particulados a la atmósfera y de ruido al ambiente.
- Para mitigar la emisión de polvo en las vías internas, como consecuencia del tráfico vehicular, se efectuará el riego de las mismas mediante tráiler con tanque de agua y sistema aspersor y se aplicará dos veces al día.

Tecnologías utilizadas:

- Equipo de seguridad industrial (protectores auditivos, gafas, guantes, cascos, mascarillas, etc.)
- Sistemas de silenciador vehicular
- Catalizadores de gases vehiculares
- Tráiler con tanque de agua y sistema aspersor para el riego de vías.

Cronograma de ejecución: Todas las acciones planteadas serán aplicadas una vez se dé inicio a las obras de montaje y se mantendrán durante todo el funcionamiento de la planta.

Lugar de aplicación: Las medidas contempladas serán de obligatorio cumplimiento dentro del predio y por las vías que transiten los vehículos mientras transporten algún material relacionado con la planta. En caso de que

se contraten vehículos externos, se exigirá el cumplimiento de estas medidas, como requisito indispensable para la contratación de cualquier vehículo.

Responsable de la ejecución: CONCRELISTO, es el directo responsable de la ejecución de las acciones propuestas y la autoridad ambiental competente debe velar por el adecuado cumplimiento de las mismas.

Personal requerido: Para verificar el cumplimiento de las acciones aquí planteadas, CONCRELISTO, encargará a un profesional como responsable ambiental de la planta.

Seguimiento y monitoreo: El mantenimiento de los vehículos y los accesos debe basarse en la revisión periódica de los mismos. El control y seguimiento de las acciones propuestas para el funcionamiento, serán responsabilidad del operador del proyecto, bajo la supervisión de la entidad ambiental competente.

Cuantificación y costos:

Se estima que el tráiler con tanque de agua y sistema aspersor tendrá un costo \$12.000.000.

6.2.5 Programa No 05: Manejo de residuos sólidos terrígenos

Objetivo: Fijar las obras y actividades necesarias para el adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos terrígenos generados durante las etapas preparatorias del terreno previas a la operación.

Etapas: Montaje

Impacto ambiental:

- Disminución de la calidad paisajística del área.
- Exposición de terrenos removidos a la acción del viento con la consiguiente emisión de sólidos particulados (polvo) a la atmósfera.

Causa de impacto: Disposición inadecuada de los residuos sólidos terrígenos producidos durante las actividades de montaje de la infraestructura necesaria para la operación.

Tipo de medida: De prevención, corrección y mitigación

Acciones a desarrollar:

- Sólo debe removerse la mínima cantidad de material requerida para la realización de explanadas, accesos, habilitación de derechos de vía y excavaciones.
- Prever la forma de disminuir la emisión de polvo tapando las pilas de material con plásticos.
- El material removido en las labores de explotación, deberá ser apilado para su posterior utilización en la etapa de readecuación del terreno.
- Los materiales que no sean adecuados para utilizar como relleno serán llevados a la escombrera o botadero autorizado.

Tecnologías utilizadas: Las tecnologías a utilizar, corresponden a las utilizadas normalmente en el desarrollo de actividades mineras para el movimiento de tierras y transporte del material.

Cronograma de ejecución: Las acciones descritas se ejecutarán durante los cortes, excavaciones y explanadas.

Lugar de aplicación: Las instalaciones de la planta de CONCRELISTO.

Responsable de ejecución: La responsabilidad de adelantar estas acciones, será compromiso contractual del contratista seleccionado para la construcción y montaje.

Personal requerido: Las actividades descritas serán ejecutadas por el personal encargado del montaje y construcción para el inicio de las actividades de operación.

Seguimiento y monitoreo: El control y seguimiento de las acciones propuestas en esta ficha, serán responsabilidad de CARDIQUE.

Cuantificación y costos: Estos costos están incluidos en las obras civiles y movimiento de tierra.

6.2.6 Programa No 06: Manejo de basuras

Objetivo: Proporcionar los antecedentes técnicos referentes para la evaluación sanitaria de las actividades de almacenamiento, recolección, transporte, disposición y los demás aspectos relacionados con las basuras, como lo propone el decreto 2104 de 1983 de Minsalud y el 605 de 1996 expedido por el Ministerio de Desarrollo Económico.

Etapas: Montaje, operación y abandono

Impacto ambiental:

- Alteración en la calidad de aguas superficiales y subterráneas.

- Deterioro de las condiciones de salubridad por generación de vectores de contaminación.
- Contaminación de suelos
- Malos olores
- Alteración del paisaje

Causa de impacto: Generación de basuras

Tipo de medida: Prevención y control

Acciones a desarrollar: Los residuos provendrán de las basuras producidas durante la fase de construcción y los residuos domésticos propias del funcionamiento de la planta. Durante la construcción estos desechos estarán constituidos básicamente de papeles, madera y plásticos y durante el funcionamiento, se producirán adicionalmente materiales orgánicos biodegradables. A continuación se dan las medidas a seguir para el adecuado manejo de estos residuos.

Etapa de construcción y montaje: Los residuos sólidos se caracterizan por la presencia de escombros de los cuales el Ministerio del Medio Ambiente (1995) señala que típicamente están conformados en un 40 a 50% de desechos de concreto, asfalto, ladrillo, bloques, arena, gravas, tierra y barro. Un 20 a 30% lo conforman maderas y productos afines como formaletas, residuos de estructuras de cubiertas y pisos, madera y tablas. El último 20 a 30% son desperdicios misceláneos como maderas pintadas, metales, vidrios, acabados, asbesto y otros materiales de aislamiento, tuberías y partes eléctricas; de los cuales el porcentaje de reutilización es muy bajo.

Durante la fase de construcción y montaje es muy difícil estimar la cantidad de basuras que se producirán ya que en la obra no funcionará ningún tipo de cocina y las basuras estarán constituidas básicamente por papeles (de las bolsas de cemento), madera, plásticos y cartones, sin embargo se estima

que esta cantidad podrá ser evacuada fácilmente por los camiones de recolección del municipio que prestan el servicio de recolección de basuras en el área; para ello CONCRELISTO, coordinará este servicio con la alcaldía municipal y para la recolección interna se dispondrá de canecas, a lo largo y ancho de la zona donde se realizará el montaje de la planta de CONCRELISTO.

Los costos relacionados de disposición final de basuras o del material de retiro será responsabilidad del contratista y estará incluido en sus costos indirectos.

Etapas de funcionamiento: El servicio de recolección de basuras será prestado por la empresa contratada por el distrito de Cartagena en este sector, que es la responsable de la recolección y transporte de las basuras hasta el botadero, que para este caso será Pacaribe.

Se realizará una capacitación a los empleados de manera de concientizarlos en la importancia de la segregación de residuos. Además, brindar las herramientas necesarias para aplicación.

Tecnologías utilizadas: Para la recolección interna se dispondrá de tres contenedores (Verde: ordinarios y biodegradables - alimentos, jardines, zonas verdes-, Gris: material reciclable -plástico, vidrio, cartón, papel, latas, textiles-, rojos -peligrosos -) dispuestos en un lugar estratégico dentro del área de construcción.

Los contenedores deben estar identificados con su pictograma específico y deben tener forma cónica, livianos, resistentes, anticorrosivos, interior liso, tapa hermética con ajuste de pedal, provisto de asas, con capacidad no superior a 8 kilos.

Diseño: Los contenedores de basura se diseñarán y construirán siguiendo la Norma Técnica Colombiana GTC 24 de 1996/8/21

Cronograma de ejecución: Esta medida debe aplicarse durante toda la vida útil de la planta (desde la fase inicial, hasta el abandono definitivo y posterior restauración).

Lugar de aplicación: Estas medidas serán aplicadas tanto en la planta de beneficio como en los frentes de operación.

Responsable de la ejecución: CONCRELISTO es responsable de la ejecución de las obras y actividades aquí planteadas.

Personal requerido: Los trabajadores y administradores de la planta serán los responsables de la recolección interna de los residuos sólidos y la empresa encargada de la recolección, de la disposición final de los mismos.

Seguimiento y monitoreo: El control y seguimiento de las acciones propuestas en esta ficha, serán responsabilidad del personal asignado a recursos humanos y ambiente de la Planta CONCRELISTO y tendrá el monitoreo de la autoridad ambiental – CARDIQUE.

Cuantificación y costos:

En la Tabla 11 se puede observar los costos del Programa de Manejo de Basuras.

Tabla 11. Cuantificación y Costos Programa No 6

ITEM	VALOR UNITARIO (\$)	CANTIDAD	VALOR TOTAL (\$)
Contenedor	290.000	1	290.000
Recolección de basura por Pacaribe	80.000	12	960.000
TOTAL			1'250.000

Fuente: Elaborada por los autores

6.2.7 Programa No. 07: Seguimiento

Objetivo: El monitoreo ambiental se realiza después de que se establecen las medidas de manejo ambiental para el proyecto y es un procedimiento válido para verificar la eficacia de la ejecución de dichas medidas. Para realizar el monitoreo se seleccionan indicadores específicos, por medio de los cuales se pueden identificar los cambios que está generando el proyecto. Los datos obtenidos en el monitoreo permiten reevaluar acciones con el fin de corregir, minimizar o mitigar las posibles afectaciones.

Adicionalmente el plan de seguimiento tiene por objeto:

- Realizar mediciones sistemáticas y hacerle seguimiento a cada uno de los componentes, en los cuales, sus actividades produzcan impactos y frente a los que se implementan medidas de manejo.
- Confrontar los resultados del monitoreo con los criterios de calidad establecidos por la normatividad ambiental vigente, o por los estándares de calidad que hayan sido adoptados por cada proyecto, con el fin de establecer la eficiencia y eficacia de las medidas de control y de manejo implementados. Esta evaluación deberá consignarse en informes que se rendirán periódicamente tanto a nivel interno como externo.

Etapas: Se realizará durante las etapas de montaje, operación y cierre (recuperación) de la planta.

Impacto ambiental: Afectación del medio natural en cualquiera de sus componentes.

Causa del impacto: Mal funcionamiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental

Tipo de medida: Prevención y corrección.

Acciones a desarrollar: Las actividades a desarrollar están representadas en el diseño de un programa integral de monitoreo y, en la ejecución del mismo. En este numeral se presenta un esbozo de la estructura general del programa de monitoreo, integrando los elementos ambientales objeto de medición.

La incorporación directa o accidental de contaminantes por fallas involuntarias durante todas las etapas de operación de la planta (desde el acondicionamiento, operación y cierre final) o en lo que se refiere al manejo de residuos sólidos o líquidos, domésticos o peligrosos podrían afectar en alto o en bajo grado las condiciones naturales del entorno natural del área de influencia de la planta.

El principal objetivo del monitoreo y seguimiento ambiental, es el de mantener un control de las actividades de conservación del medio ambiente natural; para tal efecto se considera la realización del Plan de Seguimiento y Control Ambiental durante toda la vida útil del proyecto, teniendo en cuenta las siguientes actividades:

- Muestreo, análisis y observaciones periódicas de la vegetación del predio, incluyendo la que se siembre para la recuperación ambiental del predio.
- Monitoreo de niveles de ruido y emisión de sólidos particulados con el fin de detectar, estado de los accesos y seguimiento de factores que generen riesgos en la salud ocupacional de los trabajadores y los habitantes de la zona.

Además el llevar adelante un Plan de Seguimiento y Control Ambiental, provee de las herramientas necesarias para evaluar sistemáticamente las

acciones ambientales que se están llevando adelante, brindando instrumentos adecuados, adaptados y reales de lo que está ocurriendo, que permitan asegurar la **mejora continua** en cuanto al desempeño ambiental.

Tecnologías utilizadas: Para el seguimiento de las actividades de revegetalización se emplearán técnicas propias de la ingeniería forestal para verificar el desarrollo del material vegetal sembrado.

Diseño:

Las actividades a ejecutar son las siguientes:

- Las labores de revegetalización deben ser evaluadas cada tres (3) meses con el fin de reponer el material vegetal dañado y controlar el adecuado desarrollo de las especies sembradas.
- El material forestal, sembrado en las zonas verdes, que se pierda debe ser reemplazado en la siguiente temporada de lluvias.
- El material vegetal que se plante requiere de mantenimiento, el cual para este caso en particular se reduce a fertilización semestral a realizarse durante la época lluviosa.
- El éxito de la reforestación está ligado a la disponibilidad de agua que tengan para su crecimiento, por lo tanto debe verificarse y asegurarse que el riego de las plántulas se convierta en primordial para el establecimiento del material plantado.
- Se debe revisar que la acumulación de suelo o material de arrastre en las cunetas, propuestas en la ficha de gestión de las aguas superficiales, no aumente en el paso del tiempo. Esta es una medida que ayude a controlar que no se produzca una erosión excesiva y descontrolada.

- Se debe verificar las quejas recibidas de la comunidad como consecuencia de un mal manejo de los aspectos ambientales, sociales y de comunicación.
- Es importante destacar que durante toda la operación, los trabajadores deben contar con revisión médica periódica para determinar si las condiciones laborales son adecuadas, en caso contrario se deben adelantar las medidas necesarias, las cuales serán llevadas a cabo por las EPS y ARP.
- Al momento de recibir una visita de CARDIQUE, con el fin de efectuar labores de seguimiento y control, por ningún motivo debe obstaculizarse su labor, pues esta actitud es considerada como falta grave (Ministerio del Medio Ambiente, Art. 123, Decreto 948) y puede acarrear sanciones.
- Anualmente se realizarán mediciones de presión sonora (ruido) y calidad del aire (sólidos particulados), en la planta y en los frentes de operación.

Cronograma de ejecución:

Las labores de revegetalización deben ser evaluadas cada tres meses con el fin de reponer el material vegetal dañado y controlar el adecuado desarrollo de las especies sembradas.

Lugar de aplicación: Área de la planta.

Responsable de la ejecución: CONCRELISTO.

Personal requerido: El personal designado para las labores de revegetalización de taludes, será el encargado del seguimiento del desarrollo del material vegetal plantado.

Seguimiento y monitoreo: El titular del contrato será el responsable de

la ejecución de las actividades aquí planteadas, bajo la supervisión de la autoridad ambiental competente.

Cuantificación y costos:

En la Tabla 12 se puede observar los costos que conlleva el Programa de Seguimiento.

Tabla 12. Cuantificación y Costos Programa No 7

ITEM	COSTO (\$/año)
Análisis de niveles de ruido	3'200.000
Análisis de emisión de sólidos particulados	5'400.000
Seguimiento readecuación paisajística	4'300.000
TOTAL	12'900.000

Fuente: Elaborada por los autores

7. ESTUDIO FINANCIERO

De acuerdo a los estudios ya desarrollados, entre los que se encuentra el estudio técnico, se hace necesario desarrollar el estudio financiero, que es la parte del proyecto que explica en detalle, como se van a manejar las finanzas de la empresa, en que van a estar representado los gastos, los costos y cuáles van a ser los ingresos.

También describe los rubros del proyecto dedicados a la administración, ventas, construcción, mantenimiento y servicios públicos entre otros. Toda esta información sirve para apreciar que tan factible es el proyecto, el tiempo en que se recupera la inversión, los empleos que genera, las ganancias que produce y su proyección y permanencia en el tiempo. Se definió un horizonte de evaluación financiera de 5 años, porque los bancos definen que para este tipo de proyectos un plazo máximo 5 años y además los inversionistas solicitaron de manera explícita que se evaluara la factibilidad financiera en este periodo. Sin embargo, si es proyecto resulta rentable para los inversionistas en este periodo se le dará continuidad por 5 años mas.

7.1 PRODUCCIÓN Y PRECIO DE VENTA

El estudio financiero parte de la información arrojada por el estudio de mercado, donde se encuentran el precio inicial (P_i) y la cantidad de bultos o la demanda del producto por año durante el periodo de evaluación del proyecto.

En la Tabla 13, se muestra la demanda de bultos por año y su correspondiente precio unitario.

Tabla 13. Demanda en Bultos por año y su correspondiente precio Unitario

Periodo	Año	Cantidad (Bultos)	Precio(\$)/Bulto
0	2010		\$8,050
1	2011	2,378,976	\$8,614
2	2012	3,085,154	\$9,216
3	2013	4,376,043	\$9,862
4	2014	5,958,784	\$10,552
5	2015	7,325,120	\$11.291

Fuente: Elaborada por los autores

7.2 INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial (I₀), está compuesta por tres rubros, la inversión fija (I_f), la inversión pre operativa (I_{pr}) y la inversión en capital de trabajo (C_t) que para este análisis el capital de trabajo se reinvertirá durante la vida útil del proyecto.

7.2.1 Inversión fija

La inversión fija está compuesta básicamente por los siguientes activos, obras civiles, maquinaria y equipos, muebles, estanterías, sistemas de comunicación, sistemas de seguridad y enseres, pero para dicho proyecto el terreno será alquilado²⁹, durante la vida útil del proyecto.

²⁹Con el arrendador del terreno se han establecido las siguientes cláusulas:

1. Al término de los 5 años de contrato se podrá extender el contrato de arrendamiento por 5 años más o,
2. Al término del contrato, el arrendatario podrá tener la opción del comprar del terreno a los precios asignados por un perito de la Lonja de Propiedad Raíz de Cartagena de Indias, sin tener le cuenta el precio de las edificaciones y servicios construidos por el arrendatario o,
3. Al término del contrato el arrendador podrá exigir la devolución del terreno. El tal caso, el arrendador pagara arrendatario el valor de salvamento en libros de las edificaciones y servicios construidos en el terreno.

7.2.1.1 Maquinaria y Equipos

En la Tabla 14 se muestra la inversión en maquinaria y equipos, para un total de \$1'252.000.000 millones de pesos, donde 60% de la inversión es de origen nacional.

Tabla 14. Inversión en Maquinaria y equipos

INVERSION MAQUINARIA y VEHICULOS				
DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	ORIGEN	OBSERVACIONES
TRAILAER CON TANQUE DE AGUA Y SISTEMA ASPERSOR	1	\$12.000.000,00	NACIONAL	
TOLVA	1	\$60.000.000,00	NACIONAL	TOLVA DE TRES COMPARTIMIENTOS
BANDA TRANSPORTADORA	1	\$80.000.000,00	NACIONAL	DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES AL HORNO
CICLON DE AIRE CALIENTE	1	\$100.000.000,00	NACIONAL	
PLANTA DOSIFICADORA	1	\$280.000.000,00	NACIONAL	
SILOS DE ALMACENAMIENTO DE CEMENTO	2	\$80.000.000,00	NACIONAL	
MAQUINA EMPAQUETADORA	1	\$90.000.000,00	NACIONAL	
BANDA TRANSPORTADORA MENOR	1	\$50.000.000,00	NACIONAL	
<i>TOTAL NACIONAL</i>		\$752.000.000,00		
HORNO SECADOR	1	\$400.000.000,00	IMPORTADO	IMPORTACION TEMPORAL (5 ANOS)
BANDA TRANSPORTADORA	1	\$100.000.000,00	IMPORTADO	IMPORTACION TEMPORAL (5 ANOS)
<i>TOTAL IMPORTADO</i>		\$500.000.000,00		
TOTAL		\$1.252.000.000,00		

Fuente: Elaborada por los autores

7.2.1.2 Obras Civiles

Un rubro importante a tener en cuenta en este tipo de proyectos, es el relacionado con las obras civiles, que para el caso en mención involucra el cerramiento, el movimiento de tierra, rellenos, oficinas de administración, taller de mantenimiento, bodega para el almacenamiento del producto, las factibilidades de servicios públicos, licencias, permisos y todas las obras necesarias para que la planta trabaje en condiciones óptimas. A continuación se relaciona un presupuesto de obras civiles en la Tabla 15.

Tabla 15. Presupuesto Obras Civiles

PRESUPUESTO OBRAS CIVILES				
Descripción	Unidad	Cant.	V. Unitario	Subtotal
Cerramiento tipo malla eslabonada con concertina en la parte superior (2,5 Mts de Alto)	MI	1050	\$ 120.000,00	\$ 126.000.000,00
Movimiento de tierra (Excavaciones, descapote, cortes y transporte)	M3	20000	\$ 2.000,00	\$ 40.000.000,00
Rellenos con material seleccionado	M3	800	\$ 35.000,00	\$ 28.000.000,00
Caseta de Vigilancia	Un	1	\$ 6.000.000,00	\$ 6.000.000,00
Bascula (Incluye obras civiles y sistema de bascula)	Un	1	\$ 35.000.000,00	\$ 35.000.000,00
Cajas para almacenamiento de materiales	Un	3	\$ 2.500.000,00	\$ 7.500.000,00
Carpas para almacenamiento de materiales	Un	3	\$ 1.000.000,00	\$ 3.000.000,00
Oficinas - Contenedores Adecuados	Un	4	\$ 20.000.000,00	\$ 80.000.000,00
Taller de Mantenimiento y Bodega	Un	1	\$ 50.000.000,00	\$ 50.000.000,00
Comedor, Baños y vestier personal operativo	Un	1	\$ 30.000.000,00	\$ 30.000.000,00
Factibilidad y obras de acueducto y alcantarillado (Incluye tuberías, cámaras , registro y empalme a la red)	GI	1	\$ 95.000.000,00	\$ 95.000.000,00
Factibilidad y acometida de eléctrica principal (Incluye posteria, cableado, acometida principal, transformador, medidores y todo lo necesario para la correcto instalación)	GI	1	\$ 100.000.000,00	\$ 100.000.000,00
Factibilidad y acometida de gas (Incluye tubería, acometida principal, medidores y todo lo necesario para la correcto instalación)	GI	1	\$ 75.000.000,00	\$ 75.000.000,00
Bodega para almacenamiento del producto	M2	600	\$ 1.200.000,00	\$ 720.000.000,00
Obras civiles para el montaje de maquinaria y equipos (Incluye montaje)	GI	1	\$ 75.000.000,00	\$ 75.000.000,00
Adecuación del lote, obras de drenaje de aguas lluvias, pavimento rígido de 20 cm en las áreas indicadas en los planos	GI	1	\$ 400.000.000,00	\$ 400.000.000,00
Licencia de construcción	GI	1	\$ 50.000.000,00	\$ 50.000.000,00
Otras licencias	GI	1	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00
SUBTOTAL				\$ 1.940.500.000,00
AI			13,00%	\$ 252.265.000,00
U			5,00%	\$ 97.025.000,00
IVA			16,00%	\$ 15.524.000,00
TOTAL PRESUPUESTO				\$ 2.305.314.000,00

Fuente: Elaborada por los autores

7.2.1.3 Sistema de estantería

Otro aspecto relacionado con el bodegaje del producto terminado, es la estantería, la cual debe cumplir ciertos requisitos de capacidad de carga y maniobrabilidad para los montacargas que trabajaran en esta labor. El presupuesto establecido para este rublo es de \$52.200.000, el cual se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Presupuesto Sistema de estantería

PRESUPUESTO SISTEMA DE ESTANTERÍA				
Descripción	Unidad	Cantidad	V. Unitario	Subtotal
Sistema de estantería desmontable	M3	1500	\$ 30.000,00	\$ 45.000.000,00
	SUBTOTAL			\$ 45.000.000,00
	IVA		16,00%	\$ 7.200.000,00
TOTAL PRESUPUESTO				\$ 52.200.000,00

Fuente: Elaborada por los autores

7.2.1.4 Sistema de seguridad

De igual forma se definió un presupuesto de seguridad para el proyecto, al tener esté gran variedad de equipo, instalaciones, materia prima en stock y producto terminado de gran valor. El presupuesto para este capítulo fue de \$91.808.000 millones de pesos, el cual se discrimina en la Tabla 17.

Tabla 17. Presupuesto sistema de seguridad

PRESUPUESTO SISTEMA DE SEGURIDAD				
Descripción	Unidad	Cant.	V. Unitario	Subtotal
Camas fijas - Tipo II Siemens o similar para exteriores	Un	6	\$ 4.200.000,00	\$ 25.200.000,00
Camas fijas - Tipo I Siemens o similar para Interiores	Un	6	\$ 2.950.000,00	\$ 17.700.000,00
Barreras Externas	Un	6	\$ 650.000,00	\$ 3.900.000,00
Magnéticos Interiores	Un	16	\$ 450.000,00	\$ 7.200.000,00
Tablero de clave con baterías	Un	1	\$ 2.000.000,00	\$ 2.000.000,00
Cableados sistema de seguridad	Gl	1	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00
	SUBTOTAL			\$ 76.000.000,00
	AI		15,00%	\$ 11.400.000,00
	U		5,00%	\$ 3.800.000,00
	IVA		16,00%	\$ 608.000,00
TOTAL PRESUPUESTO				\$ 91.808.000,00

Fuente: Elaborada por los autores

7.2.1.5 Sistema de comunicación

Como elemento clave para el cumplimiento de los objetivos, definió un presupuesto para el sistema de comunicación interno de la planta por valor de \$12.442.400 millones, el cual se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18. Presupuesto Sistema de Comunicación Interno

PRESUPUESTO SISTEMA DE COMUNICACIÓN INTERNO				
Descripción	Unidad	Cantidad	V. Unitario	Subtotal
Radios sistemas de comunicación	Un	6	\$ 1.050.000,00	\$ 6.300.000,00
Montaje de antena para sistema de comunicación	Un	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
	SUBTOTAL			\$ 10.300.000,00
			AI 15,00%	\$ 1.545.000,00
			U 5,00%	\$ 515.000,00
			IVA 16,00%	\$ 82.400,00
			TOTAL PRESUPUESTO	\$ 12.442.400,00

Fuente: Elaborada por los autores

De igual forma se estable un presupuesto para los muebles y enseres de \$10,000,000 millones de pesos. Resumiendo así, se tiene que la inversión fija (If) es de \$3.723'764,400 millones de pesos.

7.2.2 Inversión pre-operativa

En esta inversión se incluyen los gastos relacionados con la puesta en marcha, costos legales, impuestos de creación de la empresa, capacitación durante la etapa de construcción y alquiler del terreno del terreno en este periodo.

En la Tabla 19, se muestra el gasto relacionado con el asesor jurídico, impuestos, gastos legales de creación de la empresa, licencias y estudios ambientales.

Tabla 19. Gastos Relacionados con el asesor jurídico, impuestos y gastos legales

DESCRIPCION	VALOR
ASESOR JURIDICO	\$ 12.000.000,00
IMPUESTOS CREACION DE EMPRESA Y OTROS	\$ 36.600.000,00
LICENCIAS Y ESTUDIOS AMBIENTALES	\$ 20.000.000,00
TOTAL	\$ 68.600.000,00

Fuente: Elaborada por los autores

Se ha definido un arriendo del terreno durante la fase pre operativa, la cual consiste en 8 meses de trabajo a un valor mensual de \$20,000,000; para un valor total de \$160,000,000. De igual forma, se estableció una capacitación en seguridad industrial durante la construcción del proyecto; con presupuesto de \$5.000.000 de pesos.

Resumiendo así, los valores anteriormente relacionados se tiene un una inversión pre operativa (Ipr) de \$233.600.000 de pesos.

7.2.3 Capital de trabajo

Establecidos los ingresos y egresos mensuales se calcula el capital mínimo para iniciar la operación. Para su determinación se ha escogido el método del déficit máximo acumulado (máximo negativo) en el cual se analiza un periodo de doce meses que corresponde al primer año de operación. En la Tabla 20 se muestra la operación hasta el mes cinco, porque en este periodo se presenta el máximo déficit, que corresponde al capital de trabajo calculado de \$716,499,667 de pesos.

Tabla 20. Cálculo capital de trabajo

CAPITAL DE TRABAJO					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Total ingresos	\$ 0	\$ 0	\$ 1.595.896.400	\$ 1.595.896.400	\$ 1.595.896.400
Total egresos	\$ 383.636.633	\$ 332.863.033	\$ 335.553.133	\$ 265.553.133	\$ 265.553.133
Saldo	-\$ 383.636.633	-\$ 332.863.033	\$ 1.260.343.266	\$ 1.330.343.266	\$ 1.330.343.266
Saldo acumulado	-\$ 383.636.633	-\$ 716.499.667	\$ 543.843.600	\$ 1.874.186.866	\$ 3.204.530.133

Fuente: Elaborada por los autores

Para resumir en la Tabla 21 se detallan los rubros de la inversión inicial (Io), con un valor de \$3.957.364.000 de pesos.

Tabla 21. Total de la inversión inicial

Inversión Inicial	
	Valor
1. Inversión Fija	
Maquinaria	1.252.000.000
Muebles y enseres	10.000.000
Obras civiles	2.305.314.000
Estanterías	52.200.000
Cámaras de seguridad	91.808.000
Sistema de comunicación Interna	12.442.400
Total If	3.723.764.400
2. Inversión Preoperativa	
Gastos Legales	68.600.000
Terreno (Arriendo 8 Meses)	160.000.000
Capacitación preoperativa	5.000.000
Total Ipr	233.600.000
3. Inversión Capital trabajo	716.499.667
Total Inversión Inicial	3.957.364.400

Fuente: Elaborada por los autores

7.3 VALOR DE DESECHO

Para la construcción del flujo de caja es necesario calcular el valor de desecho o salvamento del equipo, infraestructura, muebles y enseres y todo lo contablemente depreciable. Para el caso en mención fue seleccionado el método contable y número de años de 5, el cual corresponde al periodo de evaluación financiera del proyecto. Este valor de salvamento es calculado como el valor inicial menos la depreciación por años por el número de años. En la Tabla 22 se muestra la depreciación por método lineal por año y su valor de salvamento.

Tabla 22. Depreciación y valor de salvamento

DEPRECIACIÓN Y VALOR DE SALVAMENTO				
ÍTEM	VALOR INICIAL	AÑOS	DEPRECIACIÓN X AÑO	VALOR DE DE DESECHO
MAQUINARIA	\$1.252.000.000,00	10	\$125.200.000,00	\$626.000.000,00
OBRAS CIVILES	\$2.305.314.000,00	10	\$230.531.400,00	\$1.152.657.000,00
SISTEMA DE SEGURIDAD	\$3.800.000,00	5	\$760.000,00	\$0,00
MUEBLES Y ENSERES	\$10.000.000,00	5	\$2.000.000,00	\$0,00
ESTANTERÍAS	\$52.200.000,00	5	\$10.440.000,00	\$0,00
SISTEMA DE COMUNICACIÓN	\$12.442.400,00	5	\$2.488.480,00	\$0,00
TOTALES			\$371.419.880,00	\$1.778.657.000,00

Fuente: Elaborada por los autores

7.4 PRÉSTAMO BANCARIO

Para la financiación del proyecto se ha estimado que el 80% de la inversión inicial se financiará con los bancos y el restante 20% con el capital de los socios. Por lo tanto el 80% de la inversión inicial (lo) corresponde a un valor de \$3,739.091.253 millones de pesos, la cual se acordó con los bancos una tasa 23% efectivo anual y un plazo de 5 años y un capital de los socios de \$934.772.813. A continuación se muestra la amortización del préstamo en la Tabla 23.

Tabla 23. Amortización de préstamo

TABLA DE AMORTIZACION DEL PRESTAMO			
Periodo	Interés	Capital	Cuota
0			
1	(\$859.990.988,27)	(\$473.744.447,40)	(\$1.333.735.435,66)
2	(\$751.029.765,37)	(\$582.705.670,30)	(\$1.333.735.435,66)
3	(\$617.007.461,20)	(\$716.727.974,47)	(\$1.333.735.435,66)
4	(\$452.160.027,07)	(\$881.575.408,60)	(\$1.333.735.435,66)
5	(\$249.397.683,09)	(\$1.084.337.752,57)	(\$1.333.735.435,66)

Fuente: Elaborada por los autores

7.5 COSTOS FIJOS

Estos son importantes a la hora de la construcción del flujo de caja, porque aportan un valor considerable al valor del proyecto. Por lo tanto, en la Tabla 24 se discriminan cada uno de los rubros componentes de los costos fijos.

Tabla 24. Costos Fijos

COSTOS FIJOS		
Concepto	Valor Mensual	Total Anual
Arriendo terreno	\$ 20.000.000,00	\$ 240.000.000,00
Salarios Administrativos	\$ 36.890.000,00	\$ 442.680.000,00
Honorarios revisor fiscal	\$ 800.000,00	\$ 9.600.000,00
Salarios Producción	\$ 24.490.000,00	\$ 293.880.000,00
Seguros	\$ 5.000.000,00	\$ 60.000.000,00
Energía	\$ 24.905.400,00	\$ 298.864.800,00
Agua	\$ 3.916.500,00	\$ 46.998.000,00
Gas	\$ 1.226.400,00	\$ 14.716.800,00
Teléfono	\$ 2.000.000,00	\$ 24.000.000,00
Internet	\$ 200.000,00	\$ 2.400.000,00
Outsourcing sistemas (Mantenimiento y reparaciones)	\$ 2.500.000,00	\$ 30.000.000,00
Arriendo CARGADOR CATERPILLAR	\$ 26.400.000,00	\$ 316.800.000,00
Arriendo Montacargas	\$ 30.800.000,00	\$ 369.600.000,00
Importación temporal (impuestos)	\$ 1.833.333,33	\$ 22.000.000,00
Outsourcing impresión	\$ 350.000,00	\$ 4.200.000,00
Monitoreo ambiental	\$ 1.000.000,00	\$ 12.000.000,00
Recolección de basura y desechos	\$ 1.250.000,00	\$ 15.000.000,00
Publicidad		\$ 1.060.000.000,00
Alquiler - Camioneta gerente y Vehículo de transporte varios	\$ 9.000.000,00	\$ 108.000.000,00
COSTOS FIJOS		\$ 3.370.739.600,00

Fuente: Elaborada por los autores

7.6 COSTOS VARIABLES

Son el resultado del costo de fabricación unitario por las unidades producidas, el costo del empaque, los costos relacionados con la producción, el transporte y las comisiones por venta. En la Tabla 25, se muestra la relación de los costos variables:

Tabla 25 Relación Costos Variables

COSTOS VARIABLES				
Materia Prima				
Concepto	Unidad	Cantidad (Kg)	Valor	Total
Cemento	Kg	10	300	3000
Arena	Kg	15	20	300
Grava	Kg	25	31	775
Empaque				
Empaque	Un	1	1600	1600
Operativos				
Producción				250
Transporte				600
Comisiones por venta				200
Valor Total				6725

Fuente: Elaborada por los autores

Los costos variables están influenciados en mayor medida de los costos de la materia prima los cuales han tenido un incremento de promedio en los últimos 3 años del 7%³⁰,

7.7 NOMINAS

En toda empresa es parte fundamental dentro de su operación el capital humano y es allí donde radica gran parte su éxito. Para hacer claridad de la imputación en los costos de producción se ha realizado la diferenciación entre la nómina relacionada con la administración que se lleva a gastos y la nómina de producción relacionada con los costos; los cuales se presentan en las Tablas 26 y 27 respectivamente.

³⁰ Fuente: Departamento nacional de planeación - Dane

Tabla 26. Nomina de gastos - Administración

CANTIDAD	NOMBRE	SALARIO	FACTOR PRESTACIONAL	COSTO SALARIO TOTAL
1	GERENTE GENERAL	\$ 6.500.000,00	55%	\$ 10.075.000,00
1	INGENIERO DE COMPRAS Y SUMINISTROS	\$ 2.500.000,00	55%	\$ 3.875.000,00
1	CONTADOR	\$ 1.800.000,00	55%	\$ 2.790.000,00
1	ASISTENTE DE CONTABILIDAD Y RECEPCION	\$ 900.000,00	55%	\$ 1.395.000,00
1	ASEO	\$ 600.000,00	55%	\$ 930.000,00
2	VENTAS	\$ 2.000.000,00	55%	\$ 6.200.000,00
6	CELADORES	\$ 800.000,00	55%	\$ 7.440.000,00
1	SECRETARIA PARA GERENTE GENERAL	\$ 900.000,00	55%	\$ 1.395.000,00
1	SECRETARIA PARA INGENIERO COMPRAS	\$ 900.000,00	55%	\$ 1.395.000,00
1	SECRETARIA PARA REVISOR FISCAL	\$ 900.000,00	55%	\$ 1.395.000,00
	TOTAL GASTOS MENSUALES			\$ 36.890.000,00

Fuente: Elaborada por los autores

Tabla 27. Nomina de costos – Producción

CANTIDAD	NOMBRE	SALARIO	FACTOR PRESTACIONAL	COSTO SALARIO TOTAL
1	INGENIERO DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	\$ 3.500.000,00	55%	\$ 5.425.000,00
1	TÉCNICO DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD	\$ 1.800.000,00	55%	\$ 2.790.000,00
1	OPERADOR PLANTA DOSIFICADORA	\$ 1.500.000,00	55%	\$ 2.325.000,00
2	OPERADOR CARGADOR	\$ 1.000.000,00	55%	\$ 3.100.000,00
2	OPERADOR MONTACARGAS	\$ 1.000.000,00	55%	\$ 3.100.000,00
2	AYUDANTE DE HORNO Y VARIOS	\$ 800.000,00	55%	\$ 2.480.000,00
1	ENCARGADO DE BODEGAJE	\$ 900.000,00	55%	\$ 1.395.000,00
1	ENCARGADO DE LA BASCULA	\$ 900.000,00	55%	\$ 1.395.000,00
2	TÉCNICO MANTENIMIENTO PLANTA	\$ 800.000,00	55%	\$ 2.480.000,00
	TOTAL COSTOS MENSUAL			\$ 24.490.000,00

Fuente: Elaborada por los autores

7.8 TASA DE PROMEDIO PONDERADA DE COSTO DE CAPITAL

Para la tasa promedio ponderada de capital (WACC), se parte del hecho que el 80% de la inversión inicial (I₀), se financiará con los bancos a una tasa del 23% efectiva anual. Y el restante 20% con capital de los socios. Para este proyecto los socios han establecido que prestarán su dinero a una tasa del 30% efectivo anual, lo cual es coherente con la práctica, el dinero de los socios es más costoso que el dinero bancario. Por lo tanto, el WACC para dicho proyecto está en el orden del 24,4% efectivo anual.

7.9 FLUJOS DE CAJA

En la Tabla 28 se muestran los flujos netos del proyecto durante sus años de operación. Los valores en paréntesis muestran que durante el primero y segundo año se obtienen valores negativos. Sin embargo, del tercer año en adelante los flujos muestran valores positivos y un aumento considerable para los años cuarto y quinto.

Tabla 28. Flujos netos del proyecto durante los años de operación

FLUJOS DE CAJA		
Periodo	Año	Flujos netos
0	2010	(\$934.772.813,33)
1	2011	(\$1.594.099.309,46)
2	2012	(\$539.205.635,00)
3	2013	\$845.924.234,09
4	2014	\$2.554.233.102,97
5	2015	\$6.740.883.231,28

Fuente: Elaborada por los autores

7.10 INDICADORES FINANCIEROS

Con toda la información mostrada se realizó el flujo de caja del proyecto en pesos corrientes (Ver Anexo D) el cual arrojó el VPN y TIR que se muestran en la Tabla 29 de igual forma se concluye de manera anticipada que la $TIR > WACC$, por lo tanto el proyecto es factible para los inversionistas.

Tabla 29. Indicadores financieros

INDICADORES	
Valor presente neto	\$1.203.960.434,46
Tasa interna de retorno	38,00%

Fuente: Elaborada por los autores

CONCLUSIONES

- El proyecto es factible según los resultados de los estudios sectoriales, de mercado, técnico, ambiental y financiero.
- La inversión inicial necesaria para la ejecución del proyecto es de \$4.673.864.067, el aporte por parte de los socios es del 20% de la inversión con un valor de \$934.772.813 y el restante 80% correspondiente a \$3.739.091.253 será conseguido a través de un crédito en un banco con una tasa de interés del 23% efectivo anual.
- Las variables financieras obtenidas son TIR de 38% y VPN de \$1.203.960.434 en pesos corrientes.
- El proyecto es rentable para los inversionistas al obtener una TIR superior al costo promedio ponderado de capital (WACC = 24,4%).
- El montaje de la planta de concreto seco en la ciudad de Cartagena, resulta factible económica y técnicamente puesto que la ubicación y procesos a desarrollar cumplen con las regulaciones, jurídicas, fiscales y ambientales.
- Desde el punto de vista del mercado, es sumamente atractivo la realización del proyecto debido a que la ciudad y sus corregimientos cuentan con un gran mercado institucional y privado. Además las expectativas de negocio en el sector de la construcción son bastante buenos para los próximos años.
- La localización de la planta, se basó en varios factores, entre los que se destacan: disponibilidad de espacio, facilidad de recibo de materia prima y despacho de producto terminado, la zona cumple con los requerimientos técnicos de ambiente limpio, no inundable, características esenciales a la hora de la construcción de una planta industrial.

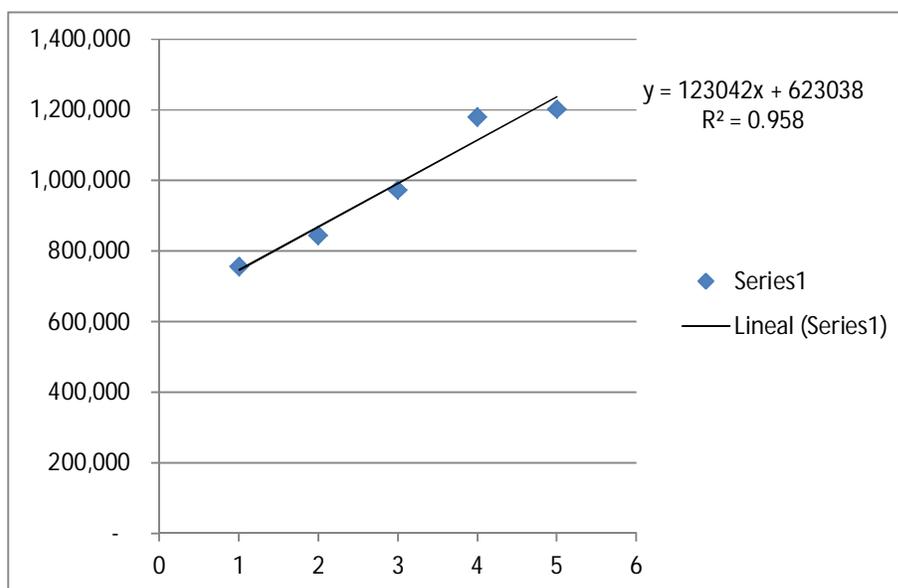
- El recurso humano necesario para el correcto funcionamiento de la empresa, se determinó basado en la producción de la planta de Concrelisto y en el mercado al que se desea incursionar.
- La planta diseñada y en producción genera 29 empleos directos y más de 10 indirectos, entre conductores, intermediario, cargueros e impulsadoras, creando oportunidades de trabajo y reducción en la tasa de desempleo de la ciudad.
- El proyecto ha considerado las variables ambientales más importantes y ha hecho las inversiones necesarias e incluido en presupuesto de gastos todas aquellas medidas e impuestos que permitan que el proyecto sea viable desde el punto de vista ambiental.
- La ciudad de Cartagena cuenta con toda la infraestructura necesaria para la puesta en marcha de una empresa de este tipo, de modo que se cumplan con todas las exigencias técnicas y ambientales.
- La demanda total de Concrelisto en la ciudad de Cartagena es bastante buena, y con posibilidades de expandirse a otras ciudades aledañas.
- Debido a que la planta no se empleará al máximo de su capacidad en los primeros años, es factible realizar una estrategia de mercado más agresiva y lograr una mayor penetración del mercado oligopólico.

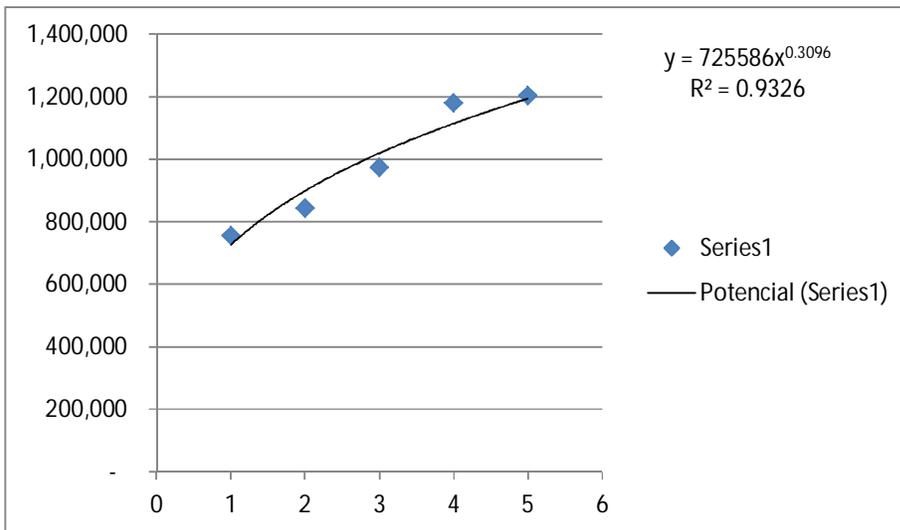
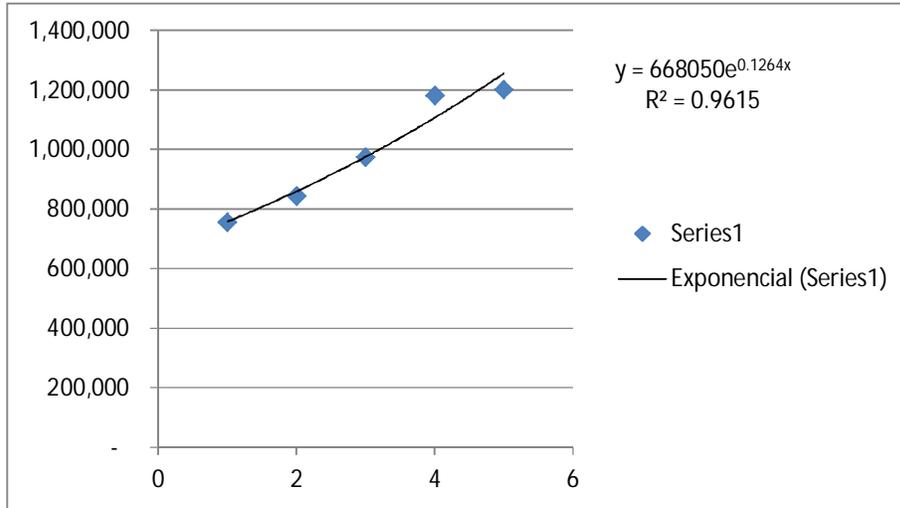
BIBLIOGRAFÍA Y CIBERGRAFIA

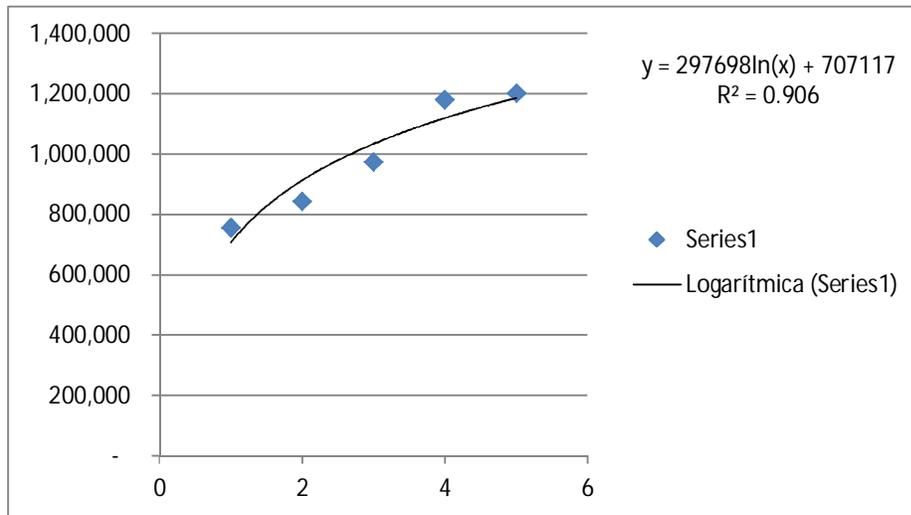
1. Guía De Los Fundamentos De La Dirección De Proyectos (Guía Del PMBOK®). Tercera Edición. 2004. Project Management Institute (PMI).
2. Diego Sánchez De Guzmán. Tecnología Del Concreto Y Mortero. Pontificia Universidad Javeriana 1987.
3. Jorge Segura Franco. Estructuras De Concreto I. Universidad Nacional De Colombia. 3 Edición. 1996.
4. Gaylord Robinson. Estructuras De Concreto. Mc Graw Hill. 1993.
5. Edward G. Nawy Concreto Reforzado. Prentice Hall. 1988.
6. Andrés Latorre Cañón. Tesis La Industria Del Cemento En Colombia Determinantes Y Comportamiento De La Demanda(1996-2005) Pontificia Universidad Javeriana, Facultad De Ciencias Economicas. Bogota Mayo De 2008.
7. [Http://Www.Upme.Gov.Co/Guia_Ambiental/Carbon/Gestion/Politica/Normativ/Normativ.Htm](http://www.Upme.Gov.Co/Guia_Ambiental/Carbon/Gestion/Politica/Normativ/Normativ.Htm)
8. Jack Guido & James P. Clements. Administración Exitosa De Proyectos. Tercera Edición. Ed. Thomson.
9. Yamal Chamoun. Administracion Profesional De Proyectos La Guia. Mc Graw Hill.
10. Decreto 1220 De 2005 Del Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial, Que Reglamenta Sobre Licencias Ambientales.
11. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Sexta Actualización.
12. www.dnp.gov.co
13. www.camacol.org.co
14. Sapag Chain, Nassir. Criterios de Evaluación de Proyectos. McGraw Hill. 1996.

Anexo A. Análisis de regresión y coeficiente de correlación

Años	No años (X)	Cantidad (Y)	Lineal	Exponencial	Potencial	Logaritmica
2005	1	756.663	746.080	758.060	725586	707.117
2006	2	844.677	869.122	860.198	899265,187	892.671
2007	3	974.500	992.164	976.098	1019543,21	1.001.213
2008	4	1.181.526	1.115.206	1.107.614	1114516,92	1.078.225
2009	5	1.203.446	1.238.248	1.256.849	1194235,59	1.137.960
2010	6		1.361.290	1.426.192	1263585,17	1.186.767
2011	7		1.484.332	1.618.351	1325352,03	1.228.033
2012	8		1.607.374	1.836.401	1381292,18	1.263.779
2013	9		1.730.416	2.083.830	1432591,52	1.295.310
2014	10		1.853.458	2.364.597	1480092,62	1.323.514
2015	11		1.976.500	2.683.194	1524418,01	1.349.029
Coficiente de determinacion	R ²		0,958	0,9615	0,9326	0,906
Coficiente de correlacion	R		0,9788	0,9806	0,9657	0,9518







Año	Producción de Concreto (M3)				
X = x	y	Y = Ln (y)	XY	X ²	Y ²
2005	756.663	13.54	27.147,70	4.020.025,00	183,33
2006	844.677	13.65	27.381,90	4.024.036,00	186,32
2007	974.500	13.79	27.676,53	4.028.049,00	190,16
2008	1.181.526	13.98	28.071,84	4.032.064,00	195,44
2009	1.203.446	14	28.126,00	4.036.081,00	196,00
Σ 10.035		Σ 68,96	Σ 138.403,97	Σ 20.140.255	Σ 951,25

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n Xi^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Xi\right)^2}{n}$$

$$y \quad S_{yy} = \sum_{i=1}^n Yi^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Yi\right)^2}{n}$$

Anexo C. Matriz de Leopold Etapa de Operación

COMPONENTES	Factores	Acciones impactantes	Incremento vehicular vías		Incremento personal aledaño a la planta		Mantenimiento Vías		Ampliacion acopios			
Geosferico	Atmosfera	Aire	-1	2	-1	2	-1	3	-3	7	-5	
		Ruido	-1	1			-1	3		-2	4	11
	Hidrologia	Cantidad	-1	1					-1	1	-1	1
		Paisaje			-1	1			-1	1	-2	2
	Suelo	Calidad								0	0	0
		Compactacion								0	0	0
Biotico	Fauna	Desplazamiento			-1	1			-1	1	-2	2
	Flora	Cobertura							0	0	0	0
Socio-económico	Poblacion	Salud					1	2		1	2	2
		Empleo	-1	1						-1	1	11
	Economica	Industriales					1	2		1	2	
		Agropecuaria	1	1						1	1	
		transporte	2	2	1	1				3	3	
		Turismo	2	3			1	2		3	5	
		Comercio	2	2	1	1	1	1		4	4	16
		3	13	0	4	2	12	-3	5		2	34
PONDERACION DE IMPACTOS			IMPORTANCIA DEL IMPACTO									
	POSITIVO	NEGATIVO										
IMPACTO DEBIL	1	-1	IMPORTANCIA ALTA		1							
IMPACTO MODERADO	2	-2	IMPORTANCIA MEDIA		2							
IMPACTO FUERTE	3	-3	IMPORTANCIA BAJA		3							

Anexo D. Flujo de Caja del Proyecto

VARIABLES FLUJO DE CAJA	
Inflación promedio esperada	3,00%
Incremento en costo variable	7,00%
Incremento en el precio de venta	7,00%
Precio del Producto Inicial - Año (0)	\$ 8.050
Recuperación por venta Maquinaria y Infraestructura	\$1.778.657.000
Costos Variables x Unidad Año (0)	\$6.725
Costos Fijos	\$3.370.739.600
Depreciación anual	\$371.419.880
Tasa Impuesto Real	40,00%
WACC	24,40%

Nota: La tasa de impuesto real, corresponde a la ponderación del impuesto de renta (33%) y al impuesto a las transacciones bancarias (4x1000)

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO - Pesos Corrientes							
Concepto	0	1	2	3	4	5	
Ingresos							
1 Unidades a Vender		2.378.976	3.085.154	4.376.044	5.958.785	7.325.119	
2 Precio de Venta	\$8.050	\$8.614	\$9.216	\$9.862	\$10.552	\$11.291	
Ingresos por Ventas		\$20.491.309.772,84	\$28.434.151.031,36	\$43.154.777.232,84	\$62.876.553.061,98	\$82.704.555.491,18	
3 Venta de Activo						\$1.778.657.000,00	
4 Total Ingresos		\$20.491.309.772,84	\$28.434.151.031,36	\$43.154.777.232,84	\$62.876.553.061,98	\$84.483.212.491,18	
Egresos							
5 Costos Variables Unitarios	\$6.725,00	\$7.195,75	\$7.699,45	\$8.238,41	\$8.815,10	\$9.432,16	
6 Costos Variables Totales (5)x(1)		\$17.118.516.549,36	\$23.753.995.737,38	\$36.051.661.725,57	\$52.527.306.750,54	\$69.091.693.873,07	
7 Costos Fijos	\$641.988.800,00	\$3.606.691.372,00	\$3.859.159.768,04	\$4.129.300.951,80	\$4.418.352.018,43	\$4.727.636.659,72	
8 Depreciación y Amortización		\$371.419.880,00	\$371.419.880,00	\$371.419.880,00	\$371.419.880,00	\$371.419.880,00	
9 Valor en Libros Activos Vendidos						\$1.778.657.000,00	
10 Total Egresos (6)+(7)+(8)+(9)		\$21.096.627.801,36	\$27.984.575.385,42	\$40.552.382.557,38	\$57.317.078.648,97	\$75.969.407.412,79	
11 Utilidad Operativa (U.A.I.I.) (4)-(10)		(\$605.318.028,52)	\$449.575.645,94	\$2.602.394.675,47	\$5.559.474.413,02	\$8.513.805.078,39	
12 (-) Pago de Intereses Préstamo bancario		\$868.104.713,19	\$754.762.491,00	\$617.007.461,20	\$452.160.027,07	\$249.397.683,09	
13 Utilidad Antes de Impuestos (U.A.I.) (11)-(12)		(\$1.473.422.741,71)	(\$305.186.845,06)	\$1.985.387.214,27	\$5.107.314.385,95	\$8.264.407.395,30	
14 (-) Impuesto Renta				\$794.154.885,71	\$2.042.925.754,38	\$3.305.762.958,12	
15 Utilidad Neta (13)-(14)		(\$1.473.422.741,71)	(\$305.186.845,06)	\$1.191.232.328,56	\$3.064.388.631,57	\$4.958.644.437,18	
Ajustes Contables							
16 (+) Depreciaciones y Amortización (8)		\$371.419.880,00	\$371.419.880,00	\$371.419.880,00	\$371.419.880,00	\$371.419.880,00	
17 (+) Valor en Libros Activos Vendidos (9)						\$1.778.657.000,00	
18 (-) Inversiones							
19 Terrenos	\$0,00						
20 Máquinas de planta	(\$1.252.000.000,00)						
21 Sistema de seguridad y comunicación	(\$104.250.400,00)						
22 Muebles y enseres	(\$62.200.000,00)						
23 Obras civiles	(\$2.305.314.000,00)						
24 Capital de Trabajo	(\$716.499.666,67)						
25 Gastos de Puesta en Marcha	(\$233.600.000,00)						
26							
27 Total Inversiones (19)+(20)+...+(26)	(\$4.673.864.066,67)						
28 (+) Ingresos por Recursos de Créditos	\$3.739.091.253,33						
29 (+) Recuperación de Capital de Trabajo						\$716.499.666,67	
30 (+) Valor de Desecho por Ventas de Activos							
31 (-) Amortización Capital Créditos		\$492.096.447,76	\$605.438.669,94	\$716.727.974,47	\$881.575.408,60	\$1.084.337.752,57	
Flujo Neto de Caja (15)+(16)+(17)+(27)+(28)+(29)+(30)-(31)	(\$934.772.813,33)	(\$1.594.099.309,46)	(\$539.205.635,00)	\$845.924.234,09	\$2.554.233.102,97	\$6.740.883.231,28	

Anexo E. Plan de Gestión de Riesgos - CONCRELISTO

Análisis cuantitativo de riesgos: Costo.		
ESCALA IMPACTO/SEVERIDAD - COSTO		
1	Insignificante	Menor de \$102, 5MM
2	Marginal	Entre \$102.5MM y \$205MM
3	Grave	Entre \$205MM y \$307MM
4	Critico	Entre \$307MM y \$410MM
5	Desastroso	Entre \$410MM y \$512.6MM
6	Catastrófico	Mayor de \$512.6
ESCALA DE PROBABILIDAD		
1	10%	IMPROBABLE
2	20%	REMOTA
3	40%	OCASIONAL
4	60%	MODERADA
5	80%	FRECUENTE
6	100%	CONSTANTE

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS -CONCRELISTO													
Ítem	TIPO DE RIESGO	ETAPA EN QUE SE PRESENTARÍA EL RIESGO	NOMBRE DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN Y CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN	RIESGO PURO			COMENTARIOS RIESGO PURO	RIESGO RESIDUAL			
						PROBABILIDAD	IMPACTO	VULNERABILIDAD		PROBABILIDAD	IMPACTO	VULNERABILIDAD	REDUCCION DE LA EXPOSICION AL RIESGO
T1	Técnicos		Errores de cálculo o diseño y empleo de materiales defectuosos o inadecuados.	Estos riesgos normalmente originan grandes siniestros y están relacionados con un error humano en el momento de diseñar alguna estructura en particular. También se puede presentar que algunos materiales estén por debajo de los estándares de calidad.	Se someterán los planos de diseño, a terceros para revisar que todos los diseños estén abalados por dos especialistas en materia. La compra de los materiales se hará en sitios certificados con normas de calidad, del país donde se realizará el proyecto. Al igual se utilizarán proveedores con tradición en la región.	5	4	20		3	3	9	55,00%
T2	Técnicos		Defectos de mano de obra, impericia, negligencia y actos malintencionados.	Una de las características en la ejecución de las obras es la falta en muchos casos de la mano de obra especializada. Esto unido a la gran cantidad de lugares de trabajo pueden provocar defectos en la construcción.	Se realizarán procesos de selección muy rigurosos, donde se tendrá en cuenta al personal con experiencia en las actividades a realizar. Todos los días se realizará una charla de seguridad con todo el personal. Se asignarán personas bien capacitadas en las actividades relacionadas con la operación de equipos especializados.	5	5	25		3	3	9	64,00%
O1	Operacionales		Los plazos programados para implementar las obras sean excedidos en la realidad- escasez de equipos por la alta demanda de construcción.	En la actualidad existente un boom de la construcción que podría ocasionar una falta de equipo fundamental para poder cumplir con los plazos establecidos	Se firmarán contratos con compañías proveedoras de equipos, garantizando el suministro de los equipos necesarios para el desarrollo del proyecto.	5	5	25		3	2	6	76,00%

Financieros		Volatilidad en las tasas de interés.	Dando como consecuencia una deuda muy grande o no estando en la posibilidad de hacer los préstamos necesarios para financiar el proyecto en su totalidad.	Se prestamos bancarios se realizaran a tasas de interés fijas.	5	4	20		4	4	16	20,00%
Financieros		Cambios no anticipados de los precios de la materia prima en el mercado.	Generando aumento en los costos de producción.	Se firmaran contratos con los principales proveedores de las materias primas, donde garanticen estabilidad en los precios por un año.	5	5	25		3	3	9	64,00%
Financieros		Variaciones en la TRM por encima de lo estimado para los equipos importados que se requieren para el proyecto.	Por lo tanto sería un aumento negativo en los gastos requeridos para el inicio del proyecto.	Dentro del presupuesto, se destinará un rubro para cubrir las posibles alzas en la TRM.	5	5	25		3	3	9	64,00%
Cadena de Suministro		Los subcontratistas no cumplen con la fechas de entrega de los equipos importados.	Esto conduce a un atraso en la importación y por ende en las actividades subsiguientes como el montaje, pruebas y puesta en marcha del equipo.	Se firmaran contratos con los contratistas y/o subcontratistas, donde se estipularan los plazos de entrega amparados con pólizas y garantías de cumplimiento, donde se estipulen sanciones económicas al incumplimiento en las fechas estipuladas.	4	4	16		3	3	9	43,75%
Cadena de Suministro		Los contratistas de suministros de materiales, Arena, Grava y Cemento tienen problemas debido a paro de transportadores, que bloquean las carreteras.	Esto ocasiona que no llegue cantidad necesarias de insumos para demanda del mercado y allí atrasos en la producción.	En el caso de presentarse un paro de transportadores, se reforzara los días previos a este, el transportes de los insumos necesarios para la producción de concreto, contando con un stock equivalente a 8 días de producción continua.	4	4	16		4	2	8	50,00%
Normativo		Cambio en los requisitos para la obtención de las licencias de construcción y permisos para el plan de manejo ambiental.	Generando como consecuencia retrasos en el inicio de la ejecución del proyecto.	Se estudiará con especialistas en la materia, posibles legislaciones que estén en curso que pudieran impactaran de forma negativa el proyecto.	4	4	16		4	3	12	25,00%

PLAN DE TRATAMIENTO DE RIESGOS						
RIESGO	NOMBRE RIESGO	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN	TIPO	RESPONSABLE	FECHA ESTIMADA - FRECUENCIA DE APLICACIÓN	PLAN DE SEGUIMIENTO Y REPORTE
T1	Errores de cálculo o diseño y empleo de materiales defectuosos o inadecuados.	Se someterán los planos de diseño, a terceros para revisar que todos los diseños estén abalados por dos especialistas en materia. La compra de los materiales se hará en sitios certificados con normas de calidad, del país donde se realizará el proyecto. Al igual se utilizarán proveedores con tradición en la región.	Mitigar	Dpto ingeniería	Se contrata antes de inicio del montaje.	Este se revisa apenas se entregue la evaluación del diseño, esto es antes del montaje.
T2	Defectos de mano de obra, impericia, negligencia y actos malintencionados.	Se realizarán procesos de selección muy rigurosos, donde se tendrá en cuenta al personal con experiencia en las actividades a realizar. Todos los días se realizará una charla de seguridad con todo el personal. Se asignarán personas bien capacitadas en las actividades relacionadas con la operación de equipos especializados.	Mitigar	RRHH	Se realiza selección del personal a medida que se va necesitando de acuerdo a la operación.	Se realizarán evaluaciones de desempeño para verificar la calidad de la mano de obra.
O1	Los plazos programados para implementar las obras sean excedidos en la realidad- escasez de equipos por la alta demanda de construcción.	Se firmarán contratos con compañías proveedoras de equipos, garantizando el suministro de los equipos necesarios para el desarrollo del proyecto.	Prevenir	Dpto Adquisiciones	Antes de iniciar montaje.	No se puede aprobar ordenes de compra a proveedores que no tengan contrato firmado.
F1	Volatilidad en las tasas de interés.	Se prestamos bancarios se realizarán a tasas de interés fijas.	Prevenir	Dpto Financiero	A medida que se vaya necesitando el flujo de dinero.	El jefe del dpto financiero será la persona encargada de aprobar las solicitudes de créditos.
F2	Cambios no anticipados de los precios de la materia prima en el mercado.	Se firmarán contratos con los principales proveedores de las materias primas, donde garanticen estabilidad en los precios por un año.	Prevenir	Dpto Adquisiciones	Antes de iniciar montaje.	No se puede aprobar ordenes de compra a proveedores que no tengan acuerdo firmado.
F3	Variaciones en la TRM por encima de lo estimado para los equipos importados que se requieren para el proyecto.	Dentro del presupuesto, se destinará un rublo para cubrir las posibles alzas en la TRM.	Aceptar	Dpto Financiero	Antes de iniciar montaje.	El gerente del proyecto revisará mensualmente la disponibilidad de la reserva.
CS1	Los subcontratistas no cumplen con la fechas de entrega de los equipos importados.	Se firmarán contratos con los contratistas y/o subcontratistas, donde se estipularán los plazos de entrega amparados con pólizas y garantías de cumplimiento, donde se estipulen sanciones económicas al incumplimiento en las fechas estipuladas.	Transferir	Dpto Adquisiciones	A medida que se asignen los trabajos a realizar.	No se asignarán trabajo a contratista sin acuerdo de cumplimiento.
CS2	Los contratistas de suministros de materiales, Arena, Grava y Cemento tienen problemas debido a paro de transportadores, que bloquean las carreteras.	En el caso de presentarse un paro de transportadores, se reforzará los días previos a este, el transporte de los insumos necesarios para la producción de concreto, contando con un stock equivalente a 8 días de producción continua.	Mitigar	Dpto Adquisiciones	Constante durante la producción.	verificación mensual de cumplimientos de stock.
N1	Cambio en los requisitos para la obtención de las licencias de construcción y permisos para el plan de manejo ambiental.	Se estudiara con especialistas en la materia, posibles legislaciones que estén en curso que pudieran impactar de forma negativa el proyecto.	Prevenir	Dpto ingeniería	Contante durante el montaje y la operación.	Investigación trimestral de proyectos en vías de aprobación.

		MATRIZ DE RIESGO PURO - CONCRELISTO					
PROBABILIDAD	CONSTANTE						
	FRECUENTE				T1, F1	T2, O1, F2, F3	
	MODERADA			O2	CS1, CS2, N1		
	OCASIONAL		O3	E3	N2		
	REMOTA		E1				
	IMPROBABLE						
			INSIGNIFICANTE	MARGINAL	GRAVE	CRITICO	DESASTROSO	CATASTROFICO
		SEVERIDAD					

		MATRIZ DE RIESGO RESIDUAL - CONCRELISTO					
PROBABILIDAD	CONSTANTE						
	FRECUENTE						
	MODERADA		CS2	O2			
	OCASIONAL		O3, O1	E2, T1, CS1, T2, F2, F3	N2, N1		
	REMOTA		E1, F1				
	IMPROBABLE						
			INSIGNIFICANTE	MARGINAL	GRAVE	CRITICO	DESASTROSO	CATASTROFICO
		SEVERIDAD					

Anexo F. Plan de Gestión de las Comunicaciones: Matriz de Comunicaciones

MATRIZ DE COMUNICACIONES		Reporte Mensual	Minutas Reuniones Internas	Ordenes de Cambio	Requisiciones de Pago	Control Presupuestal	Estatus de Compras	Evaluacion de Proveedores	Plan del Proyecto
Involucrado	Rol en el Proyecto	mensual	semanal	eventual	Mensual	mensual	mensual	eventual	mensual
Cristobal Mesa	Gerente Proyecto	.	@	.	.	.	.	.	.
Marlon Guevara	Equipo del proyecto	@	@	.	.	.	@	@	.
Luis Chacon	Equipo del proyecto	@	@	.	.	.	.	.	.
Ingeniero Civil	Diseno	.	@	.	.	.	.	.	.
Abogado	Aspectos Legales	.	.	.	.	.	.	.	.
Ingeniero Mecanico	Diseno y montaje	.	.	.	.	.	@	@	.
Ingeniero Calculista	Diseno	.	.	.	.	.	.	.	.
Contratistas y Proveedores	Construccion y Montaje	.	.	.	.	.	.	.	.

@	internet
.	copia dura

Anexo G. Plan de Gestión de las Comunicaciones: Matriz de Roles y Funciones

WBS	Matriz de Roles y Funciones - Concretista	E-ejecuta, P-participa, C-coordina, R-revisa, A-autoriza						
		Gerente de Proyecto	Equipo del Proyecto - Ing. Sistemas	Equipo del Proyecto - Ing. Naval Electrónico	Ing. Civil - Medio Ambiente	Ing. Industrial - Mercados	Abogado - Aspectos Legales	Ing. Mecánico - Diseño planta
1.1	Project Management Plan							
1.1.1	Desarrollo de la gestión de la integración	E/A	E	E				
1.1.2	Desarrollo de la gestión del tiempo	R/A	R	E	P	P	P	P
1.1.3	Desarrollo de la gestión de los costos	E/A	E	E	P	P	P	P
1.1.4	Desarrollo de gestión de la calidad	E/A	E	P/C	P	P	P	P
1.1.5	Desarrollo de la gestión del riesgo	E/A	P	P/C	P	P	P	P
1.1.6	Desarrollo de la gestión de las comunicaciones	A/P	E	E	P	P	P	P
1.1.7	Desarrollo de la gestión de recursos humanos	A/P	E	E				
1.1.8	Desarrollo de la gestión de las adquisiciones	A/P	R	E	P	P	P	P
1.1.9	Desarrollo de la gestión del alcance	R/A	E/R	E/R				
1.2	Estudio del Entorno							
1.2.1	Análisis del Entorno General y Macro Entorno.	E/A	E	E	P	P		P
1.2.2	Análisis del Sector Especifico o Micro Entorno	E/A	E	E	P	P		P
1.3	Estudio de mercado							
1.3.1	Análisis del Producto	R/A	R	R/C		E		P
1.3.2	Análisis de la Demanda	R/A	R	R/C		E		
1.3.3	Análisis de Precios	R/A	R	R/C		E		P
1.3.4	Análisis de la Oferta	R/A	R	R/C		E		
1.4	Estudio Técnico							
1.4.1	Análisis del Proceso de Producción.	E/A	R	C				C/E
1.4.2	Análisis del Tamaño de Planta.	E/A	R	C		P		C/E
1.4.3	Análisis de la Tecnología.	E/A	R	C				C/E
1.4.4	Análisis de la Localización.	E/A	R	C	P	P	P	C/E
1.4.5	Análisis Obras Físicas	E/A	R	C		P		C/E
1.4.6	Aspectos de la Estructura Administrativa y Operativa (Preoperacion y Operación)	E/A	R	C			P	P
1.5	Estudio Financiero							
1.5.1	Análisis de Inversión	E/A	P	C				P
1.5.2	Análisis de Costos	E/A	P	C				P
1.5.3	Análisis de Comercialización o ventas	R	C	P		E	P	
1.6	Estudio Legal							
1.6.1	Aspectos legales creación empresa	R/A	P	P				C/E
1.6.2	Análisis Legal impacto ambiental	R/A	P		P			C/E
1.6.3	Análisis Legal Estudio Técnico	R/A	R	R				
1.7	Estudio Ambiental	R/A	R	R	E		P/R	
1.8	Documento Final	E/A	E/P	E/P	P	P	P	P

Anexo H. Plan de Gestión del Tiempo - Programación

