

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA INCORPORACIÓN
DE UNA NUEVA LÍNEA DE TRITURACIÓN PORTÁTIL PARA PIEDRA,
DIRIGIDA A LA EMPRESA “MACROACERO LTDA.”**

MANUEL ANDRÉS HERNÁNDEZ PATIÑO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.
2017**

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA INCORPORACIÓN
DE UNA NUEVA LÍNEA DE TRITURACIÓN PORTÁTIL PARA PIEDRA,
DIRIGIDA A LA EMPRESA MACROACERO LTDA.**

MANUEL ANDRÉS HERNÁNDEZ PATIÑO

**Trabajo de Grado en la modalidad de emprendimiento empresarial para optar
al título de Ingeniero Mecánico.**

**Director
Ing. Jairo Darío Murcia Murcia
Ingeniero industrial**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.
2017**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente a Dios por a lo largo de mi carrera haberme acompañado, por ser mi fortaleza en todos los momentos donde caí y por brindarme esta vida llena de aprendizajes, experiencias, amistades y sobre todo felicidad en lo que hago.

Le doy gracias a mi padre Fernando y a mi abuela María por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme entregado y dado la oportunidad de tener una excelente educación personal y académica en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos por ser importante parte de mi vida y representar la unidad familiar.

A mis compañeros de clases quienes aportaron en mi un crecimiento personal y académico, quienes me apoyaron en todo momento, cuando más lo necesitaba, confiando plenamente y creyendo en mí, por haber creado de esta etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré.

Manuel Andrés

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2. ANTECEDENTES	12
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS	18
1.4.1. Objetivo General	18
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.5. ALCANCE Y LIMITACIONES	18
1.5.1. Alcance	18
1.5.2. Limitaciones	18
2. ESTUDIO DE MERCADO	19
2.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	19
2.1.1. Productos ofrecidos por la compañía	20
2.2. ZONA DE INFLUENCIA	20
2.3. PERFIL DEL CONSUMIDOR	20
2.4. ANÁLISIS DEL SECTOR	22
2.4.1. Minas, Canteras y producción de Cemento, Clinker y Caliza Cementera	22
2.4.2. Sector de la construcción	27
2.5. CONFORMACIÓN DE LA COMPETENCIA	30
2.6. DEMANDA HISTÓRICA	32
2.7. MERCADO POTENCIAL	37
2.7.1. Diseño de encuesta	39
2.7.2. Tamaño de la muestra	40
2.7.3. Análisis de la encuesta	40
2.8. ESTABLECIMIENTO DE PRECIO	45
2.9. ESTRATEGIA COMERCIAL	47
2.9.1. Estrategia de precios	47
2.9.2. Estrategia de ventas	47
2.9.3. Estrategia de promoción	47
3. ESTUDIO TÉCNICO	49
3.1. ANÁLISIS DEL PRODUCTO	49
3.2. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO	52
3.2.1. Alimentador vibratorio	52
3.2.2. Cinta transportadora	53
3.2.3. Triturador primario de mandíbula	54
3.2.4. Zaranda vibratoria	55
4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES	57

4.1.	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA	57
4.1.1.	Presentación de la empresa	57
4.1.2.	Empresa	57
4.1.3.	Ubicación	57
4.1.4.	Misión y visión	57
4.1.5.	Valores y principios	58
4.1.6.	Políticas de calidad	58
4.1.6.1	Expectativas del cliente	58
4.1.6.2	Necesidades y expectativas de la organización y las partes interesadas.	59
4.1.6.3	Directrices y la política de la organización	59
4.2.	CARGOS	59
4.2.1.	Organigrama	60
4.2.2.	Manual de funciones	60
4.2.3.	Contratación	65
5.	ESTUDIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	66
5.1.	INVERSIONES DEL PROYECTO	66
5.1.1.	Gastos previos a la producción	66
5.1.2.	Inversiones fijas	66
5.1.3.	Capital de trabajo	67
5.2.	COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO	67
5.2.1.	Costos fijos de producción	67
5.2.2.	Costos variables de producción	69
5.2.3.	Gastos operacionales de administración	70
5.2.4.	Gastos operacionales de mercadeo y ventas	71
5.3.	BENEFICIOS DEL PROYECTO	72
5.4.	EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO	75
5.5.	PUNTO DE EQUILIBRIO	76
5.6.	BALANCE GENERAL DE ENTRADA	78
6.	IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	79
6.	IMPACTOS	81
7.	CONCLUSIONES	82
8.	RECOMENDACIONES	83
9.	BIBLIOGRAFÍA	84

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de Proceso de triturado y clasificado de material	12
Figura 2. Planta portátil modelo Y3S1860C51-N	13
Figura 3. Planta portátil modelo QJ34I	14
Figura 4. Planta portátil de trituración y clasificación de material modelo JCP 2238-38	15
Figura 5. Planta fija de trituración y clasificación de material	16
Figura 6. Planta de trituración portátil	19
Figura 7. Variación de la producción en actividades asociadas a la explotación de minas y canteras	24
Figura 8. Variación del PIB nacional en función de la explotación de minas y canteras	24
Figura 9. Producción de caliza para cemento	25
Figura 10. Tasa de crecimiento de la producción de caliza para cemento	25
Figura 11. Variación de la producción de Clinker durante el año 2015	26
Figura 12. Producción de cemento para el primer semestre de cada año	27
Figura 13. Variación del PIB de construcción	28
Figura 14. Variación del PIB de construcción	29
Figura 15. Inversión extranjera en el sector de la construcción	29
Figura 16. Tasa de inversión extranjera en el sector de la construcción	30
Figura 17. Solicitudes de explotación minera y de canteras	32
Figura 18. Variación en el número de solicitudes de explotación de minas y canteras	33
Figura 19. Solicitudes de títulos mineros en función del tipo de material Explotado	34
Figura 20. Títulos mineros otorgados en función de la región geográfica	35
Figura 21. Distribución porcentual de títulos mineros otorgados por departamento	35
Figura 22. Hectáreas otorgadas para la explotación minera y de cantera en Colombia	36
Figura 23. Hectáreas para la explotación mineral asociada con la construcción	36
Figura 24. Conocimiento sobre las plantas de trituración portátil	41
Figura 25. Compra de al menos una planta de trituración portátil hecha en Colombia	42
Figura 26. Confianza de plantas de trituración colombianas vs importadas	43
Figura 27. Capacidad de comprar una planta de trituración portátil importada	44
Figura 28. Percepción de dejar de ganar dinero al tener plantas de trituración fijas	44
Figura 29. Presupuesto que dispondría para pagar por una planta de trituración portátil hecha en Colombia	45

Figura 30. Mapa localización de la empresa.	50
Figura 31. Alimentador Vibratorio Menlián	52
Figura 32. Diagrama de un triturador de mandíbula	54
Figura 33. Zaranda Vibratoria	55
Figura 34. Organigrama de la empresa	59
Figura 35. Punto de equilibrio	76
Figura 36. Plan de implementación	80

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Seguimiento a los requisitos del cliente	16
Tabla 2. Variación de la producción en actividades asociadas a la explotación de minas y canteras	23
Tabla 3. Producción de Clinker en el 2015	26
Tabla 4. Variación del PIB de construcción	27
Tabla 5. Análisis DOFA	31
Tabla 6. Solicitudes de explotación minera y de canteras	32
Tabla 7. Solicitudes de títulos mineros en función del tipo de material explotado	33
Tabla 8. Títulos mineros otorgados en función de la región geográfica	34
Tabla 9. Demanda histórica	37
Tabla 10. Producción proyectada de explotación de materiales de construcción	37
Tabla 11. Proyección de hectáreas explotadas para la minería y canteras	38
Tabla 12. Proyección de solicitudes de explotación de minas y canteras	38
Tabla 13. Mercado potencial	39
Tabla 14. Conocimiento sobre las plantas de trituración portátil	41
Tabla 15. Compra de al menos una planta de trituración portátil hecha en Colombia	41
Tabla 16. Confianza de plantas de trituración colombianas vs importadas	42
Tabla 17. Capacidad de comprar una planta de trituración portátil importada	43
Tabla 18. Percepción de dejar de ganar dinero al tener plantas de trituración fijas	44
Tabla 19. Presupuesto que dispondría para pagar por una planta de trituración portátil hecha en Colombia	45
Tabla 20. Costo unitario de producción	46
Tabla 20. Características del alimentador vibratorio	53
Tabla 21. Características cinta transportadora	54
Tabla 22. Características del triturador de mandíbula primario	54
Tabla 23. Características de la zaranda	55
Tabla 24. Directrices y Política de Calidad	59
Tabla 25. Gastos previos a la producción	66
Tabla 26. Maquinaria y equipo	66
Tabla 27. Costos fijos de producción	67
Tabla 28. Amortización de diferidos	68
Tabla 29. Mano de obra operativa mediante contrato laboral	68
Tabla 30. Carga prestacional	69
Tabla 31. Costos variables de producción	69
Tabla 32. Depreciación	69
Tabla 33. Costo unitario de materiales e insumos requeridos	70
Tabla 34. Gastos operacionales de administración	70

Tabla 35. Mano de obra administrativa	71
Tabla 36. Prestación de servicios administrativos	71
Tabla 37. Gastos operacionales de mercadeo y ventas	71
Tabla 38. Ingresos anuales por ventas	72
Tabla 39. Factor de producción	72
Tabla 40. Estado de resultados proyectados	73
Tabla 41. Flujo neto de caja	74
Tabla 42. Tasa de tendencia inflacionaria	75
Tabla 43. Tasas anuales de evaluación	75
Tabla 44. Indicadores financieros	76
Tabla 45. Punto de Equilibrio	77
Tabla 46. Balance general de entrada	78

RESUMEN

Este proyecto tiene como propósito proponer a la empresa MacroAcero Ltda.¹, la incorporación de un nuevo producto, una nueva línea de trituración portátil para roca a partir de un plan de negocio donde se entregarán herramientas técnicas para que la empresa pueda ofrecer el nuevo producto, partiendo de la fabricación de plantas fijas de trituración y clasificación de material mineral, donde se desarrolla el proceso de trituración para producción de materiales bases, dirigido a la industria de la construcción, ya sea: arena, gravilla o piedras; dependiendo su granulometría. Teniendo como referente los altos costos de importación, se desea establecer una alternativa atractiva para los clientes en Colombia garantizando el funcionamiento óptimo de una planta de trituración portátil a buen costo.

Los campos ingenieriles que involucran este proyecto son: Procesos industriales y de manufactura y el fortalecimiento de emprendimiento e innovación de nuevas estrategias para competir en el mercado, bajo la selección de materiales de buena calidad y bajo costo.

¹ Empresa reciente dedicada a la fabricación de ciclos de trituración y clasificación de material mineral.

1. GENERALIDADES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa MacroAcero Ltda., creada el 25 de agosto de 2006 por documento privado de Junta de Socios, registrada bajo Cámara de Comercio de Bogotá con matrícula N° 01667630 del 29 de enero de 2007 y NIT N° 900130642-0, dedicada a la fabricación de plantas fijas de trituración y clasificación de material mineral, donde se desarrolla el proceso de trituración de piedra para producción de materiales bases para la industria de la construcción, ya sea: arena, gravilla o triturados dependiendo su granulometría y esta empresa a través de seguimiento a sus clientes ha podido evidenciar que la actual industria, no logra satisfacer la necesidad clara de la demanda de clientes que solicitan plantas de trituración portátiles, para laborar en diferentes terrenos, al menor costo y tiempo posible, la cual pretende encontrar mayores niveles de producción de materiales bases para la construcción.

Este proceso se detalla a continuación para poder comprender claramente la problemática que se formula al final.

El proceso de triturado y clasificado consta de las siguientes fases:

1. Ingreso de material a triturar (roca) se hace a través de una tolva estructural que soporta altas cargas, en la parte inferior de la tolva se encuentra un alimentador vibratorio², el cual dosifica la cantidad de piedra que se dirige a la entrada de la trituradora primaria³, a la vez este alimentador vibratorio funciona como preclasificado entregando directamente a la salida de la trituradora primaria el material que ya cumple las dimensiones para que la trituradora primaria triture solo la piedra necesaria.
2. En la trituradora primaria la piedra se reduce de tamaño según las producciones requeridas, básicamente se hace un pre-triturado para luego pasar a una trituradora secundaria.
3. La trituradora secundaria⁴ completa el triturado de la piedra entregando distintos tamaños al clasificador vibratorio⁵, el cual se encarga de separar la piedra por tamaños y a su vez entrega arenas y gravillas según las mallas cribas que determinen el tamaño final de la piedra triturada.
4. El clasificador vibratorio tiene un nivel en la parte superior donde se sitúa la malla del sobre material⁶, esta malla entrega este sobre material a una banda de realimentación para que vuelva a ser triturado en la trituradora secundaria

² Alimentador vibratorio tipo Grizzly.

³ Trituradora de Mandíbulas.

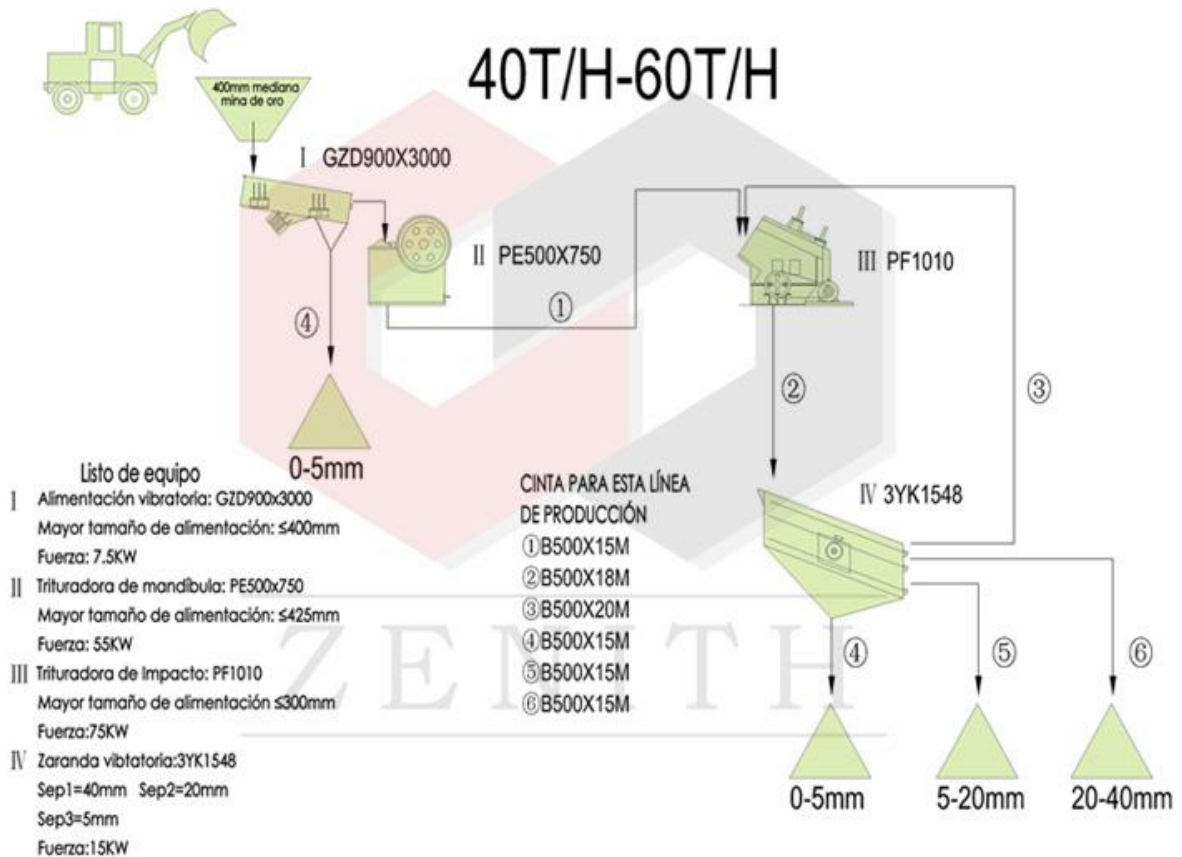
⁴ Triturador de Impacto.

⁵ Zaranda.

⁶ Material que no cumple las dimensiones para ser clasificado.

para que cumpla las dimensiones requeridas. Toda la línea está intercomunicada por bandas transportadoras para piedra, así como las salidas de la Zaranda. Para finalmente acumular cantidades considerables de material clasificado para la industria de los agregados. (Ver figura 1)

Figura 1. Diagrama de Proceso de triturado y clasificado de material



Fuente: Compañía Zenith de Shanghai.

1.2. ANTECEDENTES

Actualmente las empresas más importantes que se imponen en el mercado por su producción masiva de maquinaria son las asiáticas, fabricas como Compañía Zenith de Shanghai, SBM Shanghai Shibang Machinery Co. Ltd., Kefid Machinery Co. Ltd., Liming Heavy Industry Science & Technology Co. Ltd. y Shanghai Joyal Mining Machinery Co. Ltd.. Estas empresas son las que presentan mayor información acerca de la maquinaria para trituración que facilita visualizar con mayor claridad el problema que se desea abordar con la implementación del proyecto.

La compañía Zenith de Shanghai ofrece su modelo Y3S1860C51-N que tiene producciones óptimas de 100 m³/h de mineral, cuenta con un panel de control. Salidas de bandas dirigidas y un sistema de retroalimentación implementando una segunda planta portátil. Costo puesta en puerto de Buenaventura, Colombia, 900.000 USD⁷. (Ver figura 2)

Characteristic of material: Cobble
Input size: -500mm
Output size: 0-5-10-19mm
Capacity (t/h) : 100tph
Purpose:
Other requirement:

The diagram illustrates the layout of a 100tph mobile crushing plant. It features a central mobile crushing unit (A-2) with a feeder (B-1) and a conveyor system. The plant is designed to process material from a large pile (0-5mm, 0-1/4") and produce three different output sizes: 10-19mm (3/8-3/4"), 5-10mm (1/4-3/8"), and 0-5mm (0-1/4"). The layout includes a feeder (B-1) and a conveyor system (B-2, B-3, B-4, B-5) that transports material from the input pile to the crushing unit and then to the output piles. The diagram also shows the location of the mobile crushing unit (A-2) and the feeder (B-1) relative to the input and output piles. The diagram is labeled with 'A-1' for the feeder, 'A-2' for the mobile crushing unit, and 'B-1' through 'B-5' for the conveyor system components.

El costo (Valor CIF) que representa esta maquinaria es elevado comparado con el presupuesto establecido para el proyecto, ya que no debe superar los \$350.000.000 COP y no le conviene a los clientes que deseen implementar un proyecto de triturado a mejor costo con tecnología sustentable.

A nivel mundial los Asiáticos poseen las empresas encargadas de satisfacer la demanda que genera este proceso de triturado y clasificado de material mineral.

13

Estas empresas al producir maquinaria en grandes cantidades generan así mismo un estándar del valor promedio estimado de las plantas de trituración y clasificación alrededor del mundo, pero cabe resaltar, que en Colombia aumenta su valor de venta por los costos de importación y todos los trámites legales que conllevan poner su puesta en marcha en el país, esta información es útil ya que se desea tener una visión clara de los valores a los cuales se enfrenta el nuevo producto en el mercado y así mismo las mejores opciones en cuanto a costos.

Por otra parte la maquinaria que presenta mejores avances en sus características son las Estadounidenses ya que estas empresas tienen la experiencia, y el conocimiento para producir máquinas de alta calidad para el proceso de trituración y clasificación de piedra, junto a la industria Europea generan una gama de lo mejor frente al tema de montajes de maquinaria para triturar y clasificar piedra en general. (Ver figura 3)

La empresa sueca SANDVIK ofrece su más reciente planta portátil modelo QJ34I con mayor facilidad de acceso y operación, funciona con un motor Caterpillar de 261KW, en cuanto a tecnología de punta este modelo posee pantalla PLC a todo color para un fácil control automatizado, un sensor de nivel de mandíbula para controlar la tasa de alimentación y maximizar la producción, además de contar con sistema hidráulico para proveer un sistema de control que mejora los niveles de producción de triturado. Este modelo es para producciones de 100 m³/h de material⁸.

Figura 3. Planta portátil modelo QJ34I



Fuente: SANDVIK

⁸ Sandvik construction mobile crushers and screens Ltd, info.mobilecs@sandvik.com

La empresa americana Telsmith, ofrece también una de sus plantas móviles de última generación, como lo es la planta móvil de trituración de dos etapas JCP 2238-38⁹ la cual incluye una trituradora de mandíbula J2238 para la trituración primaria y una trituradora de cono C38 para realizar la trituración final después de la clasificación mediante la criba acoplada. Esta unidad móvil e independiente de trituración con accionamiento eléctrico puede transportarse con un mínimo desmontaje, siempre permitiendo la cercanía del material a procesar, maximizando así la eficiencia de la operación de su cantera. (Ver Figura 4)

Figura 4. Planta portátil de trituración y clasificación de material modelo JCP 2238-38



Fuente: Compañía Telsmith.

La empresa MacroAcero Ltda., actualmente se dedica única y exclusivamente a la fabricación de plantas fijas de trituración y clasificación de material, ya que en el tiempo que lleva en el mercado esta empresa no cuenta con un estudio técnico y de mercado para ofrecer a los clientes plantas de trituración portátiles (móviles). (Ver Figura 5)

Para determinar la importancia de satisfacer la necesidad de algunos clientes con respecto a sus solicitudes de cotizaciones de plantas de trituración portátiles MacroAcero Ltda., pone a disposición del autor los principales clientes que han solicitado tal producto donde no se ha podido entregar una respuesta técnica y

⁹ Compañía Telsmith, an Astec Industries Co, sales@telsmith.com

concreta que logre definir la solución que requieren estos posibles clientes. (Ver tabla 1).

Figura 5. Planta fija de trituración y clasificación de material



Fuente: MacroAcero Ltda.

Tabla 1. Tabla seguimiento clientes

CLIENTE	CONTACTO	FECHA DE SOLICITUD	REQUERIMIENTO
Carlos López	ingcarlosaugustolopez@gmail.com	11-04-13	Planta de trituración móvil o fija ($40m^3/h$)
Rafael J. rodríguez	gerencia@cmc.com.co	21-03-13	Planta de trituración móvil ($20m^3/h$)
Juan Ovalle	juampyovalle4@hotmail.com	05-04-13	Planta de trituración móvil ($15m^3/h$)
Alfonso Canedo	alfkanedo@hotmail.com	10-05-13	Planta de trituración móvil ($40m^3/h$)
Grisela Hernández	griselah@yahoo.com.ar	13-07-13	Planta de trituración móvil ($80m^3/h$)
Fernando Jaimes M.	inbucomltda@gmail.com	07-06-13	Planta de trituración móvil ($100m^3/h$)
Fernando León	agregadosdelvallesas@hotmail.com	30-07-13	Planta de trituración móvil ($40m^3/h$)

Leonardo Pulido	inter.fds@gmail.com	22-10-16	Planta de trituración móvil ($40m^3/h$)
Hermes Yépez	itepca@interlink.net.ve	08-08-16	Planta de trituración móvil ($20m^3/h$)
Manuel Cárdenas	gerencia@mcshipbrokersint.com	01-11-16	Planta de trituración móvil ($15m^3/h$)
Guillermo Rhenals	kobelcohitachy@hotmail.com	10-12-16	Planta de trituración móvil ($20m^3/h$)
Jairo Estepa	solicitudesbogota@cemtequendama.com	02-02-17	Planta de trituración móvil ($100m^3/h$)
Yesid Cazallas	enemicica@hotmail.com	20-01-17	Planta de trituración móvil ($40m^3/h$)
Milena Vergara H.	mvergara@ingetierrasdecolombia.com	10-03-17	Planta de trituración móvil ($80m^3/h$)

Fuente: MacroAcero Ltda.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La oportunidad de realizar un plan de negocios para una empresa desde una perspectiva en pregrado, le permite al autor no sólo visualizar sino entender profundamente las necesidades y problemas del sector económico de las máquinas trituradoras; la oportunidad para que un estudiante brinde soluciones prácticas a empresarios, significa una acercamiento entre dos formas de vivir esa sociedad, por un lado una vivencia interna al formar parte de esa categoría empresarial y, por el otro, una vivencia externa, a través de la observación del funcionamiento de este tipo de empresas y del contacto directo para ofrecer soluciones que ayuden a la operación del día a día empresarial.

Estas dos vivencias han tenido como consecuencia el surgimiento de la idea de ofrecer soluciones para la gerencia y la administración en la empresa MacroAcero Ltda., ya que en el tiempo que lleva en el mercado esta empresa no cuenta con un estudio técnico y de mercado para ofrecer a los clientes plantas de trituración portátiles, teniendo en cuenta las necesidades latentes del mercado llevando a cabo un desarrollo económico en otros sectores reduciendo costos de producción aumentando competitividad con otras empresas con la posibilidad de entrar en el campo empresarial, así como la generación empleo, con la ocupación de nueva mano de obra, y de esta manera ganar un mercado que la empresa no está aprovechando.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Proponer un plan de negocio que permita determinar la factibilidad para la creación de una línea de trituración portátil, a la empresa MacroAcero Ltda.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado que permita conocer la viabilidad del proyecto de creación de una línea de trituración portátil en la empresa MacroAcero Ltda.
- Plantear una alternativa técnica que permita establecer la Ingeniería del Proyecto, seleccionando los equipos a integrar para el ensamble de la nueva línea de trituración, junto con el Tamaño del mismo.
- Realizar estudio, análisis y evaluación económica y financiera al proyecto.
- Presentar un plan de implementación del proyecto para la puesta en marcha del mismo.

1.5. ALCANCE Y LIMITACIONES

1.5.1. Alcance

- Este plan de negocios llega únicamente hasta la formulación y evaluación del proyecto, sin incluir su puesta en marcha.

1.5.2. Limitaciones

- Este proyecto será exclusivamente válido durante el periodo de tiempo el cual este se realice, con los datos proporcionados por la empresa durante ese momento, ya que podrán existir cambios en las finanzas de la empresa o en los mercados internacionales.
- Limitación de tiempo, ya que el mercado crece actualmente y se generan nuevas técnicas y tecnologías de estudio.
- La decisión de la implementación del proyecto desarrollado, queda a disposición de la empresa MacroAcero Ltda.

2. ESTUDIO DE MERCADO

Para desarrollar el estudio de mercado que permita conocer la viabilidad del proyecto de creación de una línea de trituración portátil en la empresa MacroAcero Ltda., se procederá con las siguientes acciones:

2.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Por medio del presente plan de trabajo, se presenta la incorporación de un posible nuevo servicio asociado a la empresa MacroAcero Ltda., ello bajo la línea de maquinaria.

Lo que se pretende es ofrecer el servicio de diseño, fabricación y asesoramiento de líneas de trituración portátil de piedras, en la cual se incorpora la posibilidad de clasificar el material mineral, ello por medio de una secuencia de máquinas conectas a través de bandas transportadoras, donde el ciclo de trituración queda soportado sobre un tráiler, permitiendo de esta forma la movilidad de la planta a través de diferentes terrenos. (Ver figura 6)

Figura 6. Planta de trituración portátil



Fuente: [spanish.alibaba.com](https://www.spanish.alibaba.com), ingeniería y maquinaria de construcción

La línea de trituración portátil es una planta que tritura y clasifica material mineral (piedra), que consta de una secuencia de máquinas conectadas a través de bandas transportadoras donde todo el ciclo de trituración queda soportado sobre un tráiler, permitiendo la movilidad de la planta a través de distintos terrenos.

2.1.1. Productos ofrecidos por la compañía

Los productos ofrecidos por la empresa MacroAcero pueden subdividirse en tres líneas:

- **Herramientas:** Fabrica líneas de Trituración a convenir con los requerimientos del cliente con respaldo de ingeniería colombiana, líneas con producciones de 50 t/h hasta 500 t/h, maquinaria para tritura material mineral como piedra de río o piedra de cantera para la industria de los agregados. Fabrica líneas de Trituración para el reciclaje de escombros.
Asesoramiento en montajes de plantas de Trituración, plantas fijas, plantas portátiles, plantas para el reciclado de escombros, máquinas trituradoras, fabricantes directos, excelentes precios, altos estándares de calidad, negociación directa, Planta de diseño y fabricación de maquinaria (Bogotá-Colombia)
- **Mallas:** Malla auto-limpiante con alambre recto y alambre rizado. Fabricadas alternadamente con alambres rectos y alambres rizados horizontalmente, las mallas auto-limpiantes de MacroAcero proporcionan una acción de auto-limpieza única, lo cual reduce el empastado y el acuíñamiento del material, lo cual implica una mayor eficiencia de cribado. Los paneles Macro-Clean S tienen la misma acción de auto-limpieza que la serie estándar L, pero sin los alambres rectos. Esto permite que el panel funcione de manera óptima incluso con los materiales más difíciles, en cuyo caso otros tipos de mallas en las que el material se empastaría o acuíñaría rápidamente.
- **Fundición:** Ofrece el servicio de fundición para diferentes tipos de materiales como acero, manganeso, alto cromo, hierro gris, aluminio, entre otros.

2.2. ZONA DE INFLUENCIA

Aunque MacroAcero Ltda., cuenta con una oficina en la ciudad de Bogotá D.C, en función de la visión de la compañía y el campo de acción actual de la empresa, se establece que el área de influencia sobre la cual se prestará el servicio equivale a todo el territorio nacional.

2.3. PERFIL DEL CONSUMIDOR

En función del servicio prestado por la compañía, se establece que los clientes o consumidores son las empresas que hacen parte de la industria de la construcción, específicamente aquellas que usan la trituración de la piedra para la

obtención de sus materias primas. Así mismo, dentro de los posibles clientes, se contempla las canteras que centran sus actividades en la trituración y tratamiento de la piedra.

A continuación, se menciona algunas de las compañías de mayor relevancia de las cuales a MacroAcero Ltda., le interesa ser sus proveedores:

- **INGETIERRAS DE COLOMBIA S.A.:** Empresa colombiana del tipo Sociedad Anónima, constituida legalmente en 1996. Se dedica a la construcción de carreteras y Obras de urbanismo; explotación, procesamiento y comercialización de materiales granulares y mezclas asfálticas. La necesidad se basa principalmente en la roca terminada con dimensiones de una pulgada y media, tres cuartos de pulgada, tres octavos y base granular como máximo de una pulgada y media.
- **CEMENTOS ARGOS S.A.:** En el negocio del concreto, Argos es líder en Colombia y tercer productor más grande en Estados Unidos. Cuenta con 388 plantas ubicadas en Colombia, Estados Unidos, Haití y Panamá, República Dominicana y Surinam. La capacidad instalada total es de 18 millones de metros cúbicos de concreto al año. El modelo de negocio está centrado en el cliente y en el desarrollo sostenible, es decir, económicamente viable.
- **CANTERAS DEL CAFÉ S.A.:** Canteras del Café SA. fue constituida en la ciudad de Manizales, cuyo objeto social principal es la explotación de materiales de cantera para su comercialización, su transformación y posterior comercialización; supliendo necesidades de construcción y mejoramiento de vías.
- **CANTERA DE COLOMBIA S.A.S.:** Cuenta con una experiencia de más de 12 años suministrando agregados pétreos para la construcción de vías, vaciados, obras arquitectónicas y civiles en general, los cuales han sido utilizado en la construcción de los más grandes proyectos de la región como son: Autopistas, vías de transporte masivo, Híper-almacenes, Puentes, urbanizaciones y vías municipales y departamentales.
- **CEMEX:** La empresa Cementos Mexicanos S.A de C.V o popularmente conocida como CEMEX es una multinacional que enfoca sus actividades en la industria de la construcción, ofreciendo sus productos y servicios a diferentes clientes y comunidades en cerca de 50 países alrededor del mundo. En función de sus niveles productivos, la compañía ocupa el tercer puesto a nivel mundial en ventas de cemento y Clinker, con una tasa productiva de 97 millones de toneladas anuales y con una capacidad de producción de concreto de 77 millones de toneladas anuales de concreto premezclado.

En la actualidad, CEMEX cuenta con 66 plantas de cemento, 2000 instalaciones de concreto premezclado, 400 canteras, 260 centros de distribución y 80 terminales marinas.

- **CEMENTOS TEQUENDAMA:** Cementos Tequendama S.A. es una empresa colombiana que establece sus actividades en el sector de la construcción y se dedica a la ejecución de diferentes tipos de proyectos inmobiliarios. La compañía cuenta con una planta ubicada en el Municipio de Suesca en el departamento de Cundinamarca, lo cual le representa una ventaja estratégica al posibilitarle su operación en el centro del país, abarcando a Bogotá y sus alrededores.
- **HOLCIM:** Holcim Colombia es una compañía que pertenece al grupo suizo Holcim, quien cuenta con cien años en el mercado e industria mundial de cemento, siendo con ello uno de los principales proveedores de cemento, concreto, agregados y otro conjunto de servicios que se asocian con el campo de la construcción.

2.4. ANÁLISIS DEL SECTOR

Se analiza los sectores de la economía que aplican el proyecto sabiendo que involucra el sector secundario (industria) y primario (extracción).

2.4.1. Minas, Canteras y producción de Cemento, Clinker y Caliza Cementera

Para la construcción y ampliación de la infraestructura colombiana asociado a la conformación de redes como vías, viviendas y otro tipo de obras, se ha impulsado la explotación de las canteras, en las cuales se realiza la respectiva trituración de las piedras con el fin de obtener derivados como arcillas, calizas, arenas, gravas, feldespatos, grafito, barita, talco, riolitas, asbesto, fluorita, asfaltitas, mármol y otro tipo de rocas ornamentales, al igual que minerales como el aluminio, el hierro, el manganeso y el magnesio.

Respecto al estado del sector minero, del cual hace parte el asociado a la explotación de canteras, para el año 2015 el Producto Interno Bruto (PIB) relacionado con este eslabón, alcanzó un crecimiento del 4,0%, porcentaje por debajo del pronosticado por el Banco de la República que se estableció en 5,0%. Ahora bien, aunque se evidenció un aumento en la tasa de crecimiento, a la vez se registró una desaceleración en dicha tasa del 6,6% en comparación con el año 2014¹⁰.

El sector minero para el año 2015 presentó una tasa de crecimiento por debajo de la que se venía registrándose durante los últimos años. En el primer semestre de

¹⁰ DANE, históricos producto interno bruto (PIB).

dicho año, la tasa de incremento fue del 11,2%, mientras que para el segundo semestre tan solo alcanzó el 1,1%, lo cual en conjunto representa un acumulado del 5,9% frente al 14,4% del 2014¹¹.

La tendencia anteriormente descrita está relacionada con el descenso en la producción de carbón. A diferencia de este último, la producción petrolífera no registró ningún tipo de descenso enmarcado, aunque si se desaceleró la tasa de crecimiento, pasando del 17,3% al 5,5%. Este fenómeno se debió a los problemas del orden público y a las dificultades de transporte¹².

La producción de minerales no metálicos se incrementó en 1,8%, contrastado con el 11,3% registrado en el 2014. Esta tendencia se suma a la otorgada por las actividades relacionadas con la extracción de minerales metálicos, que permitió el mantenimiento de la economía nacional con base al campo minero, pues su tasa de crecimiento fue del 19,0%¹³.

De manera específica y en lo que respecta a la producción o extracción de materiales usados en la construcción, dentro del que se encuentra la explotación de rocas, debe aludirse que se registró un descenso del 1,3%¹⁴ entre el periodo de análisis 2014-2015, tal y como se muestra en la tabla 2 y figura 7.

Tabla 2. Variación de la producción en actividades asociadas a la explotación de minas y canteras

PRODUCTO DE LA MINERÍA	VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN (2014-2015) [%]
Carbón	-3,0
Petróleo Crudo	3,9
Gas Natural	4,5
Hierro	33,3
Níquel	-3,1
Oro	-7,1
Platino y Plata	12,5
Materiales usados en la construcción	-1,3
Evaporitas	33,3
Minerales para usos industriales	-7,8
Esmeraldas	-24,4

Fuente: Anuario estadístico minero colombiano

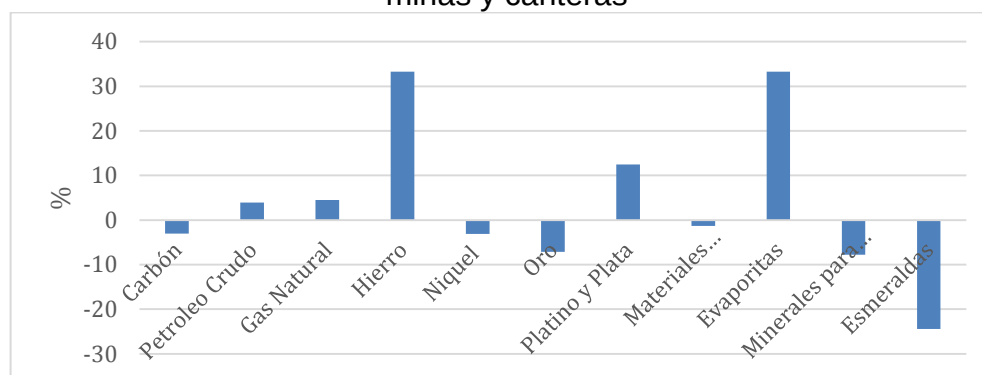
¹¹ DANE, cálculos dirección de minería empresarial ministerio de minas y energía.

¹² DANE, cálculos dirección de minería empresarial ministerio de minas y energía.

¹³ DANE, históricos producto interno bruto (PIB).

¹⁴ Anuario estadístico colombiano.

Figura 7. Variación de la producción en actividades asociadas a la explotación de minas y canteras

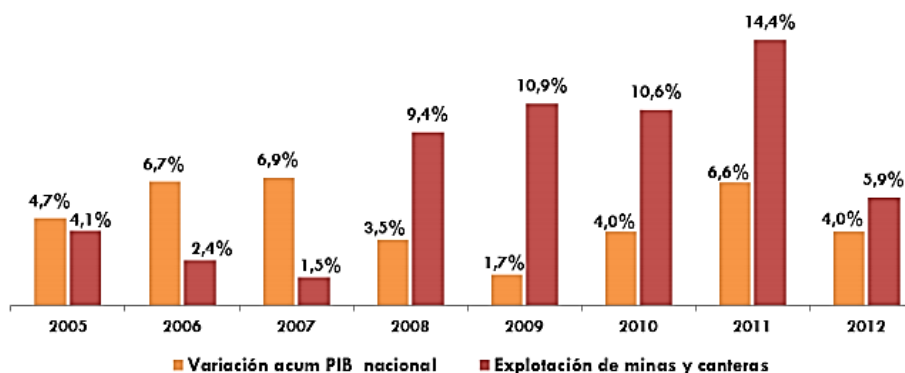


Fuente: Anuario estadístico minero colombiano

En los últimos cuatro años, se han concedido cerca de 1.064 títulos mineros en Colombia, según la Agencia Nacional de Minería, que es la autoridad encargada de la fiscalización, el seguimiento y el control de la actividad minera en el país. Actualmente, en este país hay cerca de 10.000 títulos mineros legales vigentes. Durante el 2011, el valor agregado del sector minero colombiano registró un crecimiento del 14,3%, debido al incremento en el valor agregado del carbón mineral en 15,4%, según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Los minerales no metálicos aumentaron un 5,2%, en tanto que los minerales metálicos descendieron un 11,3%.

El incremento de la explotación de minas y canteras tuvo un mayor auge entre el periodo 2008 al 2011, llegándose a reportar su mayor pico en este último con una tasa de crecimiento del 14,4%, lo cual representó a su vez un incremento del 6,6% del PIB nacional. Ahora, esta tendencia decreció para el 2012, cayendo a 5,9% y reduciendo el PIB nacional a 4,0%¹⁵, tal y como se aprecia en la figura 8.

Figura 8. Variación del PIB en función de la explotación de minas y canteras

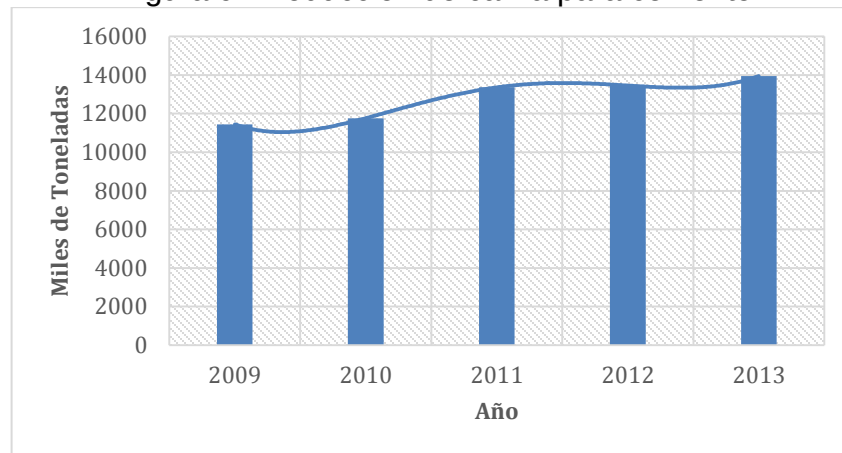


Fuente: Anuario estadístico minero colombiano

¹⁵ Anuario estadístico minero colombiano.

Respecto a la explotación del sector minero en función del tipo de mineral en el periodo 2009-2013 de acuerdo al volumen, se aprecia que dentro de los subelementos relacionados con la explotación de piedras, la caliza para cemento, ha tenido una tendencia creciente, pasando de 11.449 mil toneladas en el 2009 a 13.954 mil toneladas en el 2013 (Ver figura 9).

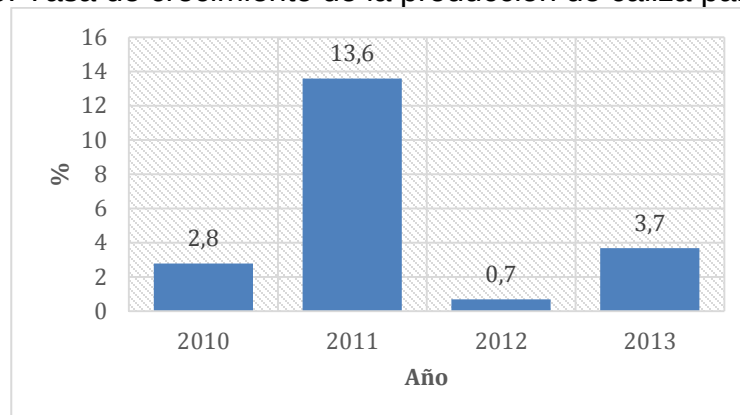
Figura 9. Producción de caliza para cemento



Fuente: Anuario estadístico minero colombiano

En lo que respecta a la tasa de crecimiento de este producto, se establece que el mayor índice de incremento se registró para el año 2011, momento en el cual esta fue del 13,6% en comparación con el año anterior. Para los años 2012 y 2013 aunque la tendencia del aumento de la producción se mantuvo, la tasa en que esta lo hacía no fue tan enmarcada, pues dicho cambio tan solo representó un crecimiento del 3,7% ¹⁶(Ver figura 10).

Figura 10. Tasa de crecimiento de la producción de caliza para cemento



Fuente: INGEOMINAS

¹⁶ Histórico INGEOMINAS. 2010-2013 ANM

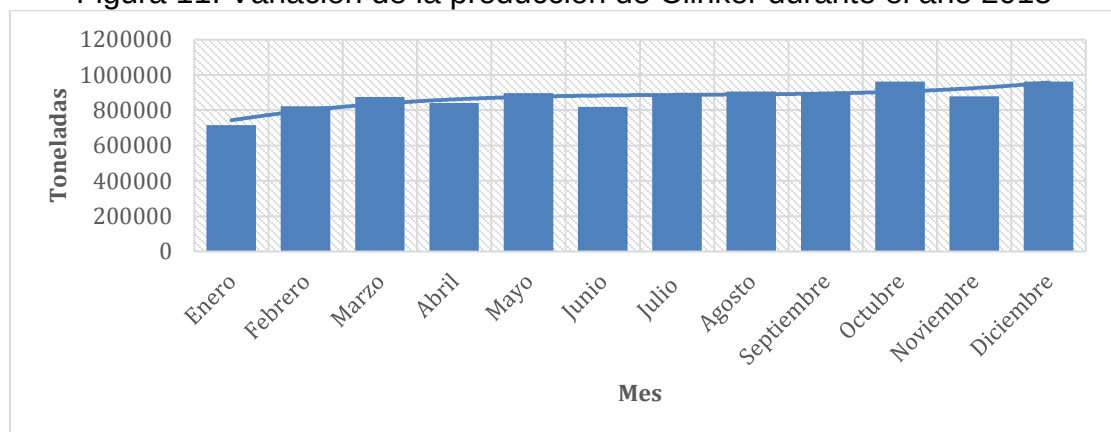
La producción de Clinker para el mes de diciembre del año 2015 fue de 962.097 toneladas, cifra que representa una tasa de crecimiento de 25,92%, 27,60%, 18,96% y 7,20% en comparación con el mismo mes del año 2011, 2012, 2013 y 2014 (764.038, 753.974, 808.731 y 897.439 toneladas respectivamente). En comparación con los demás meses del 2015, la tendencia fue creciente, excepto para el mes de octubre, presentándose un decrecimiento de 0,04%, pues los niveles de producción en ese momento eran de 962.879 toneladas¹⁷ (Ver tabla 3 y figura 11).

Tabla 3. Producción de Clinker en el 2015

MES	PRODUCCIÓN [Ton]
Enero	715.703
Febrero	822.700
Marzo	874.219
Abril	840.339
Mayo	897.648
Junio	818.218
Julio	882.772
Agosto	906.452
Septiembre	895.779
Octubre	962.879
Noviembre	877.879
Diciembre	962.097

Fuente: SIMCO;DANE – Estadísticas de cemento gris

Figura 11. Variación de la producción de Clinker durante el año 2015

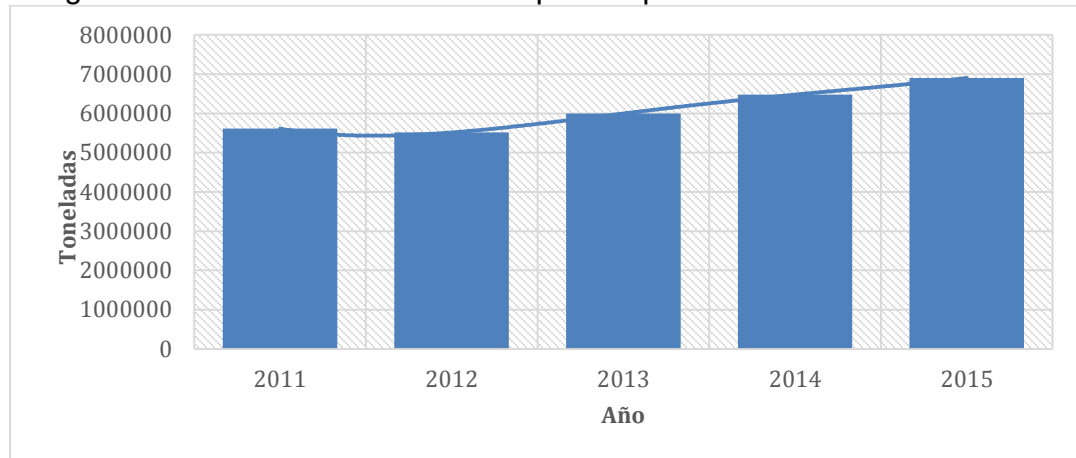


Fuente: SIMCO;DANE – Estadísticas de cemento gris

¹⁷ SIMCO; DANE – Estadísticas de cemento gris. Cálculos: Dirección de minería empresarial MME.

La producción de cemento durante el segundo semestre del año 2015 fue de 6.902.767 toneladas, presentando un incremento de 23,04%, 25,19%, 15,10%, 6,55% y 5,84% respecto al segundo semestre de los años 2011, 2012, 2013 y 2014, momentos en los cuales los niveles de producción fueron de 5.610.353, 5.514.001, 5.997.186 y 6.478.451 toneladas. Así mismo, al comparar el segundo periodo del 2015 en función del primer semestre, se encontró que la tasa de crecimiento fue de 10,44%¹⁸ (6.250.360 toneladas del primer semestre de 2015) (ver figura 12).

Figura 12. Producción de cemento para el primer semestre de cada año



Fuente: SIMCO;DANE – Estadísticas de cemento gris

2.4.2. Sector de la construcción

El sector construcción ha presentado una tendencia creciente en su participación en el PIB, pasando de establecer un valor 9.949.967 millones de pesos en el año 2004 a 14.593.254 millones de pesos en el 2008. Para el 2013, este mismo índice alcanzó los 19.322.208 millones de pesos, ello tras recuperarse de un descenso que se registró en el año 2010¹⁹, tal y como se aprecia en la tabla 4 y en la figura 13.

Tabla 4. Variación del PIB de construcción

AÑO	PIB Millones de pesos
2004	\$9.949.967,00
2005	\$11.218.780,00
2006	\$12.734.929,00

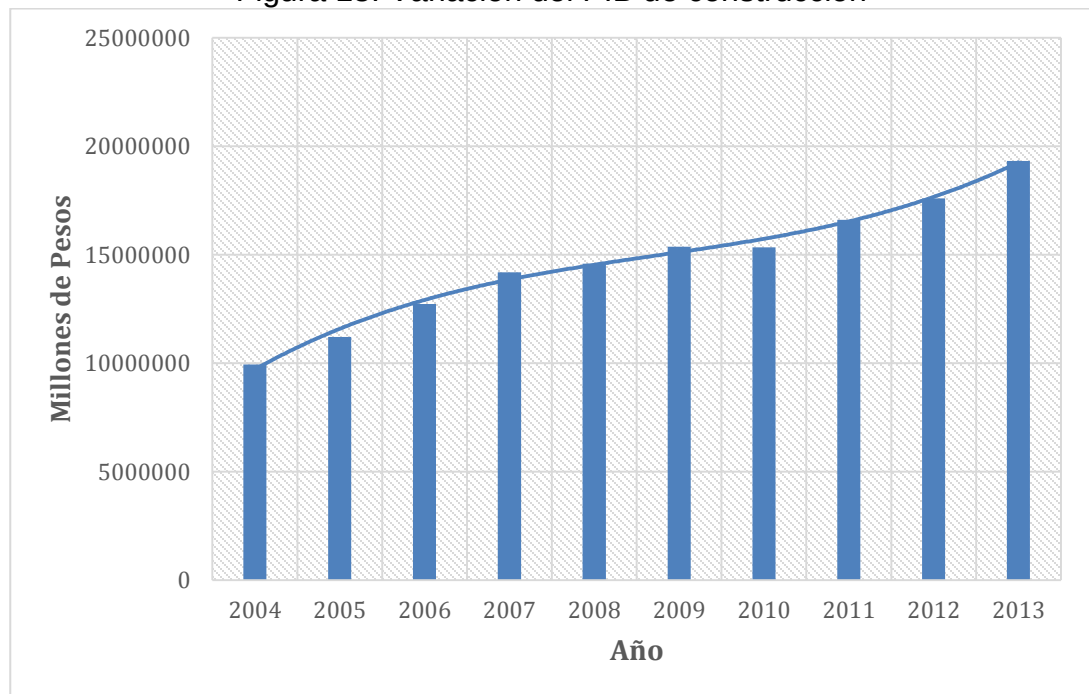
¹⁸ SIMCO; DANE – Estadísticas de cemento gris. Cálculos: Dirección de minería empresarial MME.

¹⁹ DANE, cálculos dirección de minería empresarial ministerio de minas y energía.

2007	\$14.195.326,00
2008	\$14.593.254,00
2009	\$15.366.696,46
2010	\$15.351.329,77
2011	\$16.610.138,81
2012	\$17.606.747,13
2013	\$19.332.208,35

Fuente: DANE

Figura 13. Variación del PIB de construcción

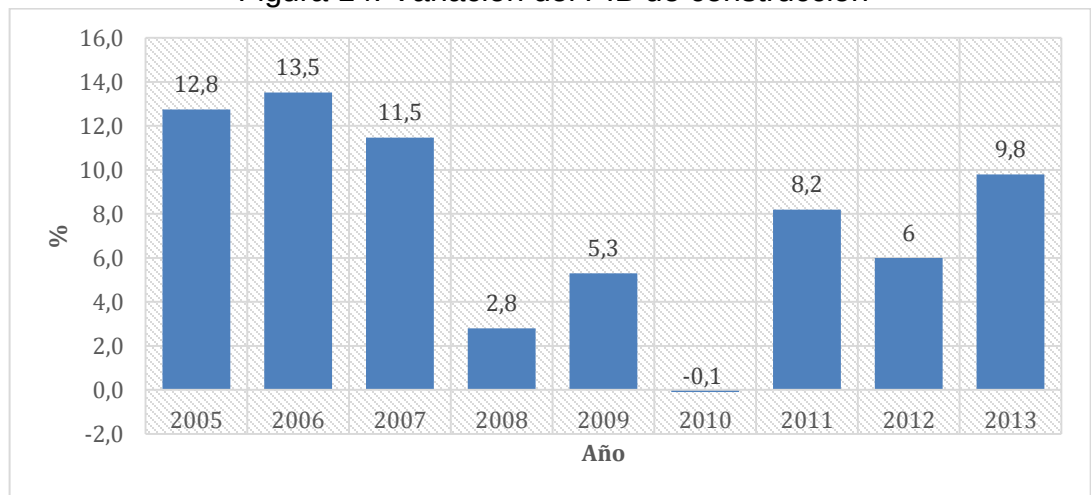


Fuente: DANE

Respecto a la variación del PIB de construcción a través del periodo 2005 al 2013, se encontró desde el año 2006 al 2008 aunque hubo un incremento, dicha tasa fue menor a la que se registró en el 2005. Así mismo, un hecho relevante se produce en el año 2010, momento en el cual hubo un descenso del PIB en 0,1%, tal y como se muestra en la figura 14, aun cuando en promedio dicha tasa se traduce en un crecimiento anual de 5,8%²⁰.

²⁰ DANE, cálculos dirección de minería empresarial ministerio de minas y energía.

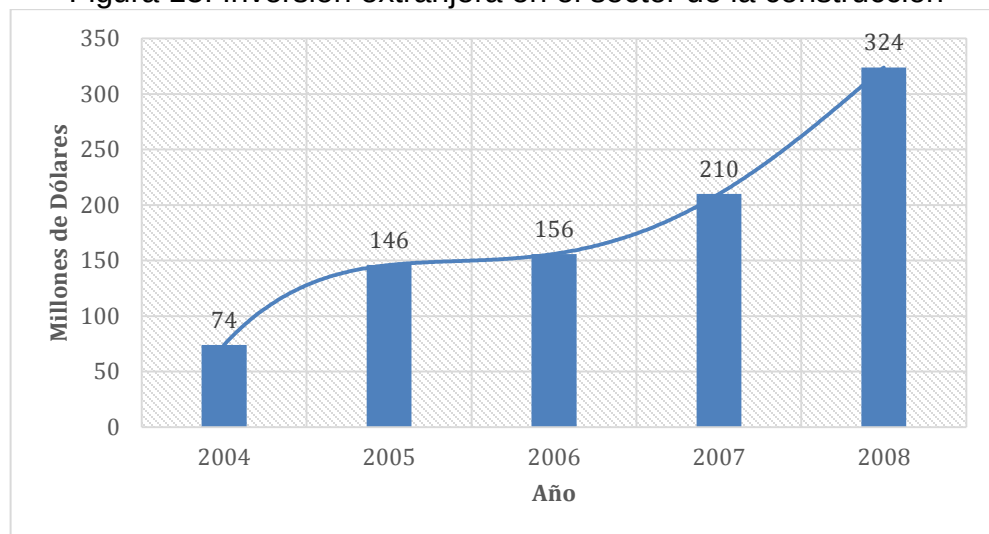
Figura 14. Variación del PIB de construcción



Fuente: DANE

La inversión extranjera en el sector de construcción ha presentado una tendencia creciente, el cual registró un mayor pico en el año 2008, momento en el cual la cifra era cercana a los 324 millones de dólares (ver figura 15).

Figura 15. Inversión extranjera en el sector de la construcción

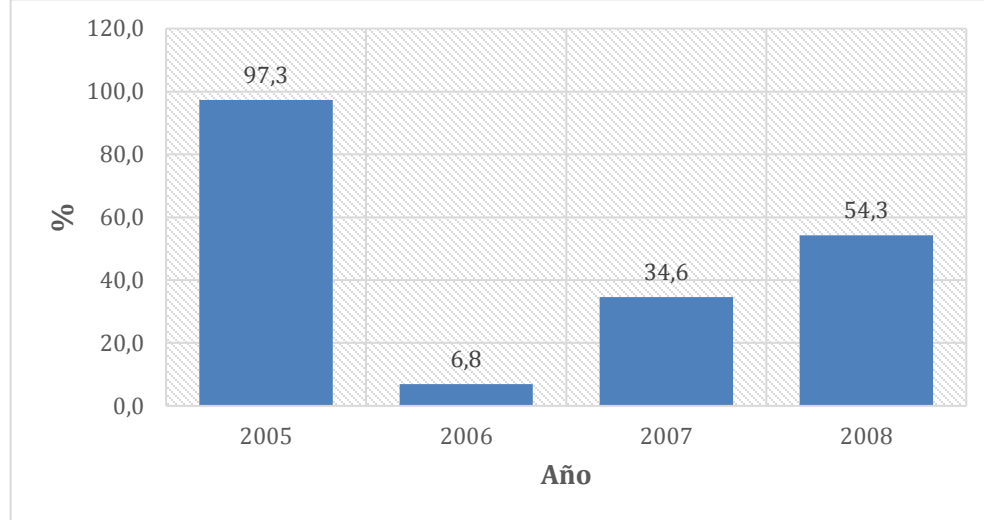


Fuente: DANE

En cuanto a la dinámica de la tasa de inversión en el sector de la construcción, se encontró que en el año 2005 se registró el mayor incremento de este factor, siendo esta del 97,3%. En el 2006, dicha tasa se redujo a 6,8%, más a partir de dicho instante, nuevamente se reporta una dinámica creciente, llegando al ser de 54,3% en el 2008²¹ (ver figura 16).

²¹ Banco de la República.

Figura 16. Tasa de inversión extranjera en el sector de la construcción



Fuente: Banco de la República

2.5. CONFORMACIÓN DE LA COMPETENCIA

El servicio que quiere prestar MacroAcero Ltda., es similar al que en la actualidad ofrece otras compañías, quienes pasarían a convertirse en la competencia directa. Dentro de este conjunto de empresas se destacan:

- **EQUITEC S.A:** Esta es una empresa de carácter colombiana con más de cincuenta años en actividades como importación, comercialización, distribución de maquinaria y equipos para los sectores de minería, generadores de energía, construcción, petróleos, comunicación y transporte. De igual forma, la compañía provee asesoría y servicio tanto en preventa como en post-venta, ello con el fin de brindar un excelente servicio a sus clientes.
- **GECOLSA:** General Equipos de Colombia S.A, es una empresa colombiana que centra su campo de acción en la asistencia técnica y suministro a equipos para los sectores de construcción, minería, industria y petróleo.
- **DISMET:** Esta es una empresa colombiana que desarrolla proyectos de ingeniería en el área de petróleo y gas, minería, manipulación de materiales, infraestructura y construcción. Dentro de los potenciales de la compañía se destaca el hecho que cuenta con personal humano altamente capacitado y especializado.
- **SOPLASCOL:** Esta empresa es la representante en Colombia de la compañía italiana Satrind, quien cuenta con una alta experiencia y liderazgo en temas ingenieriles de fabricación e instalación de trituradoras industriales y plantas complejas para el manejo de distintos residuos.

- **TRITURADORA LA ROCA:** Esta es una empresa cucuteña de carácter privada que le ofrece a sus clientes servicios en torno a proyectos tecnológicos relacionados con la trituración de materiales, ello en el campo especialmente de la minería.

Una vez descrita las empresas contempladas como competencia, se realiza un análisis sobre las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (ver tabla 5)

Tabla 5. Análisis DOFA para MacroAcero Ltda.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
• No tiene reconocimiento en todo el territorio nacional. • No cuenta con un modelo de publicidad y mercadeo que responda a las condiciones actuales.	• El otorgamiento del número de títulos asociados a la explotación de minas y canteras ha venido incrementándose en Colombia. • El uso de plantas de trituradoras portátiles resulta ser una tecnología relativamente nueva en la nación. • El alquiler de este tipo de plantas de trituración resulta ser más económica para las compañías explotadoras, pues se adaptan a sus necesidades de movilidad. • El costo de inversión son inferiores a las plantas de trituración estáticas, aún más cuando estas deben ser movilizadas a otros sitios.
FORTALEZAS	AMENAZAS
• Es una compañía con gran experiencia en el campo de los proyectos asociados al montaje de plantas de trituración de piedras. • El personal que hace parte de la compañía cuenta con la experiencia necesaria para llevar a cabo este tipo de proyectos. • Se posee la capacidad técnica, administrativa y financiera para llevar a cabo este tipo de proyectos.	• La economía colombiana es cambiante y puede generar repercusiones sobre los procesos asociados a la explotación de minas y canteras. • La devaluación del dólar frente al peso continua haciendo estragos. • El incremento en los requerimientos ambientales que llevan a la reducción en el otorgamiento del número de títulos mineros y con ello, la reducción de los índices de explotación.

Fuente: Autor

2.6. DEMANDA HISTÓRICA

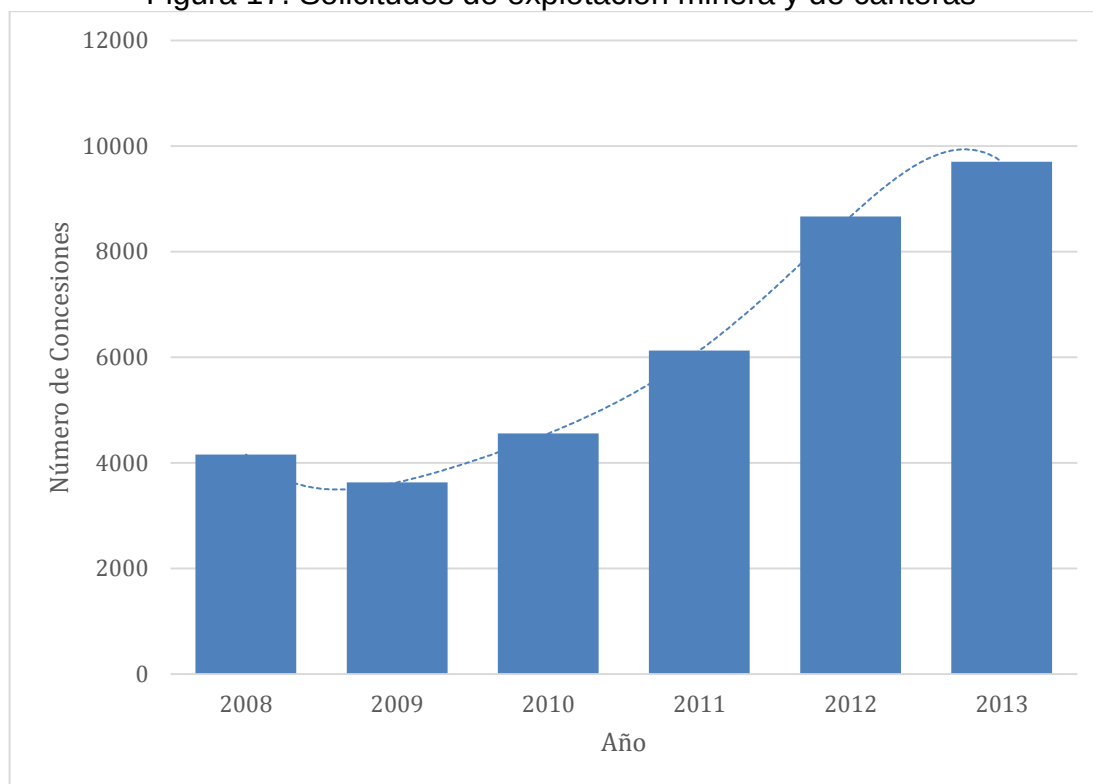
En cuanto a la demanda o solicitudes de concesión de explotación minera y de canteras a nivel nacional, se tiene que ha presentado una tendencia creciente desde el año 2010, llegando a ser de 9.706 para el año 2013 (Ver tabla 6 y figura 17).

Tabla 6. Solicitudes de explotación minera y de canteras

AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CONCESIONES	4.159	3.630	4.556	6.127	8.667	9.706

Fuente: Anuario estadístico minero colombiano

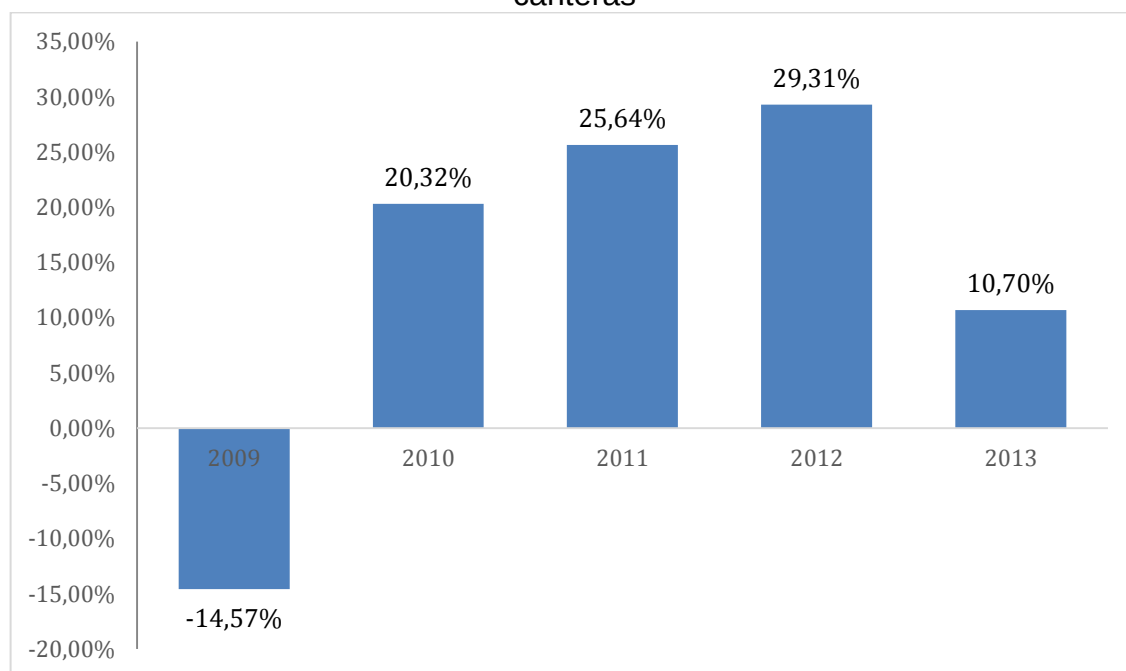
Figura 17. Solicitudes de explotación minera y de canteras



Fuente: Anuario estadístico minero colombiano

Respecto a la variación en el número de concesiones de explotación minera y de canteras otorgadas, se evidencia una desaceleración de dichos permisos a partir del año 2012, cayendo de una tasa de crecimiento anual del 29,31% a 10,70%, ello como respuesta a la incorporación de nuevas medidas medioambientales y la evaluación de los permisos ya otorgados (ver figura 18).

Figura 18. Variación en el número de solicitudes de explotación de minas y canteras



Fuente: Anuario estadístico minero colombiano

En cuanto al número de solicitudes de títulos mineros en función del mineral a explotar, se tiene que el mayor número de solicitudes corresponde a la explotación de material de construcción, seguido por Arena, Caliza y Arcilla. (Ver tabla 7).

Tabla 7. Solicitudes de títulos mineros en función del tipo de material explotado

MATERIAL EXPLOTADO	2009	2010	2011	2012	2013
Material de Construcción	584	597	1071	1167	1835
Arena	451	144	204	369	346
Caliza	117	61	100	243	198
Arcilla	356	156	108	286	191

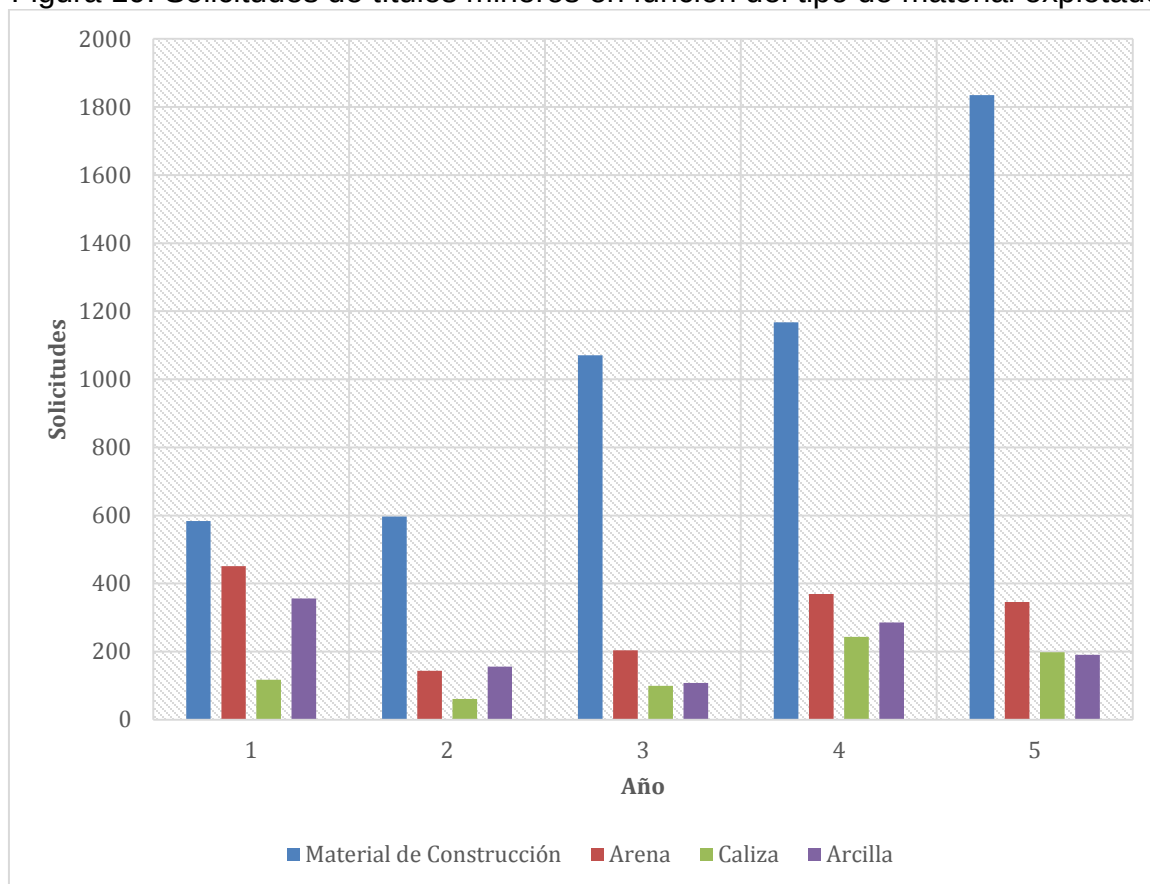
Fuente: Anuario estadístico colombiano

Las solicitudes para la explotación de materiales de construcción han presentado una tendencia creciente a través del periodo bajo análisis, reportando una tasa promedio anual de 37,0% aproximadamente. Las solicitudes para los demás minerales bajo estudio, muestra una tendencia variable, siendo la caliza la que representa la segunda mayor tasa de crecimiento promedio. (Ver figura 19)

En cuanto a los departamentos en donde se concentra la mayor parte de explotación de minerales, es el departamento de Antioquia, seguido por Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander y Santander. Respecto a la tasa de

crecimiento en el número de títulos otorgados por departamento, ha sido Norte de Santander quien estable el índice más alto con un porcentaje del 32,10% promedio anual, seguido por Boyacá con 30,66%, Santander con 29,89%, Cundinamarca con 22,47% y Antioquia con 22,30% (ver tabla 8 y figura 20).

Figura 19. Solicitudes de títulos mineros en función del tipo de material explotado



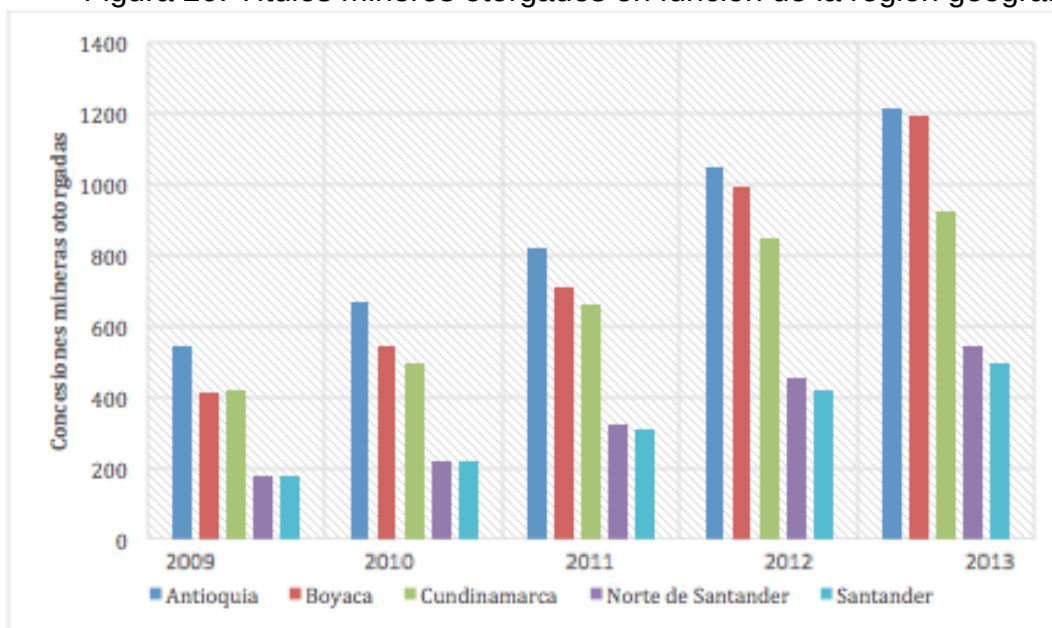
Fuente: Anuario estadístico colombiano

Tabla 8. Títulos mineros otorgados en función de la región geográfica

DEPARTAMENTO	AÑO					CRECIMIENTO %
	2009	2010	2011	2012	2013	
Antioquia	545	666	818	1.050	1.216	22,30
Boyacá	412	544	709	996	1.193	30,66
Cundinamarca	417	493	664	851	926	22,47
Norte de Santander	181	219	326	457	541	32,10
Santander	176	220	306	417	497	29,89
Resto del país	980	1.188	1.585	2.272	2.970	32,18
TOTAL	2.711	3.330	4.408	6.043	7.343	28,45

Fuente: Anuario estadístico colombiano

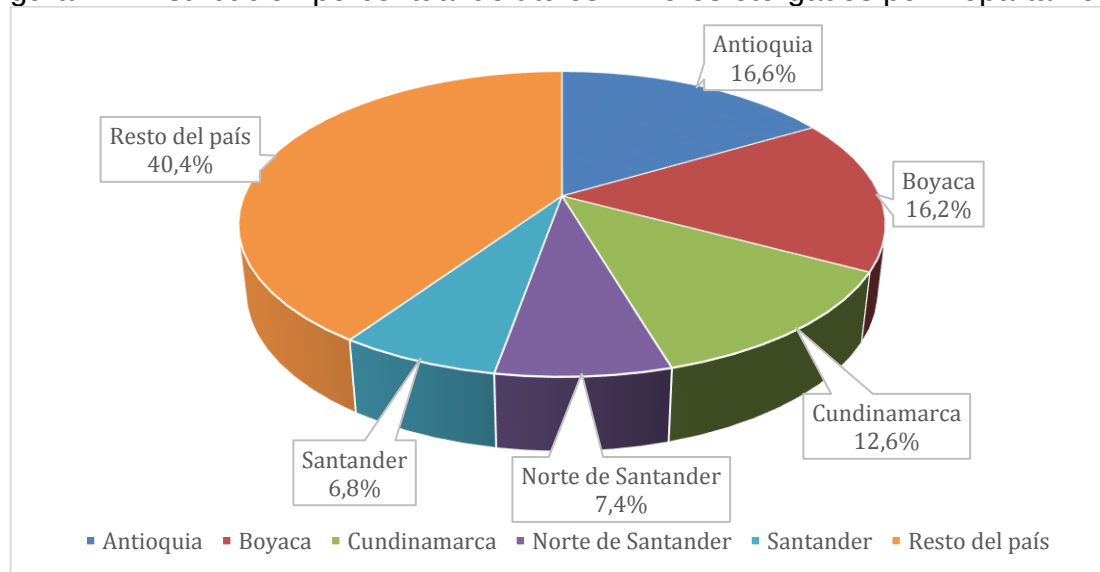
Figura 20. Títulos mineros otorgados en función de la región geográfica



Fuente: Anuario estadístico colombiano

Para el año 2013, la participación de los departamentos de Antioquia y Boyacá fueron muy cercanos en cuanto al número de títulos mineros otorgados, ello con un porcentaje del 16,6% y 16,2% respectivamente. Por su parte, el departamento de Cundinamarca estableció una participación del 12,6%, seguido por Norte de Santander con un 7,4% y Santander con un 6,8%. (Ver figura 21).

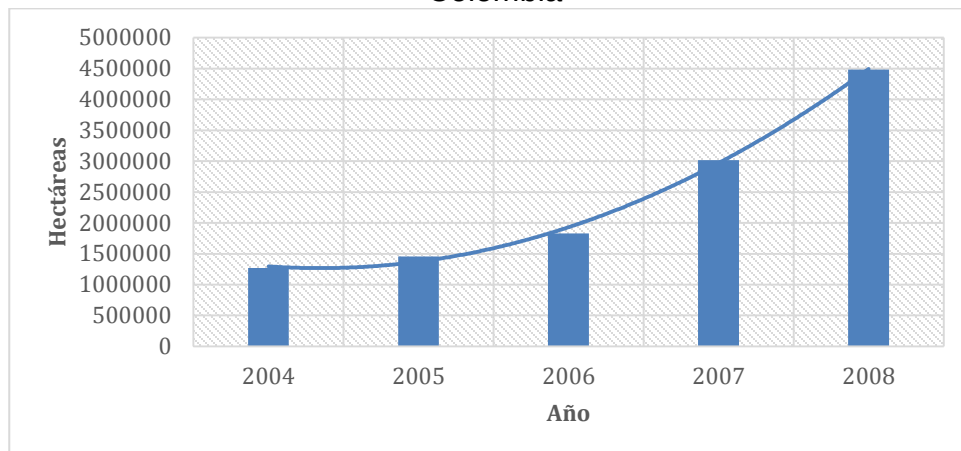
Figura 21. Distribución porcentual de títulos mineros otorgados por Departamento



Fuente: Anuario estadístico colombiano

En cuanto al área usada para la explotación minera, esta ha tenido una tendencia creciente con una tasa promedio de 38,45%, pasando de 1.270.609 hectáreas en el año 2004 a 4.485.910 hectáreas en el año 2008, tal y como se muestra en la figura 22.

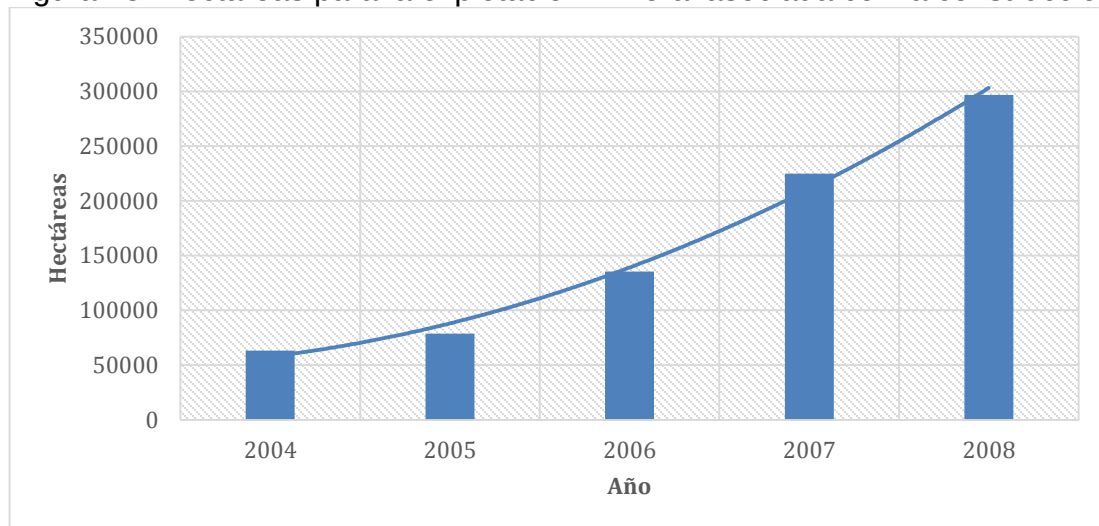
Figura 22. Hectáreas otorgadas para la explotación minera y de cantera en Colombia



Fuente: Anuario estadístico colombiano

Respecto al área de explotación adjudicada para la explotación de material para construcción, esta ha presentado una tendencia creciente durante los últimos años, ello con un porcentaje de incremento anual que alcanza el 48.68%, pasando de 63.116,60 hectáreas en el 2004 al 296.574,90 hectáreas en el 2008 (Ver figura 23).

Figura 23. Hectáreas para la explotación mineral asociada con la construcción



Fuente: Anuario estadístico colombiano

La variación en el número de concesiones de explotación minera y de canteras otorgadas, la tendencia creciente de hectáreas para la explotación mineral y el número de solicitudes de títulos mineros para la explotación de material de construcción, arena, caliza y arcilla, refleja el otorgamiento positivo de los títulos mineros.

Con esta información que se evidencia a continuación se podrá llevar a cabo la estimación del mercado potencial en función de las empresas que posean licencia especial por año, solo para materiales de construcción y agregados en el país.

Tabla 9. Demanda histórica

AÑO	NÚMERO DE TÍTULOS MINEROS
2007	225
2008	231
2009	196
2010	191
2011	179
2012	173
2013	209
2014	165
2015	161
2016	155

Fuente: Anuario estadístico minero en Colombia, Ministerio de Minas y Energía

2.7. MERCADO POTENCIAL

En función de los índices de producción de materiales asociados con la construcción y de acuerdo a la tasa de incremento promedio anual, se puede establecer la respectiva demanda proyectada. Para tal efecto, se evalúa la demanda proyectada para un periodo de cinco años, tal y como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Producción proyectada de explotación de materiales de construcción

AÑO	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
	CALIZA (Mil Ton)	CLINKER (Ton)	CEMENTO (Ton)
2017	17.090,772	1.020.416,28	7.668.394,30
2018	17.979,492	1.050.926,72	8.082.487,60
2019	18.914,425	1.082.349,43	8.518.941,93
2020	19.897,975	1.114.711,68	8.978.964,79

2021	20.932,670	1.148.041,56	9.463.828,89
2022	22.021,169	1.182.368,00	9.974.875,65
TCA	5,20 %	2,99 %	5,40 %

TCA: Tasa crecimiento anual

Fuente: Anuario estadístico colombiano

Respecto al número de hectáreas otorgadas a procesos de explotación de minerales para la construcción, esta ha presentado un incremento anual del 48,68%. Esta clase de tendencia prevé que el número de hectáreas explotadas pasen de 440.948 hectáreas en el 2017 a 3.203.684 en el 2022. Aunque esta cifra realmente resulta exorbitante, está claramente se puede ver limitado como parte de la política de protección ambiental que se viene implementando en la nación (ver tabla 11).

Tabla 11. Proyección de hectáreas explotadas para la minería y canteras

AÑO	HECTÁREAS
2017	440.948
2018	655.601
2019	974.747
2020	1.449.254
2021	2.154.751
2022	3.203.684

Fuente: Anuario estadístico colombiano

En lo que respecta a la demanda proyectada en función del número de canteras y minas que dedican sus labores en torno a la explotación de minerales para construcción y teniendo en cuenta una tasa de crecimiento promedio anual del 36,95%, se obtiene que, durante un periodo de 5 años, el número de solicitudes de explotación otorgadas pasaran de 31.095 a 149.798 (ver tabla 12).

Tabla 12. Proyección de solicitudes de explotación de minas y canteras

AÑO	Nº DE SOLICITUDES
2017	31.095
2018	42.585
2019	58.320
2020	79.869
2021	109.381
2022	149.798

Fuente: Anuario estadístico colombiano

En función de las empresas proyectas que posean algún título minero, solo para materiales de construcción y agregados en el país, sin contar con las licencias

otorgadas para extracción de otros minerales, a partir de la demanda histórica, se muestra una demanda proyectada de títulos mineros hasta el 2022, como lo muestra la tabla 13, y con esta información, las plantas de trituración portátil que se desean vender, proyectándola a cinco años.

Tabla 13. Mercado potencial

AÑO	Nº DE TÍTULOS MINEROS	Nº DE TRITURADORAS
2017	148	3
2018	140	5
2019	133	6
2020	125	6
2021	118	6
2022	111	6

Fuente: Anuario estadístico colombiano y Autor

2.7.1. Diseño de encuesta

El diseño de esta encuesta tiene como objetivo buscar en los clientes potenciales de MacroAcero Ltda. y a los clientes que la empresa busca ser proveedor, establecer los diferentes puntos de vista en el sector de agregados para solucionar la problemática en el proceso de trituración de mineral para la construcción en el país.

1. *¿En qué nivel considera usted que se encuentra su conocimiento acerca de las diferencias, beneficios y costos de una planta de trituración portátil?*
Muy alto ___ Alto ___ Poco ___ Muy poco ___ Nada ___
2. *¿Con relación a costos, compraría usted una planta de trituración portátil hecha en Colombia?*
Sí ___ No ___
3. *¿Qué tanta confianza tiene usted en las plantas de trituración hechas en Colombia, frente a las importadas?*
Muy alto ___ Alto ___ Poco ___ Muy poco ___ Nada ___
4. *¿Cuánta capacidad tiene para pagar una planta de trituración portátil importada?*
Muy alto ___ Alto ___ Poco ___ Muy poco ___ Nada ___
5. *¿Usted cree que está dejando de ganar dinero en sus proyectos, sabiendo que una planta de trituración portátil tiene menos tiempos muertos que una fija?*
Sí ___ No ___

6. ¿Con qué presupuesto dispondría para pagar por una planta de trituración portátil hecha en Colombia? (Respuesta en millones de pesos colombianos)
\$ _____

Gracias.

2.7.2. Tamaño de la muestra

La determinación del tamaño de la muestra se calcula con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Donde:

- N: Es el tamaño de la población, donde en este caso es el número de títulos mineros para el año 2017, es decir ***N = 148***.
- k: Es una constante que depende del nivel de confianza que se asigna al ejercicio. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos. En este caso se utilizará un nivel de confianza del 90%, para este nivel se usa un ***k de 1,96***.
- e: Es el error muestral deseado, en tanto por ciento. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtiene preguntando a una muestra de la población y el que se obtiene si se pregunta al total de ella.
- p: Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que ***p = q = 0,5*** que es la opción más segura.
- q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, ***es 1 - p***. Para este caso ***q = 0,5***.
- n: Representa el tamaño de la muestra, es decir, el número de encuestas que se deben realizar.

Reemplazando cada variable, por cada valor establecido, se tiene que ***n = 107***, es decir, 107 empresas a las cuales se le aplicaron la encuesta de forma personal y por correo electrónico.

2.7.3. Análisis de la encuesta

1. ¿En qué nivel considera usted que se encuentra su conocimiento acerca de las diferencias, beneficios y costos de una planta de trituración portátil?

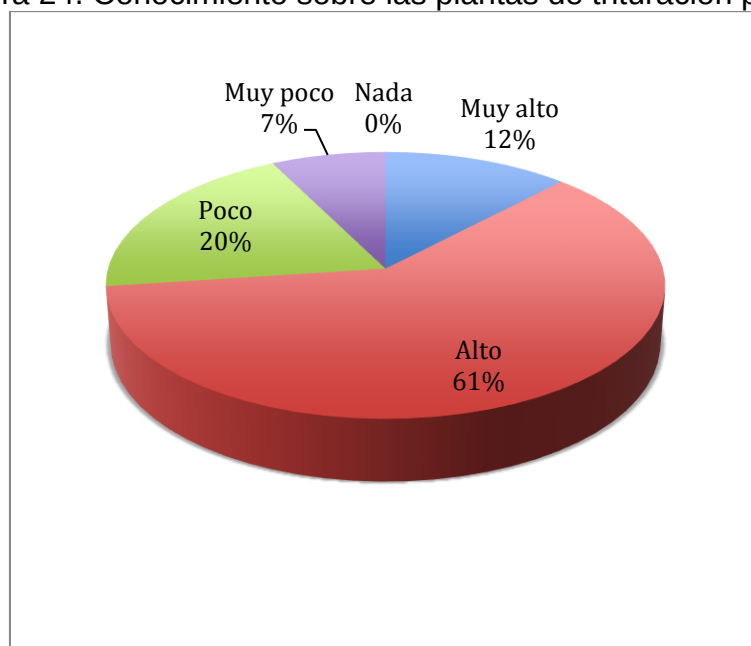
Tabla 14. Conocimiento sobre las plantas de trituración portátil

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy alto	13	12%

Alto	65	61%
Poco	21	20%
Muy poco	8	7%
Nada	0	0%
TOTAL	107	100%

Fuente: Autor

Figura 24. Conocimiento sobre las plantas de trituración portátil



Fuente: Autor

Comentario: De acuerdo con las respuestas dadas, se aprecia un alto nivel de conocimiento en el sector de la construcción y agregados. Es necesario dar a conocer más información al 27% de empresas que tienen poco y muy poco conocimiento, para poder entrar al portafolio de estos.

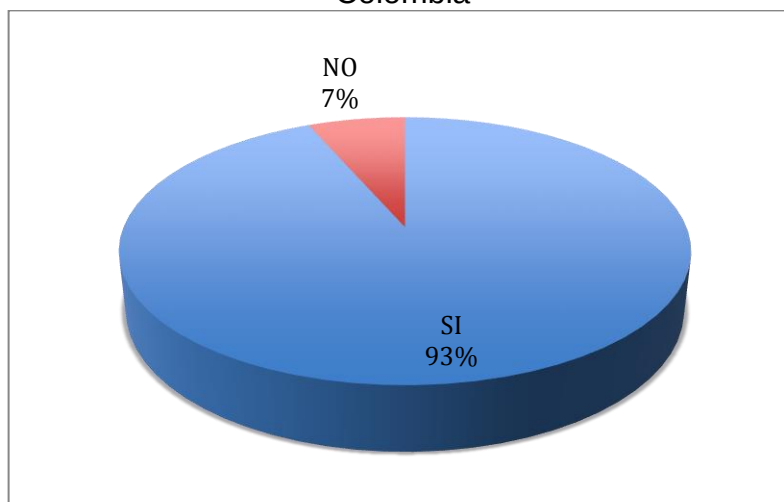
2. ¿Con relación a costos, compraría usted una planta de trituración portátil hecha en Colombia?

Tabla 15. Compra de al menos una planta de trituración portátil hecha en Colombia

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	100	93%
No	7	7%
TOTAL	107	100%

Fuente: Autor

Figura 25. Compra de al menos una planta de trituración portátil hecha en Colombia



Fuente: Autor

Comentario: Las empresas en Colombia tratan de buscar la economía, buscando que los costos de los fletes, los repuestos y demás valores agregados de las plantas de trituración sean bajos. La mayoría de las empresas encuestadas dan una respuesta afirmativa para comprar las máquinas en Colombia, ya que no tendrían que pagar fletes internacionales y envíos de repuestos tan costosos. Un pequeño porcentaje de empresas responde negativamente, por la confianza que podría llegar a tener estas máquinas, dependiendo de la marca y la duración que han tenido estas fábricas en el mercado.

3. ¿Qué tanta confianza tiene usted en las plantas de trituración hechas en Colombia, frente a las importadas?

Tabla 16. Confianza de plantas de trituración colombianas vs importadas

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy alta	10	9%
Alta	35	33%
Poca	50	47%
Muy poca	9	8%
Nada	3	3%
TOTAL	107	100%

Fuente: Autor

Figura 26. Confianza de plantas de trituración colombianas vs importadas



Fuente: Autor

Comentario: Con relación a las máquinas hechas en Colombia, frente a las importadas, se aprecia que más de la mitad de empresas no confían mucho. Esto puede deberse a que las fábricas de esta maquinaria no se han dado a conocer en toda la industria, enseñando la diferencia de costos, de valores agregados y el portafolio completo que han tenido a través del tiempo en el mercado.

4. ¿Cuánta capacidad tiene para pagar una planta de trituración portátil importada?

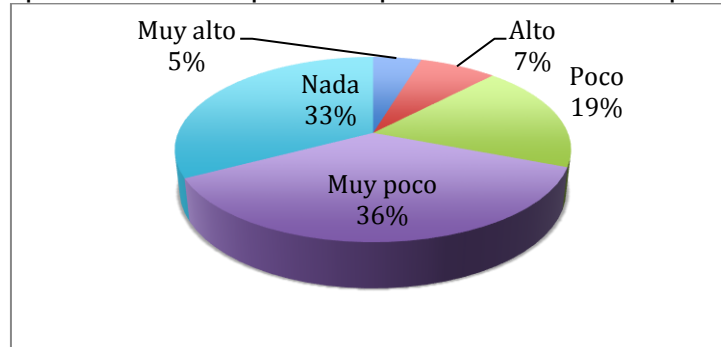
Tabla 17. Capacidad de comprar una planta de trituración portátil importada

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy alto	5	5%
Alto	8	7%
Poco	20	19%
Muy poco	39	36%
Nada	35	33%
TOTAL	107	100%

Fuente: Autor

Comentario: Se puede apreciar que el 88% de empresas no cuentan con el dinero suficiente para invertir en una planta de trituración portátil importada. A estas empresas es necesario informarles todas las ventajas que tiene la compra de las plantas en Colombia, para de esta manera venderlas.

Figura 27. Capacidad de comprar una planta de trituración portátil importada



Fuente: Autor

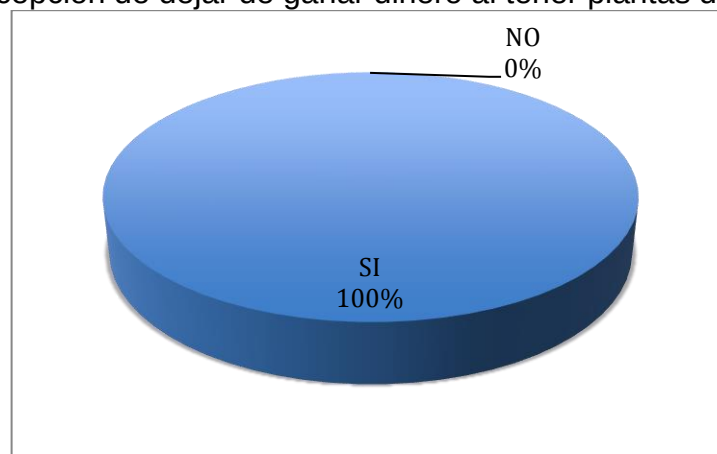
5. ¿Usted cree que está dejando de ganar dinero en sus proyectos, sabiendo que una planta de trituración portátil tiene menos tiempos muertos que una fija?

Tabla 18. Percepción de dejar de ganar dinero al tener plantas de trituración fijas

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Total	107	100%
Nada	0	0%
TOTAL	107	100%

Fuente: Autor

Figura 28. Percepción de dejar de ganar dinero al tener plantas de trituración fijas



Fuente: Autor

Comentario: Indiscutiblemente todos los clientes son conscientes sobre la relación que existe entre los tiempos muertos de las plantas y las ganancias de dinero que conlleva tener una planta de trituración fija.

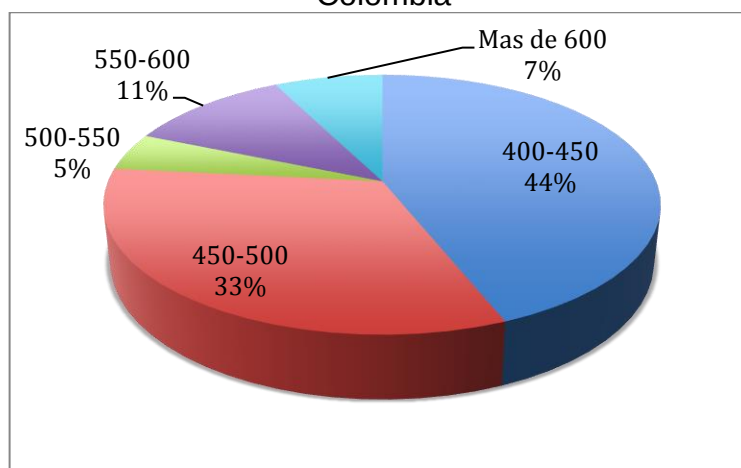
6. ¿Con qué presupuesto dispondría para pagar por una planta de trituración portátil hecha en Colombia? (Respuesta en millones de pesos colombianos)

Tabla 19. Valor que pagaría por una planta de trituración portátil hecha en Colombia (Millones de pesos colombianos)

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
400-450	47	44%
450-500	35	33%
500-550	5	5%
550-600	12	11%
Más de 600	8	7%
TOTAL	107	100%

Fuente: Autor

Figura 29. Valor que pagaría por una planta de trituración portátil hecha en Colombia



Fuente: Autor

Comentario: La mayoría de las empresas encuestadas por razones económicas están dispuestas a pagar entre 400 y 500 millones de pesos Colombianos, mientras que un pequeño porcentaje, es decir el 7% están dispuestas a pagar más de 600 millones de pesos colombianos, el cual es viable para el proyecto, porque con estos clientes se va a realizar específicamente el establecimiento del precio.

2.8. ESTABLECIMIENTO DEL PRECIO

En función de los costos de producción, se establece el precio que se le debe otorgar al mismo con el fin de asegurar un margen de utilidad, el cual se ha definido por parte de la empresa del 60,0%.

El precio se establece de acuerdo al costo de producción del producto, que se ha establecido en el ***Estudio, Análisis y Evaluación Económica y Financiera*** (capítulo 5) y se presenta en la tabla 20; y la utilidad esperada anteriormente definida.

$$Precio = \frac{Costo\ de\ Producción}{(1 - Utilidad\ esperada)}$$

En función de la información dispuesta anteriormente y de acuerdo a la utilidad esperada, se establece que el precio de implementación del proyecto es:

$$Precio = \frac{296.453.202}{(1 - 0,6)} = 741.133.004$$

El precio nominal del producto se establecerá como \$740.000.000 COP; valor que se da por debajo del de la competencia, “Zenith de Shanghai con su modelo Y3S1860C51-N” (Ver página 13, 900.000 USD)

Tabla 20. Costo unitario de Producción

ÍTEM	VALOR ²²
Alimentador Vibratorio	38.000.000
Trituradora de Mandíbula Primaria	45.000.000
Trituradora de Impacto o Eje Horizontal	50.000.000
Zaranda Vibratoria	20.000.000
Planta Eléctrica	85.000.000
Banda Transportadora	7.000.000
Pintura Electrostática	120.000
Tráiler Cama-baja	25.000.000
Amortización de Diferidos	333.333
Arriendos	7.000.000
Dotaciones del Personal	172.483
Mano de Obra	13.047.720
Mantenimiento	400.000
Otros costos fijos de producción	1.000.000
Depreciación	379.665
Energía	3.000.000
Otros costos variables de producción	1.000.000
TOTAL	\$ 296.453.202

Fuente: Autor

²² Este valor representa el costo total de producción por cada planta de trituración portátil.

2.9. ESTRATEGIA COMERCIAL

2.9.1. Estrategia de precios

Con el fin de asegurar el establecimiento de la empresa en el mercado y del nuevo producto ofrecido por la compañía, se ha definido que el precio que tendrá será menor a los precios que son otorgados por los competidores, sabiendo que los elementos que lo componen están elaborados con mano de obra colombiana y no necesitan de importación, como lo maneja la competencia en la actualidad, estableciendo además un pequeño descuento en función del tipo de cliente y del número de proyectos o asesoramiento que deseen o hayan desarrollado con la empresa. Debe hacerse hincapié, que siempre se mantiene un margen de ganancia mínimo que excede en un 30,0% al menos de los costos de montaje y puesta en marcha del triturador portátil.

Los precios de la competencia ascienden a un valor que va desde los \$1.300.000.000 COP hasta los \$2.500.000.000 COP, ya que estas empresas cuentan con la comunicación directa de empresas extranjeras como TESAB²³, METSO²⁴ y ZENITH²⁵, las cuales son las encargadas de importar esta maquinaria a un mayor costo.

2.9.2. Estrategia de ventas

Durante los dos primeros años, la estrategia de ventas de MacroAcero Ltda., estará sesgada al desarrollo de proyecto a través de contratos directos. Aunque la empresa empieza sus operaciones de forma directa en el mercado nacional, especialmente en el departamento de Cundinamarca, se espera desarrollar alianzas estratégicas que posibilite ampliar el margen de operación y la internacionalización del portafolio

2.9.3. Estrategia de promoción

Tras el diseño de la propuesta y una vez ejecutada la etapa pre-operativa, se establece el desarrollo de unas estrategias con el fin de garantizar el éxito del proyecto.

En primera medida, se realiza una modificación al brochure de servicios de la compañía, el cual se les dará a conocer a las diferentes canteras y cementeras nacionales. Así mismo, se usa las tecnologías de la información y comunicación como lo es la página web de la empresa, que será actualizada en función de la inclusión del nuevo producto. También se manejan redes sociales como Facebook, Twitter e Instagram, para el manejo de reconocimiento de la compañía; al igual que el posicionamiento en buscadores como Google, de forma que con

²³ Equipos de origen irlandés importados por Dismet S.A.S.

²⁴ Equipos de origen finlandés importados por Trituradoras la roca LTDA. y GECOLSA.

²⁵ Equipos con origen en Shanghai importados por Equitec S.A.

palabra claves como trituración, piedra, minería y cantera se muestre en el nombre de MacroAcero Ltda., dentro de las primeras posiciones de los resultados.

Realizar una publicación especializada del producto, que muestre a todos los interesados en la industria minera, de agregados, de construcción y de maquinaria la posibilidad y la viabilidad que tiene el proyecto para incorporar una nueva línea de trituración portátil manufacturada en Colombia, principalmente en tres grandes revistas del país, *Tecnología Minera*, donde se enfocaría principalmente en el diseño, en las ventajas y en los costos de la maquinaria de MacroAcero Ltda.; *Mundo Minero*, donde se presenta el proyecto, destacando las fortalezas y oportunidades que tiene la empresa en la actualidad minera del país; y *EnObra*, donde se muestra la posibilidad de negocio a los emprendedores en el sector de la construcción con estrategias competitivas frente a otros países.

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1. ANÁLISIS DEL PRODUCTO

La línea de trituración se planteará de una forma óptima que consta de una adecuada distribución de la maquinaria y sus referencias acorde a la estructura del tráiler, basándose principalmente en los requerimientos del cliente en cuanto a producción estimada mensual, tamaño de piedra requerido para ser triturado y tipos de tamaño de material mineral a clasificar.

- **Alternativa técnica:** Para plantear una alternativa técnica que permita establecer la ingeniería del proyecto, junto con el tamaño del mismo y la localización más adecuada, se llevarán a cabo las siguientes etapas:
 - Acorde a los requerimientos del cliente en cuanto producción se dispone a analizar las máquinas por referencia, dimensiones, capacidades, disponibilidad, potencia de alimentación requerida para el funcionamiento de cada máquina y demás características. Para luego usar un software CAD como herramienta, el cual permite tener una visualización clara de la distribución óptima que comprenderá la planta móvil de trituración y clasificación de material.
 - Teniendo la visualización de la planta final se dispone a la selección del tráiler más adecuado que esté disponible en el mercado y que cumpla con las características técnicas adecuadas para soportar la planta de trituración.
 - Teniendo las máquinas establecidas para el ciclo de trituración, y tomando como referencia la visualización del software se acomodan las bandas transportadoras como lo muestra el CAD debido a que permite establecer las distancias más adecuadas para generar un ciclo compacto que no sea mayor a las dimensiones del tráiler sin alterar su capacidad de producción.
 - Contando con la infraestructura de MacroAcero Ltda., se dispone hacer el pedido de las referencias de las máquinas a producción, para que en la planta los técnicos en soldadura y operarios se encarguen de la fabricación de las máquinas y bandas transportadoras así como la estructura del tráiler donde se apoyará todo el ciclo, siendo supervisados por el jefe de producción de la planta.
 - Luego se procede darle el recubrimiento anticorrosivo a cada una de las máquinas así como también el proceso de pintado acorde a las exigencias del cliente.
 - Finalmente se procede al ensamble de las máquinas en sus respectivos lugares en la estructura del tráiler.
- **Capacidad estimada de producción:** La producción estimada de la máquina motivo de estudio es de 9.000 metros cúbicos mensuales de material triturado y clasificado; producción relativamente media estimada con 40 m³/h por turno

laboral en un mes de trabajo, tal como se soporta en la viñeta que continua; sin embargo la producción puede variar acorde a condiciones laborales como fallas en el proceso de alimentación de la planta producción como lo pueden ser en su defecto, inconvenientes con la retroexcavadora, con el material explosivo, los vehículos de carga y demás factores que puedan alterar la producción de la planta de trituración.

- **Capacidad del triturador en Ton / hora:** De acuerdo a las necesidades productivas de los clientes, se conoce que para una jornada laboral de 7,50 h, la tasa de procesamiento de piedra es de 40 m³/h, ello para un total de 9.000 metros cúbicos mensuales.

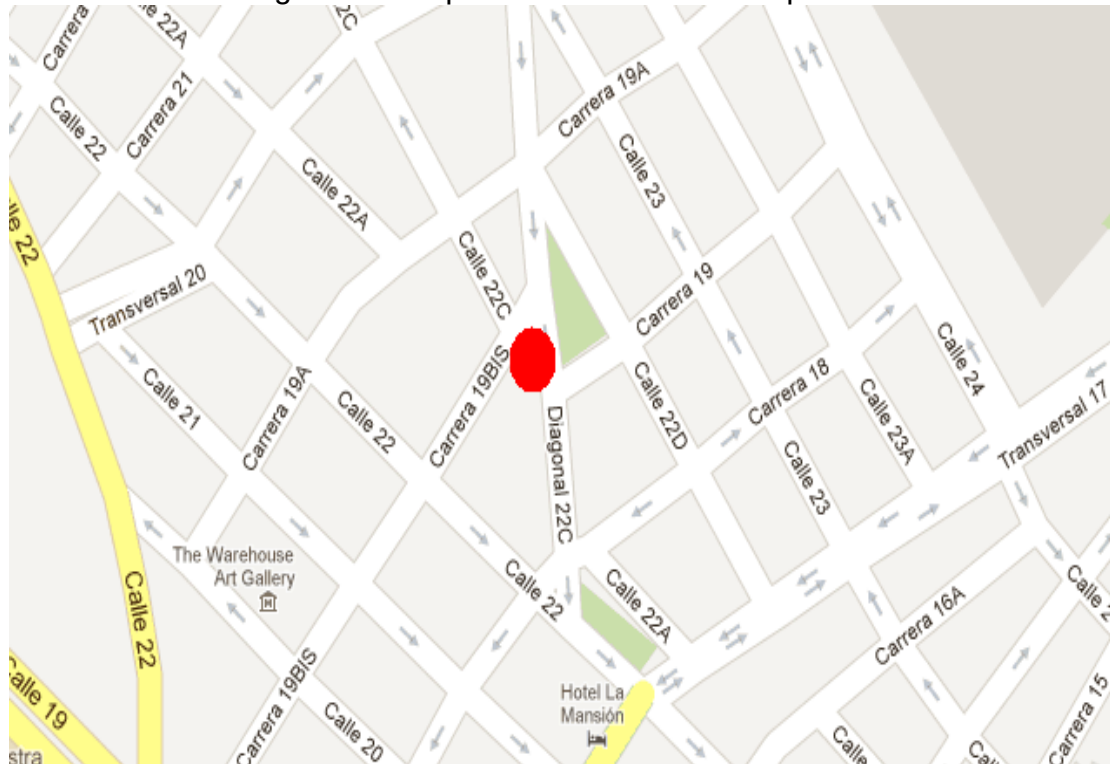
Tomando como base la densidad del cemento que posee un estándar de 3.150 kg/m³; se determina la capacidad del procesamiento del triturador con un factor de seguridad FS=1,50, como:

$$CP\left(\frac{Ton}{h}\right) = 1,50 * 40 \frac{m^3}{h} * 3.150 \frac{kg}{m^3} * \frac{1}{1000} \cong 190 \frac{Ton}{h}$$

- **Tamaño del producto:** El tamaño del producto variará de acuerdo a la necesidades del cliente; lo que permite una variación de los costos de producción a largo plazo así mismo las proyecciones de la demanda.
- **Disponibilidad de insumos:** Las materias primas e insumos que se requieran, son de distribución Nacional en su mayoría, en cuanto a proveedores, MacroAcero Ltda. cuenta con diferentes empresas a su servicio: Aceros Calibrados Especiales Ltda., Compañía General de Aceros SA., ACINOX SA., Ferretería Álvaro Martínez BSA., Aceros Industriales SA., FAJOBE SA. y Centro Aceros SA.
- **Medios de transporte:** Mediante vía terrestre, el uso de las carreteras nacionales, se hará el transporte de insumos y distribución del producto terminado, aprovechando la buena calidad y disposición 24 horas de las carreteras de Bogotá en ese sector.
- **Disponibilidad de mano de obra:** La planta cuenta con una nómina de tres soldadores y tres operarios, sin embargo si se llegase a requerir mayor cantidad de mano de obra se dispone a realizar la respectiva contratación.
- **Cercanía de las fuentes de abasto:** Los principales proveedores se encuentra el sector de Paloquemao y en el Ricaurte en la ciudad de Bogotá, algunos nombres de los proveedores son ACEROS PENSILVANIA LTDA. (Cr 30 # 29-85S), ACEROS MAPA (Cr 31ª # 9-71) especialistas en la fabricación de aceros estructurales, Láminas y Rollos, CR, HR y Galvanizado.

- **Localización de la empresa:** En cuanto a la localización la empresa, ya se cuenta con una notable ventaja debido a que el lugar de ubicación está cercano a los principales proveedores, y parte de eso el lugar se encuentra en un punto de fácil y cómoda ubicación para los clientes²⁶. Y cuya dirección actual es: Carrera 18 A N° 22-82 en la ciudad de Bogotá. (Ver figura 30)

Figura 30. Mapa localización de la empresa.



Fuente: Google maps.

- **Factores ambientales y climáticos:** En el proceso de fabricación de las máquinas salen residuos sólidos de metal, carbón y vapores tóxicos al ambiente, debido al proceso de soldadura y corte de lámina. Los residuos de material sólido de metal se almacenan en canecas y se venden por chatarra, y los gases tóxicos salen al ambiente a través de extractores.
- **Disponibilidad y calidad de los servicios públicos:** La zona Industrial está habilitada con todos los servicios de luz, agua, gas, teléfono, y están a fácil disposición, al igual que servicios de comunicación como internet inalámbrico, por red, móviles, redes de comunicación y televisión.

²⁶ Se pretende cubrir las exigencias o requerimiento del proyecto, la localización contribuye a minimizar los costos de inversión y, los costos y gastos durante el periodo productivo del proyecto.

- **Disponibilidad y cercanía de entidades bancarias:** La zona de ubicación de la empresa está cercana al Banco Davivienda y al Banco de Bogotá y está cerca a cualquier entidad bancaria en tránsito vehicular en pocos minutos.
- **Requerimiento tecnológico:** En cuanto a la tecnología del proyecto se requieren los siguientes equipos:
 - Equipos de soldadura MIG y TIG
 - Cortadora de lámina
 - Pulidora eléctrica
 - Juego de herramientas
 - Aerógrafo y compresor de pintura
- **Dimensión del Mercado:** El producto está enfocado principalmente para empresas que producen agregados para la construcción empresas ubicadas en el sector de explotación mineral. También empresas que se dediquen al reciclaje de escombros de obra.

3.2. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

De manera generalizada la planta de trituración de piedra está constituida por el siguiente conjunto de elementos o etapas:

1. Alimentador Vibratorio
2. Trituradora de mandíbula primaria
3. Zaranda Vibratoria
4. Cinta transportadora principal
5. Cinta transportadora secundaria

3.2.1. Alimentador vibratorio.

El alimentador vibratorio se encarga de controlar la velocidad de alimentación de la cantidad de material que ingresa a la etapa primaria de trituración que llega al triturador de mandíbula.

Para la selección del alimentador primario, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Tamaño de la tolva
- Máximo tamaño o dimensión de la piedra que ingresa
- Capacidad de alimentación (Ton/h).
- Velocidad del eje principal (rpm).
- Potencia eléctrica (kW).
- Dimensiones y peso, de forma que se acople a las características del tráiler.

A continuación, se muestra por ejemplo un número de series de alimentadores vibratorios dispuesto por la compañía Zaonee. Si se tiene en cuenta solo la

capacidad de alimentación en función de las necesidades productivas, el modelo a escoger podría ser el GZD-1000*480 o el ZSW-490*110. (Ver tabla 21)

Tabla 21. Características del alimentador vibratorio

MODELO	TAMAÑO DE LA TOLVA (mm*mm)	MÁXIMO TAMAÑO DE ALIMENTACIÓN (mm)	CAPACIDAD DE ALIMENTACIÓN (t/h)	VELOCIDAD DEL EJE PRINCIPAL (rpm)	POTENCIA ELÉCTRICA (kW)	PESO (sin motor eléctrico)(kg)	DIMENSIONES GENERALES (mm*mm*mm)
GZD-750*250	750*2500	300	80	1000	1,5*2	1290	2580*1100*1400
GZD-900*300	900*3.000	450	100	1000	3*2	1994	3200*1784*866
GZD-1000*370	1000*3.700	500	120	1000	3,7*2	2000	3900*1600*1500
GZD-1000*480	1000*4800	580	150-300	1000	5,5*2	4980	4926*1676*1475
ZSW-380*96	3800*960	500	100-160	350-800	11	4210	3882*1684*1340
ZSW-490*110	4900*1100	580	120-280	350-800	15	5410	4957*1841*1365
ZSW-590*110	5900*1100	600	200-350	350-800	22	6065	6000*1841*1365
ZSW-600*130	6000*1300	750	400-560	500-800	22	7800	6082*2580*2083

Fuente: Compañía Zaonee, alimentadores vibratorios Menlian

Figura 31. Alimentador Vibratorio Menlian



Fuente: Compañía Zaonee, alimentadores vibratorios Menlian

3.2.2. Cinta transportadora

La cinta transportadora, aunque en función del tipo de complejo seleccionado que es en esencia una planta portátil son de longitud reducida, debe contemplar los siguientes aspectos:

- Material de fabricación
- Tipo de trama
- Espesor y ancho de la banda: Estos dos parámetros depende de las dimensiones del material transportado y del peso del mismo.
- Abrasión del material transportado
- Tensión aplicada: Esta es función directa de la carga aplicada.
- Potencia de transporte necesaria.

A continuación, se muestra un ejemplo de las características de una cinta transportadora de poliéster. De acuerdo con esta y teniendo en cuenta la

capacidad de transporte, la más adecuada para las necesidades sería el modelo TD75-B650, que se encuentra en la tabla 22:

Tabla 22. Características cinta transportadora

MODELO	ANCHO DE CINTA (mm)	VELOCIDAD DE LA CINTA (m/s)	ÁNGULO DE INCLINACIÓN (°)	CAPACIDAD DE TRANSPORTE (Ton/h)	POTENCIA DEL MOTOR (kW)
TD75-B500	500	0,8-2	<18	40-80	1,5-30
TD75-B650	650	0,8-1,6	<18	40-243	2,2-40
TD75-B800	800	1-2	<18	75-500	3-75
TD75-B1000	1000	1-2	<18	140-770	4-90
TD75-B1200	1200	1-2,5	<18	200-980	5,5-185

Fuente: <http://ore-beneficiation.es/1-10-belt-conveyor.html>

3.2.3. Triturador primario de mandíbula

El triturador primario de mandíbula se encarga de ejecutar la primera etapa de trituración del material. Dentro de las características a evaluar que se asocia con este, se debe contemplar:

- Tamaño máximo de alimentación.
- Tamaño de descarga.
- Velocidad (rpm).
- Potencia del motor (kW).
- Capacidad de trituración (Ton/h).
- Dimensiones.
- Peso.

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta que la granulometría del material procesado al final debe tener un tamaño de descarga entre 0-40 mm y se solicita una capacidad de procesamiento de 190 Ton/h, se establece de los siguientes modelos, ello a modo de ejemplo, la selección del modelo PE750X1060 (Ver tabla 23). En este caso, se cumple con el tamaño de descarga predicho.

Tabla 23. Características del triturador de mandíbula primario

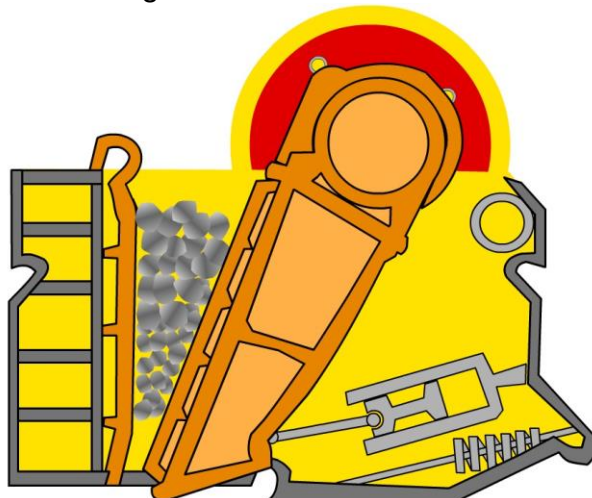
MODELO	TAMAÑO MÁX. DE ALIMENTACIÓN (mm)	TAMAÑO DE DESCARGA (mm)	VELOCIDAD DEL EJE (rpm)	POTENCIA DEL MOTOR (kW)	CAPACIDAD DE TRITURACIÓN (Ton/h)
PE150x250	125	10-40	285	5,5	1-3
PE200x300	165	15-50	265	7,5	2-8
PE250x400	210	20-60	300	15	5-20
PE400x600	340	25-90	280	30	25-64
PE500x750	425	40-80	275	55	34-68
PE600x900	480	40-100	250	75	56-192
PE750x1060	630	60-120	250	90	110-242
PE900x1200	750	80-140	250	110	158-256
PEX150x750	125	10-40	300	15	8-35

PEX250x1000	210	15-50	300	30	15-50
PEX250x1200	210	15-50	300	45	20-60
PEX300x1300	250	20-90	300	75	20-90

Fuente: <http://ore-beneficiation.es/1-2-jaw-crusher.html>

A continuación se presenta un diagrama del triturador de mandíbula primario, al cual se hará referencia en el ejercicio.

Figura 32. Diagrama de un triturador de mandíbula



Fuente: www.bibliocad.com

3.2.4. Zaranda vibratoria

La zaranda vibratoria es una criba por medio del cual se realiza la separación del material en función de su granulometría. Al momento de seleccionar la zaranda adecuada, se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Tipo de material procesado.
- Capacidad de procesamiento.
- Tamaño máximo del material en la bandeja de entrada.

De acuerdo al ejemplo planteado, el modelo que mejor se acopla a las necesidades es el 3YA1548. (Ver tabla 24)

Tabla 24. Características de la zaranda

MODELO	CAPA DE TAMIZADO	TAMAÑO DE CAPA DE TAMIZADO (mm)	TAMAÑO DE SUMINISTRO DE MATERIALES MÁX. (mm)	CAPACIDAD (t/h)	POTENCIA DE MOTOR ELÉCTRICO (kW)	PESO (Ton)
2YA1237	2	1.200 * 3.700	200	15-160	5,5	2,6
3YA1237	3	1.200 * 3.700	200	15-160	7,5	3,5
2YA1548	2	1.500 * 4.800	200	50-250	15,0	5,5
3YA1548	3	1.500 * 4.800	200	50-250	15,0	6,0

2YA1848	2	1.800 * 4.800	200	56-330	18,5	6,0
3YA1848	3	1.800 * 4.800	200	56-330	18,5	6,5

Fuente: http://www.xsmcrusher.net/es/products/vibrating_screen.html

Figura 33. Zaranda Vibratoria



Fuente: http://www.xsmcrusher.net/es/products/vibrating_screen.html

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

La empresa MacroAcero Ltda., está registrada en Cámara de Comercio con NIT: 900130642-0 y es una compañía LTDA., con RUT, Caja de Compensación, todos los empleados están afiliados a EPS, ARP, y a fondo de pensiones y cesantías²⁷.

El Gerente General es Rafael Madero identificado con la cédula 19.224.516, el Jefe de Planta es Henry Granada, la asistente administrativa es Miriam Sánchez, y 6 operarios entre los cuales están los soldadores y auxiliares, cada uno de ellos con contrato a término definido a 1 año con opción de prórroga.

4.1. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA

4.1.1. Presentación de la empresa

MacroAcero Ltda., está dedicada a la fabricación de plantas fijas de trituración y clasificación de material mineral, donde se desarrolla el proceso de trituración de piedra para producción de materiales bases para la industria de la construcción, ya sea: arena, gravilla o triturados dependiendo su granulometría.

4.1.2. Empresa

Nombre: **MACROACERO LTDA.**

4.1.3. Ubicación

La empresa está ubicada en la localidad de Santafé y la dirección carrera 18 A N° 22-82 en la ciudad de Bogotá.

4.1.4. Misión y visión

De acuerdo a lo expuesto por la empresa en su página web, la misión y la visión de esta, es:

Misión de la compañía

Es una empresa dedicada a la industria metal-mecánica y fundición; que satisface las necesidades del sector de las obras civiles y productoras de materiales como arena, grava, piedra entre otros.

Sus productos son especializados y con la mejor relación entre precio, calidad y servicio, apoyados en la innovación tecnológica de los procesos y en el conocimiento técnico del talento humano.

Visión de la compañía

Ser una empresa líder con reconocimiento por la fabricación de maquinaria y fundición de piezas, que anticipe y satisfaga los requerimientos de las partes

²⁷ Corresponde a uno de los objetivos específicos para la elaboración del plan de negocios.

interesadas, posicionados en mercados nacionales e internacionales distinguiéndonos por nuestro cumplimiento, solidez, rentabilidad y buena reputación, promoviendo de esta manera el mejoramiento social de su gente.

4.1.5. Valores y principios

- **Orientación hacia el servicio al cliente:** Una permanente actitud de respeto y preocupación ante los requerimientos de los clientes, internos, externos y consumidor final; así como una constante investigación de sus necesidades.
- **Búsqueda permanente en la excelencia de los procesos, productos y servicios:** Constante preocupación y ejecución de acciones concretas para suministrar productos y servicios que cumplan con las expectativas de los clientes en cuanto a tiempo, costo, calidad y eficiencia en los procesos que se aplican en todas las etapas de la cadena productiva, considerando la protección del medio ambiente.
- **Transparencia interna y frente a la opinión pública:** Actuación empresarial y de sus funcionarios en apego a la legalidad, criterios técnicos y principios éticos; así como una adecuada información a las instituciones interesadas y a la ciudadanía.
- **El compromiso con el desempeño de sus funciones y sus resultados:** Actitud de compromiso y responsabilidad con las labores encomendadas, visualizando las mismas como parte de un engranaje mayor y como elementos claves para el éxito total de la Empresa.
- **Trabajo en equipo y convergencia de esfuerzos:** Disposición de esfuerzos en procura de la realización de los objetivos estratégicos de la Empresa, compatibilizando los objetivos individuales y grupales con los de la organización.

4.1.6. Políticas de calidad

Para plantear la política de calidad se plantean las siguientes necesidades y expectativas legales tanto del cliente como de la organización y las partes interesadas:

4.1.6.1 Expectativas del cliente. A continuación se muestran las expectativas del cliente a la hora de escoger el producto.

- Menores costos
- Productos de mayor vida útil
- Líneas de trituración que no estén sobre-dimensionadas
- Menores tiempos de entrega
- Garantía de los productos
- Diseños constructivamente resistentes
- Acabados superficiales excelentes
- Atención al cliente, directa y eficiente

4.1.6.2 Necesidades y expectativas de la organización y las partes interesadas. A continuación se muestra la lista de necesidades y expectativas de la empresa y las partes interesadas:

- Acreditación en calidad
- Mayor clientela
- Tecnificación procesos
- Personal calificado en cada una de las áreas
- Lograr una gran cobertura a nivel nacional
- Condiciones excelentes en cuanto a seguridad industrial en cada uno de los procesos
- Menor cantidad posible de desperdicios de materia prima.

4.1.6.3 Directrices y la política de la organización. A continuación se presenta la tabla de directrices para la política de calidad y la política de calidad de la empresa MacroAcero Ltda.

Tabla 25. Directrices y Política de Calidad

DIRECTRICES PARA LA POLÍTICA DE CALIDAD	POLÍTICA DE CALIDAD DE LA ORGANIZACIÓN
Mayor productividad	Fabricar máquinas de trituración portátil
Garantía de los productos	Brindar garantía a los clientes
Personal calificado en cada una de las áreas	Diseños resistentes
Mayor clientela	Menores tiempos de entrega
Tecnificación procesos	Mayor productividad
Acabados excelentes de los productos	Maquinaria mejor tecnificada
Menores tiempos de entrega	Mayor acogida por los clientes

Fuente: Autor

4.2. CARGOS

Los cargos que se requieren para dirección y operación en la fabricación del producto son los siguientes:

- Administrador
- Jefe de planta
- Asistente administrativo
- Soldador
- Cortador
- Auxiliar de valor agregado
- Bodeguero
- Mensajero
- Auxiliar de servicios generales

4.2.1. Organigrama

A continuación se muestra el organigrama de la empresa donde aparecen el Administrador (Gerente General) y el Jefe de Planta a la cabeza de la empresa, también aparecen las diferentes áreas de la empresa.

Figura 34. Organigrama de la empresa



Fuente: Autor

4.2.2. Manual de funciones

A continuación se mostrarán las funciones de cada uno de los trabajadores de la empresa, dato obtenido de su actual estructura.

- **Identificación del cargo**
 - **Nombre del cargo:** Administrador.
 - **Dependencia:** Gerencia.
 - **Número de cargos:** Uno (1).
 - **Reporta a:** Junta de socios.
- **Requisitos mínimos**
 - **Requisitos de formación:** Ingeniero mecánico con conocimiento en el área de maquinaria para agregados y en el área administrativa.
 - **Requisitos de experiencia:** 10 años de experiencia y conocimiento en dirección de empresas de servicios del sector metalmecánico, direccionamiento de operaciones y plan estratégico de negocios.
- **Objetivo Principal**
 - Garantizar la disponibilidad y operación del servicio prestado, prestando el soporte requerido al personal administrativo y técnico.
- **Funciones esenciales**
 - Hacer los contactos externos.
 - Disponer y usar de mejor manera el capital en gastos.
 - Controlar, junto con el jefe de planta, las actividades que se están efectuando.

- Supervisar los diferentes departamentos de la empresa para solucionar lo más pronto posible la venta del producto y el proceso que ello implica.
 - Hacer mercadeo para generar ventas y dar a conocer el nuevo producto de la empresa.
 - Recibir asesoría legal para velar por el cumplimiento de los compromisos pactados en el contrato por las partes involucradas en el negocio: vendedor y comprador.
 - Hacer campañas de sensibilización para el medioambiente en la empresa.
- **Identificación del cargo**
 - **Nombre del cargo:** Jefe de planta.
 - **Dependencia:** Producción.
 - **Número de cargos:** Uno (1).
 - **Reporta a:** Administrador.
 - **Requisitos mínimos**
 - **Requisitos de formación:** Profesional en ingeniería mecánica.
 - **Requisitos de experiencia:** Experiencia mínima de dos (2) años en el cargo.
 - **Objetivo Principal**
 - Garantizar la disponibilidad y operación del servicio prestado, prestando el soporte requerido al personal administrativo y técnico.
 - **Funciones esenciales**
 - Supervisar a los trabajadores que estén cumpliendo con su labor.
 - Reportar novedades con el gerente financiero para tomar decisiones.
 - Brindar su conocimiento en los procesos que concuerden con el control de calidad.
 - Velar por la seguridad industrial de los trabajadores.
 - Llevar a cabo la inducción de cada uno de los trabajadores en el área técnica y humanista.
- **Identificación del cargo**
 - **Nombre del cargo:** Asistente administrativo.
 - **Dependencia:** Administrativa.
 - **Número de cargos:** Uno (1).
 - **Reporta a:** Administrador.
 - **Requisitos mínimos**
 - **Requisitos de formación:** Estudiante de último semestre en áreas administrativas.
 - **Requisitos de experiencia:** Experiencia mínima de un (1) año en cargos a fines.
 - **Objetivo Principal**
 - Ejecutar los procesos administrativos del área, aplicando las normas y procedimientos definidos, elaborando documentación necesaria, revisando y realizando cálculos, a fin de dar cumplimiento a cada uno de esos

procesos, lograr resultados oportunos y garantizar la prestación efectiva del servicio.

- **Funciones esenciales**

- Transcribir a máquina o en computador correspondencia como: oficios, memorandos, informes, tesis, listados, actas, resultados de exámenes, notas, artículos para prensa y carteleras, anuncios, guías, contratos, trabajos de cátedras, exámenes, memoria y cuenta y otros documentos diversos.
- Llenar a máquina o a mano formatos de órdenes de pago, recibos, requisiciones de materiales, órdenes de compra y demás formatos de uso de la dependencia.
- Recibir y enviar correspondencia.
- Contestar llamadas, ya sea de proveedores, de clientes, entre otros.

- **Identificación del cargo**

- **Nombre del cargo:** Soldador.
- **Dependencia:** Producción.
- **Número de cargos:** Uno (1).
- **Reporta a:** Jefe de planta.

- **Requisitos mínimos**

- **Requisitos de formación:** Bachillerato técnico y tener curso de soldadura.
- **Requisitos de experiencia:** Experiencia mínima de un (1) año en el mismo cargo o certificación en soldadura.

- **Objetivo Principal**

- Entregar las piezas solicitadas de acuerdo con las especificaciones suministradas para el ensamble.

- **Funciones esenciales**

- Interpreta planos de taller y órdenes de trabajo y prepara su plan de trabajo.
- Prepara y acondiciona el material a soldar, selecciona equipos, material de aporte y herramientas de medición y control.
- Suelta metales ferrosos y no ferrosos en diferentes posiciones, con equipos convencionales de soldadura oxiacetilénica, eléctrica y por resistencia.
- Aplica soldadura MIG, MAG y TIG en productos metálicos especiales; así como efectúa corte por plasma.
- Suelta partes en estructuras, recipientes, ductos, calderos, construcciones navales y otros ramos afines.
- Realiza control de calidad y pruebas de resistencias de las soldaduras según normas técnicas nacionales e internacionales.
- Debe tener los equipos del taller en perfectas condiciones y mantenimiento para hacer uso de los mismos.

- **Identificación del cargo**

- **Nombre del cargo:** Cortador.
- **Dependencia:** Producción.

- **Número de cargos:** Uno (1).
- **Reporta a:** Jefe de planta.
- **Requisitos mínimos**
 - **Requisitos de formación:** Bachillerato técnico y tener formación en corte y plegado de lámina de metal.
 - **Requisitos de experiencia:** Experiencia mínima de un (1) año en el cargo.
- **Objetivo Principal**
 - Entregar las piezas solicitadas de acuerdo con las especificaciones suministradas para el ensamble.
- **Funciones esenciales**
 - Interpreta planos de taller y órdenes de trabajo y prepara su plan de trabajo.
 - Reconoce los materiales de trabajo e insumos según especificaciones y normas técnicas.
 - Manejar la habilidad para cortar la lámina con el equipo de oxicorte y sus diferentes accesorios, de acuerdo con las medidas establecidas, y corta la perfilería con cizalladores de disco.
 - Hacer uso de la pulidora manual para trabajar la lámina y la perfilería de acuerdo con el corte que se efectúe.
 - Debe tener los equipos del taller en perfectas condiciones y mantenimiento para hacer uso de las mismas.
- **Identificación del cargo**
 - **Nombre del cargo:** Auxiliar de valor agregado.
 - **Dependencia:** Producción.
 - **Número de cargos:** Uno (1).
 - **Reporta a:** Jefe de planta.
- **Requisitos mínimos**
 - **Requisitos de formación:** N/A.
 - **Requisitos de experiencia:** Experiencia mínima de un (1) año en el mismo cargo.
- **Objetivo Principal**
 - Entregar al almacén el producto completamente listo.
- **Funciones esenciales**
 - Recibir el producto terminado, y limpiarlo.
 - Pintar el producto de tal manera que le dé un acabado excelente.
 - Una vez seca la pintura enviar el producto al almacén.
 - Realizar los mantenimientos respectivos al compresor y a la pistola de pintura.
- **Identificación del cargo**
 - **Nombre del cargo:** Bodeguero.
 - **Dependencia:** Administrativa.
 - **Número de cargos:** Uno (1).
 - **Reporta a:** Asistente administrativo.

- **Requisitos mínimos**
 - **Requisitos de formación:** Bachillerato.
 - **Requisitos de experiencia:** Experiencia mínima de un (1) año en el mismo cargo.
- **Objetivo Principal**
 - Responsable de la adquisición de materias primas e insumos que se utilizan en la planta, además abastece refracciones y equipo, que se solicita, para lograr una mayor eficiencia en la plata.
- **Funciones esenciales**
 - Recibir para su cuidado y protección todos los materiales y suministros: materias primas, materiales parcialmente trabajados, productos terminados, y piezas y suministros para la fabricación, para mantenimiento y para la oficina.
 - Proporcionar materiales y suministros, mediante solicitudes autorizadas, a los departamentos que los requieran.
 - Controlar los productos terminados para su posterior destino.
 - Hacerse cargo de los materiales en curso de fabricación o de las materias primas que se almacenan dentro de las instalaciones.
 - Mantener el almacén limpio y en orden, teniendo un lugar para cada cosa y manteniendo cada cosa en su lugar, es decir, en los lugares destinados según los sistemas aprobados para clasificación y localización.
 - Mantener las líneas de producción ampliamente abastecidos de materias primas, materiales indirectos y de todos los elementos necesarios para y un flujo continuo de trabajo.
 - Custodiar fielmente todo lo que se le ha dado a guardar, tanto su cantidad como su buen estado.
 - Realizar los movimientos de recibo, almacenamiento y despacho con el mínimo de tiempo y costo posible.
 - Llevar registros al día de sus existencias.
- **Identificación del cargo**
 - **Nombre del cargo:** Auxiliar de servicios generales.
 - **Dependencia:** Administrativa.
 - **Número de cargos:** Uno (1).
 - **Reporta a:** Asistente administrativo.
- **Requisitos mínimos**
 - **Requisitos de formación:** N/A.
 - **Requisitos de experiencia:** Experiencia mínima de dos (2) años en el mismo cargo.
- **Objetivo Principal**
 - Realizar las labores de aseo y limpieza, para brindar comodidad a los funcionarios en los sitios de trabajo del área a la cual está prestando los servicios, conforme a las normas y procedimientos vigentes.
- **Funciones esenciales**

- Limpiar patios, baños e instalaciones de manutención y operaciones.
 - Reportar novedades de infraestructura.
 - Solicitar materiales de insumos.
 - Todos los desperdicios los debe separar en diferentes canecas de reciclaje
 - Manejar el camión de la empresa y velar para que este se mantenga en buen estado.
 - Debe estar al tanto de que el camión tenga papeles al día.
 - Tener conocimientos en mecánica automotriz.
 - Traer las materias primas necesarias al almacén.
 - Llevar el producto terminado a sus respectivos destinatarios.
 - En caso de anomalías en el camión debe reportarlas con anticipación.
- **Identificación del cargo**
 - **Nombre del cargo:** Mensajero.
 - **Dependencia:** Administrativa.
 - **Número de cargos:** Uno (1).
 - **Reporta a:** Asistente administrativo.
 - **Requisitos mínimos**
 - **Requisitos de formación:** Bachiller.
 - **Requisitos de experiencia:** Experiencia mínima de un (1) año en empresas constituidas.
 - **Objetivo Principal**
 - Realizar las labores de mensajería organizacional y de apoyo, de acuerdo con las normas, reglamentos de archivística y necesidades organizacionales, implementadas por la organización.
 - **Funciones esenciales**
 - Manejar el vehículo de la empresa y velar por su buen estado.
 - Debe estar al tanto de que el camión tenga papeles al día.
 - Tener conocimientos básicos en mecánica automotriz.
 - Traer las materias primas necesarias al almacén.
 - Llevar documentos necesarios a sus respectivos destinatarios.
 - En caso de anomalías en el vehículo, debe reportarlas con anticipación.

4.2.3. Contratación

El contrato de todos los operarios y de la secretaria será a término definido de 1 año el cual podrá ser renovable y la remuneración será del SMLMV, más las prestaciones sociales que el CST involucra.

El contrato del Administrador y del jefe de planta será a término indefinido.

5. ESTUDIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Para realizar estudio, análisis y evaluación económica y financiera al proyecto se ha previsto la valoración de sus cuentas a fecha 10 de Mayo de 2017, valores que se han proyectado a cinco años a precios constantes; los que se llevarán a cabo la siguiente normativa:

5.1. INVERSIONES DEL PROYECTO

Valor que está conformado por las siguientes cuentas:

- Gastos previos a la producción
- Inversiones Fijas
- Capital de trabajo

5.1.1. Gastos previos a la producción

Serán tomados como gastos previos a la producción, tanto los estudios de mercados como el técnico, máxime cuanto la empresa MacroaAcero Ltda., ya se encuentra formalmente constituida y cuenta con la información necesaria para poner en marcha el proyecto; valor que se ha atribuido a lo que en conjunto con la empresa se estableció para estos efectos.

Tabla 26. Gastos previos a la producción

CUENTA	VALOR (\$)
Estudio de mercados y técnico	10.000.000
TOTAL	10.000.000

Fuente: MacroaAcero Ltda. y Autor

5.1.2. Inversiones fijas

Las inversiones fijas en este proyecto corresponden únicamente a los equipos nuevos para la elaboración de las máquinas propuestas, sin incluir torno, fresadora y demás herramientas con la que ya cuenta la empresa, para el desarrollo de este, los cuales están incluidos como parte del costo de fabricación.

Tabla 27. Maquinaria y equipo

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Equipo de Soldadura MIG	1	2.000.000	2.000.000
Equipo de Soldadura TIG	1	1.500.000	1.500.000
Cortadora de Lámina	1	2.000.000	2.000.000
Pulidoras de banco y de mano	1	584.000	584.000
Juego de herramientas	1	773.000	773.000

Aerógrafo y compresor de pintura	1	1.580.000	1.580.000
TOTAL			8.437.000

Fuente: MacroaAcero Ltda. y Autor

En este caso se debe tener en cuenta, que la vida útil de los equipos requeridos para la fabricación, según MacroAcero Ltda., se fijan para la elaboración de 20 plantas de trituración portátil terminadas; dado que para este proyecto la producción para un horizonte de 5 años, es de 26 plantas de trituración. Lo que hace que para el quinto año, se renueven los mismos equipos necesarios para continuar la producción; inversión que saldrá de las ganancias obtenidas durante los 4 primeros periodos.

5.1.3. Capital de trabajo

Entendido el capital de trabajo, como los medios financieros requeridos para las operaciones del proyecto de acuerdo con un programa de acción, ellos ascienden a \$15.000.000 y serán asumidos directamente por MacroAcero Ltda.

5.2. COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO

Para garantizar la realización del proyecto se han establecido como criterio de costeo, la estructura de:

Costos Totales de Producción = Costos Fijos + Costos Variables

5.2.1. Costos fijos de producción

Entendidos como aquellos costos que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad, sino que permanecen invariables ante esos cambios, los que aparecen relacionados en la tabla 28.

Tabla 28. Costos fijos de producción

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Amortización de Diferidos	166.667	2.000.000
Arriendos	3.500.000	42.000.000
Dotaciones del Personal	86.242	1.034.900
Mano de Obra	6.523.860	78.286.320
Mantenimiento	200.000	2.400.000
Otros costos fijos de producción	500.000	6.000.000
TOTAL		\$ 131.721.220

Fuente: MacroaAcero Ltda. y Autor

Para calcular el valor de la amortización de diferidos, se parte desde la inversión de los gastos previos a la producción para diferir a cinco años, tal como se muestra en la tabla 29.

Tabla 29. Amortización de diferidos

ÍTEM	AMORTIZABLES
Valor	10.000.000
Vida útil (años)	5
Amortización	2.000.000

Fuente: Autor

Los valores correspondientes tanto a los arriendos como a las dotaciones del personal, han sido suministrados directamente por la empresa, al igual que el mantenimiento y los otros costos fijos de producción.

La mano de obra es contratada mediante contrato laboral, dentro del marco de las leyes colombianas, según se precisa en la tabla adjunta.

Tabla 30. Mano de obra operativa mediante contrato laboral

CARGO	CANT	NOMINAL	TOTAL
Jefe de Planta	1	1.500.000	1.500.000
Soldador	1	1.200.000	1.200.000
Cortador	1	750.000	750.000
Valor Agregado	1	750.000	750.000
Subtotal			4.200.000
Carga prestacional			2.323.860
TOTAL			6.523.860

Fuente: MacroaAcero Ltda. y Autor

Para efectos del cálculo de la carga prestacional del personal contratado laboralmente por MacroAcero Ltda., y teniendo en cuenta todos los parámetros contemplados dentro de la ley colombiana, sin considerar pago alguno de orden extralegal se hizo el cálculo correspondiente y el que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 31. Carga prestacional

ÍTEM	VALOR
Cesantías	8,33%
Interese a las cesantías	1,00%
Primas	8,33%
Vacaciones	4,17%

SEGURIDAD SOCIAL	
Pensiones	12,00%
Salud	8,50%
ARP	4,00%
Parafiscales	9,00%
TOTAL	55,33%

Fuente: Autor

5.2.2. Costos variables de producción

Los costos variables de producción, son aquellos que se modifican de acuerdo a variaciones del volumen de producción o nivel de actividad, se trate de bienes o servicios. Estos costos son presentados en la tabla 32.

Tabla 32. Costos variables de producción

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Depreciación	189.833	2.277.990
Energía	1.500.000	18.000.000
Materias primas e insumos	135.060.000	1.620.720.000
Otros costos variables de producción	500.000	6.000.000
TOTAL		\$ 1.646.997.990

Fuente: MacroaAcero Ltda. y Autor

Para el cálculo de la depreciación, dada la condición de manejo de los mismos se estableció como variable, por cuanto su aplicación está dado por la cantidad producida de equipos para una consideración de 20 equipos; valores que se ven reflejados en la tabla 33, después de fijar un valor de salvamento del 10%. El valor de salvamento anticipado corresponde a la valorización de los bienes después de la producción real de 6 máquinas.

Tabla 33. Depreciación

ÍTEM	DEPRECIACIÓN
Costo Inicial	8.437.000
Nº de Equipos	20
Valor de Salvamento	843.700
Depreciación / Equipo	379.665
Producción Real	6
Valor de Salvamento Anticipado	6.159.010

Fuente: Autor

Los valores correspondientes a la energía, a las materias primas e insumos al igual que los otros costos variables de la producción, dada su experiencia y conocimiento actualizado, también fueron suministrados directamente por la empresa.

Los costos unitarios de cada uno de los componentes requeridos para la fabricación del equipo, son presentados en la tabla 34.

Tabla 34. Costo unitario de materiales e insumos requeridos

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Alimentador Vibratorio	1	38.000.000	38.000.000
Trituradora de Mandíbula Primaria	1	45.000.000	45.000.000
Trituradora de Impacto o Eje Horizontal	1	50.000.000	50.000.000
Zaranda Vibratoria	1	20.000.000	20.000.000
Planta Eléctrica	1	85.000.000	85.000.000
Banda Transportadora	1	7.000.000	7.000.000
Pintura Electrostática	2	60.000	120.000
Tráiler Cama-baja	1	25.000.000	25.000.000
TOTAL			\$270.120.000

Fuente: MacroAcero Ltda. y Autor

5.2.3. Gastos operacionales de administración

Los valores correspondientes a gastos administrativos, como: arriendos, depreciación, implementos de aseo, papelería, servicios públicos y otros gastos operacionales, han sido suministrados directamente por la empresa, donde la mano de obra es contratada mediante contrato laboral, dentro del marco de la ley.

Tabla 35. Gastos operacionales de administración

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Arriendos	3.500.000	42.000.000
Depreciación	94.916	1.138.995
Mano de Obra	12.129.445	145.553.340
Implementos de aseo	40.000	480.000
Papelería	30.000	360.000
Servicios públicos	1.740.000	20.880.000
Otros gastos operacionales	1.600.000	19.200.000
TOTAL		\$ 229.612.335

Fuente: MacroaAcero Ltda. y Autor

La mano de obra administrativa mensual mediante contrato laboral, es relacionada a continuación, teniendo en cuenta la carga prestacional, previamente presentada en la tabla 31.

Tabla 36. Mano de obra administrativa

CARGO	CANT	NOMINAL	TOTAL
Administrador	1	3.500.000	3.500.000
Asistente Administrativo	1	900.000	900.000
Mensajero	1	750.000	750.000
Servicios Generales	1	750.000	750.000
Bodeguero	1	750.000	750.000
Subtotal			6.650.000
Carga prestacional			3.679.445
TOTAL			10.329.445

Fuente: Autor

Para la prestación de servicios administrativos, es contratado un contador, al que se le asigna un valor mensual de \$ 1.800.000, dado el carácter del contrato, este no aplica la carga prestacional.

Tabla 37. Prestación de servicios administrativos

CARGO	CANT	NOMINAL	TOTAL
Contador	1	1.800.000	1.800.000
TOTAL			1.800.000

Fuente: Autor

5.2.4. Gastos operacionales de mercadeo y ventas

Los valores correspondientes a gastos de mercadeo y ventas, también han sido suministrados directamente por la empresa.

Tabla 38. Gastos operacionales de mercadeo y ventas

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Depreciación	18.983	227.799
Mano de Obra	800.000	9.600.000
Publicidad y promoción	200.000	2.400.000
TOTAL	\$ 12.227.799	

Fuente: MacroaAcero Ltda. y Autor

5.3. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Para conocer los beneficios del proyecto en valores monetarios, se calculó sobre la base de la demanda proyectada, (ver tabla 13) para 5 años, teniendo en cuenta la limitante de la capacidad instalada, la para el proyecto es de 6 equipos de trituración, donde se determinó la producción real y su correspondiente factor de producción (FP), tal como se soporta con las tablas 39 y 40.

Tabla 39. Ingresos anuales por ventas

AÑO	VALOR ANUAL
2017	2.159.626.650
2018	3.599.377.750
2019	4.319.253.300
2020	4.319.253.300
2021	4.319.253.300

Fuente: Autor

Tabla 40. Factor de producción

AÑO	DEMANDA	PRODUCCIÓN REAL	“FP”
2017	3	3	0,500
2018	5	5	0,833
2019	6	6	1,000
2020	6	6	1,000
2021	6	6	1,000

Fuente: Autor

Con todo lo anterior se procede a generar el estado de resultados proyectados (Tabla 41), teniendo en cuenta las siguientes cuentas:

- Ingresos por ventas
- Costos de producción
- Utilidad bruta
- Gastos operacionales
- Utilidad operacional
- Gastos financieros
- Utilidad antes de impuesto
- Impuestos
- Utilidad Neta del Ejercicio

Tabla 41. Estado de resultados proyectados

ESTADO DE RESULTADOS	AÑO BASE	CC SN	PERÍODOS				
		FP	1	2	3	4	5
			0,500	0,833	1,000	1,000	1,000
Ingresos por ventas	4.446.798.025	V	2.223.399.013	3.705.665.021	4.446.798.025	4.446.798.025	4.446.798.025
Costos de producción	1.778.719.210	R	955.220.215	1.504.219.545	1.778.719.210	1.778.719.210	1.778.719.210
Costos fijos de Producción	131.721.220	R	131.721.220	131.721.220	131.721.220	131.721.220	131.721.220
Amortización de Diferidos	2.000.000	F	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Arriendos	42.000.000	F	42.000.000	42.000.000	42.000.000	42.000.000	42.000.000
Dotaciones del personal	1.034.900	F	1.034.900	1.034.900	1.034.900	1.034.900	1.034.900
Mano de Obra	78.286.320	F	78.286.320	78.286.320	78.286.320	78.286.320	78.286.320
Mantenimiento	2.400.000	F	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Otros costos de producción	6.000.000	F	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Costos variables de Producción	1.646.997.990	R	823.498.995	1.372.498.325	1.646.997.990	1.646.997.990	1.646.997.990
Depreciación	2.277.990	V	1.138.995	1.898.325	2.277.990	2.277.990	2.277.990
Energía	18.000.000	V	9.000.000	15.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000
Materias primas e insumos	1.620.720.000	V	810.360.000	1.350.600.000	1.620.720.000	1.620.720.000	1.620.720.000
Otros costos variables de producción	6.000.000	V	3.000.000	5.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Utilidad Bruta	2.668.078.815	R	1.268.178.798	2.201.445.476	2.668.078.815	2.668.078.815	2.668.078.815
Gastos operacionales	241.840.134	R	235.840.134	239.840.134	241.840.134	241.840.134	241.840.134
Gasto anual de administración	229.612.335	R	229.612.335	229.612.335	229.612.335	229.612.335	229.612.335
Arriendos	42.000.000	F	42.000.000	42.000.000	42.000.000	42.000.000	42.000.000
Depreciación	1.138.995	F	1.138.995	1.138.995	1.138.995	1.138.995	1.138.995
Mano de Obra	145.553.340	F	145.553.340	145.553.340	145.553.340	145.553.340	145.553.340
Implementos de aseo	480.000	F	480.000	480.000	480.000	480.000	480.000
Papelería	360.000	F	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000
Servicios públicos	20.880.000	F	20.880.000	20.880.000	20.880.000	20.880.000	20.880.000

Otros gastos operacionales de Admón.	19.200.000	F	19.200.000	19.200.000	19.200.000	19.200.000	19.200.000
Mercadeo y Ventas	12.227.799	R	6.227.799	10.227.799	12.227.799	12.227.799	12.227.799
Depreciación	227.799	F	227.799	227.799	227.799	227.799	227.799
Mano de Obra	9.600.000	V	4.800.000	8.000.000	9.600.000	9.600.000	9.600.000
Publicidad y promoción	2.400.000	V	1.200.000	2.000.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Utilidad operacional	2.426.238.681	R	1.032.338.664	1.961.605.342	2.426.238.681	2.426.238.681	2.426.238.681
Gastos financieros		E	0	0	0	0	0
Utilidad Antes de Impuesto	2.426.238.681	R	1.032.338.664	1.961.605.342	2.426.238.681	2.426.238.681	2.426.238.681
Impuestos	849.183.538	R	361.318.532	686.561.870	849.183.538	849.183.538	849.183.538
Utilidad neta del ejercicio "UNE"	1.577.055.143	R	671.020.131	1.275.043.472	1.577.055.143	1.577.055.143	1.577.055.143

Fuente: Autor

Tabla 42. Flujo neto de caja

FLUJO NETO DE CAJA	PERÍODOS					
	0	1	2	3	4	5
Utilidad neta del ejercicio "UNE"		671.020.131	1.275.043.472	1.577.055.143	1.577.055.143	1.577.055.143
Inversión	-33.437.000	0	0	0	-8.437.000	0
Capital trabajo						15.000.000
Amortización de diferidos		2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Depreciación		2.505.789	3.265.119	3.644.784	3.644.784	3.644.784
Valor de salvamento					843.700	6.159.010
R A F N D						0
Amortización a la deuda		0	0	0	0	0
FNC	-33.437.000	675.525.920	1.280.308.591	1.582.699.927	1.575.106.627	1.603.858.937

Fuente: Autor

5.4. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

En la Evaluación Financiera se calcula: el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Verdadera de Retorno (TVR) y la Relación Beneficio – Costo (B/C), como herramientas que coadyuvan a la toma final de decisión sobre sí se implementa o no la construcción de estos equipos en la planta de MacroAcero Ltda.

Para calcular estos indicadores, se parte que para la empresa MacroAcero Ltda., la Tasa de Costo de Oportunidad (corriente) “TCO” es de 18,00% efectivo anual, y la tasa de Tendencia Inflacionaria para Colombia “TTI” medida sobre los últimos seis (6) años, es de 4,03% efectivo anual (Tabla 43). A partir de estas dos tasas, se calcula la Tasa de Costo de Oportunidad a valores Constantes (Tabla 44), puesto que la proyección correspondiente se realizó con precios constantes (sin involucrar la inflación).

Tabla 43. Tasa de Tendencia Inflacionaria

AÑO	INFLACIÓN ANUAL	n	VALOR EQUIVALENTE
2010		0	1.000,00
2011	3,73%	1	1.037,30
2012	2,44%	2	1.062,61
2013	1,94%	3	1.083,22
2014	3,66%	4	1.122,87
2015	6,77%	5	1.198,89
2016	5,75%	6	1.267,83
TTI			4,03% Anual

Fuente: Autor

Tabla 44. Conversión de tasas para la evaluación

ÍTEM	VALOR
Tasa costo de oportunidad corriente	18,00% Anual
Tasa de tendencia inflacionaria	4,03% Anual
Tasa costo de oportunidad constante	13,42% Anual

Fuente: Autor

Con el Flujo Neto de Caja se calcula el Valor Presente Neto “VPN” sobre la base de la tasa del 13,42% Anual, con lo que se pretende establecer un primer indicador que muestre la factibilidad del proyecto. Adicionalmente y por solicitud de la empresa, se ha establecido la Tasa Verdadera de Retorno “TVR”, con lo que se estableció un segundo indicador que confirme la factibilidad del proyecto.

Finalmente se calculó la Relación Beneficio – Costo para validar como tercer indicador la factibilidad del proyecto. Obteniendo los resultados descritos en la tabla 45; y que se precisa que el proyecto es financieramente factible.

Tabla 45. Indicadores financieros

INDICADOR	VALOR
VPN	\$ 4.447.984.843,43
TVR	202% Anual
B/C	134,03

Fuente: Autor

Valores que se entienden por cuanto:

- El proyecto no requiere de financiación y al cliente se le exige un anticipo el 35,00% del precio de venta de la planta de trituración portátil, el que debe pagar para dar inicio a su orden de producción.
- Los activos requeridos son relativamente bajos para la producción de dichos equipos, donde lo que más representa es la propiedad intelectual y la experiencia.
- Finalmente, el manejo de inventarios, tanto de las materias primas como de los insumos, resulta ser muy bajo, por cuanto con el anticipo recibido son adquiridos.

5.5. PUNTO DE EQUILIBRIO

Para determinar el punto de equilibrio del proyecto, se establecen las cuentas de naturaleza fija y las de naturaleza variable, al igual que los precios de venta.

En las cuentas fijas se han involucrado: los costos fijos de producción, el gasto anual de administración, la depreciación correspondiente a los gastos de mercadeo y ventas, sumando finalmente los impuestos, por cuanto son mirados como otra erogación propia del proyecto. Ahora bien las cuentas de naturaleza variable hacen referencia al costo variable de producción del proyecto, los gastos por comisiones y por publicidad y promoción. Con los que se aplican, la siguiente ecuación:

$$PE = \frac{CF}{(PUV - CUV)}$$

Donde:

- PE: Punto de Equilibrio
- CF: Cuentas de naturaleza Fija
- PUV: Valor Unitario Variable

- CUV: Costo Unitario Variable

Con la anterior ecuación, se obtuvo el Punto de Equilibrio para todos y cada uno de los cinco (5) años considerados dentro del proyecto, notándose que todos están dentro de la capacidad instalada. Lo que da garantía del cumplimiento de los logros financieros esperados por los inversionistas, tal como se registra en la tabla 46.

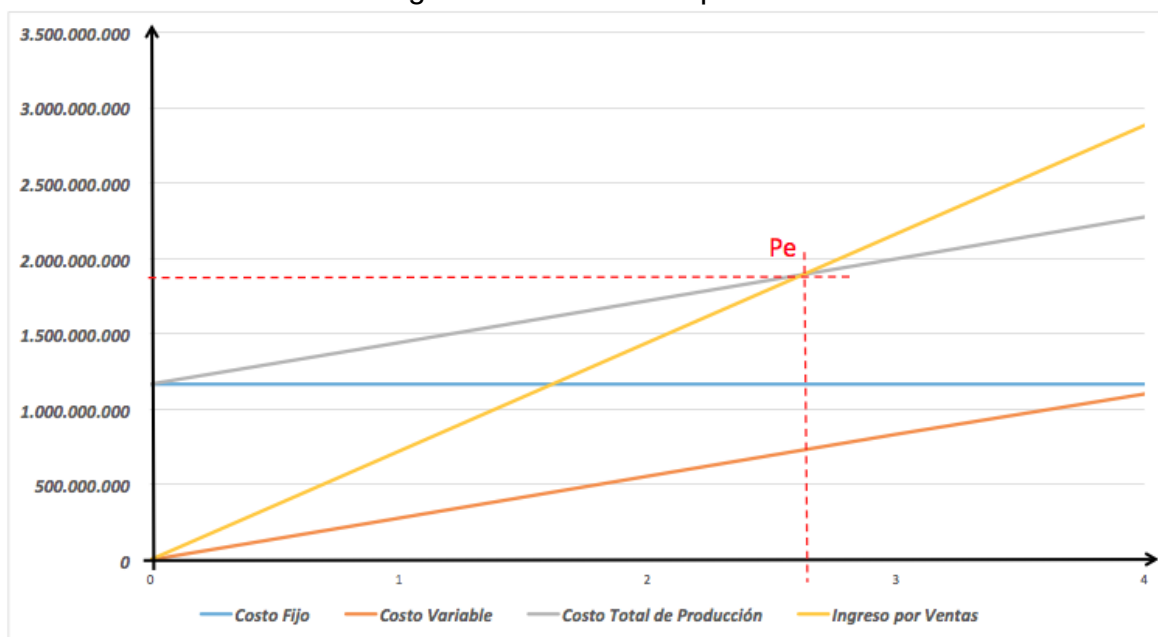
Tabla 46. Punto de Equilibrio

ÍTEM	AÑO				
	1	2	3	4	5
CF	722.879.886	1.048.123.224	1.210.744.892	1.210.744.892	1.210.744.892
PUV	741.133.004	741.133.004	741.133.004	741.133.004	741.133.004
CUV	276.499.665	276.499.665	276.499.665	276.499.665	276.499.665
PE	2	2	3	3	3

Fuente: Autor

A continuación se presenta la gráfica correspondiente al tercer año del proyecto, donde se puede fácilmente visualizar el comportamiento de ingresos por ventas de las líneas de trituración portátiles, de las cuentas de naturaleza fija y de las cuentas de naturaleza variables, es importante que dado que los equipos son considerados como variables discretas, a pesar de que el resultado matemático es de 2,60; bajo el concepto del mayor entero se establece como tres (3).

Figura 35. Punto de equilibrio



Fuente: Autor

5.6. BALANCE GENERAL DE ENTRADA

Tabla 47. Balance general de entrada

BALANCE GENERAL (De inicio) PROYECTO EN MACROACERO LTDA. 01/06/2017			
ACTIVOS			\$ 33.437.000
ACTIVOS CORRIENTES		\$ 15.000.000	
Caja y Bancos	\$ 15.000.000		
ACTIVOS FIJOS		\$ 8.437.000	
• Terrenos	\$ -		
• Maquinaria y equipo	\$ 8.437.000		
• Muebles y enseres	\$ -		
• Vehículos	\$ -		
ACTIVOS DIFERIDOS		\$ 10.000.000	
Gastos previos a la producción	\$ 10.000.000		
PASIVOS			\$ -
PASIVOS CORRIENTES		\$ -	
Obligaciones Bancarias CP	\$ -		
PASIVOS CORRIENTES		\$ -	
Obligaciones Bancarias LP	\$ -		
PATRIMONIO			\$ 33.437.000
CAPITAL SOCIAL		\$ 33.437.000	
Aportes socios	\$ 33.437.000		
PASIVOS + PATRIMONIO			\$ 33.437.000

Fuente: Autor

6. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

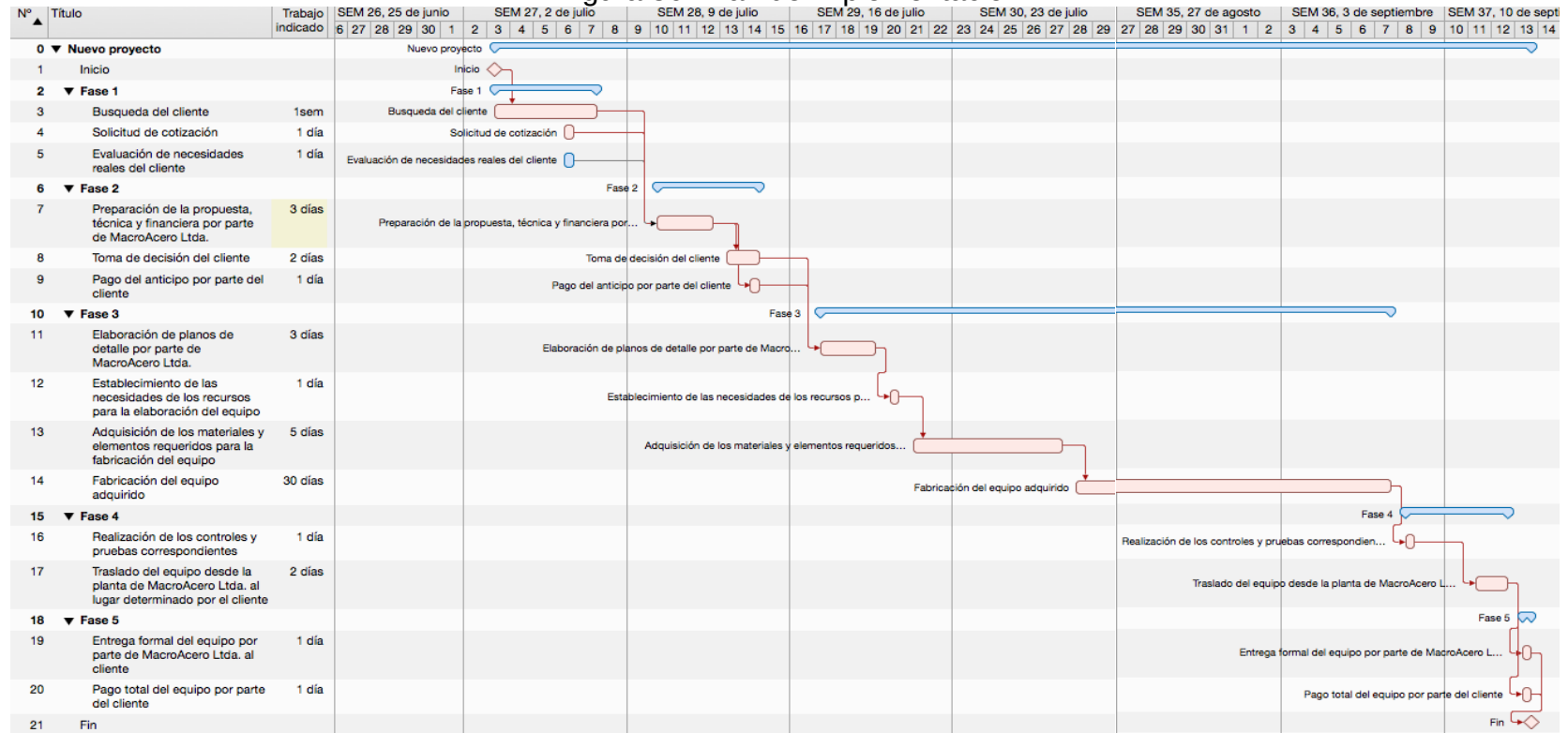
En esta etapa, se debe realizar un plan de implementación, en donde se identifican las fases y los puntos principales de la puesta en marcha del proyecto con el tiempo requerido por cada una de ellas, basándose en la organización y metodología que se ha establecido durante este plan de negocios.

Son cinco fases las que se necesitan en este plan de implementación, las cuales se presentan a continuación con cada una de sus actividades:

- **Fase 1 (Identificación del cliente)**
 - Búsqueda del cliente
 - Solicitud de cotización
 - Evaluación de necesidades reales del cliente
- **Fase 2 (Preparación del proyecto)**
 - Preparación de la propuesta, técnica y financiera por parte de MacroAcero Ltda.
 - Toma de decisión del cliente
 - Pago del anticipo por parte del cliente
- **Fase 3 (Fabricación)**
 - Elaboración de planos de detalle por parte de MacroAcero Ltda.
 - Establecimiento de las necesidades de los recursos para la elaboración del respectivo equipo
 - Adquisición de los materiales y elementos requeridos para la fabricación del equipo en cuestión
 - Fabricación del equipo adquirido
- **Fase 4 (Prueba y Puesta en sitio)**
 - Realización de los controles y pruebas correspondientes
 - Traslado del equipo desde la planta de MacroAcero Ltda. al lugar de terminado por el cliente
- **Fase 5 (Entrega)**
 - Entrega formal del equipo por parte de MacroAcero Ltda. al cliente
 - Pago total del equipo por parte del cliente

A continuación se presenta en la figura 36, el plan de implementación del plan de negocios, el cual muestra, el inicio y terminación del proyecto, fases, actividades y tiempo de trabajo indicado.

Figura 36. Plan de implementación



Fuente: Autor

7. IMPACTOS

Entre los impactos a los que conllevaría el estudio y la implementación del producto en la empresa están:

- Reducción de costos para proyectos de trituración de mineral.
- Generación de más oportunidades de empleo.
- Surgimiento de nuevas propuestas con las cuales habrá que competir en el mercado.
- Realización de estudios y diagnósticos con el objeto de orientar las ganancias totales de la empresa.
- Apoyo al sector de la industria y de construcción al desarrollar nuevas técnicas que permiten un buen manejo del medio ambiente con materiales que pueden ser reciclables.
- Mayor producción, al establecer mas clientes potenciales.
- Minimización de los tiempos de traslados a las zonas donde se efectúa la extracción del material base de construcción.
- El precio de venta es financieramente factible para la exportación del producto.

8. CONCLUSIONES

- Este trabajo estuvo principalmente realizado para aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y aplicarlos a un modelo de negocio para la mejora continua del sector de construcción a nivel nacional.
- Con el planteamiento a un plan de negocios dirigido a una empresa se desarrolló la capacidad de elaborar un estudio de mercado que permitió conocer la viabilidad en la creación de una nueva línea de trituración portátil en la empresa MACROACERO LTDA., quien no solo tiene un impacto a nivel local sino que a nivel nacional, en este caso para toda la población de Colombia.
- Con este proyecto se observa la alta demanda que existe en el sector minero y de esta manera la generación de empleo.
- Se analizó el planteamiento técnico que permitió establecer la ingeniería de un proyecto, seleccionando equipos a integrar par el ensamble de la nueva línea de trituración, junto con el tamaño del mismo.
- Se observó que la maquinaria fabricada en Colombia tiene un gran impacto en la industria, ya que genera más ganancias a menores costos.
- El proyecto fortaleció de manera potencial el estudio, análisis y evaluación económica y financiera del planteamiento de este, llevando a cabo investigación para el planteamiento de nuevos proyectos en sectores ingenieriles.
- El proyecto es financieramente atractivo (Factible) y se evidencia con: el Valor Presente Neto = \$ 4.206.670.736,39 > 0; la Tasa Verdadera de Retorno TVR = 199% Anual > TCO = 13,42% Anual. Y la Relación Beneficio/Costo = 126,81 > 1.

9. RECOMENDACIONES

- La empresa debe tener definido el perfil del cliente y por medio de la base de datos de clientes potenciales, los requerimientos de cada uno de ellos.
- La junta de socios debe estar de acuerdo con la negociación celebrada con los clientes.
- Se recomienda tener una empresa ya constituida para implementar este tipo de proyectos, puesto que no es necesario hacer inversiones de otro tipo de activos, únicamente del equipo a fabricar, esto conlleva a minimizar los tiempos de la creación de la empresa.
- Es necesario para MacroAcero Ltda. comenzar la fabricación de los equipos con el 35,00% del precio de venta, para cubrir todas las cuentas que implican su puesta en marcha, este porcentaje debe superar el costo total de producción.
- La publicidad es un factor importante para el conocimiento del producto y de la empresa.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Anuario estadístico minero colombiano, http://www.simco.gov.co/Portals/0/Otros/DOC_ESP.pdf
- Colarte Grave de Peralta, Luís E – Apuntes sobre los Principios y la Estructura Básica de la Contabilidad, el Análisis Financiero Contable como base de la Administración Financiera, CNEC, Ciudad de la Habana, Cuba, 1997.
- Compañía TelSmith Inc. <http://es.telsmith.com/>
- Evaluación de la situación actual y futura del mercado de los materiales de construcción y arcillas en las ciudades de Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta y eje cafetero. http://www.simco.gov.co/portals/0/publicaciones/Documentos/INFORME_EJECUTIVO_MATERIALES_CONSTRUCCION.pdf
- MacroAcero Ltda. N.I.T: 900130642-0 <http://www.macroacero.com/>
- Murcia, Jairo, Proyectos: formulación y criterios de evaluación, Alfaomega, Bogotá, Colombia, 2009
- Sabalza, Michel, Evaluación económica de proyectos de cooperación, Hegoa, Diciembre, Bilbao, 2006.
- Sandvik Mining and Construction, SE-811 81 Sandviken, Sweden.
- Shanghai Joyal Machinery Co., Ltd. <http://www.joyalcrusher.com/es/products/Crushing.html>
- Shangai Zenith Mining and Construction Machinery Co., Ltd., Add: No.416 Jianye Road, Shangai, China, <http://es.zenithcrusher.com>
- Urias Valiente, Jesús – Análisis de los Estados Financieros, Editorial Mac Graw – Hill, España, 1991.