"Mejoramiento del proceso productivo de una empresa generadora de agregados pétreos por medio del método Hoshin Kanri"

Rose Melissa Suárez Méndez

Nota de Aceptación

Certificamos que el presente Trabajo de Grado Satisface, en alcances y calidad, todos los requisitos que demanda un Trabajo de Grado de Maestría.

Álvaro Figueroa Cabrera
Director

Luz Elena Vinasco
Jurado

María Isabel Díaz Vega
Jurado

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana Cali, para optar el título de Magister en ingeniería.

HERNÁN CAMILO ROCHA NIÑO Ph. D.
Decano Facultad de Ingeniería y Ciencias

JUAN CARLOS MARTÍNEZ ARIAS
Director Posgrados de Ingeniería y Ciencias

Cali, 20 de octubre de 2022

Pontificia Universidad JAVERIANA Cali

Facultad de Ingeniería y Ciencias

Acta de Correcciones al Documento de Trabajo de Grado

Santiago de Cali, octubre 20 de 2022

Autor: Rose Melissa Suárez Méndez

Título del Trabajo de Grado: "Mejoramiento del proceso productivo de una empresa generadora de agregados pétreos por medio del método Hoshin Kanri"

Director: Álvaro Figueroa Cabrera

Como indica el artículo 2.13 de las Directrices para Trabajo de Grado de Maestría, he verificado que el estudiante indicado arriba ha implementado todas las correcciones que los Jurados del Proyecto de Trabajo de Grado definieron que se efectuaran, como consta en el Acta de Evaluación correspondiente.

Firma del Director del Trabajo de Grado

Datos del estudiante

Nombre completo: Rose Melissa Suárez Méndez.

Dirección: Calle 13e # 66-69 La Hacienda

Teléfono de contacto: 304 3540188

Correo electrónico: rmsuarez91@gmail.com

Profesión: Ingeniera Industrial.

Universidad: Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Empresa: Triturados El Chocho S.A.S.

Cargo: Coordinadora de Calidad y Mejoramiento Continuo.

Ficha resumen anteproyecto de trabajo de grado de maestría

TITULO: “Mejoramiento del proceso productivo de una empresa generadora de agregados pétreos por medio del método Hoshin Kanri”.

1. ÉNFASIS: Ingeniería Industrial.

2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN: MGO Modelación y Gestión de Operaciones.

3. ESTUDIANTE: Rose Melissa Suárez Méndez.

4. CORREO ELECTRÓNICO: rmsuarez91@gmail.com.

5. DIRECTOR: Álvaro Figueroa Cabrera.

6. CO-DIRECTOR(ES): N/A.

7. GRUPO QUE LO AVALA: N/A.

8. OTROS GRUPOS: N/A.

9. PALABRAS CLAVE: Mejoramiento de procesos, agregados pétreos, método Hoshin Kanri, gestión de inventarios.

10. CÓDIGOS UNESCO CIENCIA Y TECNOLOGÍA: 1207.13, 3310.03, 3318.07.

11. FECHA DE INICIO: 02 de agosto de 2021 DURACIÓN ESTIMADA: 4 Meses.

Resumen

El desarrollo de este estudio tiene como objetivo principal realizar una propuesta de mejoramiento del proceso productivo de la empresa generadora de agregados pétreos Triturados El Chocho ubicada en la ciudad de Cali, Colombia, por medio del método Hoshin Kanri; por lo cual se hará un acercamiento al modelo, por medio de la caracterización de los macro y micro procesos; teniendo en cuenta las funciones, actividades, y tareas del proceso productivo, desde la obtención de la materia prima hasta la entrega del producto terminado al cliente. Con base en esa información se identifica la situación actual e ideal del proceso productivo para plantear una propuesta de mejora orientada a la implementación de un modelo que este alineado con la planificación estratégica y los requerimientos de la empresa. Para consolidar el estudio se analizará una relación de costo beneficio de la implementación del modelo propuesto para validar la viabilidad de la propuesta.

Con las acciones que se ejecutaron se pretende abarcar y darle solución a problemas de inventario, para mejorar la disponibilidad de la materia prima y del producto terminado y no sobredimensionar los patios de almacenamiento con producto de baja rotación, controlar la producción de producto no conforme y mejorar la productividad del proceso de perforación y voladura para obtención de la materia prima y del proceso de trituración y clasificación para obtención de producto terminado que son las base y sub base granular, arena triturada y gravas trituradas en sus diferentes granulometrías.

Estas mejoras se logran por medio de la aplicación de metodologías como análisis circulación producto, toma de tiempos de los procesos, clasificación de inventarios ABC, el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), aplicación de VSM (Value Stream Mapping), planteamiento del Balance Scorecard, entre otras metodologías aplicables.

Palabras clave: mejoramiento de procesos, agregados pétreos, método Hoshin Kanri, gestión de inventarios.

Abstract

The development of this study has as its main objective to make a proposal to improve the production process of the company that generates crushed stone Triturados El Chocho, located in the city of Cali-Colombia, through the Hoshin Kanri method; for which an approach to the model will be made, through the characterization of the macro and micro processes; taking into account the functions, activities, and tasks of the production process, from obtaining the raw material to the delivery of the finished product to the customer. Based on this information, the current and ideal situation of the production process will be identified to propose an improvement proposal aimed at the implementation of a model that is aligned with the strategic planning and the requirements of the company. To consolidate the study, a cost-benefit ratio of the implementation of the proposed model will be analyzed to validate the viability of the proposal.

The actions to be carried out are intended to cover and solve inventory problems, to improve the availability of raw material and finished product and not to oversize storage yards with low-rotation product, control the production of non-conforming product and improve the productivity of the drilling and blasting process to obtain the raw material and the crushing and classification process to obtain the finished product, which are the granular base and sub-base, crushed sand and crushed gravel in their different granulometries.

These improvements will be achieved through the application of methodologies such as product circulation analysis, process time taking, ABC classification of inventory, the PDCA cycle (plan, do, check, act), application of VSM (Value Stream Mapping), Balance Scorecard, among other applicable methodologies.

Keywords: Process improvement, stone aggregates, Hoshin Kanri, inventory management

Mejoramiento del proceso productivo de una empresa generadora de agregados pétreos por medio del método Hoshin Kanri

Rose Melissa Suárez Méndez

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Facultad de Ingenierías

Maestría en Ingeniería

Santiago de Cali

2022

Mejoramiento del proceso productivo de una empresa generadora de agregados pétreos por medio del método Hoshin Kanri

Rose Melissa Suárez Méndez

Trabajo de grado como requisito para optar al título de Maestría en Ingeniería

Director:
Álvaro Figueroa Cabrera - MIN

Pontificia Universidad Javeriana
Facultad de Ingenierías
Maestría en Ingeniería
Santiago de Cali
2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, que es el dador de todo.
A mis padres y hermana por ser el pilar más importante
Y a mi esposo por su apoyo incondicional.

Agradecimientos

La autora expresa sus agradecimientos a:

El docente Álvaro Figueroa Cabrera por su dedicación a la enseñanza y ser parte de mi crecimiento como ingeniera industrial desde sus inicios.

La Pontificia Universidad Javeriana por ser mi alma mater.

La empresa Triturados El Chocho por su disposición y apoyo para que pueda aportar cada día más a su mejoramiento.

Todas las personas que contribuyeron a la ejecución del presente estudio.

Contenido

	pág.
Resumen	5
Abstract	6
Glosario	19
Introducción	21
1. Generalidades del proyecto	22
1.1 La empresa objeto de estudio	22
1.1.1 Breve reseña histórica	22
1.1.2 Estructura interna	24
1.1.3 Direccionamiento estratégico	26
1.2 Planteamiento del problema	27
1.3 Objetivos	32
1.3.1 Objetivo general	32
1.3.2 Objetivos específicos	32
1.4 Marco teórico	33
1.4.1 Mejoramiento de procesos	33
1.4.2 Método Hoshin Kanri	35
1.4.3 Gestión de inventario	36
1.5 Metodología	38
2. Caracterización de los macro - micro procesos	40
2.1 Determinación de los clientes y los ítems de control	40

2.1.1 Clientes 40

2.1.2 Ítems de control 41

2.2 Situación actual de cada proceso 41

2.2.1 Macroprocesos 41

2.2.2 Micro procesos 42

2.3 Actividades de valor agregado y tiempo de entrega 50

2.4 Identificación del cuello de botella del proceso de producción 54

3. Situación actual y la situación ideal del proceso productivo para establecer las oportunidades de mejora de acuerdo con los requerimientos de la empresa 61

3.1 Indicadores para medir las mejoras 61

3.2 VSM (Value Stream Mapping) 62

3.2.1 Definición del objetivo del análisis y descripción del proceso 62

3.2.2 VSM situación actual 63

3.2.3 Identificación de fallas en el desempeño del VSM actual 66

3.2.4 Herramientas aplicables para generar oportunidades de acceso y permanencia en el sistema. 68

3.2.5 VSM futuro o ideal 70

4. Propuesta de mejora del proceso productivo orientado a la implementación de un modelo que este alineado con la planificación estratégica de la empresa 73

4.1 Clasificación del inventario de los productos por medio de un análisis ABC 73

4.1.1 Proyección de la demanda de los productos 73

4.1.2 Diseño sistema de control 78

4.2 Planteamiento del balance score card 80

4.3 Metodología de implementación de lo propuesto 85

4.3.1 Proceso de revisión y control organizacional 85

4.3.2 Metodologías aplicadas a las mejoras 86

5. Análisis de la relación costo beneficio de la implementación del modelo propuesto 88

6. Conclusiones 90

7. Recomendaciones 92

Referencias 93

Anexos 96

Lista de figuras

pág.

Figura 1. *Ubicación de la empresa* 23

Figura 2. *Modelo de negocio* 25

Figura 3. *Comportamiento producción, ventas e inventario base y sub base granular* 27

Figura 4. *Comportamiento producción, ventas e inventario piedra azul* 28

Figura 5. *Relación entre m^3 de materia prima ingresados a producción y m^3 generados por los machineros y wagondrilles* 29

Figura 6. *Relación días laborales, programados y cumplimiento a la programación de* 30

Figura 7. *Causas de paradas máquina trituradora N°1* 31

Figura 8. *Mapa de procesos* 42

Figura 9. *Caracterización del proceso de cantera* 44

Figura 10. *Diagrama ASME del proceso* 52

Figura 11. *Diagrama de Causa* 55

Figura 12. *Bancos donde las volquetas deben recoger la materia prima* 57

Figura 13. *VSM de la situación actual* 67

Figura 14. *Diagrama causa y efecto de proceso de perforación y detonación cantera* 68

Figura 15. *VSM en su estado futuro* 72

Figura 16. *Comportamiento ventas gravas trituradas* 74

Figura 17. *Comportamiento ventas de la base y la sub-base granular* 75

Figura 18. *Comportamiento ventas de arena triturada y piedra azul* 75

Figura 19. *Participación de ventas* 76

Figura 20. *Clasificación ABC* 79

Figura 21. *Pasos de la metodología Hoshin Kanri* 86

Lista de tablas

pág.

Tabla 1. *Participación del personal de acuerdo a su zona habitacional* 23

Tabla 2. *Etapas metodológicas* 38

Tabla 3. *Tiempo de desplazamientos* 53

Tabla 4. *Tiempo promedio de cargue, de acuerdo a equipo* 58

Tabla 5. *Tiempo promedio de movilización por trayecto* 59

Tabla 6. *Resumen de los resultados del estudio de tiempos* 59

Tabla 7. *Actividades derivadas del piloto logístico* 60

Tabla 8. *Indicadores de gestión* 61

Tabla 9. *Objetivos de los indicadores de gestión* 62

Tabla 10. *SIPOC* 63

Tabla 11. *Tiempos promedio de las actividades del proceso de producción* 65

Tabla 12. *Tabla situación actual* 66

Tabla 13. *Estrategias de mejoramiento del proceso de perforación y detonación de cantera* 69

Tabla 14. *Situación ideal* 70

Tabla 15. *Ventas en m3 últimos 4 períodos por producto* 77

Tabla 16. *Demanda estimada en período t+1 por producto* 77

Tabla 17. *Clasificación de productos especiales* 78

Tabla 18. *Controles de inventario por producto* 80

Tabla 19. *Informe de contexto* 81

Tabla 20. *Balance Score Card 2022-2023* 82

Tabla 21. *Corrección de problemas iniciales* 87

Tabla 22. *Mejoras esperadas* 88

Lista de anexos

	pág.
Anexo A. Organigrama	96
Anexo B. Caracterización de los procesos	97
Anexo C. Estudio de tiempos de transporte de materia prima	109
Anexo D. Consolidado de informe de producción	120
Anexo E. Consolidado de registro costos de ventas e inventario final	122
Anexo F. Información para la construcción del Balance Score card	123

Glosario

Agregados pétreos. Material derivado de la roca, que es fragmentado en diferentes tamaños, donde se clasifica de acuerdo a su tamaño y propiedades en arenas trituradas, gravas trituradas, bases granulares o sub-bases granulares (Ministerio de Minas y Energía, 2003). Se utiliza regularmente para concreto, mezcla asfáltica, estabilización de terrenos, entre otras actividades de la construcción.

Clasificación granulométrica o granulometría. Ensayo que se le hace a una muestra representativa de material sedimentario, donde se realiza la división y medición de los granos de acuerdo a su tamaño y se calcula en una escala granulométrica de acuerdo a la norma que lo regule (Instituto Nacional de Vías-INVIAS, 2019).

Gravas trituradas. Son materiales derivados del proceso de trituración de los agregados pétreos, las gravas se clasifican de acuerdo a su tamaño máximo nominal (TMN), que va mayor a cuatro milímetros hasta 63 milímetros aproximadamente (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

Arena triturada. Material más fino que la grava, teniendo un TMN menor a cuatro milímetros (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

Piedra azul o rajón. Piedra con un TMN mayor a 20 centímetros de diámetro (Senafad, 2021).

Base granular. Material grueso, que se compone de gravas trituradas, arena y material fino, que se utiliza para estructuras de pavimentos y urbanismo, por su alta resistencia (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

Sub-base granular. Se diferencia de la base granular en que está compuesto por material grueso, lo que permite que se instale directamente sobre la terracería y ser el colchón de la base granular (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

Títulos mineros. Es un documento donde la agencia nacional de minería concede el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo de un área determinada (Unidad de Restitución de Tierras, 2015).

Bancos. Son las excavaciones que se le van haciendo al terreno, las cuales son similares a escalones, teniendo dos caras libres, la superior y la frontal. En la cara superior es donde se realizan las perforaciones para extraer la materia prima con la voladura (Ministerio de Minas y Energía, 2003).

Cantera a cielo abierto. Explotación minera que se realiza en la superficie de un terreno, donde se retiran las capas superficiales del suelo para acceder a los bancos de minerales (Presidencia de la República, 1993).

***Machinero*.** Persona encargada de realizar los barrenos en los bancos de la cantera (Indumil, 2016).

Barrenos. Perforación en la roca que se rellena de agentes de voladura para posteriormente realizar una detonación controlada (DANE, 2020).

Agente de voladura. Material explosivo de detonación confiable, debido a que requiere de un segundo compuesto para su activación (Presidencia de la República, 1993).

Detonación o voladura controlada. Activación de los agentes de voladura que se encuentran depositados en los barrenos de acuerdo a los protocolos establecidos con el fin de desprender una porción de roca del banco (DANE, 2020).

Descapote. En minería a cielo abierto, es la etapa en la que se remueve la capa vegetal que no representa beneficio económico, con el propósito de dejar descubierto el mineral que si representa dicho beneficio. “Operación que se realiza durante la fase de preparación. El material del descapote debe ser dispuesto adecuadamente para su posterior reutilización en procesos de restauración o recuperación ambiental” (Ministerio de Minas y Energía, 2013, p.47).

Introducción

Para la generación de agregados pétreos, hay varios factores a tener en cuenta para una debida producción. La clasificación granulométrica de los productos se hace en conjunto, se producen a la vez todos los tipos de materiales, razón por la cual, si escasea un tipo de material y se desea tener existencias, proporcionalmente también se abastecería el inventario de los demás materiales. La medición del inventario de materia prima o producto terminado, por el peso y los volúmenes manejados necesita de herramientas robustas para ser cuantificado. En la producción de agregados pétreos no se generan desperdicios pues, en caso que un material específico no cumpla con su clasificación granulométrica, que sus partículas estén muy gruesas o finas, se pueden mezclar con otro tipo de material que encaje granulométricamente. Las gravas trituradas, que presenten contaminación (residuos naturales), se puede mezclar con la base o sub-base granular.

La realización de esta tesis presenta una metodología para mejorar el proceso de producción que tiene la empresa generadora de agregados pétreos Triturados El Chocho. Parte de la problemática radica en que se están presentando problemas estratégicos y de gestión, llevando a que algunos materiales se encuentren desabastecidos para venta al público y otros se encuentran con un inventario sobredimensionado. La medición del inventario se realiza de manera subjetiva, y se valida la información bimestralmente con análisis topográfico. La diferencia entre ambas mediciones suele ser frecuente y del 24,5% en promedio, la que es necesario ajustar. También es importante resaltar que el material no conforme no está siendo controlado, generando cambios en el inventario, puesto que altera la proporcionalidad de la producción.

Se percibe factible que, revisando los procesos operativos, se pueda implementar un modelo de control del proceso de producción, permitiendo mejorar la disponibilidad del material, tener información formal, evitar el agotamiento o inventario en exceso y controlar el producto no conforme que es mezclado con otros materiales. Esto conlleva a mejorar la eficiencia de los procesos, el servicio al cliente y reducir el sesgo entre los datos teóricos y reales. También se reducirán los costos operativos y de almacenamiento, entre otros aspectos relevantes. Adicional, se desarrolla un pronóstico de ventas, permitiendo controlar la producción de materia prima y de producto terminado.

1. Generalidades del proyecto

En este capítulo se presenta la empresa para la cual se realizó el presente estudio en lo que se refiere a su reseña histórica, estructura interna y direccionamiento estratégico; seguido del problema de investigación, los objetivos (general y específicos), el marco teórico que aborda los temas de mejoramiento de procesos, modelos de mejoramiento, método *Hoshin Kanri* y gestión de inventarios; culminando con la metodología que da paso al desarrollo de los siguientes capítulos, en los cuales se da cumplimiento a los objetivos específicos.

1.1 La empresa objeto de estudio

Este punto contiene el marco contextual mediante una breve reseña histórica de la empresa, su estructura interna y direccionamiento estratégico.

1.1.1 Breve reseña histórica

Desde 1945, Triturados El Chocho ocupa la ladera sur-occidental del Cerro de la Tres Cruces; la empresa se encuentra dentro del barrio Aguacatal y la vereda Campoalegre; en los predios de la empresa se halla una vía pública (servidumbre) que se habilitó en acuerdo con el gobierno para bienestar de la comunidad, permitiendo el acceso a la población de:

• 4 veredas: Campoalegre, Las Palmas, Los Limones, Piamonte.

• 4 corregimientos: Montebello, La Paz, La Castilla, Golondrinas (Triturados El Chocho, 2018).

En la imagen de la figura 1 se puede observar la ubicación de la empresa y las zonas vecinas más grandes como son Aguacatal, Campoalegre y Montebello.

Desde sus inicios, la empresa ha estado comprometida con el cuidado del medio ambiente de toda su área, tiene un vivero para manejo interno de árboles, plantas y plántulas y también está comprometida con la generación de empleo en las áreas de influencia directa; a la fecha mantiene un impacto sumamente positivo, como se puede apreciar en la tabla 1; el 49% del personal de Triturados El Chocho ya sea con contratación directa o contratistas, viven en zonas aledañas a la empresa, siendo solo el 33% de los colaboradores los que viven en otras zonas de la ciudad (Triturados El Chocho, 2018).

Figura 1

Ubicación de la empresa

Nota. Tomada de Google Maps

Tabla 1

Participación del personal de acuerdo a su zona habitacional

Lugar vivienda	Participación
Zonas aledañas	49%
Empresa	18%
Otras zonas	33%

Nota. Información tomada de *Informes internos*, por Triturados El Chocho (2022)

Adicional, la empresa cuenta con 16 viviendas dentro de las instalaciones, donde residen colaboradores con su grupo familiar, siendo el 18% del personal, los que obtienen los siguientes beneficios:

• Exoneración de pago de energía eléctrica y acueducto.

• La cuota de arriendo anual de la vivienda no supera el valor de un día de trabajo de un SMMLV (salario mínimo mensual legal vigente).

• Por vivir en las instalaciones de la empresa no tiene gastos de transporte (Triturados El Chocho, 2022).

Como contraprestación por los beneficios obtenidos, el empleado y su grupo familiar deben velar por la seguridad del sitio dado como vivienda y sus alrededores. El esfuerzo de Triturados El Chocho es ejemplo de sensibilización de cómo es posible explotar los recursos naturales sin degradar el medio ambiente, antes mejorándolo y participando en el desarrollo y actividades de las comunidades vecinas que son parte del medio en que se desarrolla cualquier actividad humana. Con esto la empresa busca dar a conocer los aspectos positivos de la empresa. Reducir, eliminar o controlar los impactos negativos en la comunidad, asegurar la permanencia de la empresa en el territorio sin limitaciones por el ámbito social y mantener relaciones socialmente sustentables con los grupos de interés de la empresa (Triturados El Chocho, 2022).

1.1.2 Estructura interna

Triturados El Chocho S.A.S, posee un lote de aproximadamente 140 hectáreas, congregando seis títulos mineros, permitiendo extraer agregados pétreos de los diferentes bancos que componen la cantera, cumpliendo con todos los parámetros y especificaciones establecidas de dureza. Con sus dos máquinas trituradoras fracturan y clasifican la materia prima para obtener gravas en sus diferentes granulometrías, bases y sub-bases (Triturados El Chocho, 2022).

El portafolio de productos está conformado por: base y sub-base granular tipo INVIAS, grava de TMN (máximo tamaño nominal) de 3/8 in, ½ in, ¾ in, 1 in, 2 in, piedra rajona > 4 in y arena triturada (Triturados El Chocho, 2022).

El modelo de negocio que tiene la compañía se encuentra especificado en la figura 2.

Para la debida operación de sus procesos, la empresa actualmente cuenta con diferentes equipos:

- 8 cargadores frontales.
- 11 volquetas para fuera de camino (*dumper*) entre 8 y 10 m^3 de capacidad.
- 1 excavadora.
- 2 vagones perforadores (*wagon drill*).
- 2 vehículos de prestación de servicio empresarial.
- 1 planta eléctrica.
- 2 compresores móviles.
- 5 compresores fijos.
- Subestaciones eléctricas.

Figura 2

Modelo de negocio

<table>
<tr><th colspan="2">EMPRESA</th><th colspan="4">M O D E L O D E N E G O C I O</th></tr>
<tr><td colspan="6">DEFINICIÓN (En qué negocio estamos)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Empresa productora de agregados pétreos para concretos, mezcla asfáltica y pavimentos.</td></tr>
<tr><td>8. Alianzas clave</td><td>7. Actividades clave</td><td>2. Propuesta de valor</td><td>4. Relaciones con clientes</td><td colspan="2">1.Segmento de clientes</td></tr>
<tr><td rowspan="3">• Socios sensibilizados y dispuestos a proveer los recursos para la realización del modelo.
• Empresa de transporte de materiales para construcción.</td><td>• Realizar seguimiento periódico de calidad del material en laboratorio interno y externo.
• Capacitar constantemente al personal en las características del material.
• Realizar plan de logística para disponibilidad de cargadores sin aumentar el costo de producción.</td><td rowspan="3">Lista de productos ofrecidos:
• Base granular
• Sub-base granular
Arena triturada
• Gravas trituradas TMN por pulgada
• Piedra azul
• Los clientes prefieren nuestros productos debido a:
• Su calidad (cumplimiento granulométrico).
• Disponibilidad constante del material.
• Política de despacho en máximo 15 minutos.
• Flexibilidad de horario de despacho.
• Cercanía a la ciudad.
• Entrega de pedido en planta.
El problema que estamos solucionando a nuestros clientes es la del suministro inoportuno de material, como materia prima o para realización de construcciones.
La necesidad que estamos satisfaciendo es la de suministro de agregados pétreos para generación de concretos, mezclas asfálticas y pavimentos, bases y sub bases que se suministran en planta o en obra.</td><td>• Seguimiento previo, durante y servicio postventa por parte de asesor comercial.
• Seguimiento al cliente por medio de visitas.
• Manejo de descuentos por relación comercial.</td><td colspan="2" rowspan="3">Directos:
• Concreteras
• Plantas de asfalto
• Constructoras
• Consorcios
• Contratistas – subcontratistas obras privadas y públicas.
Indirectos:
• Ferreterías
• Volqueteros independientes</td></tr>
<tr><td>6. Recursos clave</td><td>3. Canales</td></tr>
<tr><td>• Base de datos de obras por ejecutarse en la ciudad y alrededores.
• Personal calificado en agregados pétreos.
• Permisos de circulación de volquetas.</td><td>Canales de comunicación:
• Página web.
• Participación de ferias de construcción.
• Visita a posibles clientes.
Canales de distribución:
• Instalaciones Triturados El Chocho.
• Ferreterías.
• Canales de ventas:
• Descuento por volumen.
• Puntos de contacto con el cliente:
• Instalaciones Triturados El Chocho.
• Asesor comercial.</td></tr>
<tr><td colspan="3">9. Estructura de costos</td><td colspan="3">5. Modelo de ingresos</td></tr>
<tr><td colspan="3">• 32% Insumos (mantenimiento transporte interno).
• 25% Mano de obra.
• 22% Materia prima (derechos, explosivo y perforación).
• 14% otros costos.
• 9% Producción.</td><td colspan="3">• 82% Cliente directo.
• 18% Venta indirecta por ferreterías y volqueteros.</td></tr>
</table>

Nota. Elaboración propia con base en el *Formato F1 Modelo de Negocio M&A*, por Triturados el Chocho (2017)

Los siete procesos que conforman a Triturados El Chocho, para dar cumplimiento a la misión, están divididos en tres grupos, que son los siguientes:

Procesos estratégicos: Gerencial

Procesos principales o misionales: Extracción de cantera, producción y comercial

Procesos de soporte o apoyo: mantenimiento de equipos, financiero y administrativo.

Triturados El Chocho cuenta con una estructura jerárquica, organizada por funciones, la cual está conformada por 38 cargos. Esta estructura permite afianzar la cultura por procesos en la empresa, promover la medición, el seguimiento y el mejoramiento de los procesos, alineándose con las responsabilidades de cada cargo, permitiendo conocer la cadena de mando y de control. Adicional, la estructura jerárquica permite establecer de una manera más organizada la estructura salarial (ver anexo A).

La empresa al 2022 cuenta con 67 colaboradores fijos y dos empresas contratistas para: perforación de cantera a cielo abierto (23 colaboradores) y transporte de producto terminado a clientes (17 colaboradores).

1.1.3 Direccionamiento estratégico

¿En qué negocio está? Triturados El Chocho S.A.S., se encuentra en el sector de la construcción, por el comercio al por mayor de materiales de construcción, teniendo como actividad principal la extracción de piedra y arena por la actividad de explotación de minas y canteras.

Visión: En el año 2025, ser una empresa líder en el sur-occidente colombiano, siendo punto de referencia por suministrar oportunamente agregados pétreos de excelente calidad y en la cantidad exacta, mejorando continuamente los procesos y fortaleciendo las competencias del recurso humano, evidenciando reconocimiento por ser una empresa confiable, honesta, humana, organizada, con una cultura organizacional sólida y comprometida con exceder las expectativas de nuestros clientes y partes interesadas (Triturados El Chocho, 2018).

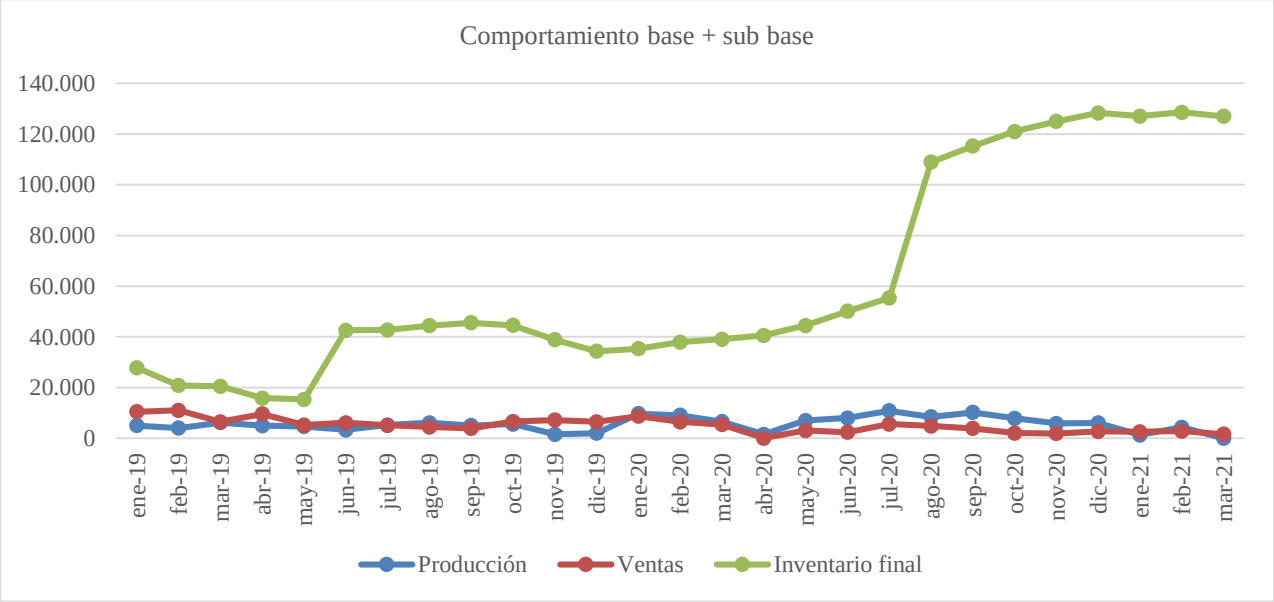
Propósito: Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra región mediante el suministro de materiales pétreos para la industria de la construcción, con altos estándares de calidad, mediante procesos de minería responsable (Triturados El Chocho, 2018).

1.2 Planteamiento del problema

La empresa actualmente presenta varios problemas en su proceso de producción relacionados con el desabastecimiento de algunos materiales y el exceso de otros, por lo cual su inventario está sobredimensionado. La cantidad de base y sub-base granular almacenado, está un 95% por encima de las ventas promedio mensual (ver figura 3).

Figura 3

Comportamiento producción, ventas e inventario base y sub base granular



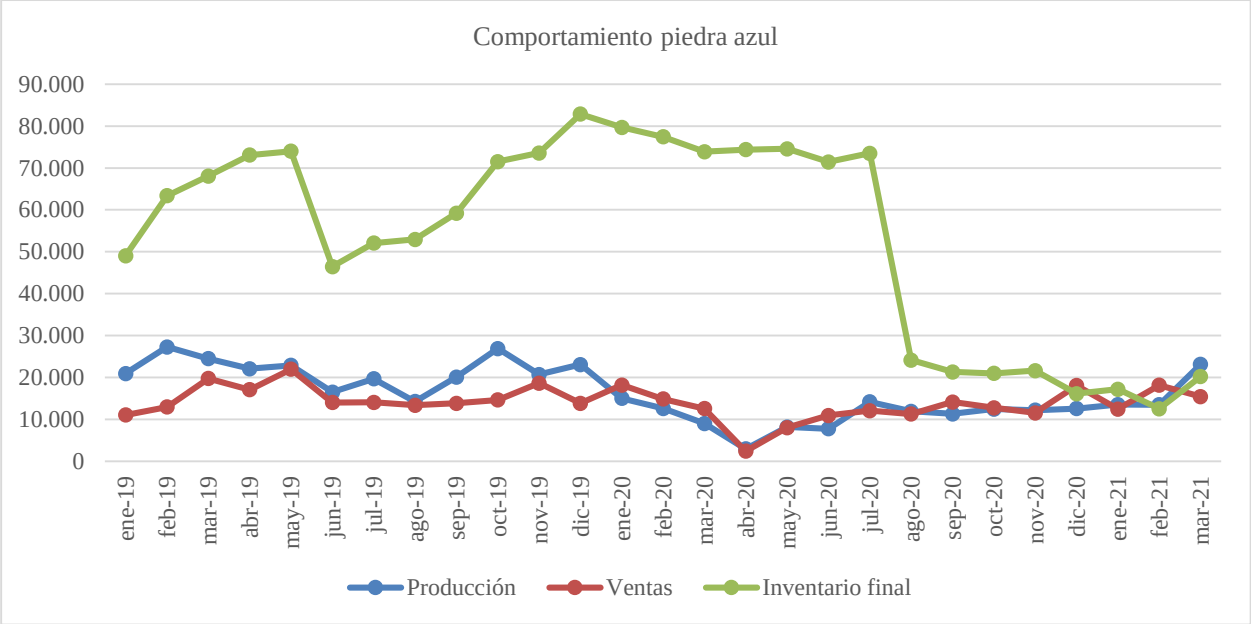
Nota. Tomado de *FX-F-01-01 Costos de venta e inventario final*, por Triturados El Chocho (2021)

Con la piedra azul (agrupación de las gravas por su tamaño máximo nominal-TMN y la arena triturada), la situación es diferente; desde diciembre del 2020 en adelante, el inventario de producto terminado es aproximadamente la misma cantidad que la producción y las ventas (ver figura 4). Esto ha llevado a que se incurra en incumplimiento y retrasos en la venta de los materiales.

Por medio de un seguimiento a la ejecución de actividades y entrevista al personal de la empresa, se logró determinar que los problemas en el proceso de producción que están generando desabastecimiento y sobredimensión de inventario de producto terminado son los siguientes:

Figura 4

Comportamiento producción, ventas e inventario piedra azul



Nota. Tomado de FX-F-01-01 Costos de venta e inventario final 2021. (Triturados El Chocho, 2021)

Recopilación y análisis de datos: la empresa tiene estructurada la recopilación de la información de la siguiente manera:

Producción: se cuantifica la materia prima ingresada a la máquina trituradora por el número de veces que cada *dumper* descargue (volumen volvo *dumper* x número de descargas). Esta información es corroborada con sensores volumétricos instalados en las bandas iniciales y finales del proceso.

Venta: los metros cúbicos vendidos de cada material se cuantifican en el software de despacho.

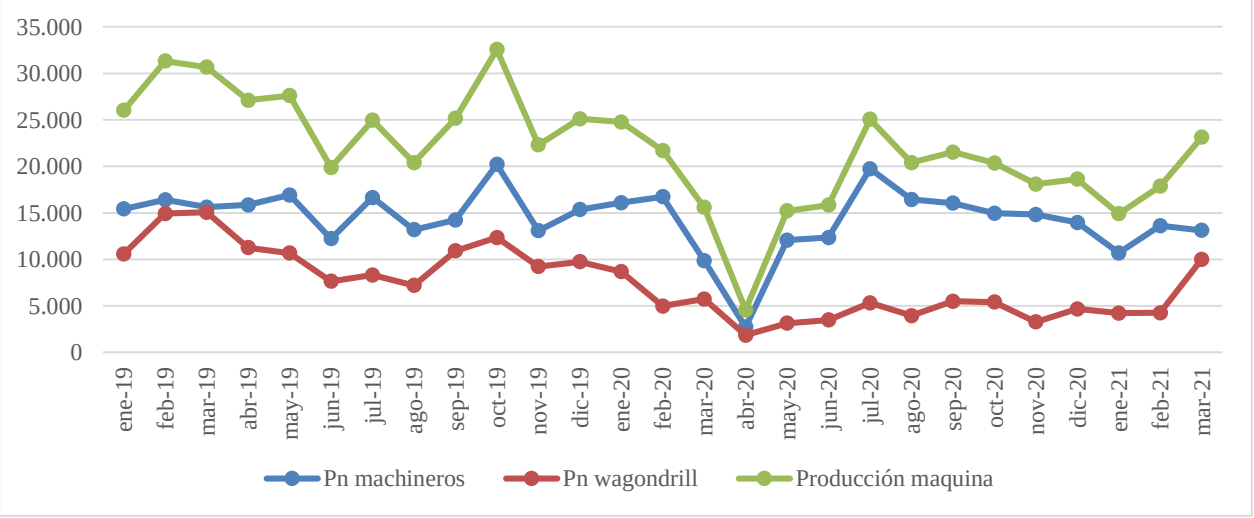
Inventario: el proceso de producción termina cuando los materiales son clasificados y almacenados en unas tolvas. El proceso de patios y almacenamiento, con volquetas, transporta el material hasta los diferentes patios de almacenamiento. Cada viaje que realice una volqueta desde la tolva al patio es cuantificado por tipo de material y volumen. El inventario se establece de la diferencia entre la cantidad de producto terminado que ingresa a cada patio y lo que sale por venta. Estos datos son validados bimensualmente por análisis topográfico de los patios de almacenamiento.

La metodología con que se recopila la información es por medio de formatos físicos que son susceptibles a errores. Hay datos de importancia que no se están recopilando haciendo que no se pueda realizar un análisis a profundidad. Por ejemplo, el incumplimiento a la programación de producción y producto no conforme que sale de tolvas. Adicional, el análisis de los datos no está siendo exhaustivo, dando la percepción de que algunas decisiones se toman sin soporte de datos.

Disponibilidad de materia prima: todo el proceso productivo inicia con la extracción de la materia prima de la cantera. Esta labor la realizan los *machineros*. Actualmente son diez personas las que desempeñan ese cargo; siendo responsables de perforar los bancos con martillos hidráulicos. Procediendo al cargue de agente de voladura y detonación controlada de cada barreno o perforación. También para apoyo del mismo proceso, la empresa cuenta con dos *wagondrilles* (martillos perforadores). La producción de los *machineros* y *wagondrilles* se cuantifica cuando se realiza el cargue de la materia prima para abastecimiento de la máquina trituradora. Lamentablemente no están cuantificadas las veces que se ha cancelado un día de producción. Por la causa de tener menos de 2.000 m^3 de materia prima disponible para abastecimiento de la máquina trituradora. En conversaciones con la gerencia, es un aspecto a medir y controlar debido a que está impactando la producción. La materia prima generada por los *machineros* representa en promedio el 67% de la producción (ver figura 5).

Figura 5

Relación entre m^3 de materia prima ingresados a producción y m^3 generados por los machineros y wagondrilles



Nota. Tomado de informe de producción materia prima 2021.

El jefe de producción de planta indica que desde que inició la pandemia ha habido otros factores que impactan el cumplimiento a la programación:

• Los meses de mayo y junio del 2020 no se contaba con el personal completo debido a las restricciones de la contingencia sanitaria.

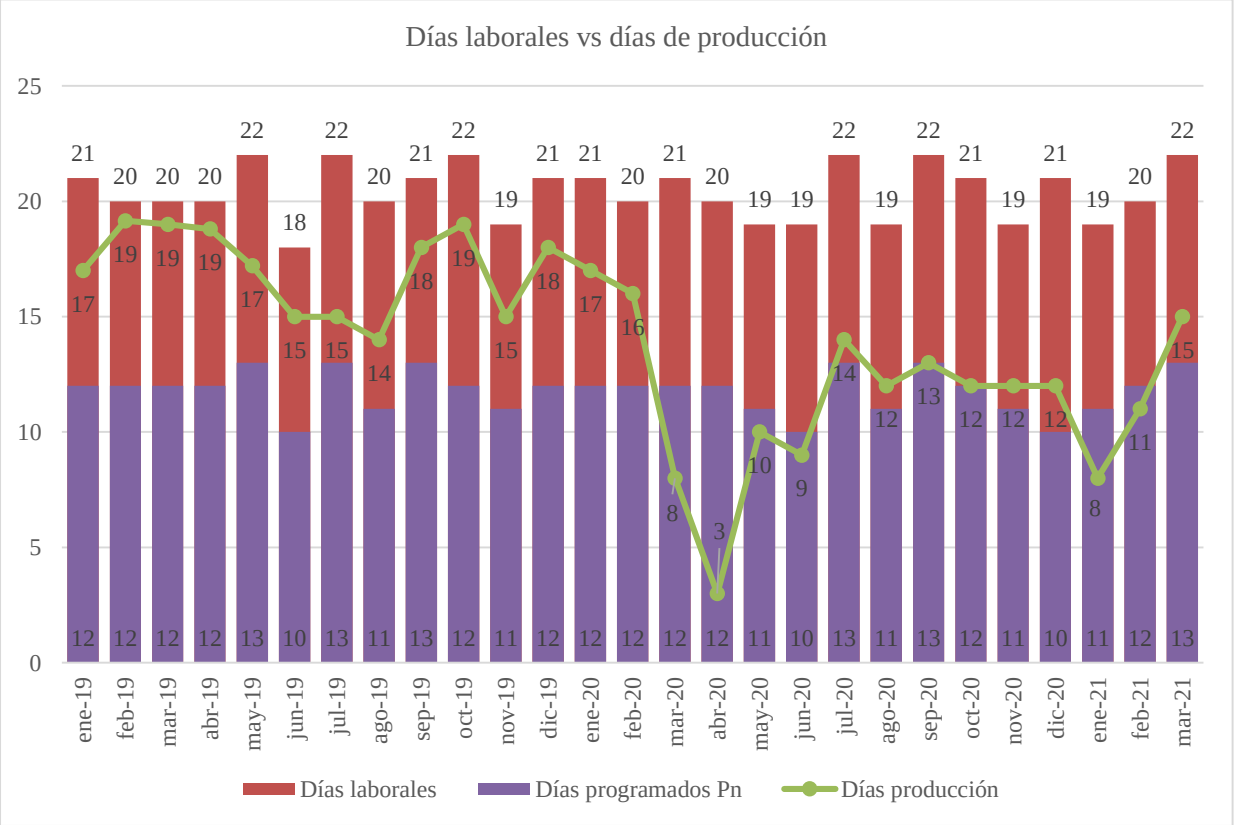
• Demora en la entrega de los repuestos importados para los mantenimientos de la máquina trituradora.

• Disminución de las ventas en un 21,9%.

La figura 6 muestra el cumplimiento de la programación.

Figura 6

Relación días laborales, programados y cumplimiento a la programación de producción



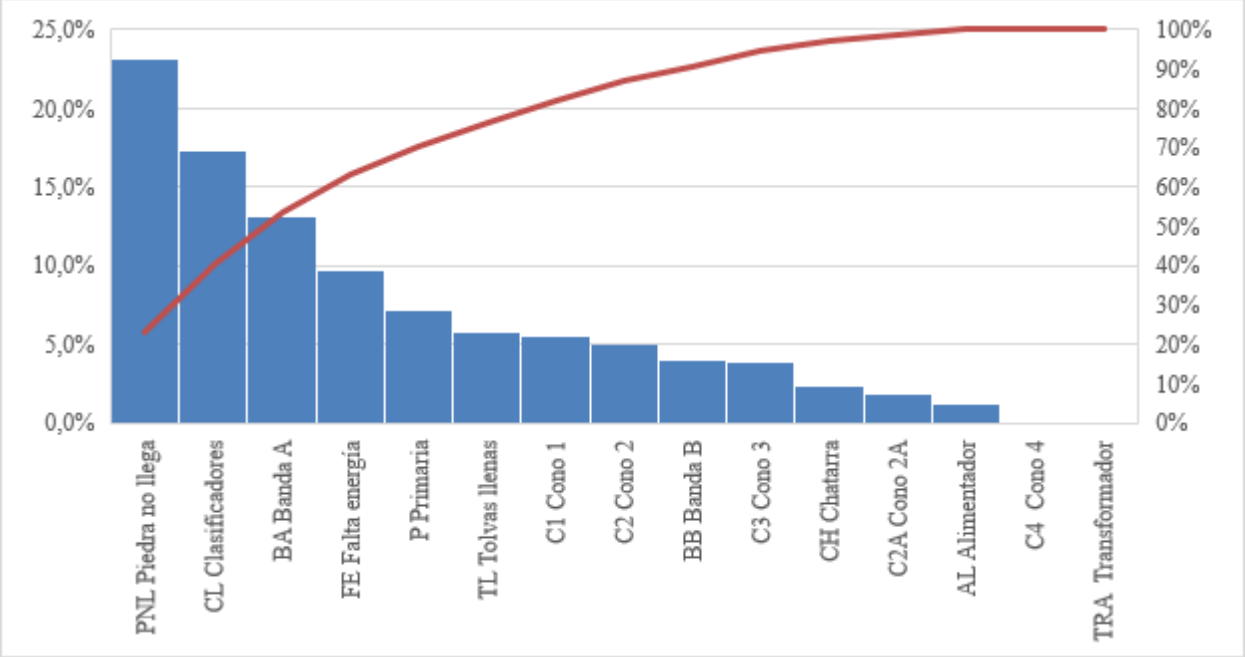
Nota. Tomado de PR-F-01 Informe de producción máquina trituradora 2021.

Rendimiento de la máquina trituradora: una jornada de producción de la máquina trituradora tiene una duración de 10 horas. Los tiempos perdidos en la producción por paradas tiene un impacto del 19,2%. Lo que conlleva a un rendimiento promedio de la máquina de 187 m^3/hora.

Siendo “PNL piedra no llegó” la causa mayor de parada con una participación del 23,2% (ver figura 7). Esta variable hace referencia al tiempo de descarga de materia prima entre una *dumper* y otra, generando producción en vacío.

Figura 7

Causas de paradas máquina trituradora N°1



Nota. Tomado de *PR-F-01 Informe de producción máquina trituradora*, por Triturados El Chocho (2012a)

Las consecuencias del problema son las siguientes:

Costo de inventario: a marzo de 2021 el inventario de las gravas y base + sub-base granular finalizó con 20.248 m^3 y 127.014 m^3 respectivamente, con un total de 147.262 m^3 en almacenamiento. Siendo este valor la acumulación más alta desde enero de 2019 a la fecha (ver figuras 3 y 4). Representando a la empresa en costo el 390% del valor de las ventas promedio mensual (dato suministrado por el proceso financiero).

Proceso de mezcla del material almacenado: cada material de acuerdo a su clasificación debe cumplir una curva granulométrica, que es la tendencia que tiene el tamaño de los granos que componen el material. A medida que el producto terminado se va almacenando en su respectivo patio, este tiende a asentarse, lo que quiere decir, que el material particulado fino tiende a separarse

del grueso. Entre más cantidad de material se almacene, más tiempo se encontrará retenido, generando un reproceso, haciendo que, se deba mezclar con la ayuda de un cargador frontal para que cumpla las características granulométricas nuevamente.

Tiempo de transporte de producto terminado: para una jornada de producción se tiene estimado que tres volquetas de $7m^3$ de capacidad, desocupen las ocho tolvas de la máquina trituradora. Estas tres volquetas llevan el producto terminado desde las tolvas a cada uno de los patios de almacenamiento. El tiempo de recorrido se ve afectado cuando la pila de material en el patio aumenta considerablemente. La volqueta debe ascender hasta la cima para descargar el material, generando, sobre esfuerzo para el vehículo y disminución de velocidad por ascenso. Adicional, si las volquetas no están sincronizadas entre ellas, corren el riesgo que las tolvas se llenen. Generando una parada de la máquina trituradora; esta causa representa un 5,8% de las paradas totales (ver figura 7).

Disponibilidad de producto de valor: el no haber disponibilidad de algún material, conlleva a que los clientes deban buscar el abastecimiento con otros proveedores.

Se puede contribuir a la solución del problema determinando un modelo operativo eficiente. Permitiendo cumplir la demanda de los clientes, reducir costos y no sobredimensionar sus activos. Teniendo en cuenta que la producción de los materiales es proporcional, para generar un tipo de material, debo generar también de los demás.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta para el mejoramiento del proceso de producción de agregados pétreos de la empresa Triturados El Chocho S.A.S., mediante un modelo que involucre la aplicación del método *Hoshin Kanri*.

1.3.2 Objetivos específicos

• Caracterizar los macro y micro procesos, funciones, actividades, y tareas del proceso productivo, desde la obtención de la materia prima hasta la entrega del producto terminado al cliente.

• Identificar la situación actual y la situación ideal del proceso productivo para establecer las oportunidades de mejora de acuerdo con los requerimientos de la empresa.

• Plantear una propuesta de mejora del proceso productivo orientado a la implementación de un modelo que este alineado con la planificación estratégica de la empresa.

• Analizar la relación costo beneficio de la implementación del modelo propuesto.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Mejoramiento de procesos

Gardner (1991) explica que, el mejoramiento de procesos "es una forma efectiva para gestionar una organización en cualquier nivel y para el apoyo en el logro de sus objetivos generales" (p. 238). Para establecer el mejoramiento de procesos en una empresa, se debe conocer el mapa de procesos dentro del cual se fundamenta la organización objeto de estudio; dicho mapa "es una representación gráfica que describe y refleja la estructura y relación de los diferentes procesos del sistema de la organización" (p. 238). Para lograr este propósito se debe tener establecido el proceso de negocio, que según Weske (2007), es el conjunto de actividades que se realizan en un ambiente organizacional y técnico. Estas actividades alcanzan el objetivo del negocio, con el fin de lograr una visión del sistema de gestión de la organización, agrupando los procesos (macroprocesos) de acuerdo al tipo de actividad y de su grado de importancia. De los macroprocesos se derivan los micro procesos, definidos como los procesos específicos que forman parte de los macroprocesos.

Harrington (1991) expone que, para realizar el mejoramiento de los procesos, se debe abarcar aspectos de ámbito estratégico y cualitativo, como lo son:

1. Asegurar el compromiso de la alta dirección: el mejoramiento continuo progresa de acuerdo al compromiso adquirido por los directivos y su interés en que se logren los objetivos propuestos.
2. Establecer los líderes de procesos: el grupo de líderes evaluarán la viabilidad y adaptabilidad del mejoramiento del proceso productivo en la empresa.
3. Asegurar el compromiso y participación de los empleados como equipo e individualmente: de acuerdo al nivel de jerarquía de cada empleado, así mismo serán sus responsabilidades con el sistema, donde se deberán aprender las diferentes técnicas de

mejoramiento que deberán aplicar y controlar, permitiendo mediciones en equipo y aporte personal.

4. Conformar equipos de control del mejoramiento de los procesos: los equipos asignados para este fin, tendrán la responsabilidad de medir, controlar y retroalimentar a los implicados en el proceso, con el fin de asegurar la continuidad y logro de lo establecido.

5. Desarrollar actividades incluyendo a todos los participantes del proceso: para asegurar el éxito de los ciclos de mejoramientos se debe tener en cuenta a todos los involucrados en el proceso, sin excluir a proveedores, contratistas, etc.

6. Determinar acciones que aseguren el debido funcionamiento de los procesos: el aseguramiento de la calidad es de vital importancia para la solución y mitigación de problemas relacionados con el producto y/o servicio.

7. Establecer planes y estrategias de mejoramiento a corto y largo plazo: se deben instaurar estrategias de largo plazo, las cuales deben ser divulgadas a cada proceso para que sus líderes establezcan los planes de acciones a corto plazo que conlleven al cumplimiento de lo establecido en el tiempo.

8. Proveer los recursos necesarios oportunamente: establecer los recursos necesarios para cada actividad asignada, minimizará los retrasos de ejecución.

9. Establecer un sistema de reconocimientos como incentivo al cumplimiento: recompensar a un individuo o equipo por aporte al mejoramiento del proceso, permitirá mitigar los errores e incentivará al cumplimiento de objetivos (p.22).

La importancia del mejoramiento de procesos es que, por medio de las diferentes metodologías aplicadas se pueda minimizar las debilidades y consolidar las fortalezas con las que cuenta cada proceso que conforma la organización. Generando aumento de la productividad, eficiencia y competitividad.

Se hace el levantamiento de los procesos, se identifican las oportunidades de mejora y se estandarizan. Una vez estandarizados los procesos se debe aplicar los principios de la “Gestión por procesos” o “Gestión basada en procesos”, que busca mejorar el rendimiento de la empresa, combinando metodologías de proceso con tecnologías de la información (De la Vara González, 2011)

En la gestión de procesos como en el proceso de mejoramiento de los mismos se utilizan diferentes herramienta y métodos, entre los que se destaca el método *Hoshin Kanri*, el cual se puede integrar con otros.

1.4.2 Método Hoshin Kanri

Hoshin Kanri es:

> Un proceso integral con planificación de gestión de circuito cerrado, despliegue de objetivos y proceso de revisión operativa que coordina actividades para lograr los objetivos estratégicos deseados. Su significado se deriva de las palabras "*Hoshin*" o estrategia a largo plazo dirección que anticipa desarrollos competitivos y la palabra "*Kanri*" se refiere a un sistema de control para la gestión del proceso (Watson, 2020, p. 22).

El Hoshin *Kanri* es un sistema de control del direccionamiento estratégico de una organización. Una de sus características es la presentación del proceso en cascada, llamado *catchball*, para que la comunicación sea bidireccional: de arriba hacia abajo en la dirección estratégica y de abajo hacia arriba en la adaptación a la estructura de la organización en el diálogo Watson (2000) citado en Yang & Su (2007).

Las tareas de este método son:

- Proporcionar un enfoque en la dirección corporativa al establecer, anualmente, algunas prioridades estratégicas.
- Alinear las prioridades estratégicas con los planes y programas locales.
- Integrar las prioridades estratégicas con la gestión diaria.
- Proporcionar una revisión estructurada del progreso de la estrategia (Yang & Su, 2007, p.761).

Los principios de la planificación de *Hoshin Kanri* se formulan en función de lo sabe la empresa con respecto a lo que los clientes van a querer en cinco o 10 años, teniendo claro lo que se debe hacer no solo para cumplirles sino para superar sus expectativas. Se debe contar con un sistema de medición realista, con enfoque en el proceso y los resultados y prioridades. Los grupos deben estar alineados con las decisiones tomadas por personas que tienen la información necesaria.

> La planificación debe integrarse con la actividad diaria, respaldada por una buena comunicación vertical y transversal. Finalmente, todos en la organización deben estar

involucrados con la planificación a nivel local para garantizar una participación significativa en el proceso general (Tennant & Roberts, 2001, p.288).

Para crear la metodología de *Hoshin Kanri* se basaron en el ciclo Deming (PDCA, *plan, do, check, act* o PHVA planear, hacer, verificar, actuar). Esto debido a que es importante planear eficientemente para asegurar una comunicación asertiva de acuerdo a la estructura de cada compañía (Jackson, 2006), integrando la planeación y cumplimiento en todos los niveles de la organización.

Los pasos generales para implementar la metodología de *Hoshin Kanri* son los siguientes:

• Establecer el estado actual de la empresa: es el punto de partida para conocer el presente de la empresa, los pros y contra que se tienen en la ejecución de sus actividades.

• Determinar la misión y la visión corporativa: esta información determina el presente de la compañía y la perspectiva.

• Establecer los objetivos a largo plazo: la misión, visión y los valores de una organización se alinean con los objetivos futuros de la organización.

• Estipular y divulgar los objetivos anuales y periódicos: por medio de la metodología *catchball*, se logra un proceso de dispersión que enlaza los ciclos PHVA, uno dentro de otro, a medida que el plan estratégico se desarrolla gradualmente (Jackson, 2006).

1.4.3 Gestión de inventario

El propósito del inventario en un negocio que tiene fines de lucro, es obtener ganancias contando con el inventario suficiente para proteger el producto, desde luego teniendo en consideración la relación entre ventas y la cantidad de inventario; lo que implica conocer el volumen de ventas para planear los inventarios (Lonnie, 2010). Para su manejo se requiere establecer una política que garantice los niveles adecuados que permitan satisfacer la demanda sin tener altos excedentes y sin correr el riesgo de no contar con suficiente inventario. Determinar una política de inventarios efectiva no es fácil, enfrentar esta situación implica considerar muchos elementos con variados niveles de dificultad, que varían de compañía a compañía y de industria a industria, por eso al buscar literatura se pueden encontrar un sinnúmero de experiencias, que han sido afrontadas y superadas de diferentes formas.

Cuando el inventario de productos terminados es alto implica que la empresa debe invertir un capital importante para sostener el inventario y el manejo de materiales; estos altos inventarios

están relacionados con la sobreproducción, es decir, que se ha producido un exceso de demanda en determinado período, y los productos pueden estar mucho tiempo en almacenamiento con la posibilidad de ser descartados (Demeter & Matyusz, 2011); lograr la reducción de estos inventarios tiene impacto positivo en las finanzas de la organización por la reducción del movimiento, manejo, y espacio, con una mayor utilidad.

El problema de las empresas que manejan inventarios es no contar con un pronóstico adecuado de pedidos de sus productos. “Un error en el pronóstico de ventas o compras podría generarle un inventario demasiado grande, provocando así perdidas, por otro lado, un abastecimiento menor de sus productos más demandados conlleva, a que la empresa se quede sin vender durante varios días” (Luna, Guanin, & Cordero, 2019, p.25). Por lo anterior, se creó la necesidad de contar con métodos como la clasificación ABC y proyección de la demanda para darle clasificación a las materias primas según las necesidades del mercado ; es decir, es importante proyectar la demanda para determinar cada cuanto tiempo se debe realizar abastecimiento del inventario; puesto que se puede hacer la predicción necesaria para que haya inventario disponible “mediante la obtención de la distribución de probabilidad que siguen los datos reales proporcionados por la empresa para así evitar la pérdida de ganancias por falta de este” (Luna, Guanin, & Cordero, 2019, p.25). Con la proyección de ventas se cuenta con una manera sencilla de seleccionar la mejor opción para reabastecer el inventario considerando las posibles ganancias y pérdidas que arroja el ejercicio.

La información hacia a los clientes fluye a través de la empresa en forma de actividades relacionadas con ventas, pronósticos y pedidos. La información vital se establece en acciones de fabricación, comercialización y compra; conforme se abastecen los productos y materiales, se inicia un flujo de inventario con valor agregado, el cual termina para producir una transferencia de propiedad de los productos terminados hacia los clientes. Por ende, el proceso logístico se considera en términos de dos flujos relacionados entre sí: el inventario y la información (Bowerson, Closs, & Cooper, 2007). A continuación se describen las operaciones involucradas en la integración logística:

- Flujo de inventario: se trata del movimiento y almacenamiento del inventario en forma de materiales, trabajo en proceso y producto terminado; inicia con el embarque del material por parte de un proveedor y finaliza cuando se entrega un producto procesado.

• Atención al cliente: se refiere al movimiento de producto terminado a los clientes, el embarque hacia el lugar del cliente o destino final, incluye la coordinación con el área de mercadeo para la planeación , y tiene como objetivo apoyar la generación de ingresos.

• Apoyo para la fabricación: consiste en administrar el inventario de trabajo en proceso mientras a través de la disponibilidad de materiales, componentes e inventario de trabajo en proceso.

• Adquisiciones: son las compras, desde los proveedores hasta las plantas. Requiere la planificación de recursos, contratación de suministros, negociación, atención de pedidos, transporte interno, recepción e inspección, almacenamiento y aseguramiento de la calidad.

• Flujo de información: busca conciliar los requerimientos de movimiento en relación con el tamaño de un pedido, disponibilidad de inventario y urgencia del mismo. Es importante que la organización realice el diseño, planeación, operación y administración de los flujos de información de la cadena de suministro en función de los cambios tecnológicos y a las necesidades del cliente.

1.5 Metodología

Con base en la investigación previa a la problemática planteada y con el fin de lograr los objetivos establecidos, en la tabla 2 se describen las técnicas utilizadas en el desarrollo del proyecto:

Tabla 2

Etapas metodológicas

Objetivos	Actividades	Método/herramientas
• Caracterizar los macro - micro procesos, funciones, actividades, y tareas del proceso productivo, desde la obtención de la materia prima hasta la entrega del producto terminado al cliente.	Determinar clientes e ítems de control	Segmentación y control de clientes.
	Conocer la situación actual de cada proceso	Encuestas detalladas a los grupos de interés. Caracterizaciones de cada proceso.
	Determinar las actividades de valor agregado y tiempo de entrega	Análisis circulación producto.
	Identificar el cuello de botella del proceso de producción	Seguimiento al proceso productivo y toma de tiempos.
• Identificar la situación actual y la situación ideal del proceso	Comparar el proceso actual con el ideal	Indicadores de gestión

Objetivos	Actividades	Método/herramientas
productivo para establecer las oportunidades de mejora de acuerdo con los requerimientos de la empresa.	Identificar las oportunidades de mejora	Observación del proceso VSM
• Plantear una propuesta de mejora del proceso productivo orientado a la implementación de un modelo que este alineado con la planificación estratégica de la empresa.	Clasificar el inventario de productos	Clasificación ABC
	Establecer el control y medición de la ejecución de los procesos	Planteamiento del *Balance Score Card*
	Diseñar la metodología de implementación	Proceso de revisión y control organizacional Metodologías aplicadas a las mejoras
• Analizar la relación costo beneficio de la implementación del modelo propuesto.	Determinar la viabilidad del desarrollo del estudio en términos financieros	Evaluación de las mejoras propuestas

2. Caracterización de los macro - micro procesos

2.1 Determinación de los clientes y los ítems de control

Los clientes son el centro de cada negocio, por lo cual es necesario identificarlos y agruparlos en segmentos con necesidades, atributos y comportamientos parecidos, con el fin de ofrecerles la mejor experiencia. A continuación, se identifican los clientes de la empresa.

2.1.1 Clientes

¿Para quién la empresa está creando valor? Para empresas o personas naturales que requieran agregados pétreos para la construcción de obras civiles, viales y/o fabricación de productos.

¿Quiénes serán los clientes más importantes?

• Empresas constructoras de obras civiles y/o viales.

• Empresas productoras de concreto y sus derivados (adoquines, postes, etc.).

• Empresas productoras de mezcla asfáltica.

• Comercializadores de materiales para la construcción.

¿Cuáles son los clientes típicos?

• Constructoras.

• Concreteras.

• Asfaltadoras.

• Ferreterías.

Segmentación de mercado: La propuesta de valor de la empresa, así como los clientes y los comerciales atienden a un segmento bien específico de mercado. El nicho de mercado de la empresa son empresas o personas naturales que requieran agregados pétreos para la construcción.

Tipos de segmentación de clientes:

• Segmentación geográfica: Departamentos de Valle del Cauca y Cauca.

• Segmentación demográfica: Empresas con más de un año de constitución legal.

• Segmentación psicográfica: Empresas que requieren materiales para la construcción.

2.1.2 Ítems de control

El control de clientes ayuda a las empresas a determinar, evaluar y catalogar las conductas de compra de los clientes. El objetivo de realizar esta actividad es desarrollar estrategias de venta para fidelizar y retener los clientes, por medio de analizar el servicio brindado y mejorar la experiencia. Con esto se puede lograr fidelizar los clientes y se puede generar un incremento en las ventas, debido a que, se enfocan los esfuerzos en lograr una relación a largo plazo con el cliente.

Por el tipo de producto que ofrece la empresa, los clientes en primera instancia lo que buscan es generar una relación a largo plazo y que la empresa se convierta en un proveedor constante. El servicio que brinda la empresa respecto a mantener y prolongar la relación comercial con el cliente, es un fuerte para mantener los clientes; en el ámbito de la búsqueda de nuevos clientes, se debe reforzar este aspecto, debido a que no se realiza la gestión programada de la misma, los nuevos clientes llegan por lo general por recomendación de otros clientes.

Reforzando este aspecto, se trabaja en generar una gestión de relaciones con el cliente, por medio de la obtención y clasificación de datos para hacer un seguimiento de la cartera de clientes y lograr robustecer la fidelización de los que ya son clientes.

2.2 Situación actual de cada proceso

Para determinar la situación actual de los macro y micro procesos de la empresa y lograr caracterizar el proceso de producción actual, se realizaron encuestas detalladas a los grupos de interés, donde se obtuvo la siguiente información:

2.2.1 Macroprocesos

La compañía actualmente se encuentra dividida por siete procesos que hacen parte de tres grupos:

Procesos estratégicos: Gerencial.

Procesos principales o misionales: Extracción de cantera, producción y comercial.

Procesos de soporte o apoyo: mantenimiento de equipos, financiero y administrativo.

Los cuales se encuentran descritos en el diagrama de la figura 8.

Figura 8

Mapa de procesos

Nota. Tomado de *GE-D-01-01 Informe de contexto organizacional*, por Triturados El Chocho (2019)

2.2.2 Micro procesos

2.2.2.1 Extracción de cantera

El proceso de extracción de cantera se realiza en cuatro pasos:

• Preparación y mantenimiento: limpieza y remoción de la capa vegetal en las áreas de trabajo.

• Mantenimiento de la infraestructura de la empresa y linderos.

• Perforación: realización de la mina con martillo manual o w*agondrill* para abastecimiento de agentes de voladura.

• Voladura: detonación de los explosivos, fracturando el área objetivo de la cantera.

• Cargue: recolección de la roca o diabasa explotada para transporte y abastecimiento de la máquina trituradora.

La estructura del proceso de extracción de cantera consta de siete cargos y una empresa contratista que suministra personal para ejecutar el cargo de machineros. El proceso está liderado por el director técnico y bajo subordinación del director está el jefe de operación cantera,

responsable de todas las actividades realizadas dentro de la cantera y predios de la empresa con su grupo de trabajo, como se expone en el organigrama (anexo A). El proceso de extracción de cantera cuenta actualmente con 24 empleados, los cuales 13 colaboradores están directamente vinculados con la empresa y 11 colaboradores hacen parte de la empresa contratista Serbilav S.A.S, la cual ejecuta la actividad de perforación y extracción de material de la cantera.

Los equipos del proceso son: una camioneta para transportar los agentes de voladura, dos perforadoras *wagondril*, dos compresores portátiles, la unidad de aire comprimido, martillos manuales y dos computadores.

Los insumos son los agentes de voladura y sus accesorios (detonadores y mecha).

Su función es perforar, cargar y dinamitar responsablemente y en las cantidades necesarias los títulos mineros de la empresa con el fin de abastecer las máquinas de trituración de acuerdo a lo requerido por la producción. La figura 9 presenta la caracterización del proceso de cantera.

2.2.2.2 Mantenimiento de equipos

El proceso de mantenimiento de equipos contiene las siguientes actividades:

• Programación de plan de mantenimiento: planificación de tipos de mantenimiento y recursos a cada equipo.

• Solicitud de elementos necesarios: generar requerimiento ante el almacén de los recursos necesarios para ejecutar plan de mantenimiento.

• Ejecución de mantenimiento preventivo: realización de actividades para conservar el buen funcionamiento de los equipos.

• Ejecución de mantenimiento correctivo: corrección de defectos detectados en los equipos.

El proceso de mantenimiento de equipos se realiza a través de cinco cargos, liderado por el director técnico, siendo este subordinado por el jefe de mantenimiento de equipos, responsable de gestionar los mantenimientos de los equipos de la empresa en compañía de su grupo de trabajo. Para la ejecución de cada una de las actividades se cuenta con 14 empleados contratados directamente por la empresa, constituido por el jefe de mantenimiento, siete conductores de volqueta, cinco operadores de cargador y un soldador. Los equipos utilizados para el abastecimiento de material a las máquinas trituradoras y de cargue para despacho son los siguientes: 11 volquetas (*dumpers*), ocho cargadores industriales y una excavadora, además de diversas herramientas. Los insumos son lubricantes, combustible y tornillería.

Figura 9

Caracterización del proceso de cantera

Caracterización de proceso						
Nombre proceso:	Extracción de Cantera			**Responsable:**	Jefe de operación cantera	
Objetivo proceso:	Perforar, cargar y dinamitar responsablemente y en las cantidades necesarias los títulos mineros de la empresa con el fin de abastecer las máquinas de trituración de acuerdo a lo requerido por las máquinas de trituración.					
Alcance:	Inicia con la solicitud de explosivo y termina con la entrega del material en la máquina trituradora.					
Ciclo	**Entradas**		**Actividades**	**Salidas**		
	Proceso – proveedor	**Elementos**		**Elementos**	**Cliente**	
Planear	* Entes controladores	* Normas	* Identificar los requisitos legales que rigen la explotación de cantera a cielo abierto.	* Cumplimiento a normas	* Entes controladores * Proveedor de voladura	
			* Identificar los requisitos legales que rige el cuidado del medio ambiente.			
		* Cantera * Capacidad títulos mineros	* Planificar la explotación de la cantera.	* Mallas de perforación		
		* Planeación de voladura y demás actividades	* Identificar requerimiento de insumos y recursos para la explotación de la cantera.	* Solicitud de compra		
		* Normas	* Analizar y determinar la capacidad de explotación.	* Cumplimiento a normas		
			* Identificar REQUISITOS técnicos para la explotación.			
Hacer	* Entes controladores	* Formularios de solicitud	* Realizar solicitud de compra de agentes de voladura.	* Aprobación de Agentes de voladura	* Proveedor de voladura	
	* Proveedores	* Autorización de compra	* Solicitar insumos y recursos.	* Insumos y recursos	* Proveedores	
	* Entes controladores		* Realizar compra de agentes de voladura.	* Agentes de voladura	* Entes controladores	
	* Proveedor de voladura	* Plan de Mallas de perforación	* Realizar perforación de la cantera.	* Terreno adecuado para voladura.	* Proveedor de voladura	
		* Terreno adecuado para voladura	* Realizar voladura controlada de las áreas perforadas.	* Materia prima	* Producción	
	* Mantenimiento de maquinaria pesada	* Cargadores y volquetas de cantera	* Realizar cargue de los residuos de la voladura y transporte a maquinas trituradoras.			

Caracterización de proceso					
Nombre proceso:	Extracción de Cantera			**Responsable:**	Jefe de operación cantera
Objetivo proceso:	Perforar, cargar y dinamitar responsablemente y en las cantidades necesarias los títulos mineros de la empresa con el fin de abastecer las máquinas de trituración de acuerdo a lo requerido por las máquinas de trituración.				
Alcance:	Inicia con la solicitud de explosivo y termina con la entrega del material en la máquina trituradora.				
	* Entes controladores	* Plan ambiental	* Velar por el cuidado del medio ambiente.	* Cumplimiento a normas	* Entes controladores * Partes interesadas
Verificar	* Mantenimiento de maquinaria pesada	* Planillas de transporte	* Cantidad de material dinamitado transportado a máquina.	* Planillas de transporte	* Mantenimiento de maquinaria pesada
	* Entes controladores	* Normas	* Cumplimiento a los requisitos legales.	* Cumplimiento a normas	* Entes controladores
Actuar	* Proveedores de voladura	* Plan de Mallas de perforación	* Cambio de malla de perforación o corte de voladura.		* Proveedores de voladura

Recursos	**Mecanismos de medición - indicadores de proceso**	**Responsabilidad y autoridad**	**Riesgos**
Humano: Jefe de operación cantera, operador de compresor, operador de *wagondrill*, ayudante de *wagondrill*, obreros de cantera, coordinador de compras y almacén y machineros.	-	-	-
Maquinaria y equipos: Equipos y maquinaria para perforación y voladura, equipos de comunicación, seguimiento y medición, herramientas, Equipos de Protección Personal EPP, papelería.			
Software: N/A			
Financiero: Recursos financieros para ejecución de actividades.			

Documentación		**Criterios - requisitos**
Métodos	**Mecanismos de seguimiento y control**	
Establecidos por ley para explotación de cantera a cielo abierto y manejo de explosivos	Libro de manejo de explosivos por título minero	**Cliente:** Maquinaria y equipos adecuados para el cargue, transporte, entre otros servicios que se requieran en el proceso.
		Legales/ Técnicos:
		Organización: -

El proceso de mantenimiento de equipos tiene como funciones, gestionar y ejecutar de acuerdo al programa, el mantenimiento preventivo establecido por disposiciones normativas, recomendaciones de la documentación técnica asociada a cada uno de los equipos, así como la gestión y ejecución oportuna de mantenimiento correctivo demandado o detectado, con el fin de que los equipos se encuentren disponibles para la ejecución de sus labores y sean seguros para sus operarios y entorno donde se movilizan.

El anexo B muestra la caracterización de este proceso.

2.2.2.3 Proceso de producción

El proceso de mantenimiento de maquinaria industrial se realiza a través de los siguientes pasos:

• Programación de plan de producción: planificación de tipo de material a producir y las cantidades necesarias de acuerdo a demanda.

• Ejecución del plan de producción: realización de producción en las dos máquinas trituradoras.

• Programación de plan de mantenimiento: planificación de fecha, tipos de mantenimiento y recursos a cada máquina trituradora.

• Ejecución de mantenimiento preventivo o correctivo: realización de actividades para prevenir y corregir defectos en planta.

El proceso de mantenimiento de maquinaria industrial se encuentra conformado por cuatro cargos, liderado por el director técnico, el cual es subordinado por el jefe de producción planta, responsable de la ejecución de la trituración de la piedra extraída en cantera en sus diferentes granulometrías y de realización de mantenimientos preventivos y correctivos a las dos plantas, con su grupo de trabajo que está conformado por 12 empleados directos, los cuales los compone, el jefe de producción planta, dos operadores de planta, ocho ayudantes de operación planta y un técnico electricista. Todo el personal del proceso ejecuta las labores de producción y cuando se requieren de mantenimiento; si el mantenimiento que necesita la maquina es especializado, el jefe de producción genera la solicitud ante los proveedores pertinentes de acuerdo al requerimiento.

Los equipos utilizados para la producción son los siguientes: una máquina trituradora principal, una máquina trituradora de sub-base y sus respectivas herramientas; los insumos son: lubricantes, tornillería oxígeno, láminas, pegantes, entre otros.

Su propósito es producir gravas, bases y sub-bases, con una calidad máxima, dentro de las curvas de granulometría, a un costo razonable guardando las especificaciones para cada uno de los productos, velando por la seguridad e integridad de los integrantes del proceso y de las máquinas trituradoras.

En el anexo B se presenta la caracterización del proceso de mantenimiento de maquinaria industrial.

2.2.2.4 Financiero

El proceso financiero consta de las siguientes actividades:

• Revisoría fiscal y auditoría: control y seguimiento al cumplimiento de la normativa financiera.

• Generación de balances generales, estados de resultados y demás análisis financieros: información veraz y oportuna que permite conocer el estado financiero de la empresa.

• Respuesta financiera ante entes reguladores: actualización y cuantificación de valores a pagar.

El proceso financiero está conformado por cinco cargos directos y una empresa que presta la ejecución de la revisoría fiscal. Para este proceso crítico, el cual requiere frecuente auditoría y control, la revisoría fiscal encabeza la estructura, siendo subordinado por el gerente general, quien delega las funciones al contador y su grupo de trabajo.

Para la ejecución de cada una de las actividades se cuenta con tres empleados directos, un empleado indirecto y el ente regulador externo de revisoría fiscal.

Los equipos necesarios para desempeñar las actividades del proceso financiero son los computadores.

El departamento financiero se encarga de: planificar, organizar, coordinar los procesos contables y registrar los hechos económicos de la empresa, con el objetivo de obtener las consolidaciones y estados financieros requeridos por la organización, asegurándose que se cumplan los principios de contabilidad generalmente aceptados controlando la labor presupuestaria y de costos.

Controlar y ejecutar la liquidación de la nómina, seguridad social y retenciones correspondientes al cumplimiento de la normatividad laboral; verificando los datos para su

elaboración, a fin de asegurar el oportuno y correcto pago al personal garantizando el cumplimiento a los procedimientos y políticas de la empresa.

En el anexo B muestra la caracterización del proceso financiero.

2.2.2.5 Comercial

El proceso comercial consta de las siguientes actividades:

• Generación de documentación para despacho de los clientes: recepción de solicitud de pedido de los clientes y generación de remisión y/o factura.

• Despacho de material: cargue, verificación de cantidad y calidad y despacho de vehículo.

• Facturación y cartera: generación de facturas clientes a crédito, recaudo de cartera, radicación de facturas y seguimiento a clientes.

• Planificación y logística de entrega en obra: recepción de solicitud y planificación de entrega de acuerdo a disponibilidad de flota de volquetas y generación de remisión y/o factura.

El proceso comercial cuenta con nueve empleados directos, los cuales son, el director comercial, el mensajero, auxiliar de facturación y cartera, auxiliar de despachos, controlador de despachados y servicio al cliente y cuatro obreros de cantera con el rol de emparejador.

El propósito es:

Atender cordial, correcta y oportunamente a los usuarios internos y externos, que se presenten en planta o se contacten por cualquier medio de comunicación, para la solicitud de compra y despacho de materiales; registrando en el sistema operativo de la empresa los datos requeridos para el correcto y normal desarrollo de las actividades encadenadas que garanticen la facturación, remisión y eficiente programación de despachos de los diferentes materiales, velando por la satisfacción del cliente y controlando a su vez el cumplimiento a anticipos, cupo asignado por crédito y mora en cartera.

Controlar, coordinar e implementar todas las actividades y estrategias propias del área que garanticen la facturación y el cobro de las actividades suministradas a los clientes, acatando las normas legales vigentes, que le garantice la liquidez a la empresa mediante el cobro exacto y oportuno de todos los servicios prestados.

El anexo B muestra la caracterización del proceso comercial.

2.2.2.6 Administrativo

El proceso administrativo está definido por las siguientes actividades:

Gestión humana: proceso de selección y contratación del personal, actividades de bienestar y desarrollo, ejecución de procesos disciplinarios y seguimiento y control de ausentismos.

Seguridad y salud en el trabajo: organización e implementación del SGSST (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo), conformación COPASST (Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo), comité de convivencia, brigada de emergencia e investigación de accidentes y/o enfermedades laborales.

Servicio al cliente y general: recepción y manejo de clientes por llamadas, atención de clientes en oficina, limpieza general de oficinas y áreas comunes.

Control y apoyo de sistemas: soporte técnico software y hardware, desarrollo de software y mantenimiento preventivo hardware.

Pago a proveedores y nómina: pago a proveedores, liquidación y pago de nómina correcta y oportunamente.

Compras y almacén: recepción y gestión de compras de insumos, repuestos, entre otros y almacenamiento.

El proceso administrativo cuenta con nueve empleados directos, uno por cada cargo; cabe resaltar que la auxiliar administrativa realiza funciones de apoyo para el proceso administrativo y el proceso financiero.

Los equipos necesarios para desempeñar las actividades del proceso son los propios de una oficina, computadores, impresoras, escáner, teléfonos, papelería, entre otros.

La función del proceso administrativo es:

• Gestionar las actividades administrativas de la organización, de manera oportuna dentro del marco legal aplicable.

• Realizar proceso de selección y contratación, cumpliendo con el marco legal aplicable para proporcionar personal competente que desarrolle de manera eficaz las actividades del proceso.

• Promover el desarrollo de la competencia del personal, a través de la ejecución de programas de formación y capacitación.

• Garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables en el desarrollo de las diferentes actividades de la empresa Triturados El Chocho, a través de la promoción de la salud y de la identificación, evaluación y control de los riesgos ocupacionales, con el fin de evitar la presentación

de accidentes de trabajo, enfermedades laborales y otras situaciones que afecten la calidad de vida de los trabajadores.

• Garantizar el funcionamiento, seguridad e integridad del sistema de información y comunicación y de los equipos de la organización, ofreciendo soporte técnico en el hardware y software a todos los usuarios de la empresa, desarrollando proyectos de progreso sistematizado.

La caracterización de este proceso se observa en el anexo B.

2.2.2.7 Gerencial

Las actividades del proceso de gerencia organizacional, son:

• Identificar, controlar y programar actividades que contribuyan al fortalecimiento empresarial.

• Dirección técnica, comercial y administrativa: asegurar cumplimiento de la normatividad, velar por la disponibilidad de producto terminado para venta, aumentar la competitividad y eficacia de la empresa, rentabilizar la empresa y maximizar las ganancias y obtener los recursos necesarios para afrontar las necesidades de la empresa.

• Control y gestión financiera: regulación de ingresos, costos, gastos, inversión y financiamiento, manejo contable de la empresa y cumplimiento ante entes reguladores.

• Implementación y mantenimiento del SGC (sistema de gestión de calidad).

El proceso gerencial cuenta con cinco empleados directos, los cuales son, el gerente general, el director comercial, director administrativo y contadora, que son los responsables de todos los procesos y la coordinadora de calidad y mejoramiento continua; el gerente general actualmente también desempeña las labores como director técnico.

Los equipos necesarios para desempeñar las actividades del proceso financiero son las propias de una oficina: computadores, celulares, impresoras, etc.

Este proceso tiene como propósito: proyectar, determinar y dirigir planes de acción claros y oportunos para los diferentes procesos que componen la empresa, con base en las exigencias de los clientes y suministrando los recursos necesarios para el logro de los objetivos.

El anexo B contiene la caracterización de este proceso.

2.3 Actividades de valor agregado y tiempo de entrega

Se realizó el análisis de circulación del producto (ACP) al proceso productivo desde la

extracción de la materia prima de la cantera, hasta la entrega del producto terminado al cliente.

El ACP permite una exploración gráfica del proceso para facilitar la crítica sobre las operaciones en curso y poner en evidencia las actividades con valor agregado y el tiempo de entrega. Además, se puede observar el paso a paso del proceso y eliminar aquellos que son innecesarios. Para realizar el ACP existen diferentes tipos de herramientas de representación gráfica como:

- Diagrama de casas.
- Diagrama de circulación.
- Diagrama de Gilbreth.

Para el ACP en el proceso de producción de Triturados El Chocho, se utilizó el diagrama de Gilbreth, el cual consiste en realizar un diagrama de flujo que, por medio de una nomenclatura de representación definida, muestra las operaciones en orden cronológico de acuerdo al proceso. Basándose en la simbología ASME se presenta en la figura 10 el diagrama del proceso de producción.

El proceso de producción alberga la mayor área de la empresa, de acuerdo a las siguientes actividades:

• Cargue de materia prima en los diferentes bancos: de acuerdo a la materia prima disponible, se seleccionan los bancos de los cuales se extraerá la piedra para abastecer la máquina trituradora; en cada jornada de producción se debe extraer por lo menos de dos bancos, donde se dispone de un cargador frontal por cada banco y se asignan un número de volquetas de acuerdo a la lejanía del mismo, para cargar la materia prima, donde la selección del número de *dumpers* requeridos es realizado por el jefe de operación de cantera.

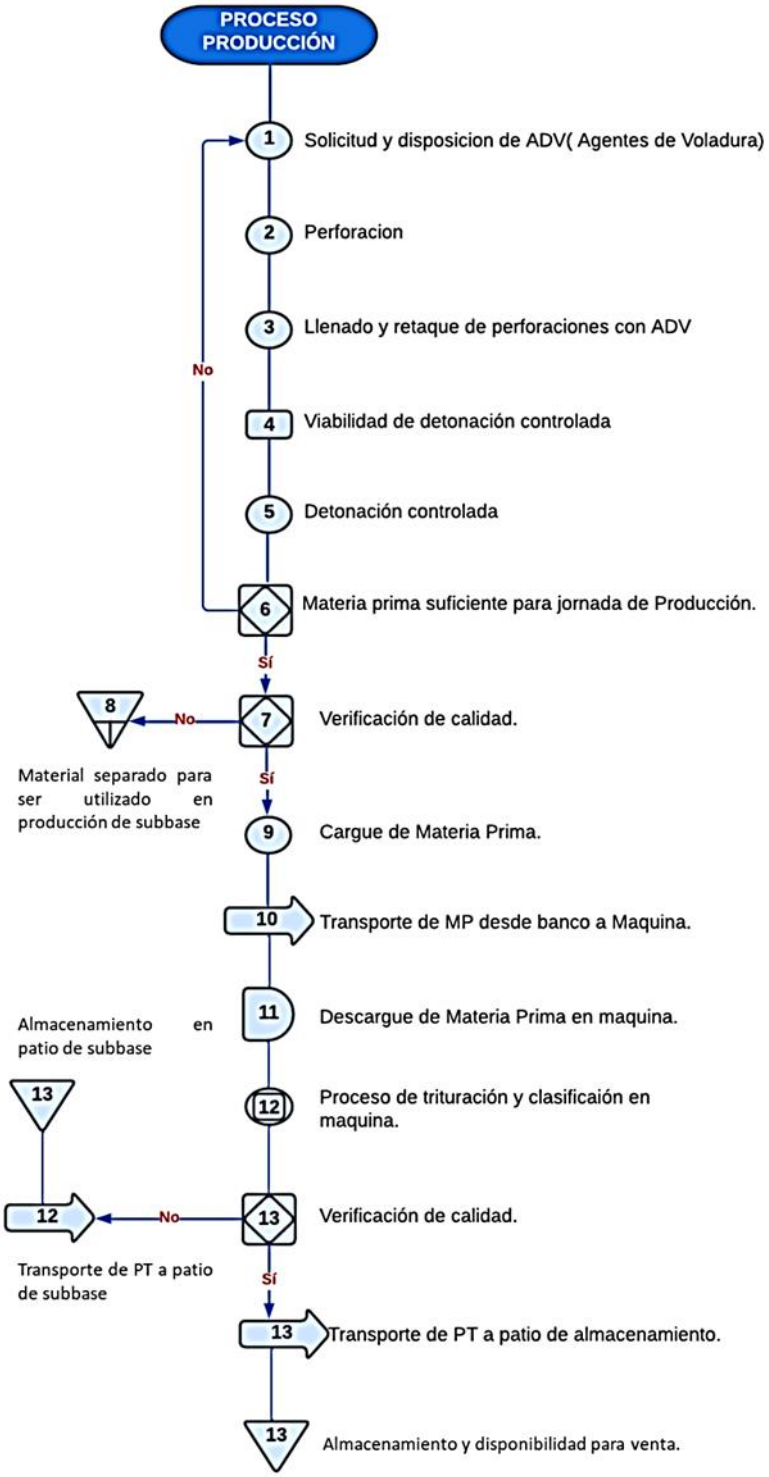
• Desplazamiento desde cualquiera de los 10 bancos hasta planta trituradora: una vez la volqueta llegue al banco asignado es cargado por el cargador y la materia prima es transportarla hasta la máquina trituradora.

• Descargue de materia prima en planta trituradora: la volqueta cargada con la materia prima debe esperar en la máquina trituradora a que el operador de planta le autorice vaciar la carga.

• Proceso de trituración y clasificación del material: la materia prima al ingresar a la máquina, se procede a triturar en diferentes conos y a ser clasificada en los nueve tamaños establecidos por la empresa. El producto terminado clasificado es separado en ocho tolvas y tres bandas.

Figura 10

Diagrama de flujo del proceso de producción



• Recolección y almacenamiento de producto terminado: el material que sale de la planta por banda, se apila directamente en el patio respectivo; el material que sale por tolvas es recogido por volquetas de un contratista y es transportado el material desde las tolvas hasta su respectivo patio de almacenamiento, donde se encuentran divididos en cuatro diferentes zonas de almacenamiento.

• Cargue y despacho de cliente de acuerdo a pedido: cuando el cliente realiza un pedido, debe dirigirse al patio de almacenamiento respectivo de acuerdo a lo solicitado. En el patio de almacenamiento, un cargador deposita la cantidad pertinente en la volqueta del cliente y un obrero de cantera, empareja el material para verificar que haya sido cargado correctamente el cliente y pueda salir con su pedido.

Para realizar cada una de estas actividades el producto es transportado a las diferentes áreas de la siguiente manera:

- Transporte 1-2: desde el banco hasta la planta trituradora.
- Transporte 2-3: desde la planta trituradora a su patio de almacenamiento correspondiente.
- Transporte 3-4: se retira el producto terminado del patio de almacenamiento y se carga el vehículo del cliente de acuerdo al pedido.

A causa de la diferencia de tiempos de desplazamiento, debido a los 10 diferentes bancos donde se extrae la materia prima y los cuatro patios de almacenamiento de producto terminado, se determinaron los tiempos máximos y mínimos para ejecutar cada actividad, como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3

Tiempo de desplazamientos

Transporte	Tiempo de desplazamiento mínimo (seg)	Tiempo de desplazamiento máximo (seg)
1 – 2	5:58	13:55
2 – 3	6:30	8:15
3 – 4	3:50	6:30

Cabe resaltar que los tiempos de desplazamiento del transporte 1-2 (banco a máquina trituradora) fueron calculados y corroborados en este estudio puesto que este factor, según los datos

recolectados es la mayor causa de paradas del proceso de producción. Los tiempos del transporte 2-3 (máquina trituradora a patio de almacenamiento) y el transporte 3-4 (Despacho cliente), fueron suministrados por los jefes de cada proceso.

De acuerdo al diagrama de circulación de los agregados pétreos que produce Triturados El Chocho, mostrándose cada una de las actividades con los símbolos ASME, se puede apreciar que, el flujo de las actividades del proceso de producción, desde la obtención de la materia prima en la cantera, pasando por la trituración, hasta el almacenamiento y despacho de producto terminado no es continuo y la mayor alteración del flujo es que tanto las *dumpers* que abastecen de materia prima a la máquina, como las volquetas que extraen el producto terminado de la misma, se ven afectadas en tiempo de circulación por lo que deben cruzar la vía pública, siendo prioridad la circulación de los vehículos que van sobre la vía pública, lo que genera que el tiempo de espera sea variable debido al flujo del tránsito vehicular.

En operación normal, sin alteraciones por el cruce de la vía pública de los vehículos, la actividad con mayor tiempo de transporte es el desplazamiento desde el banco #9 hasta la planta trituradora (13:55 minutos) y la actividad con menor tiempo de transporte, es el trayecto de suministro de producto terminado desde las tolvas hasta el patio de almacenamiento de la grava ½" (3:50 minutos).

Debido a la ambigüedad de tiempos del proceso, el tiempo mínimo del proceso de transporte sería de 16:18 minutos y el máximo tiempo estimado sería de 28:40 minutos, teniendo una diferencia de 12:22 minutos.

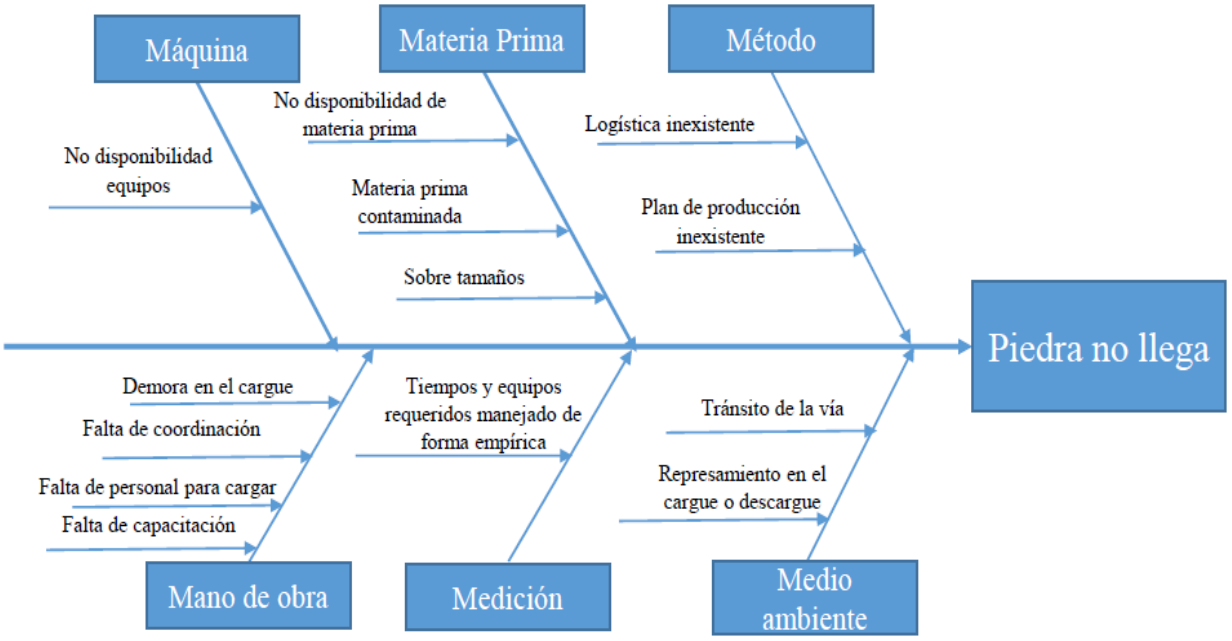
2.4 Identificación del cuello de botella del proceso de producción

Por medio del análisis de los tiempos perdidos durante las jornadas de producción se pretende identificar las actividades, funciones y acciones que componen la gestión del proceso actual que están impactando significativamente en la productividad. De acuerdo al análisis de datos realizado al inicio de este proyecto para hallar los orígenes del problema, se identificó que PNL (piedra no llega) es la causa mayor de paradas de la máquina trituradora principal; por lo cual, se realiza el seguimiento a la actividad de transporte de materia prima desde los bancos hasta la máquina trituradora. Con esto será posible reducir o eliminar los tiempos perdidos en el proceso de producción por este aspecto. Para intervenir la causa PNL, se realizó una tormenta de ideas con el jefe de producción y jefe de operación cantera, con el fin de analizar las razones por las cuales se

presenta esta problemática, con lo cual se construyó un diagrama de causa y efecto, donde se identificaron las principales causas de la generación de paradas mediante las variables de las 6M (máquina, materia prima, método, mano de obra, medición, y medio ambiente). Ver figura 11.

Figura 11

Diagrama causa- efecto



Las causas del diagrama causa-efecto del problema “PNL piedra no llega” se explican a continuación:

Máquina: puede que alguno de los equipos, ya sean un cargador o volqueta (*dumper*), presente alguna falla mecánica que descomplete el grupo de equipos para abastecimiento.

Materia prima: en oportunidades ha ocurrido que no se puede producir debido a que no se cuenta con la cantidad suficiente de materia prima (700m^3 por voladura de cada banco y mínimo dos bancos deben tener disponibilidad), para una jornada de producción; además el material puede estar contaminado, o sea que contiene barro, vegetación, entre otros; que genera un mayor tiempo para el operador de cargador tener que seleccionar la materia prima apta para cargar o en su defecto que sea cargada y no sea recibida en la máquina por la contaminación. También otro problema que puede afectar el cargue, es cuando hay muchas piedras con sobre tamaños (piedras con diámetro superior de 1 metro), lo que genera que el operador de cargador deba separarlas.

Método: la carente coordinación de la logística de producción, se debe a que el plan de producción que se genera no es lo suficientemente robusto para las necesidades de la operación.

Mano de obra: el personal se debe concientizar sobre la importancia de velar por la calidad del producto, los operarios realizan el trabajo más por algo mecánico y no por generar un producto conforme a los requerimientos del cliente; lo que desencadena una serie de factores que reducen la productividad del proceso.

Medición: los equipos requeridos de acuerdo a la distancia de los bancos de donde se va a retirar la materia prima son determinados empíricamente, no se cuenta con la medición de tiempos de transporte por trayecto, desde el banco a la máquina o inversamente, ni tampoco los tiempos de cargue dependiendo de la capacidad de cada *dumper*.

Medio ambiente: este factor no se puede controlar y es alusivo a la espera que deben hacer las *dumpers* para cruzar la vía pública que comunica el barrio Aguacatal con la vereda Campoalegre, el corregimiento de Montebello y otras localidades; la cual operativamente conecta la cantera con la máquina trituradora.

Las principales consecuencias de este problema son la pérdida de tiempo y de dinero, que alcanzaron en el 2021 un costo estimado de $2.264.543.132, de acuerdo a los datos proporcionados por la empresa.

El diagrama de causa y efecto, permite identificar las posibles variables que generan las paradas en el problema de “piedra no llega”. Para determinar cuál es o son las variables principales, se realizó un consenso con los jefes de los procesos involucrados; donde en mutuo acuerdo se determinó que las principales causas de parada por PNL son:

Disponibilidad de equipos: no se cuenta con los equipos suficientes para el constante abastecimiento de la máquina desde el banco más alejado, debido a que los tiempos de desplazamiento son determinados empíricamente.

Falta de coordinación: carencia de organización y directrices para la circulación de los equipos y evitar que se represen o haya faltantes.

Logística inexistente: falta de comunicación entre jefes de procesos, sobre la calidad del material (dependiendo de la dureza del material puede disminuir o aumentar la velocidad de la producción), disponibilidad de materia prima, disponibilidad de equipos y comunicación con el personal operativo. Lo que genera que no se establezcan los medios necesarios para llevar a cabo el fin determinado.

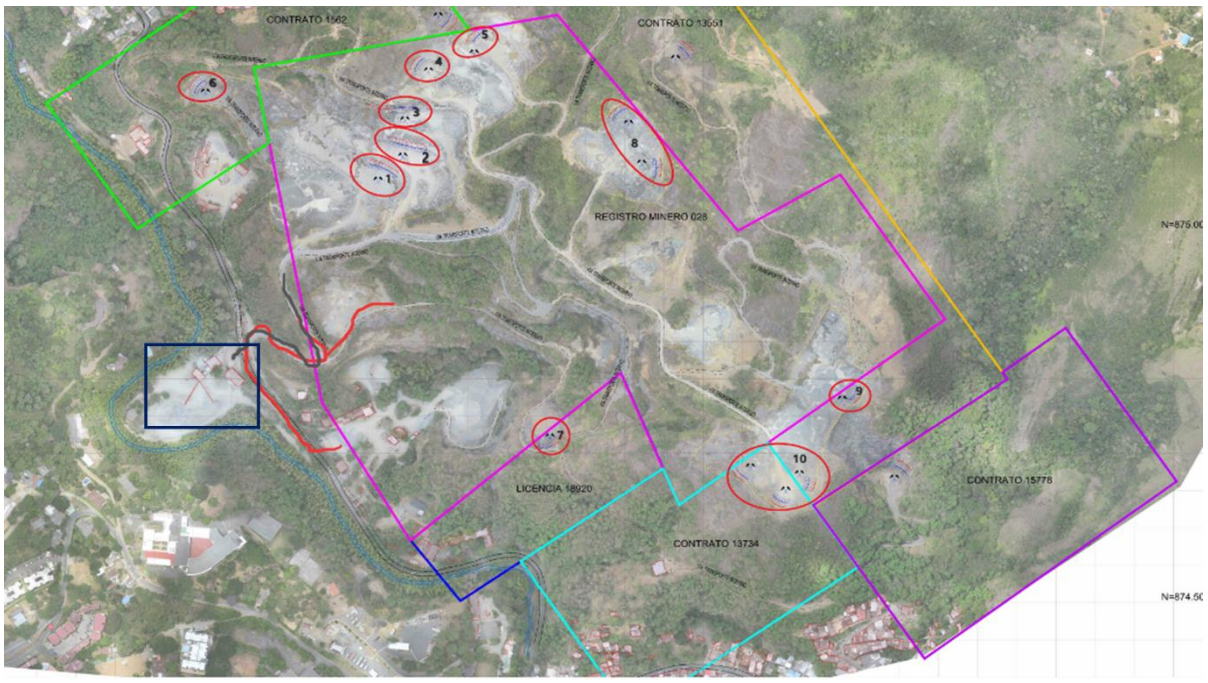
Estas principales causas generaron que la piedra no llegara a tiempo, lo que impactó en 5.839 minutos en el 2021, equivalentes a 93,32 horas en tiempos muertos.

Para garantizar un mayor análisis de la problemática se procedió como primera instancia a determinar los tiempos de desplazamiento. Se hizo un piloto logístico relacionado con el desplazamiento, donde se clasificaron las volquetas según su capacidad de carga y se hizo el cargue de todas las capacidades hasta los 10 diferentes bancos en la cantera, teniendo en cuenta el tiempo de desplazamiento por banco y el tiempo de carga por volqueta.

En la figura 12 se presenta los 10 bancos habilitados actualmente para extracción de materia prima, los cuales se encuentran encerrados con un círculo color rojo y la máquina trituradora, donde las volquetas deben realizar el abastecimiento, se encuentra encerrada con un rectángulo azul oscuro.

Figura 12

Bancos donde las volquetas deben recoger la materia prima



La toma de tiempos del cargue y desplazamiento de las volquetas desde cada uno de los 10 bancos habilitados en la cantera hasta la planta trituradora se hizo durante varias jornadas de producción, lo cual permitió obtener 732 observaciones preliminares.

De acuerdo al método estadístico, el tamaño de la muestra (229) es inferior al número de observaciones preliminares, siendo estas suficientes para el nivel de confianza, como se muestra a continuación.

$$n = \left(\frac{\sqrt[40]{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{\sqrt[40]{(732)(310.074) - (\ 198.567.554\ )}}{(14.091)} \right)^2 = 229$$

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

x = Valor de las observaciones

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%.

Ahora bien, con un nivel de confianza de la muestra óptimo, la toma de tiempos se ejecutó de la siguiente manera:

Desplazamiento: desde el momento que sale de la portería de la máquina trituradora comienza a correr el cronómetro hasta la llegada al banco destino (cantera), de igual manera de regreso. De esta manera se repite la operación el número de viajes que alcancen a hacer en una jornada de producción diaria.

Cargue: Se comienza a tomar desde que el operador de cargador inicia a llenar la volqueta y finaliza cuando se cope su capacidad.

Volquetas: se le asignan los viajes a cada volqueta de acuerdo a su capacidad.

En el anexo C se relaciona la toma de tiempos de acuerdo con el tamaño de la muestra. La tabla 4 contienen información sobre el tiempo de cargue y la tabla 5 sobre el tiempo promedio de movilización por trayecto.

Tabla 4

Tiempo promedio de cargue, de acuerdo a equipo

Equipo	Placa - Código	Capacidad (m^3)	Tiempo promedio de cargue
Volqueta dumper	#36	7	3:11
	#31	8	3:35
	#35	8	
	#39	8	

Equipo	Placa - Código	Capacidad (m^3)	Tiempo promedio de cargue
	#41	8	
	#46	9	4:10
	#40	10	5:30
	#42	10	
	#43	10	
	#44	10	
	#45	10	

Nota. Tomado del anexo C

Tabla 5

Tiempo promedio de movilización por trayecto

Banco	Tiempo trayecto a cantera	Tiempo trayecto a planta
#1	4:59	5:58
#2	5:32	6:38
#3	6:05	7:18
#4	6:59	8:22
#5	7:48	9:21
#6	5:26	6:31
#7	5:45	6:54
#8	8:14	9:52
#9	11:36	13:55
#10	11:23	13:39

Nota. Tomado del anexo C

Después de tener calculados los resultados de los tiempos tomados en esos días, se socializan con el jefe de operación de cantera quien es el encargado de planear día a día la distribución a cada banco. Gracias a este procedimiento se estipuló cada cuanto tiempo debía salir cada volqueta dependiendo de su capacidad y la cantidad de material que necesita recoger.

Los resultados se resumen en la tabla 6.

Tabla 6

Resumen de los resultados del estudio de tiempos

Clasificación	Especificación
Esperados	1. Controlar los tiempos muertos por represamientos en los bancos.
	2. Consolidar la gestión de la cadena de suministro a partir de la integración de los eslabones que la componen.
	3. Mejorar la plantación en el corto, mediano y largo plazo de las actividades logísticas.
	4. Lograr una mayor eficiencia en la ejecución de las operaciones logísticas y de la cadena de suministro.

Clasificación	Especificación
	5. Mejorar el nivel de servicio para clientes, tanto internos como externos.
Entregados	1. Reducción y control en los tiempos muertos a causa de las colas en los bancos respuesta.
	2. Mayor sensibilidad al ambiente de distribución.
	3. Mayor conciencia y comprensión de la reducción de costos de distribución y las oportunidades de optimización de servicios.
	4. Mejor comunicación entre procesos

Con base en los resultados se procedió a realizar las actividades de la tabla 7.

Tabla 7

Actividades derivadas del piloto logístico

Actividades	Evidencia	Impacto	Responsable
Identificar los bancos activos sobre el mapa.	Imagen panorámica de la cantera.	Se pudo evidenciar los bancos activos para explotación y darle una numeración a cada uno.	Jefe de operación cantera
Toma de tiempos de recorrido de las volquetas vacías desde la planta hasta cada banco y viceversa con las volquetas cargadas.	Tiempos de recorridos realizados, anexo C.	Se identificó los tiempos de cada volqueta dependiendo su capacidad, tiempo de cargue y distancia a cada banco.	Jefe de operación cantera
Elaboración de tablas en Excel con los datos recolectados los días de muestra, para identificar los diferentes tiempos obtenidos.	Tiempos de recorridos realizados, anexo C.	Ayudó a plantear un posible plan logístico para las volquetas dependiendo su capacidad en m^3, tiempo de cargue y así el sistema fluye sin que esto no genere tanta cantidad de tiempos muertos.	Coordinador de calidad y mejoramiento continuo
Se realizó una planilla de control de tiempos para cada volqueta, donde se especifique la hora en que sale vacía y la hora cuando llega cargada, capacidad, banco destino en el día, cuántos viajes hizo al día.	Foto en hoja evidencia.	Se logró que el operario conociera su meta diaria y se controlaran los tiempos de recorrido, para que no se generen paradas tan recurrentes por esta razón.	Operador de planta
Planilla de control de tiempos de salida y regreso de cada volqueta con apoyo de un radioteléfono.	Foto en hoja evidencia	Se logró tener un control de los tiempos de salida y entrada teniendo en cuenta si en un día específico pasó alguna situación atípica y así poder conocerla con anticipación.	Operador de planta

3. Situación actual y la situación ideal del proceso productivo para establecer las oportunidades de mejora de acuerdo con los requerimientos de la empresa

Con el fin de comparar la situación actual con la situación futura, para tener un panorama asertivo de las oportunidades de mejora que requiere la empresa, a continuación, se describen los indicadores de gestión con que se inició el estudio y las metas propuestas a alcanzar. Además, se complementa el capítulo con la aplicación de la herramienta VSM.

3.1 Indicadores para medir las mejoras

A continuación, la tabla 8 describe los indicadores de gestión, con los cuales se estableció su valor de acuerdo a los datos obtenidos desde enero del 2019 hasta marzo del 2021, teniendo como fuente los formatos de *Informe de producción* y *Registro costos de venta e inventario final*, diligenciados respectivamente por los procesos de Producción y Financiero; El análisis de los datos base para el valor de los indicadores se encuentran en los anexos D y E.

Tabla 8

Indicadores de gestión

Medida	Fecha valoración	Fuente	Responsable	Indicador	Valor
Tiempo perdido paradas en producción	Abr 2021	Informe de producción	Jefe de producción planta	$\frac{Tiempo\ perdido\ (min)}{Tiempo\ producción\ (min)}$	19,2%
Promedio días de producción	Abr 2021	Informe de producción	Jefe de producción planta	$\frac{Días\ de\ producción}{Días\ habiles\ (L-V)}$	60%
Costo de inventario	Abr 2021	Registro costos de venta e inventario final	Analista contable	$Costo\ inventario\ inicial - Costo\ producto\ vendido + Devoluciones$	$2.900.236.059

En la tabla 9 se establecen los objetivos de los indicadores con que se medirá e igualará la situación actual con la situación ideal, que se ha determinado de acuerdo a la propuesta.

Tabla 9

Objetivos de los indicadores de gestión

Medida	Periodicidad	Fuente	Responsable	Indicador	Objetivo
Tiempo perdido paradas en producción	Cada jornada de producción	Informe de producción	Jefe de producción planta	$\frac{Tiempo\ perdido\ (min)}{Tiempo\ producción\ (min)}$	≤ 13,6%
Promedio días de producción	Mensual	Informe de producción	Jefe de producción planta	$\frac{Días\ de\ producción}{Días\ habiles\ (L-V)}$	≥ 85%
Costo de inventario	Mensual	Registro costos de venta e inventario final	Analista contable	$Costo\ inventario\ inicial - Costo\ producto\ vendido + Devoluciones$	≤ $1.160.094.423

3.2 VSM (Value Stream Mapping)

El VSM es una herramienta apta para realizar un seguimiento de los procesos de fabricación. Permite identificar fácilmente desperdicios, exceso de inventarios o cuellos de botella en el flujo de materiales, insumos, etc., dentro del proceso de producción. Para apoyar la mejora de procesos, el VSM se basa en el diagnóstico actual bajo un enfoque *lean*, por medio de la creación de un mapa de los recursos utilizados en el proceso, con el fin de identificarlos y generar un plan de mejora en pro de reducir los tiempos de entrega, los gastos de funcionamiento y aumentar el rendimiento (Tamás, 2016).

3.2.1 Definición del objetivo del análisis y descripción del proceso

Por medio de un *value Stream Mapping* se creó un mapa del estado actual del proceso productivo con destinación de recursos que contribuyan a mejorar el mismo proceso, con el fin de elaborar un plan de mejora.

El objetivo de aplicar el VSM es representar el proceso productivo actual, identificando las causas y efectos que afectan su desempeño y a su vez, establecer acciones de mejora y control, asegurando la continuidad y efectividad en el tiempo.

Como se explicó anteriormente en el capítulo 2, el proceso productivo de Triturados El Chocho consta de las siguientes etapas:

Obtención de materia prima (perforación, cargue de agentes de voladura y detonación controlada) y abastecimiento de la máquina trituradora por medio del cargue de la volqueta y transporte hasta la planta.

Proceso de trituración, clasificación y obtención de producto terminado en la planta.

Despeje de las tolvas de los diferentes materiales, transporte del producto terminado hasta el patio de almacenamiento respectivo y despacho al cliente.

De acuerdo a la figura 10 (diagrama de flujo del proceso de producción), se detalla la secuencia de cada una de las actividades que se realizan y se toma como base para el desarrollo del VSM actual.

3.2.2 VSM situación actual

Con el objetivo de entender el proceso de producción de agregados pétreos de la empresa, se utiliza la herramienta SIPOC, la cual detalla los proveedores, las entradas con sus respectivas salidas, y cliente final para cada actividad que tiene el proceso, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 10

SIPOC

Proveedor	Entradas	Proceso	Salidas	Cliente
Coordinador de compras y almacén	Solicitud de cantidad de agente de voladura	Solicitud y disposición de agentes de voladura	Entrega de los agentes de voladura solicitados	Jefe de operación cantera - Machineros
Machineros	Plan de mallas de perforación	Perforación	Terreno perforado de acuerdo a mallas	Jefe de operación cantera
Machineros	Terreno perforado de acuerdo a mallas y agentes de voladura	Llenado y retaque de perforaciones con agentes de voladura	Terreno adecuado para voladura	Jefe de operación cantera
Jefe de operación cantera	Terreno adecuado para voladura	Supervisión y autorización de detonación controlada	Terreno autorizado para voladura	Machineros
Machineros	Terreno adecuado para voladura	Detonación controlada	Materia prima	Jefe de operación cantera
Jefe de operación cantera	Materia prima	Supervisión y autorización de cargue de materia prima	Materia prima apta para producción	Jefe de mantenimiento de equipos - Operadores de cargadores y volquetas
Operador de cargador	Materia prima	Cargue de materia prima	Volqueta cargada con materia prima	Operador de volqueta

Proveedor	Entradas	Proceso	Salidas	Cliente
Operador de volqueta	Volqueta cargada con materia prima	Transporte de materia prima desde el banco hasta máquina trituradora	Materia prima disponible para producción	Machineros
Operador de volqueta	Ficha para contabilizar producción	Descargue de materia prima en máquina trituradora	Abastecimiento de materia prima a máquina trituradora Registro en formulario viaje de banco a máquina	Producción
Producción	Máquina apta para producción	Proceso de trituración y clasificación de material en máquina	Informe de producción	Comercial
Comercial	Tolvas con producto terminado	Cargue de producto terminado	Volquetas disponibles	Empresa de transporte contratista
Empresa de transporte contratista	Volquetas disponibles	Transporte de producto terminado desde máquina hasta patio de almacenamiento	Registro de transporte de tolva a pátios.	Comercial
Comercial	Patios aptos para almacenamiento de producto terminado	Almacenamiento y disposición de producto terminado para venta	Producto terminado disponible para la venta	Clientes
Clientes	Orden de compra	Recepción de pedido de compra y proceso de facturación y cargue para despacho	Vehículo cargado con el producto solicitado y factura de venta	Clientes

Adicional, en la tabla 11 se presenta el registro de tiempos del proceso productivo, de acuerdo a las actividades que se exponen en el SIPOC, partiendo desde el cargue de las *dumpers* con la materia prima para abastecimiento de máquina trituradora, hasta el despacho al cliente del producto terminado de acuerdo a lo solicitado. Para facilidad de la aplicación de la herramienta de VSM se han agrupado las actividades por macroprocesos, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 11

Tiempos promedio de las actividades del proceso de producción

Etapa	No. Actividad	Actividad	Stock		Lead time	No. de personas	Tiempo de producción	Tiempo de ciclo	Takt time	Utilización
Unidades			**m^3/día**	**día/m^3**	**Días**	**op/act**	**min/m^3**	**min/m^3**	**min/m^3**	**%**
Simbología			**-**	**-**	**-**	**NP**	**TP**	**CT**	**TT**	**TO**
Condiciones iniciales			2.000	0,0005	0,50					
1	1	Perforación y detonación cantera para obtención de materia prima	624	0,0016	1,60	10	7,69	0,77	0,60	128,2%
2	2	Trituración de materia prima	1.127	0,0009	0,89	10	0,40	0,04		6,6%
3	3	Despeje de planta de producto terminado	1.127	0,0009	0,89	4	0,56	0,14		23,4%
	4	Almacenamiento de producto terminado	1.127	0,0009	0,89	2	1,06	0,53		88,5%
	5	Solicitud de venta, cargue y despacho	1.127	0,0009	0,89	4	1,15	0,29		48,1%
					5,65		10,87			

..

Además, en la tabla 12 se establecen los valores actuales promedio del proceso productivo de la empresa, identificando las jornadas laborales, día de producción, tiempos de descanso, demanda semanal y demás datos de interés.

Tabla 12

Tabla situación actual

PRODUCCIÓN REAL										
Día / semana	**Hora inicio**	**Hora fin**	**No. horas / días**	**No. minutos / día**	**Pérdida de tiempo por paradas**	**No. minutos / día producción**	**No. minutos / semana**	**Velocidad promedio / maquina (m^3 / min)**	**Capacidad de producción semana (m^3 / sem)**	**Capacidad de producción mes (m^3 / mes)**
Lunes	7:00	17:00	10:00	600	19%	486	2.430	3,10	7.533	30.132
Martes	7:00	17:00	10:00	600		486				
Miércoles	7:00	17:00	10:00	600		486				
Jueves	7:00	17:00	10:00	600		486				
Viernes	7:00	17:00	10:00	600		486				
Sábado	-	-	0:00	0		0				
Domingo	-	-	0:00	0		0				

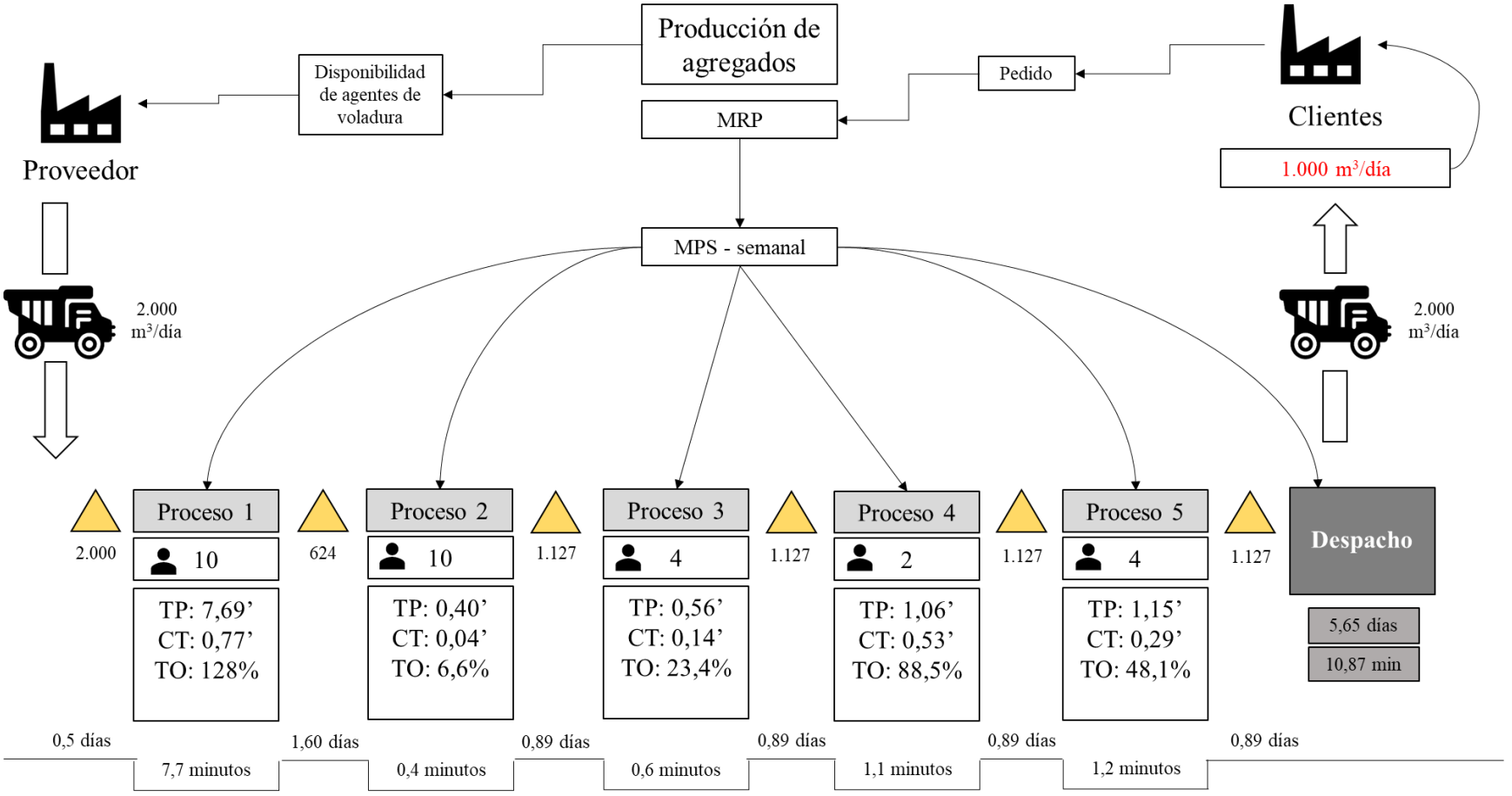
Con la información anterior se procede a construir el siguiente VSM de la situación actual (figura 13).

3.2.3 Identificación de fallas en el desempeño del VSM actual

Con la observación del proceso, se determinó a través de los tiempos promedios indicados en la tabla 11 (tiempos promedio de las actividades del proceso de producción), que el cuello de botella del proceso productivo está en el proceso de "Perforación y detonación de cantera para obtención de materia prima" (proceso 1). Debido a que, el desarrollo de las actividades que componen este proceso no está permitiendo que se tenga la disponibilidad de la materia prima necesaria para el proceso de trituración, con una tasa de utilización del 128%, el proceso se encuentra subutilizado. Para constituir el estado actual del proceso, los inventarios, el tiempo de ciclo, lead time, y demás análisis de cada actividad; se realizó el VSM actual como se puede observar en la figura 13, el tiempo de ciclo que agrega valor al proceso es de 0,0037 días y el *lead time* promedio es de 5,65 días. Con lo anterior, se concluye que se deben de generar acciones de mejora en el proceso 1 para poder aumentar la productividad y disminuir el *lead time*.

Figura 13

VSM de la situación actual

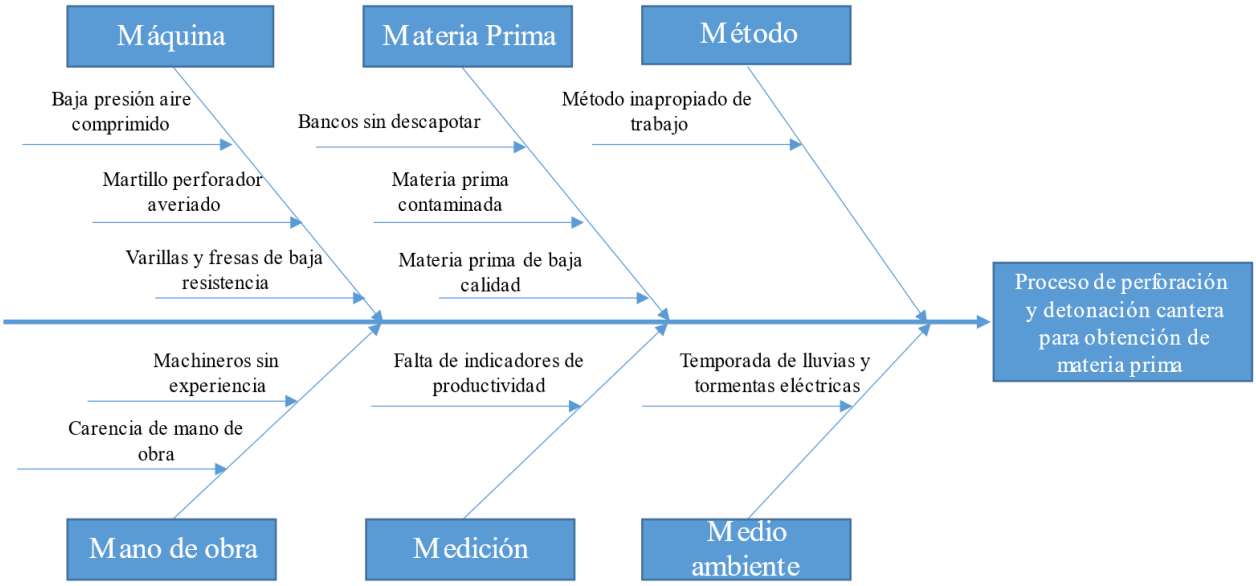


3.2.4 Herramientas aplicables para generar oportunidades de acceso y permanencia en el sistema.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el VSM actual del proceso productivo, es importante investigar la causa principal del problema encontrado; para lo cual se utilizó el diagrama causa y efecto, que evalúa las 6M; método, materia prima, mano de obra, máquina medición y medio ambiente.

Figura 14

Diagrama causa y efecto de proceso de perforación y detonación cantera para obtención de materia prima



Con el anterior diagrama se pudo identificar las causas que influyen en la ineficiencia del proceso de perforación y detonación de cantera para la obtención de la materia prima.

En la causa “medición” no se cuentan con indicadores que midan la gestión de los machineros en su labor de perforación, lo que limita en el aspecto de analizar y evaluar la gestión de cada uno, debido a que la producción se les contabiliza por materia prima entregada en la planta de producción mas no por la arrancada del banco de explotación.

Para la perforación de la piedra se requiere de herramienta con gran capacidad de resistencia, por lo cual, si no es la ideal, presentará fallas y deterioro prematuro lo cual puede afectar la productividad de sus funciones.

Otra causa que impacta la productividad del machinero es no contar con un banco apto para desempeñar su trabajo, esto debido a que, si no se realiza el descapote como es debido, cuando se realiza la detonación de la cantera se contamina con los residuos orgánicos que puede haber en la superficie como ramas, tierra, etc., lo que hace que al momento de abastecer la máquina trituradora el viaje que lleva la volqueta correspondiente es devuelto por calidad.

Referente a la mano de obra, por la responsabilidad que tiene el cargo de machinero y los diferentes certificados que debe cumplir el perfil, hace que los aspirantes sean mínimos y realizar un reemplazo sea una tarea dispendiosa, lo que puede generar ausentismo fácilmente.

Otro aspecto que afecta el desempeño de la labor de perforación y detonación de la cantera es las condiciones ambientales; por ser un trabajo al aire libre, cuando hay cualquier indicio de tormenta eléctrica se deben interrumpir inmediatamente las actividades.

Para las problemáticas expuestas, se propone usar herramientas Lean para su solución y generación de propuesta de mejora del proceso analizado. Ver tabla 13. El responsable de implementación y seguimiento de estas propuesta será el Jefe de operación cantera.

Tabla 13

Estrategias de mejoramiento del proceso de perforación y detonación de cantera

Propuesta	Problema	Muda identificada	Herramienta	Acción correctiva	Beneficio de implementación
Definir el método de habilitación de los bancos, posterior a la realización del descapote.	La materia prima se contamina y el machinero pierde productividad por material que no cumple especificaciones de calidad.	Reproceso Desperdicio	Trabajo estandarizado	Procedimiento de habilitación de frentes de explotación	Reducción de material contaminado, mejoramiento de la productividad del machinero.
Medir y controlar la productividad de los machineros.	Al no tener un análisis de la productividad no se controla y no exige	Subutilización de la mano de obra	Indicadores de seguimento o KPI´s	Aplicación de indicadores: Productividad por c/ machinero	Establecimiento de objetivos que permitirá establecer si se requiere más

Propuesta	Problema	Muda identificada	Herramienta	Acción correctiva	Beneficio de implementación
	mejoramiento de la productividad.			(m^3 explotados / semana) Disponibilidad de materia prima para producción. (m^3 disponibles / día). Cumplimiento a la programación de producción.	personal o acciones de mejoramiento que permita tener materia prima disponible para abastecer la máquina trituradora.
Diagnóstico pre operacional del estado de la herramienta y equipos.	La herramienta y equipos que se utilizan en el proceso son propensos a deterioro por la dureza del material al que están expuestos.	Tiempo de espera Reproceso	Trabajo estandarizado	Formato de revisión de herramienta preoperacional	Reducción de pérdida de tiempo por contar con herramientas y equipos no aptos para la operación.

3.2.5 VSM futuro o ideal

Teniendo en cuenta las estrategias presentadas en la sección anterior, se harán las siguientes mejoras que permiten presentar el VSM en su estado futuro o ideal, se estima reducir en aproximadamente un 8% la pérdida de tiempo de la máquina trituradora por paradas de índole de carencia de materia prima, lo que puede generar un incremento de la capacidad de producción de un 9,0%. Ver tabla 14.

Tabla 14

Situación ideal

Producción ideal										
Día / semana	**Hora inicio**	**Hora fin**	**No. horas / días**	**No. minutos / día**	**Pérdida de tiempo por paradas**	**No. minutos / día producción**	**No. minutos / semana**	**Velocidad promedio / maquina (m^3 / min)**	**Capacidad de producción semana (m^3 / sem)**	**Capacidad de producción mes (m^3 / mes)**
Lunes	7:00	17:00	10:00	600	11%	534	2.670	3,10	8.277	33.108
Martes	7:00	17:00	10:00	600		534				
Miércoles	7:00	17:00	10:00	600		534				
Jueves	7:00	17:00	10:00	600		534				

Viernes	7:00	17:00	10:00	600		534				
Sábado	-	-	0:00	0		0				
Domingo	-	-	0:00	0		0				

Con la información suministrada de la situación ideal del proceso, se identifica que el tiempo disponible con un solo turno diario es de 2.670 minutos/semanales y se cuenta con una demanda semanal de 5.000 m^3; Permitiendo calcular el *takt time*, que es de 3,33 m^3/minuto.

$$Takt\ time = \frac{tiempo\ disponible\ semanal}{demanda\ semanal}$$

$$Takt\ time = \frac{2.670\ minuto/semana}{5.000\ m^3/semana}$$

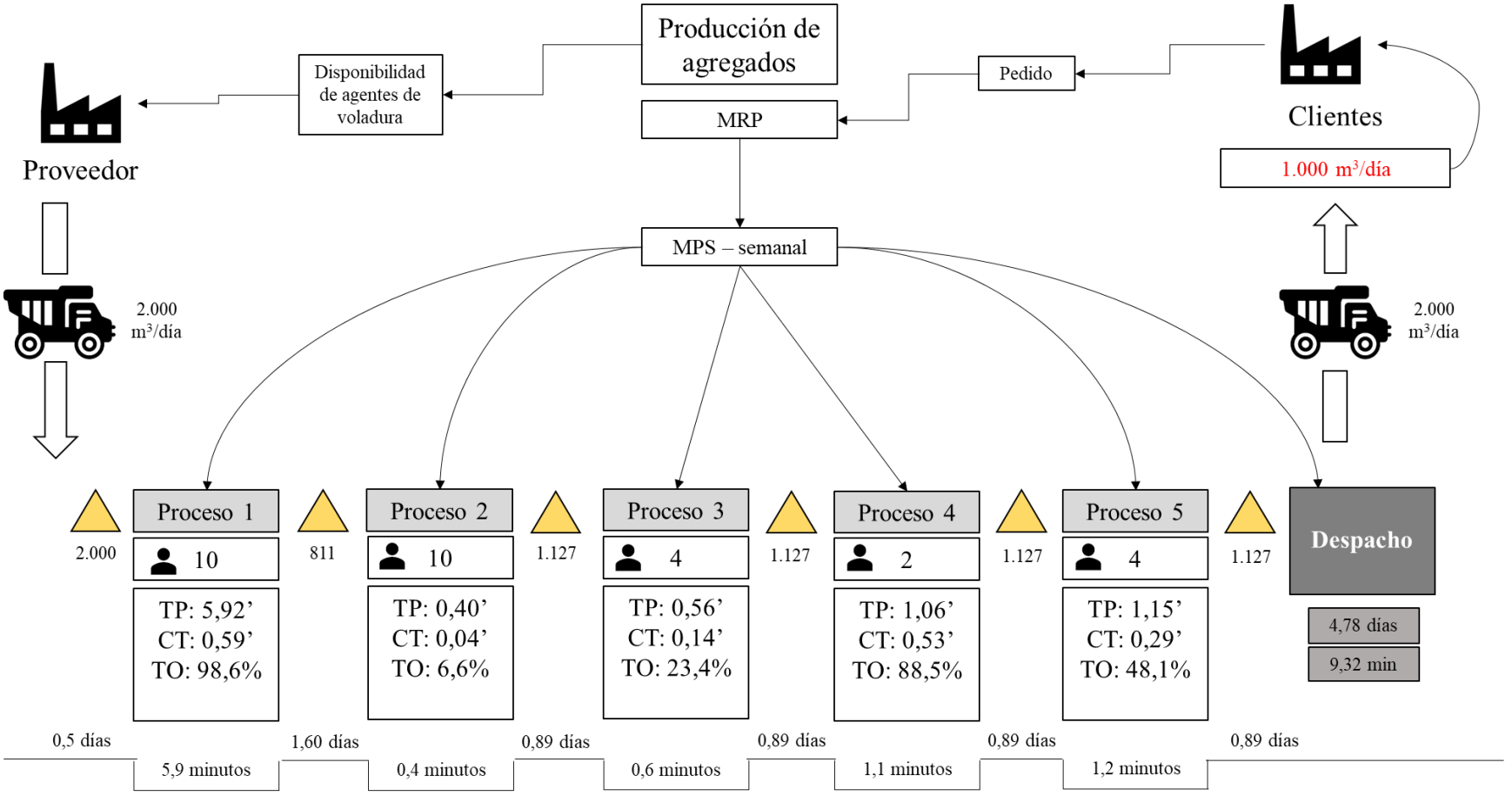
$$Takt\ time = 0{,}534 \frac{minuto}{m^3}\ o\ 1{,}87 \frac{m^3}{minuto}$$

La figura 15 presenta la propuesta del VSM en su estado futuro o esperado, con el objetivo de mejorar el desempeño del proceso, dando opción al mejoramiento continuo de este.

A partir de las propuestas expuestas, se quiere lograr la optimización de la productividad del proceso en términos de tiempo y contaminación de la materia prima. Por lo cual, se estima que, si en el proceso se logra aplicar con éxito las acciones, el tiempo de ciclo del proceso se puede reducir como mínimo en un 23%, además puede mejorar el inventario de materia prima para abastecimiento de la máquina trituradora. En conclusión, la implementación de la metodología *Lean Six Sigma* aplicada al proceso productivo, puede contribuir en gran medida al mejoramiento continuo del mismo.

Figura 15

VSM en su estado futuro



4. Propuesta de mejora del proceso productivo orientado a la implementación de un modelo que este alineado con la planificación estratégica de la empresa

En este capítulo se presentan tres propuestas. La clasificación del inventario, el planteamiento del Balance Score Card (BSC) y la metodología para implementar la propuesta.

4.1 Clasificación del inventario de los productos por medio de un análisis ABC

Con una demanda cambiante, la flexibilidad de la disponibilidad de los productos se consigue, con niveles apropiados de inventario en vez de tratar de tener lo justo para satisfacer una demanda fija.

La utilización del método ABC tiene como objetivo la optimización de los costos de inventario los materiales que produce la empresa en estudio. A causa de la falta de control de inventario de la arena triturada, gravas trituradas, bases y sub bases granulares, algunos materiales no cuentan con un inventario de seguridad, mientras que otros tienen un inventario sobredimensionado; lo que genera que la empresa se vea en la necesidad de implementar un sistema de inventario para poder llevar un correcto control en la planeación del abastecimiento.

Cualquier actividad que se ejecute, en menor o mayor proporción, siempre conlleva a la evaluación de un conjunto de criterios para la toma de una decisión, donde estos pueden tener conflicto entre ellos mismos. Por esta causa es importante someter estos criterios a un análisis con la metodológica ABC; genera un mejor resultado, debido a que esta herramienta se base en los criterios de los involucrados en el proceso, generando un resultado adecuado.

De acuerdo a los objetivos establecidos, se desarrolla un modelo el cual incluye el uso del método ABC, permitiendo determinar la mejor clasificación de aprovisionamiento, además se proyecta la demanda de productos del mes n+1 mediante los métodos promedio móvil, simple y ponderado y suavización exponencial, tomando como referencia el volumen de ventas de los últimos cuatro períodos al proyectado.

4.1.1 Proyección de la demanda de los productos

Por medio del cálculo de la demanda, se permite controlar la rotación de inventario y establecer el inventario de seguridad de cada tipo de material. Con base en la capacidad de

producción, el inventario existente, el margen de seguridad y la demanda estimada, se podrá programar la producción mensual, cuanto producir en la planta principal para generación de gravas y arenas y cuanto producir en la planta de base y sub base granular. En la planta principal también se podrá adecuar la proporcionalidad de producción de los materiales de acuerdo a la demanda estimada.

Los materiales que produce la empresa en estudio tienen una demanda conocida como *wave flow products*; su demanda es relativamente fácil de predecir, puesto que puede variar durante períodos de previsión.

En los siguientes gráficos se puede observar el comportamiento de las ventas (cuantificado en m^3) de los productos durante el período de mayo del 2019 a diciembre del 2021; las ventas de los meses de abril y mayo de 2020 no fueron tenidos en cuenta por el inicio de la pandemia por Covid-19 y tampoco se tuvieron en cuenta los datos de los meses de mayo y junio del 2021 por efectos del paro nacional.

Figura 16

Comportamiento ventas gravas trituradas

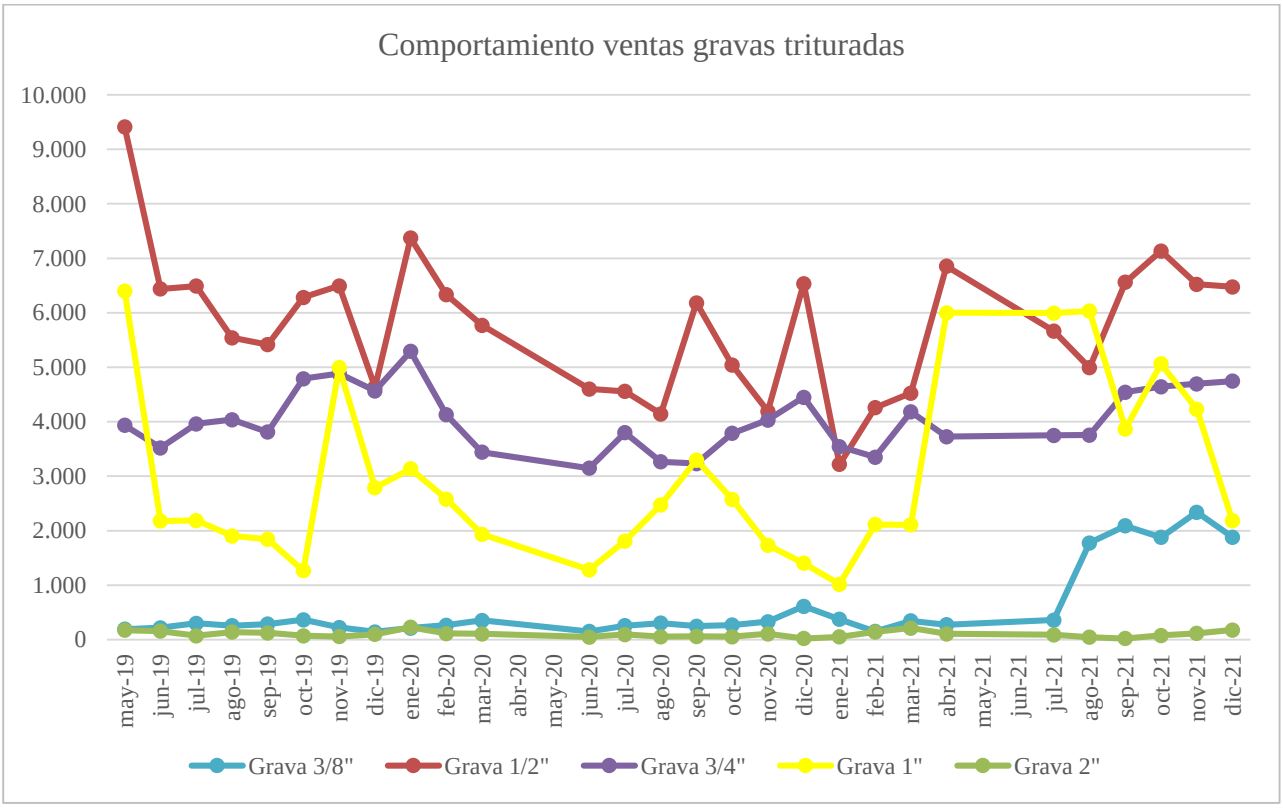


Figura 17

Comportamiento ventas de la base y la sub-base granular

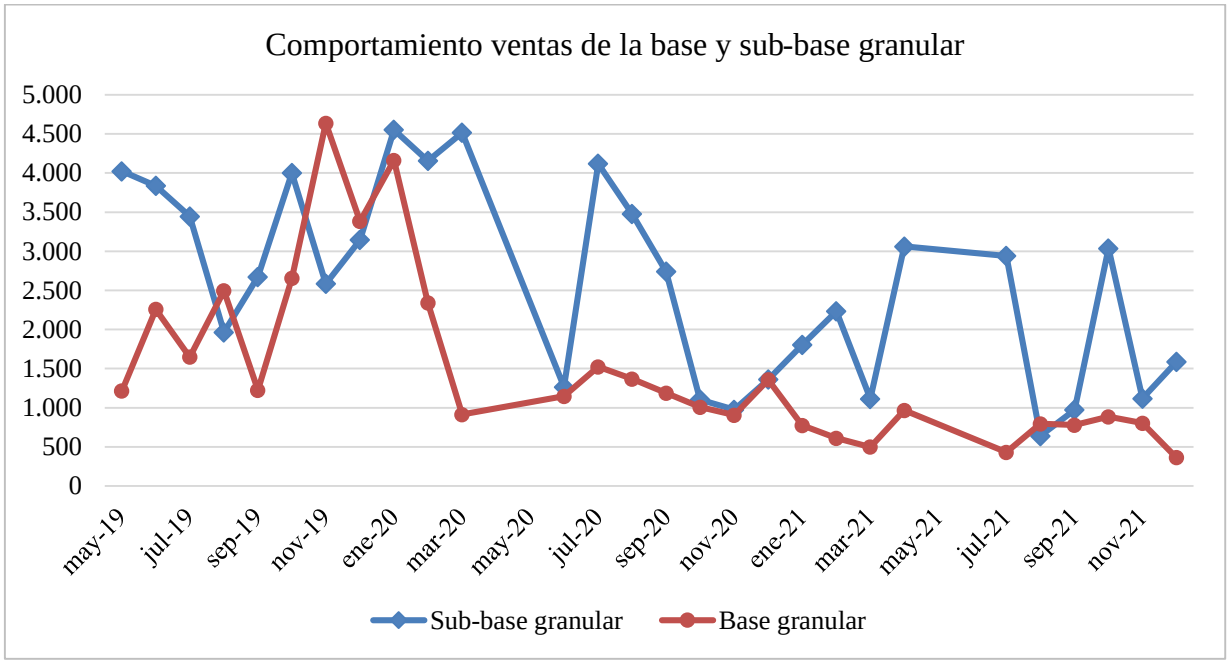
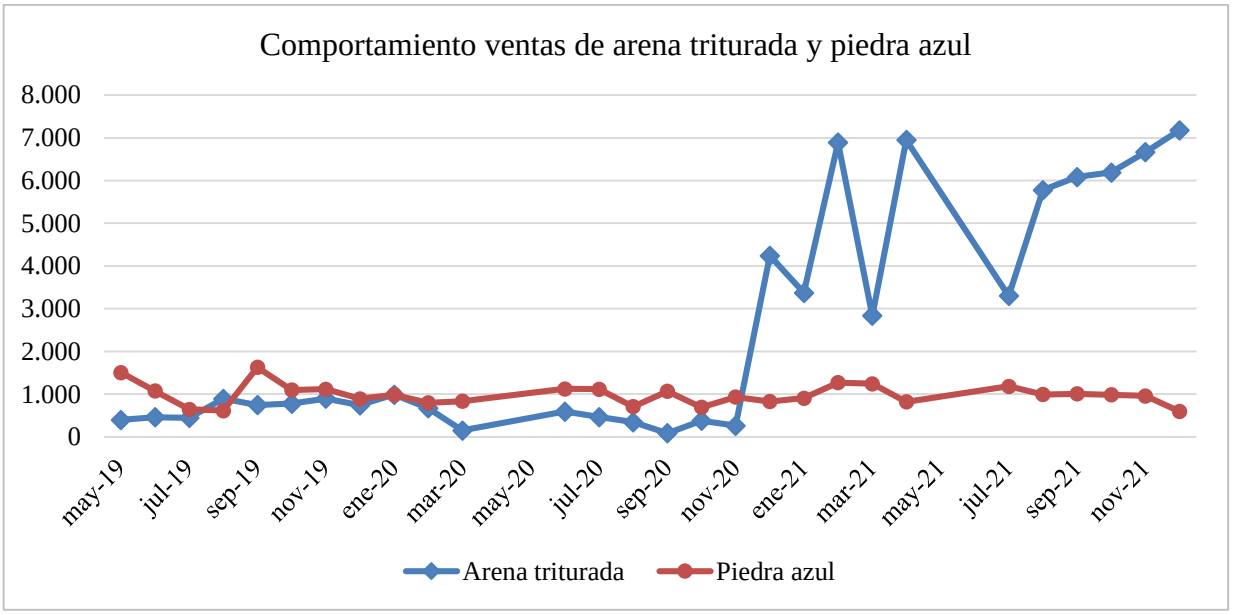


Figura 18

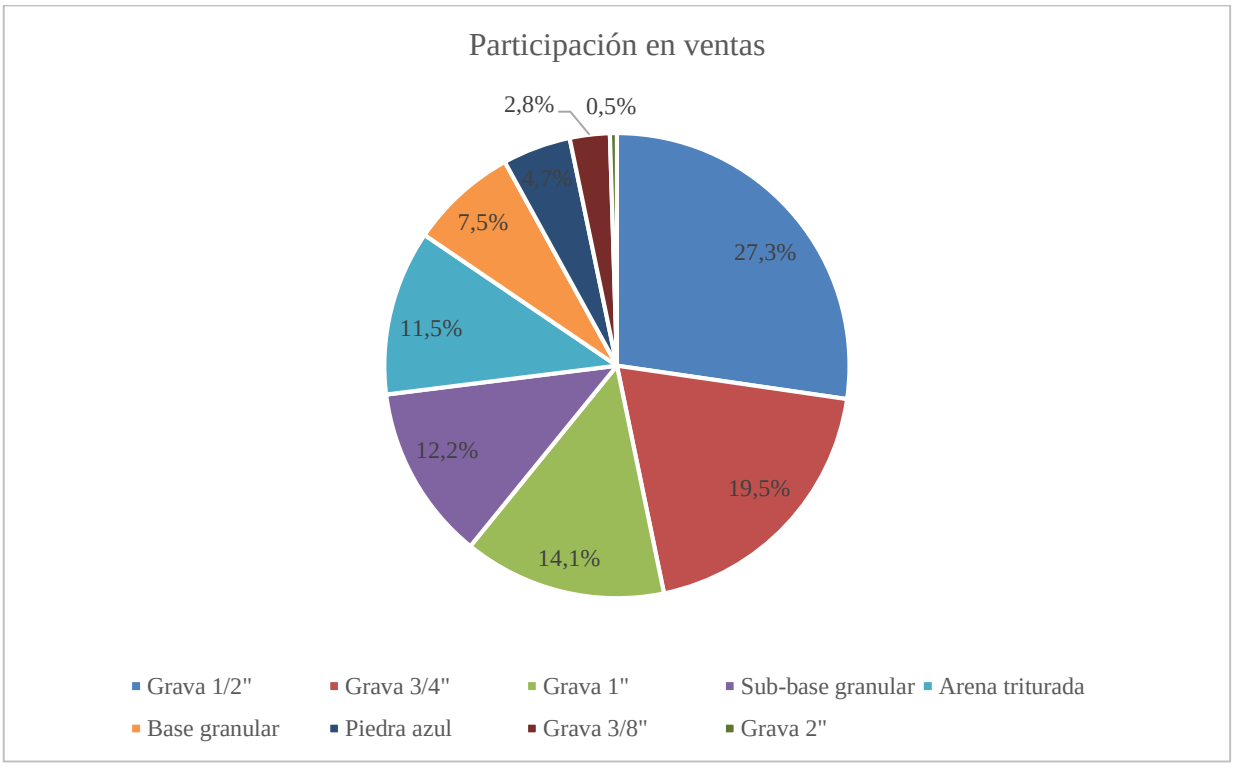
Comportamiento ventas de arena triturada y piedra azul



Teniendo en cuenta el mismo período de tiempo, en la figura 19 se puede evidenciar que la grava de ½" fue el producto más vendido con una participación del 27,3%, seguido de la grava de ¾" y la de 1" con unos porcentajes de venta del 19,5% y 14,1" respectivamente.

Figura 19

Participación de ventas



Para la proyección de la demanda, se realizó un análisis de series de tiempo de los cuatro últimos períodos para la proyección de las ventas de enero del 2022, teniendo como base las ventas por cada material de septiembre a diciembre del 2021. Los fórmulas con las que se estimó la demanda son las descritas a continuación.

Promedio móvil simple (PMS)	Promedio móvil ponderado (PMP)	Suavización exponencial (SE)
$F_{t+1} = \frac{\sum_{I=1} D_t}{t}$	$F_{t+1} = \frac{\sum_{I=1} XD_t}{t}$	$F_{t+1} = F_t + \alpha\,(D_t - F_t)$

D = Demanda del mes t

F= Demanda estimada del mes t

α= Constante de suavización

X= Ponderación

Con base en la información anterior, se calculó la demanda del mes de enero 2022 con cada método y de cada uno de los nueve productos que produce y comercializa la empresa.

Tabla 15

Ventas en m^3 últimos 4 períodos por producto

Período	Arena triturada	Grava 3/8"	Grava 1/2"	Grava 3/4"	Grava 1"	Grava 2"	Piedra azul	Base granular	Sub-base granular
sep-21	6.086	2.090	6.561	4.544	3.868	23	1.008	778	973
oct-21	6.189	1.878	7.134	4.644	5.062	77	987	886	3.037
nov-21	6.664	2.341	6.522	4.695	4.232	115	960	803	1.118
dic-21	7.178	1.882	6.477	4.747	2.187	179	597	363	1.587

En la tabla 16, se encuentran relacionadas la demanda del mes enero del 2022 por cada uno de los productos, realizada la proyección por medio de los 3 métodos, donde para estimación por el promedio móvil ponderado se determinaron las ponderaciones de sep-21 10%, oct-21 20%, nov-21 30% y dic-21% 40%, siendo la suma de las cuatro ponderaciones igual al 100%. Para la proyección por suavización exponencial se utilizó un α=0,1.

Tabla 16

Demanda estimada en período t+1 por producto

Período	Método	Arena triturada	Grava 3/8"	Grava 1/2"	Grava 3/4"	Grava 1"	Grava 2"	Piedra azul	Base granular	Sub-base granular
ene-22	PMS	6.529	2.047	6.673	4.658	3.837	98	888	707	1.678
	PMP	6.717	2.039	6.630	4.691	3.543	124	825	641	1.675
	SE	6.483	2.124	6.690	4.659	4.186	94	939	777	1.657

La proyección anterior permitirá que cada mes la empresa pueda estimar la demanda mensual, determinando cuál de los 3 métodos es el más aterrizado para cada producto, permitiendo

que se puedan hacer adecuaciones en el plan de producción, esto sumado a la gestión de inventarios que a continuación se expone, por medio de la clasificación ABC.

4.1.2 Diseño sistema de control

La clasificación ABC, se desarrolló debido a los siguientes criterios:

Principio de Pareto: 20% de los artículos son 80% de inversión en inventario.

No ejercer un mismo control para todos los productos: concentrarse en los artículos de mayor valor.

Ahorro derivado de un control más estrecho: al focalizar los esfuerzos en los productos de mayor valor así mismo será el impacto en el costo de inventario (Figueroa Cabrera, 2019).

Para la aplicación del método se deben ejecutar los pasos que se relacionan a continuación:

1. Demanda anual *Di* de cada artículo que compone el inventario.
2. Calcular costo unitario *Ci* promedio de cada artículo.
3. Calcular relación consumo en pesos *Di x Ci* para cada artículo.
4. Ordenar de mayor a menor consumo en pesos de cada artículo.
5. Calcular de consumo individual con respecto al total invertido.
6. Clasificación ABC de los artículos (Figueroa Cabrera, 2019).

En la tabla 17 se realizó la agrupación de la información de los 9 productos que maneja la empresa, donde se obtuvo una clasificación del 33,3% para cada grupo A, B y C.

Tabla 17

Clasificación de productos especiales

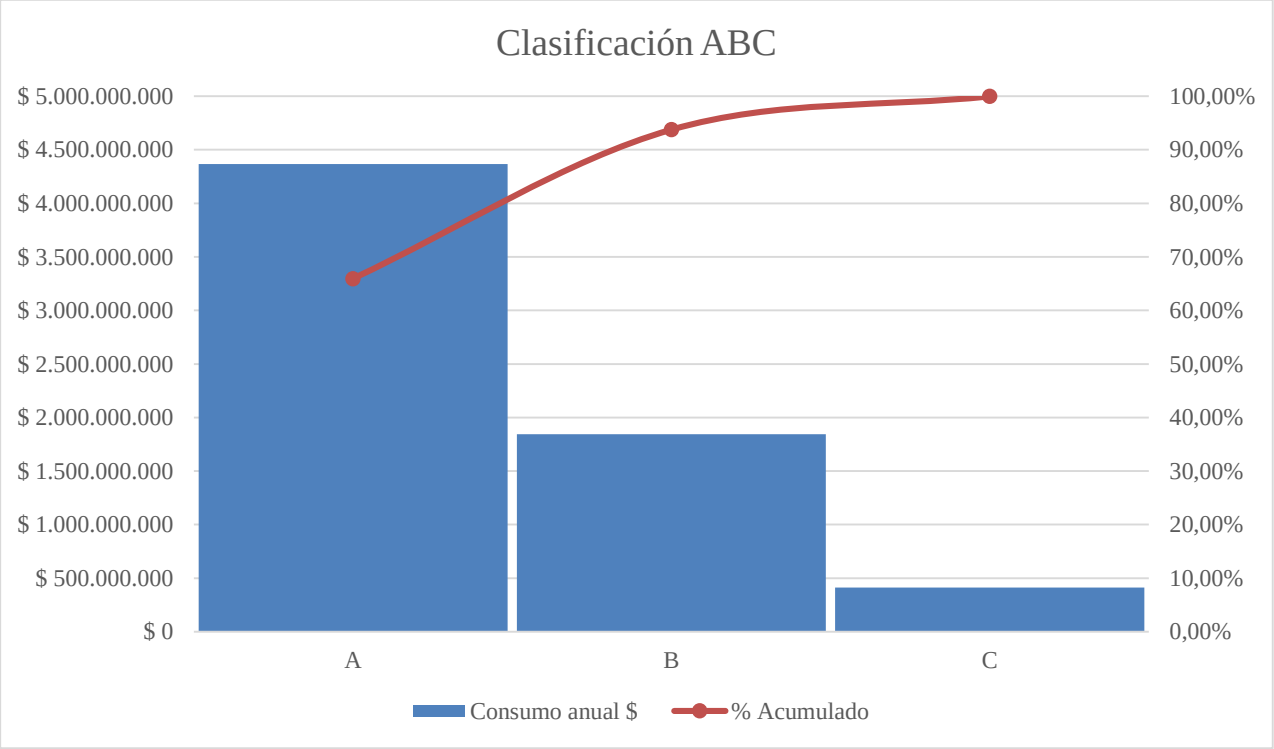
Artículo	Material	Costo / Unidad $	Demanda anual	Consumo anual $	% Relativo	% Acumulado	Clasificación	% Artículos
1	Grava 1/2"	$ 31.008	56.207	$ 1.742.881.576	26,31%	26,31%	A	33,3%
2	Arena triturada	$ 27.529	55.238	$ 1.520.680.659	22,96%	49,27%	A	
3	Grava 3/4"	$ 26.975	40.941	$ 1.104.383.776	16,67%	65,94%	A	
4	Grava 1"	$ 26.975	38.615	$ 1.041.618.025	15,72%	81,66%	B	33,3%
5	Sub-base granular	$ 22.790	18.508	$ 421.784.370	6,37%	88,03%	B	
6	Grava 3/8"	$ 33.176	11.470	$ 380.530.800	5,74%	93,77%	B	
7	Piedra azul	$ 22.790	9.966	$ 227.117.466	3,43%	97,20%	C	33,3%
8	Base granular	$ 22.790	6.902	$ 157.307.395	2,37%	99,58%	C	
9	Grava 2"	$ 26.975	1.041	$ 28.080.756	0,42%	100,00%	C	
			Total	**$ 6.624.384.822**	100,00%			

Se determinó que los productos de mayor importancia son la grava triturada de ½", la arena triturada y la grava triturada de 3/4".

Con base en los resultados obtenidos en el análisis anterior, se construyó el Pareto de clasificación ABC, donde se evidencia que los productos que componen el grupo A, representan el 66% del costo anual de la demanda.

Figura 20

Clasificación ABC



De acuerdo al grupo como fue clasificado cada producto, se describe el tipo de control que se debe tener en inventario (ver tabla 18), grado de control, tipo de registro y procedimiento de pedido. Y a medida que se vaya controlando el inventario se irá calculando el punto y cantidad de reorden, inventario de seguridad, verificación de excedentes y faltantes.

Tabla 18

Controles de inventario por producto

Artículo	Material	Grupo	Grado de control	Tipos de registro	Procedimiento de pedido
1	Grava 1/2"	A	Intenso	Completo - seguro	Cuidadoso, seguro. Revisión frecuente
2	Arena triturada				
3	Grava 3/4"				
4	Grava 1"	B	Normal	Completo - seguro	Pedido normal. Alguna rapidez
5	Sub-base granular				
6	Grava 3/8"				
7	Piedra azul	C	Simple	Simplificado	Ordenes periódicas. Abastecimiento grande
8	Base granular				
9	Grava 2"				

Desafortunadamente la empresa carece de un buen control de inventarios, las utilidades se ven afectadas debido a unos productos que no tienen un control o administración de las existencias. Un inventario sobredimensionado aumenta los costos de inventario y disminuye las utilidades. Y por el tipo de producto que maneja la empresa, la carencia de material conlleva a que se le generen sobrecostos en sus procesos al cliente, lo que puede generar pérdida del mismo por incumplimiento en la disponibilidad. Es por eso que se debe controlar y con la implementación del modelo de clasificación ABC, se logrará focalizar los esfuerzos en los productos que impactan en mayor proporción y establecer una administración que permita obtener las cantidades en existencia lo más aproximadas posible a la demanda estimada.

Se sugiere que el coordinador de calidad y mejoramiento continuo en los primeros 5 días hábiles de cada mes realice la estimación de la clasificación ABC, conforme a como se ejecutó en este capítulo y este dato sea compartido con el jefe de patios y almacenamiento para que sea aplicado conforme a los resultados obtenidos. El coordinador de calidad y mejoramiento continuo tiene la responsabilidad de auditar que el jefe de patios y almacenamiento cumpla con lo estipulado.

4.2 Planteamiento del *Balance Score Card*

La metodología japonesa *Hoshin Kanri* ha tenido un gran éxito en el medio industrial, y uno de sus elementos es plasmar las estrategias en un cuadro de mando integral conocido como Balance *Scorecard* (BSC) para establecer el control y medición de la ejecución de dichas

estrategias. El BSC se centra en los objetivos y tiene un alineamiento vertical, para involucrar todos los niveles jerárquicos de la compañía (González, 2009). Para la conformación del BSC se debe realizar un análisis previo de todo el contexto de la empresa, permitiendo realizar un enfoque profundo del entorno y partes interesadas, para desglosar las estrategias y objetivos, aprovechando los beneficios y controlando los riesgos u amenazas, como se describe en la tabla 19.

Tabla 19

Informe de contexto

	GE-D-01-01
TRITURADOS EL CHOCHO DESDE 1946	**INFORME DE CONTEXTO**
Fecha de actualización:	Miércoles, 1 de diciembre de 2021
Análisis Interno	Análisis de los atributos internos que facilitan o dificultar el logro de la misión y la visión (fortalezas y debilidades)
Análisis Externo	Análisis de criterios externos que facilitan o dificultar el logro de la misión y la visión (amenazas y oportunidades)
Matriz de impactos DOFA	Análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas
Estrategias DOFA	Estrategias a partir del análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas
Partes Interesadas	Identificación y análisis de grupos de interés - stakeholders
Balance Score Card	Planificación del direccionamiento estratégico cuadro de mando estratégico general, enmarcado en las perspectivas: financiera, clientes, procesos y aprendizaje

Para conformar el BSC se debe empezar por realizar un análisis interno y externo que permitirá construir la matriz DOFA; con base en la matriz se formulan estrategias pertinentes y se determinan las partes interesadas (Anexo F). Teniendo claro las estrategias que se quieren implementar, se puede construir el BSC. Para la empresa en estudio, en compañía de la gerencia y los directivos se desarrolló el BSC para implementación y control en el 2022 y 2023. La información descrita en la tabla anterior, se encuentra plasmada en la tabla 20 (Balance Scorecard 2022-2023), donde se establecieron 21 indicadores de gestión que serán controlados por los diferentes procesos.

El coordinador de calidad y mejoramiento continuo tiene la responsabilidad de:

Actualizar el BSC.

Implementar el BSC.

Socializar el documento con todas las partes interesadas.

Realizar el seguimiento periódico de acuerdo a la frecuencia de los indicadores.

Tabla 20

Balance Score Card 2022-2023

Misión: Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra región mediante el suministro de materiales pétreos para la industria de la construcción, con altos estándares de calidad, mediante procesos de minería responsable.								
Visión: En el año 2025, ser una empresa líder en el sur-occidente colombiano, siendo punto de referencia por suministrar oportunamente agregados pétreos de excelente calidad y en la cantidad exacta, mejorando continuamente los procesos y fortaleciendo las competencias del recurso humano, evidenciando reconocimiento por ser una empresa confiable, honesta, humana, organizada, con una cultura organizacional sólida y comprometida con exceder las expectativas de nuestros clientes y partes interesadas, aportando al desarrollo urbano y social de la región.								
Política de calidad: Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra región mediante el suministro de materiales pétreos para la industria de la construcción, con altos estándares de calidad, mediante procesos de minería responsable, el mejoramiento continuo de los procesos y el desarrollo del talento humano, para garantizar el aporte al desarrollo de la región por medio de la eficiencia de nuestros sistemas de gestión y la rentabilidad de la empresa.								
Objetivos estratégicos	**Requisitos del cliente**	**Proceso**	**Indicador**	**Formula**	**Meta**	**Frecuencia**	**Fuente**	**Responsable**
Aumentar la satisfacción del cliente	Producto conforme	Comercial	Reclamos recibidos	*Cantidad de Reclamos Recibidos*	<=3	Mensual	Registro encuesta de satisfacción - Buzón de sugerencias - entre otros	Coordinador de Calidad y Mejoramiento
		Calidad y Mejoramiento Continuo	Granulometría	*Cumplimiento a la curva granulométrica de acuerdo al material*	100% cumplimiento	Mensual	Informes de laboratorio	Coordinador de Calidad y Mejoramiento
	Disponibilidad de producto	Comercial	Volumen disponible	$\frac{m^3\ producidos + m^3\ inventario}{m^3\ vendidos}$	<=75%	Día	Registro de ventas y producción	Jefe de Patios y Almacenamiento
	Atención oportuna a quejas, solicitudes y reclamos	Comercial	Resultado encuesta de satisfacción	*Resultado de la encuesta*	>=75%	Anual	Registro encuesta de satisfacción	Coordinador de Calidad y Mejoramiento
Mejoramiento continuo de los procesos	Mejora al servicio prestado	Comercial	Número mejoras implementadas	*Cantidad de mejoras implementadas*	>=1	Mensual	Registro de mejoras implementadas	Coordinador de Calidad y Mejoramiento
	-	Producción	Número desviaciones en la granulometría	*Cantidad de desviaciones granulométricas*	<=5	Mensual	Informes de laboratorio	Jefe de Producción
	-	Producción	Disponibilidad de producción	$\frac{Días\ de\ producción}{Días\ hábiles\ (L-V)}$	>=85%	Mensual	Informe de producción	Jefe de Producción

Misión: Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra región mediante el suministro de materiales pétreos para la industria de la construcción, con altos estándares de calidad, mediante procesos de minería responsable.								
Visión: En el año 2025, ser una empresa líder en el sur-occidente colombiano, siendo punto de referencia por suministrar oportunamente agregados pétreos de excelente calidad y en la cantidad exacta, mejorando continuamente los procesos y fortaleciendo las competencias del recurso humano, evidenciando reconocimiento por ser una empresa confiable, honesta, humana, organizada, con una cultura organizacional sólida y comprometida con exceder las expectativas de nuestros clientes y partes interesadas, aportando al desarrollo urbano y social de la región.								
Política de calidad: Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra región mediante el suministro de materiales pétreos para la industria de la construcción, con altos estándares de calidad, mediante procesos de minería responsable, el mejoramiento continuo de los procesos y el desarrollo del talento humano, para garantizar el aporte al desarrollo de la región por medio de la eficiencia de nuestros sistemas de gestión y la rentabilidad de la empresa.								
Objetivos estratégicos	**Requisitos del cliente**	**Proceso**	**Indicador**	**Formula**	**Meta**	**Frecuencia**	**Fuente**	**Responsable**
	-	Producción	Tiempos improductivos	$\frac{Tiempo\ perdido}{Tiempo\ programado}$	<=10%	Semanal	Registro de tiempos paradas	Jefe de Producción
Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y del cliente	-	Gestión Humana	Cumplimiento del SGSST	$\frac{\sum Cumplimiento\ items}{Total\ items} * 100$	>=85%	Mensual	Archivo Excel del SGSST 2019 - 2020	Coordinador SST
	-	Calidad y Mejoramiento Continuo	Cumplimiento del SGC	$\frac{\sum Cumplimiento\ items}{Total\ items} * 100$	>=85%	Mensual	Archivo Excel del SGC 2019 - 2020	Coordinador de Calidad y Mejoramiento
	-	Extracción de Cantera	Cumplimiento al Plan de control ambiental	$\frac{\sum Cumplimiento\ items}{Total\ items} * 100$	>=85%	Mensual	Archivo Excel del Plan Ambiental 2019 - 2020	Jefe de Operación Cantera
Mejorar el desarrollo y las competencias de los empleados	Personal formado y competente	Gestión Humana	Cobertura al plan de formación anual	$\frac{N°\ personas\ formadas}{Total\ personas\ contratadas} * 100$	100%	Mensual	Plan de formación 2019 - 2020	Coordinador Gestión Humana
Contribuir al desarrollo de la comunidad	-	Calidad y Mejoramiento Continuo	Cumplimiento programa desarrollo sostenible	$\frac{Total\ actividades\ ejecutadas}{Total\ actividades\ programadas}$	>=85%	Trimestral	Programa de desarrollo sostenible	Responsable RRHH
Garantizar la confiabilidad de proveedores y contratistas	-	Administrativo	Resultado evaluación desempeño proveedores	$\frac{Total\ proveedores\ confiables}{Total\ proveedores}$	>=95%	Anual	Evaluación de proveedores	Coordinador de Compras y Almacén
Garantizar las exigencias y necesidades	-	Financiero	Capital de trabajo	*Activos – pasivos*	>= MM	Mensual	Estados financieros y balances	Contador

Misión: Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra región mediante el suministro de materiales pétreos para la industria de la construcción, con altos estándares de calidad, mediante procesos de minería responsable.								
Visión: En el año 2025, ser una empresa líder en el sur-occidente colombiano, siendo punto de referencia por suministrar oportunamente agregados pétreos de excelente calidad y en la cantidad exacta, mejorando continuamente los procesos y fortaleciendo las competencias del recurso humano, evidenciando reconocimiento por ser una empresa confiable, honesta, humana, organizada, con una cultura organizacional sólida y comprometida con exceder las expectativas de nuestros clientes y partes interesadas, aportando al desarrollo urbano y social de la región.								
Política de calidad: Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra región mediante el suministro de materiales pétreos para la industria de la construcción, con altos estándares de calidad, mediante procesos de minería responsable, el mejoramiento continuo de los procesos y el desarrollo del talento humano, para garantizar el aporte al desarrollo de la región por medio de la eficiencia de nuestros sistemas de gestión y la rentabilidad de la empresa.								
Objetivos estratégicos	**Requisitos del cliente**	**Proceso**	**Indicador**	**Formula**	**Meta**	**Frecuencia**	**Fuente**	**Responsable**
de los grupos de interés		Comercial	Cumplimiento al presupuesto en ventas	$\frac{Venta\ mes}{Presupuesto\ venta\ mes}$	100%	Mensual	Informe de ventas y presupuesto de ventas	Director Comercial
		Comercial	Recaudo de cartera vencida	$\frac{Monto\ cartera\ vencida}{Venta\ prom\ ultimos\ 3\ meses}$	<=20%	Mensual	Informe de ventas e informe de cartera vencida	Director Comercial
Optimizar la rentabilidad		Financiero	EBITDA	$\frac{Utilidad\ antes\ impuesto + Depreciación + Gastos\ financieros}{Ventas}$	>=10%	Mensual	Estados financieros y balances	Contador
		Financiero	ROA	$\frac{Ebitda}{Activo\ total}$	>=7%	Mensual	Estados financieros y balances	Contador
		Financiero	Costo administrativo	$\frac{Gastos\ totales\ administrativos}{Ventas}$	<=10%	Mensual	Estado de resultados	Contador
		Financiero	% costo operativo	$\frac{Costo\ de\ ventas}{Ventas\ totales} * 100$	<=80%	Mensual	Estado de resultados	Contador

4.3 Metodología de implementación de lo propuesto

Teniendo establecidos los objetivos finales y los caminos para cumplir las metas, se debe ejecutar lo planificado. Lo establecido en la planificación estratégica son iniciativas y proyectos que involucran a los diferentes procesos de la empresa. A continuación, se determina qué objetivo, cómo, cuándo y quién ejecutara cada acción para cumplir con lo planificado, sea una acción, proceso, proyecto, mejora que este plasmada en el BSC, como parte del modelo de Hoshin Kanri.

4.3.1 Proceso de revisión y control organizacional

Este proceso tiene como objetivo la revisión, el seguimiento y la ejecución de acciones requeridas para alcanzar el cumplimiento de los objetivos establecidos desde el plan estratégico de la organización, indicadores de gestión, entre otros. Para ello es necesario tener reuniones periódicas que garanticen el alineamiento de todos los procesos que conforman la empresa, por lo cual se planean los siguientes espacios:

Divulgación de nuevas caracterizaciones de los procesos:

Objetivo: que todo el personal conozca la caracterización del proceso al que pertenece.

Entregable: registro de divulgación de caracterizaciones

Responsable: coordinador de calidad y mejoramiento continuo

Periodicidad: cada vez que realice una actualización del documento – inducción a nuevos colaboradores.

Reunión de seguimiento productividad:

Objetivo: alineamiento de todo el proceso productivo: extracción de cantera (materia prima), producción (trituración), comercial (inventario y almacenamiento), seguimiento a la productividad de cada proceso, detección de oportunidades de mejora y generación acciones para aprovechar las oportunidades.

Entregables: estado de los indicadores de cada proceso en el período evaluado.

Responsable: coordinador de calidad y mejoramiento continuo.

Periodicidad: semanal.

Reunión de seguimiento ingresos, costos y gastos:

Objetivo: alineamiento de los resultados del proceso productivo con el financiero, seguimiento al costo de producción y margen de utilidad.

Entregables: estado de los indicadores de proceso financiero en el período evaluado.

Responsable: contador.

Periodicidad: mensual.

Comité de evaluación de indicadores de gestión:

Objetivo: seguimiento de los indicadores de gestión de cada proceso.

Entregables: formato de indicador de gestión diligenciado.

Responsable: gerente general.

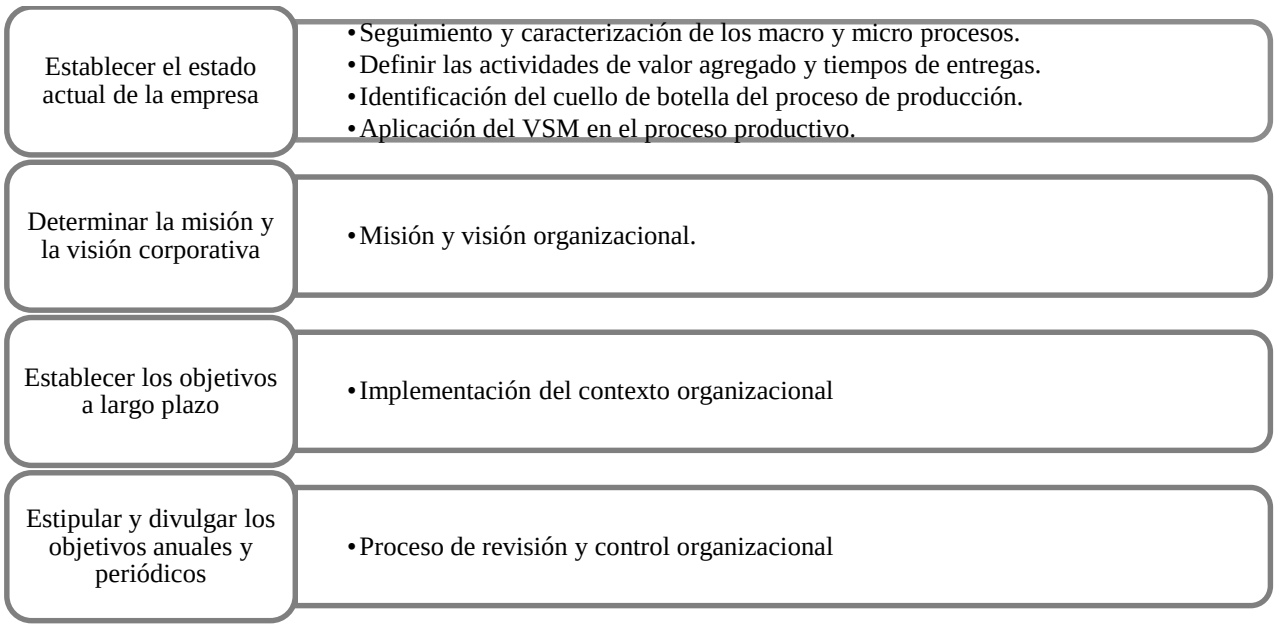
Periodicidad: mensual.

4.3.2 Metodologías aplicadas a las mejoras

De acuerdo a lo consignado en el marco teórico, este estudio se ha enfocado en desarrollar los cuatro pasos generales para implementar la metodología de Hoshin Kanri, a continuación, se explica las actividades aplicadas para el desarrollo de esta técnica.

Figura 21

Pasos de la metodología Hoshin Kanri



A continuación, se encuentra una relación de los inconvenientes encontrados inicialmente, descritos en el planteamiento del problema al inicio del estudio, la metodología utilizada para corrección y el cambio esperado.

Tabla 21

Corrección de problemas iniciales

Problema inicial	Corrección de problema	Mejoramiento estimado
Productos con inventario sobredimensionado Productos con inventario desabastecido	Implementación de gestión de inventario: • Demanda proyectada vs ventas. • Clasificación de inventarios ABC.	Disponibilidad de producto
Recopilación escaza de datos operativos	Recopilación de datos, para control de actividades: • Disponibilidad de materia prima para producción. • Calidad de la materia prima obtenida. • Cumplimiento a la programación de producción. • Productividad en la producción. • Calidad del producto terminado. • Disponibilidad de producto terminado. • Costo de producción. • Utilidad.	Recopilación y análisis de datos para generación de acciones de mejora para: Disminución de incumplimiento a la programación de producción por disponibilidad de materia prima. Control de calidad de la materia prima. Mejoramiento de la productividad de trituración. Control de producto terminado no conforme.
Limitada disponibilidad de materia prima	• Procedimiento de habilitación de los bancos, posterior a la realización del descapote. • KPI's de productividad de los machineros y de recolección de materia prima. • Diagnóstico pre operacional del estado de la herramienta y equipos.	Mejoramiento de la calidad de la materia prima. Control de productividad de los machineros. Control de equipos.
Rendimiento de la producción	• Plan piloto de desplazamiento • Estandarización de tiempos de cantera a planta.	Control de tiempos de cargue, desplazamiento y descargue. Mejoramiento de la productividad de obtención de materia prima.

5. Análisis de la relación costo beneficio de la implementación del modelo propuesto

El análisis de costo-beneficio es una herramienta muy útil para calcular los beneficios económicos que puede generar la toma de una decisión y determinar la viabilidad de implementación. Además, permite eliminar sesgos en la toma de decisiones. Para aplicar esta herramienta, existen unos pasos principales:

- Identificación y medición de los costos y beneficios relevantes
- Comparación de los flujos de costos y beneficios
- Selección de la mejor alternativa

En la tabla 20, se exponen los criterios evaluados durante el estudio, el resultado actual del mismo y la mejorar esperada de acuerdo a las mejoras.

Tabla 22

Mejoras esperadas

Datos	Dato actual	Mejora esperada %	Mejora esperada $
Diferencia entre medición inventario topográfico e inventario teórico	24,5%	≤ 10%	$601.501.502
Valor de inventario en exceso vs venta promedio mensual	390%	≤ 156%	$1.740.141.635
Escasez de producto terminado	No se cuenta con registro	No se cuenta con registro	No se cuenta con registro
Cumplimiento a la programación de producción	60%	≥ 85%	$114.016.087
Tiempos perdidos en producción por paradas	19,2%	≤ 13,6%	$ 32.911.860
Costo de no calidad (grava vendida como sub base por no conformidad)	No se cuenta con registro	No se cuenta con registro	No se cuenta con registro

Los datos especificados en la columna “mejora esperada en $” se encuentran calculados en términos de beneficio, o sea de ingreso; al incrementar mi productividad, se va producir una mayor cantidad de producto lo que me generará un mayor ingreso. Los ítems que no cuenta con registro,

se deben a que, antes de realizar el estudio, no se realizaba recolección de datos de esa información, por lo que no hay datos históricos para toma de decisiones, pero se incluyen en la lista para futuros estudios.

De acuerdo a los datos anteriores, con el desarrollo de este estudio, se espera que la empresa entre reducción de costos, mejoramiento de ingresos por productividad y optimización de la utilidad obtenga un beneficio de aproximadamente $2.488.571.084.

6. Conclusiones

Al caracterizar los macro - micro procesos, se evidenció que se debe robustecer la captación de información en actividades puntuales y controlar el cumplimiento del objetivo de cada proceso, proponiendo que estos aspectos se controlen con el Balance Scorecard.

El desarrollo de este proyecto permitió analizar toda la cadena de valor de la empresa; donde se determinaron las mejoras que se pueden implementar en cada proceso y a su vez, se identificaron aspectos que requiere de un estudio adicional para su mejoramiento, como lo es la parte comercial de la empresa (estrategias para obtención de nuevos clientes) y la parte mecánica de la máquina trituradora, impactando un 59% el tiempo total por paradas a causa de fallas de maquinaria y no humana.

En la aplicación del análisis de circulación producto, debido a la ambigüedad de tiempos del proceso, se estableció que el tiempo mínimo del proceso de transporte en toda la cadena de valor sería de 16:18 minutos y el máximo tiempo estimado sería de 28:40 minutos, teniendo una diferencia de 12:22 minutos; impactando en la diferencia, la distancia del banco a la planta trituradora, el cruce de la vía pública de las volquetas con materia prima y producto terminado y la distancia de la planta a cada patio de almacenamiento.

Siendo que el cuello de botella del proceso de producción es, PNL (piedra no llega), causante del 23,2% de las paradas de la planta trituradora; se logró establecer que los tiempos de cargue y desplazamiento de las volquetas desde cada uno de los 10 bancos habilitados en la cantera hasta la planta trituradora son, de mínimo 4:59 minutos y máximo 13:55 minutos por trayecto.

Identificar la situación actual y la situación ideal del proceso productivo, permitió establecer tres indicadores para medir las mejoras propuestas; Tiempo perdido por paradas en producción en la situación actual tiene un 19,2% de impacto, se espera que se reduzca como mínimo a un 13,6%. El indicador de días promedio de producción actualmente tiene un 60% de participación y se espera que se incremente por lo menos al 85% y por último el costo de inventario a la fecha de la medición tenía un valor de $2.900.236.059, se espera que se reduzca como mínimo en un 60%.

Por medio de la aplicación del VSM se establecieron unas mejoras que permitirán reducir en aproximadamente un 8% la pérdida de tiempo de la máquina trituradora por paradas de índole de carencia de materia prima, lo que permite tener un incremento de la capacidad de producción de un 9,0%, debido a que, el tiempo de ciclo del proceso se podrá reducir como mínimo en un 23%.

Por medio de la aplicación de la metodología de clasificación de inventarios ABC, se obtuvo una categorización del 33,3% para cada grupo A, B y C. Determinando que los productos de mayor importancia son la grava triturada de ½", la arena triturada y la grava triturada de 3/4".

Como propuesta de mejora del proceso productivo orientado a la implementación de un modelo que este alineado con la planificación estratégica de la empresa, se planteó el Balance Scorecard, donde se realizó un análisis previo de todo el contexto de la empresa, permitiendo realizar un enfoque profundo del entorno y partes interesadas, para desglosar las estrategias y objetivos por medio del análisis de la matriz DOFA, aprovechando los beneficios y controlando los riesgos u amenazas, donde se establecieron 21 indicadores de gestión que serán controlados por los diferentes procesos.

Con el desarrollo de este estudio, se espera que la empresa entre reducción de costos, mejoramiento de ingresos por productividad y optimización de la utilidad obtenga un beneficio de aproximadamente $2.488.571.084. Este beneficio se irá viendo reflejado en un lapso estimado de 18 a 20 meses aproximadamente.

Teniendo como objetivo, la aplicación del método Hoshin Kanri, para desarrollar una propuesta en pro del mejoramiento del proceso de producción de la empresa, se logra concluir que, aunque la metodología de Hoshin Kanri tiene un enfoque administrativo, permite ajustarse a las diferentes facetas que tiene la cadena de valor.

Con base en el estudio desarrollado, se logró evidenciar que en cualquier tipo de proceso se puede logra la aplicación de métodos Lean y la estandarización, realizar análisis estructurados y desarrollar planes de acción pueden generar mejoras en un proceso, resaltando que no se requiere de realizar inversiones significativas para lograr los resultados.

Como ingeniera industrial, que es mi profesión, estamos llamados a cuestionar los procesos, evaluarlos y determinar acciones que generen una mejora en algún aspecto que impacte positivamente la gestión del mismo.

Establecer un proceso de estrategia correcto, es lo que definirá el éxito de la compañía, debe ser claro, conciso y entendible para todo el personal, donde se deduzca cuáles son las pautas que nos permitirá ser productivos y mejorar los procesos, o sea cumplir los objetivos por medio de programas específicos, los cuales deben ir sincronizados con el personal para asegurar su cumplimiento; y solo esto se logrará teniendo un pensamiento esbelto.

7. Recomendaciones

Es importante tener en cuenta que las metodologías de planeación estratégica establecidas se deben mantener y no deben ser reemplazadas periódicamente por nuevas tendencias o por no lograr obtener los resultados, por el contrario, se deben mantener, focalizar esfuerzos y trabajar en pro de controlarlas, generando el cumplimiento de los objetivos.

Finalmente, recomiendo esta metodología para la implementación de las empresas, debido a que no requiere inversiones impactantes de capital y se tendrá una herramienta estratégica efectiva para el desarrollo de la actividad empresarial.

En algunos aspectos importantes, donde no había registro de datos, como lo es el control del producto no conforme, entre otros, no se pudo generar un análisis, pero se deja la recomendación para el inicio de la recolección pertinente y posterior revisión para tomas de decisión de ajuste pertinente.

Se recomienda para futuros estudios, un enfoque profundo a cada proceso; como maximizar la producción de los machineros en la obtención de materia prima, control de producción de la planta trituradora y control de despacho de clientes.

Para que la propuesta desarrollada en pro del mejoramiento del proceso de producción de agregados pétreos de la empresa Triturados El Chocho S.A.S., mediante un modelo que involucre la aplicación del método Hoshin Kanri sea un éxito en su implementación, requiere de un gran compromiso, tanto de la gerencia general, directivos, como de cada uno de los miembros de la empresa. Las acciones, planes y objetivos deben interiorizarse en cada uno de los niveles y exteriorizarse con todos los implicados en la cadena de valor.

Como complemento al compromiso que deben tener todo el personal de la empresa con la implementación de la propuesta, se le debe sumar un seguimiento periódico de lo trazado para minimizar desviaciones y facilitar a la gerencia la toma de decisiones para desarrollar planes de contingencia para que se mantenga la ejecución de la propuesta y se garantice el mejoramiento continuo.

Referencias

Bowerson, D. J., Closs, D., & Cooper, B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros* (Segunda ed.). México: Mc Graw Hill.

DANE. (2020). *Glosario de grupos de obras de infraestructura civil.* https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/construccion/AFOC/Glosario_general.pdf

De la Vara González, J. L. (2011). *Business process based requirements specification and object - oriented conceptual modeling of information systems.* Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Doctorado en Ciencias de la Computación, Valencia. España.

Demeter, K. y Matyusz, Z. (2011). The impact of lean practices on inventory turnover. *Journal of Production EconomicsInternational* , 154-163. doi:doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.031

Figueroa Cabrera, Á. (2019). Clasificación ABC. Diapositivas clase gerencia de operaciones . *Pontificia Universidad Javeriana*. Santiago de Cali.

Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: how children think and how schools should teach.* New York: Basic Books Inc.

González, P. (2009). La Integración del Balanced Scorecard (BSC) y el Analytic Hierarchy Process (AHP) para efectos de jerarquizar medidas de desempeño y toma de decisión en una institución financiera. *Revista Universo Contábil*, 87–105. https://doi.org/10.4270/ruc.2009215

Harrington, H. J. (1991). *Business process improvement. The breakthrough strategy for total quality, productivity and competitiveness.* New York: McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Decima ed.). México: MacGraw Hill.

Indumil. (2016). *Guía explosivos.* https://www.indumil.gov.co/wp-content/uploads/2016/02/GuiaExplosivos.pdf

Instituto Nacional de Vías-INVIAS. (2019). *Normas de ensayo de maeriales pra carreteras.* https://www.umv.gov.co/sisgestion2019/Documentos/APOYO/GLAB/GLAB-DE-002_V1_Normas__Invia_Seccion__200-13.pdf

Jackson, T. L. (2006). *Hoshin Kanri for the Lean Enterprise: Developing Competitive Capabilities and Managing Profit.* . New York: CRC Press.

Lonnie, W. (2010). *How To Implement LEAN manufacturing.* N.Y.: Mc Graw Hill.

Luna, K., Guanin, J. y Cordero, G. (2019). Aplicación de un proceso analítico jerárquico (AHP) para mejorar la gestión de inventarios en cadenas de abastecimientos. *Ecuadorian Science, 3*(2), 25-32. doi:https://doi.org/10.26911/issn.2602-8077vol3iss2.201

Ministerio de Minas y Energía. (2003). *Glosario Técnico Minero.* Bogotá D.C. https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Glosario Técnico Minero.* https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf

Presidencia de la República. (5 de Noviembre de 1993). Decreto 2222 de 1993. *Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto*. Bogotá, Colombia.

Senafad. (30 de Mayo de 2021). *Autoconstrucción Cimientos.* file:///C:/Users/Melissa/Downloads/Senafad_autoconstruccion_cimientos_7.pdf

Tamás, P. (2016). Application of Value Stream Mapping at Flexible Manufacturing Systems. *Key Eng Mater*(686), 168–173.

Tennant, C. y Roberts, P. (2001). Hoshin Kanri: Implementing the Catchball Process. *Long Range Planning, 34*(3), 287-308. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024630101000395

Triturados El Chocho. (2012a). *PR-F-01 Informe de producción máquina trituradora.* Santiago de Cali.

Triturados el Chocho. (2017). *Modelo de Negocio M&A.* Formato F1, Santiago de Cali.

Triturados El Chocho. (2018). *La empresa*. Obtenido de https://www.trituradoselchocho.com.co/

Triturados El Chocho. (2019). *GE-D-01-01 Informe de contexto organizacional.* Santiago de Cali.

Triturados El Chocho. (2021). *FX-F-01-01 Costos de venta e inventario final.* Santiago de Cali.

Triturados El Chocho. (2022). *Información interna.*

Unidad de Restitución de Tierras. (2015). *Cartilla Minería* . Bogotá: Ministerio de Agricultura. https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/cartilla_de_mineria_final.pdf

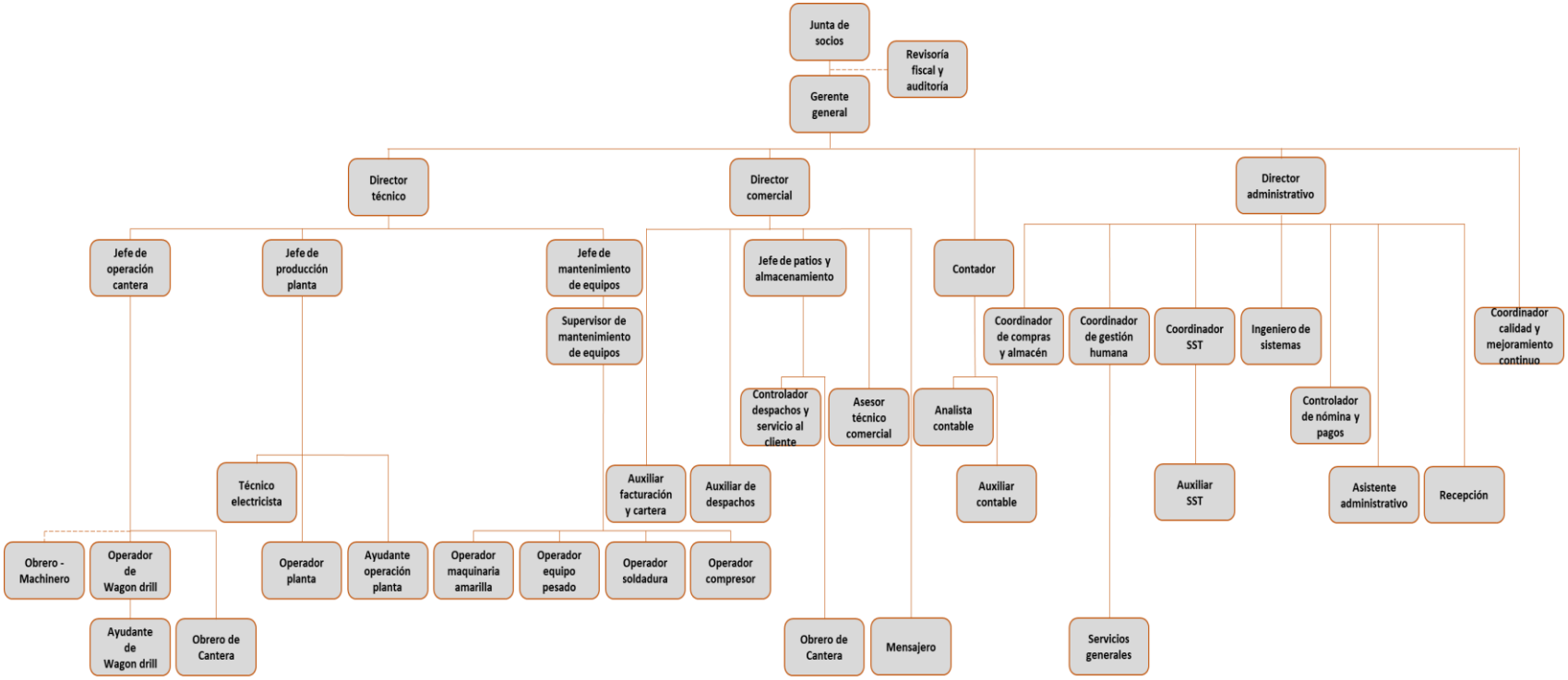
Watson, D. (2020). *Understanding Hoshin Kanri.* Cambridge, MA: Productivity Press.

Weske, M. (2007). *Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures.* . Berlín: Springer.

Yang, T.-M. y Su, C.-T. (2007). Application of hoshin kanri for productivity improvement in a semiconductor manufacturing company. *Journal of Manufacturing Technology Management*.(18), 761-775. doi:10.1108/17410380710763895.

Anexos

Anexo A. Organigrama



Nota. Tomado de *GE-D-01-01 Informe de contexto organizacional*, por Triturados El Chocho (2019)

Anexo B. Caracterización de los procesos

Caracterización del proceso de Producción

<table>
<tr><td colspan="6">Caracterización de proceso</td><td colspan="2">TRITURADOS EL CHOCHO DESDE 1945</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nombre proceso:</td><td colspan="3">Producción</td><td>Responsable:</td><td>Jefe de producción planta</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo proceso:</td><td colspan="5">Triturar agregados pétreos provenientes de la cantera, asegurando la calidad, cantidad y especificaciones técnicas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Alcance:</td><td colspan="5">Inicia con la planificación de la producción y finaliza con ajustes en maquinaria.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ciclo</td><td colspan="2">Entradas</td><td rowspan="2">Actividades</td><td colspan="2">Salidas</td></tr>
<tr><td>Proceso - proveedor</td><td>Elementos</td><td>Elementos</td><td>Cliente</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Planear</td><td rowspan="3">* gerencial - comercial - cantera</td><td>* orden de compra</td><td>* planificar la producción.</td><td>*plan de producción</td><td>* procesos internos</td></tr>
<tr><td rowspan="2">* plan de producción</td><td>* identificar insumos y recursos para la producción.</td><td>* solicitud compra</td><td>* almacén</td></tr>
<tr><td>* analizar y determinar capacidad de la producción.</td><td>* capacidad de producción</td><td>* procesos internos</td></tr>
<tr><td>* partes interesadas externas - clientes</td><td>* especificaciones técnicas del material</td><td>* identificar requisitos técnicos y legales del producto.</td><td>* ensayos (si se requiere)</td><td>* comercial</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Hacer</td><td>* almacén</td><td>* solicitud compra</td><td>* solicitar insumos y recursos.</td><td>* insumos y recursos para producción</td><td>* almacén</td></tr>
<tr><td rowspan="2">* gerencial - administrativo</td><td>* maquinaria apta para producción</td><td>* triturar agregados pétreos en sus diferentes granulometrías.</td><td>* informe de producción</td><td rowspan="2">* comercial</td></tr>
<tr><td>Verificar</td><td>* informe de producción</td><td>* mantener inventario actualizado de material producido.</td><td>* informe topográfico</td></tr>
<tr><td>Actuar</td><td>* almacén</td><td>* informe topográfico
* informe de ventas</td><td>* inventario de material producido.</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td>Actuar</td><td>* almacén</td><td>-</td><td>* ajustes en máquinas trituradoras.</td><td>* mejora</td><td>* gerencia</td></tr>
<tr><td colspan="4">Recursos</td><td>Mecanismos de medición - indicadores de proceso</td><td>Responsabilidad y autoridad</td><td>Riesgos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Humano: jefe de producción planta, técnico electricista, ayudante de producción planta</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="4">Maquinaria y equipos: maquinaria para producción, equipos de comunicación, seguimiento y medición, herramientas, equipos de protección personal EPP, papelería.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">Caracterización de proceso</td><td>TRITURADOS EL CHOCHO DESDE 1945</td></tr>
<tr><td>Nombre proceso:</td><td>Producción</td><td>Responsable:</td><td>Jefe de producción planta</td></tr>
<tr><td>Objetivo proceso:</td><td colspan="3">Triturar agregados pétreos provenientes de la cantera, asegurando la calidad, cantidad y especificaciones técnicas.</td></tr>
<tr><td>Alcance:</td><td colspan="3">Inicia con la planificación de la producción y finaliza con ajustes en maquinaria.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Software: n/a
Financiero: recursos financieros para ejecución de actividades.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Documentación</td><td rowspan="2">Criterios - requisitos</td></tr>
<tr><td>MÉTODOS</td><td>MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL</td></tr>
<tr><td rowspan="3">-</td><td rowspan="3">-</td><td>Cliente: Cumplimento de las especificaciones técnicas y de calidad de los materiales.</td></tr>
<tr><td>Legales/ Técnicos: Norma INVIAS</td></tr>
<tr><td>Organización: -</td></tr>
</table>

Caracterización del proceso de mantenimiento de equipos

<table>
<tr><td colspan="6">Caracterización de proceso</td><td colspan="2">TRITURADOS EL CHOCHO DESDE 1945</td></tr>
<tr><td>Nombre proceso:</td><td colspan="4">Mantenimiento de equipos</td><td>Responsable:</td><td>Jefe de mantenimiento de equipos</td></tr>
<tr><td>Objetivo proceso:</td><td colspan="6">Proveer la maquinaria y equipos adecuados para la extracción de cantera, producción, despacho, a través de la planificación e implementación de rutinas de mantenimiento, que garanticen su funcionamiento durante su ciclo de vida útil.</td></tr>
<tr><td>Alcance:</td><td colspan="6">Inicia con la elaboración del plan de mantenimiento de maquinaria y equipos y termina con la identificación de aspectos para la mejora del mencionado plan.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ciclo</td><td colspan="2">Entradas</td><td rowspan="2">Actividades</td><td colspan="2">Salidas</td></tr>
<tr><td>Proceso* proveedor</td><td>Elementos</td><td>Elementos</td><td>Cliente</td></tr>
<tr><td>Planear</td><td rowspan="5">* Proveedor de equipo
* Financiero
* Almacén</td><td rowspan="3">* Catalogo/ fichas técnicas equipos.
* Informe diario de equipos.
* Repuestos, insumos y herramientas para mantenimiento.</td><td>* Elaboración de plan de mantenimiento de maquinaria y equipos.</td><td rowspan="3">* Requisición de insumos/ Servicios.
* Equipos para la producción/ prestación del servicio.</td><td rowspan="3">* Cantera
* Producción
* Comercial
* Financiero</td></tr>
<tr><td>Hacer</td><td>* Definición de recursos para la ejecución de plan de mantenimiento.
* Solicitud de recursos para la ejecución de mantenimiento.
* Realizar mantenimiento de maquinaria y equipos.</td></tr>
<tr><td>Verificar</td><td rowspan="2">* Registro de mantenimiento de equipos</td><td>* Hacer seguimiento ejecución plan de mantenimiento.
* Mantener control sobre recursos utilizados durante el mantenimiento.</td><td rowspan="2">* Resultado de seguimiento y medición</td></tr>
<tr><td>Actuar</td><td>* Desempeño de equipos</td><td>* Hacer seguimiento desempeño de maquinaria y equipos.</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Recursos</td><td colspan="2">Mecanismos de medición -indicadores de proceso</td><td>Responsabilidad y autoridad</td><td>Riesgos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Humano: Jefe de mantenimiento de equipos, soldador, conductores y operarios de maquinaria pesada.
Maquinaria y equipos: Equipos y maquinaria para cargue, transporte, entro otros servicios, equipos de comunicación, seguimiento y medición, herramientas, Equipos de Protección Personal EPP, papelería.</td><td colspan="2">-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

Caracterización de proceso			
Nombre proceso:	Mantenimiento de equipos	**Responsable:**	Jefe de mantenimiento de equipos
Objetivo proceso:	Proveer la maquinaria y equipos adecuados para la extracción de cantera, producción, despacho, a través de la planificación e implementación de rutinas de mantenimiento, que garanticen su funcionamiento durante su ciclo de vida útil.		
Alcance:	Inicia con la elaboración del plan de mantenimiento de maquinaria y equipos y termina con la identificación de aspectos para la mejora del mencionado plan.		
Software: -			
Financiero: Recursos financieros para ejecución de actividades.			

Documentación		**Criterios - requisitos**
Métodos	**Mecanismos de seguimiento y control**	
-	-	**Cliente:** Equipos adecuados para el cargue y transporte de la materia prima
		Legales/ Técnicos: Manuales de equipos y maquinaria
		Organización: -

Caracterización del proceso financiero

Caracterización de proceso					
Nombre proceso:	Financiero			**Responsable:**	Contador
Objetivo proceso:	Administrar eficientemente los recursos económicos de la compañía, garantizando la disponibilidad para la operación de todos los procesos, suministrar información financiera oportuna y suficiente para la toma de decisiones y relevante a la gerencia. **Controlar y ejecutar la liquidación de la nómina, seguridad social y retenciones correspondientes al cumplimiento de la normatividad laboral.**				
Alcance:	Inicia con la recepción de solicitudes de recursos para la financiación de la operación y termina con la generación de acciones para mejorar la gestión de pago y recaudo.				

Ciclo	**Entradas**		**Actividades**	**Salidas**	
	Proceso - proveedor	**Elementos**		**Elementos**	**Cliente**
Planear	* Junta de socios * Procesos organizacionales	* Solicitud de recursos * Requerimientos procesos	* Recepcionar las solicitudes de recursos de los procesos	* Ofertas de financiación	* Junta de socios * Procesos organizacionales
			* Identificar necesidades de financiación económica		
		* Cartera	* Identifica cartera de difícil cobro	* Definir situación cartera	
		* Facturas * Cuentas de cobro * Novedades nómina	* Programar pagos		
Hacer		* Ofertas de financiación	* Estudiar ofertas de financiación económica	* Recursos para financiación de los procesos	
			* Definir disponibilidad de recursos		
			* Gestionar pagos	* Pagos y recaudos	
		* Movimientos contables	* Generar estados financieros	* Estados financieros	
Verificar		* Ejecución de ofertas de financiación	* Analizar ofertas de financiación económica	* Resultados de control y medición	

Caracterización de proceso					
Nombre proceso:	Financiero			**Responsable:**	Contador
Objetivo proceso:	Administrar eficientemente los recursos económicos de la compañía, garantizando la disponibilidad para la operación de todos los procesos, suministrar información financiera oportuna y suficiente para la toma de decisiones y relevante a la gerencia. **Controlar y ejecutar la liquidación de la nómina, seguridad social y retenciones correspondientes al cumplimiento de la normatividad laboral.**				
Alcance:	Inicia con la recepción de solicitudes de recursos para la financiación de la operación y termina con la generación de acciones para mejorar la gestión de pago y recaudo.				
		* Manejo de costos y gastos	* Realizar control de costos y gastos		
Actuar	* Entidades financieras	* Resultados de control y medición	* Tomar decisiones de financiación económica	* Mejora	
	* Gerencial * Administrativo		* Definir acciones para optimización de recursos		
			* Tomar acciones para mejorar la gestión de pago y recaudo		

Recursos	**Mecanismos de medición - indicadores de proceso**	**Responsabilidad y autoridad**	**Riesgos**
Humano: Contador, analista contable, auxiliar contable, **asistente administrativo**, **tesorero** y revisoría fiscal.	-	-	-
Maquinaria y equipos: Equipos de oficina, Equipos de Protección Personal EPP, papelería.			
Software: contable.			
Financiero: Recursos financieros para disposición de ejecución de actividades.			

Documentación		**Criterios - requisitos**
Métodos	**Mecanismos de seguimiento y control**	
-	* Junta de socios * Auditorias revisoría fiscal	**Cliente:** Cumplimiento a los requisitos legales pertinentes.
		Legales/ Técnicos: Estatuto Tributario Nacional DIAN, Decreto No. 0271 Estatuto Tributario Municipal Cali - Industria y Comercial (Acuerdo 32) ""“Por el cual se reglamenta el Acuerdo 32 de Diciembre 30 de 1.998, en lo relativo a algunos Impuestos Municipales”, Decreto

<table>
<tr><td colspan="3">Caracterización de proceso</td><td colspan="2">TRITURADOS EL CHOCHO DESDE 1945</td></tr>
<tr><td>Nombre proceso:</td><td colspan="2">Financiero</td><td>Responsable:</td><td>Contador</td></tr>
<tr><td>Objetivo proceso:</td><td colspan="4">Administrar eficientemente los recursos económicos de la compañía, garantizando la disponibilidad para la operación de todos los procesos, suministrar información financiera oportuna y suficiente para la toma de decisiones y relevante a la gerencia. Controlar y ejecutar la liquidación de la nómina, seguridad social y retenciones correspondientes al cumplimiento de la normatividad laboral.</td></tr>
<tr><td>Alcance:</td><td colspan="4">Inicia con la recepción de solicitudes de recursos para la financiación de la operación y termina con la generación de acciones para mejorar la gestión de pago y recaudo.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td colspan="2">2649 de 1993 Por el cual se reglamenta la contabilidad en general y se expiden los principios o normas de contabilidad generalmente aceptados en Colombia, Decreto 2650 Por el cual se modifica el Plan Único de Cuentas para los comerciantes, Normas NIIF.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Organización: -</td></tr>
</table>

Caracterización del proceso comercial

Caracterización de proceso					
Nombre proceso:	Comercial		**Responsable:**	Director comercial	
Objetivo proceso:	Realizar seguimiento a la prestación de servicio generando estrategias para la fidelización de los clientes, asegurando la oportunidad en el recaudo de la cartera.				
Alcance:	Inicia con la solicitud del cliente de compra, termina con el seguimiento a clientes.				

Ciclo	**Entradas**		**Actividades**	**Salidas**	
	Proceso - proveedor	**Elementos**		**Elementos**	**Cliente**
Planear	* Cliente * Procesos organizacionales	* Solicitud del cliente	* Recepción solicitud de cotización.	* Cotización	* Cliente * Procesos organizacionales
			* Recepción solicitud de crédito.	* Formato de solicitud de crédito	
		* Requisitos exigidos por el cliente, organización y legales	* Determinar qué requisitos afectan a cada proceso.	* Requerimientos del cliente	
		* Orden de compra	* Recepción de orden de compra y generación de pedido en el sistema de despacho.	* Registro sistema de despacho * Comunicación al cliente	
		* Solicitud del cliente	* Solicitud de pedido		
Hacer		* Formato de solicitud de crédito	* Estudio de crédito.		
		* Solicitud del cliente	* Generación de remisión y/o factura	* Remisión y/o factura	
			* Solicitud de cargador		
			* Despacho (cargue)		
			* Validación de cantidad y material		
		* Orden de compra * Remisión	* Facturación	* Factura	
Verificar		* Informe de cartera	* Recaudo de cartera	* Informe de cartera	
Actuar		-	* Seguimiento al cliente		

<table>
<tr><td colspan="4">Caracterización de proceso</td><td>TRITURADOS EL CHOCHO DESDE 1945</td></tr>
<tr><td>Nombre proceso:</td><td colspan="2">Comercial</td><td>Responsable:</td><td>Director comercial</td></tr>
<tr><td>Objetivo proceso:</td><td colspan="4">Realizar seguimiento a la prestación de servicio generando estrategias para la fidelización de los clientes, asegurando la oportunidad en el recaudo de la cartera.</td></tr>
<tr><td>Alcance:</td><td colspan="4">Inicia con la solicitud del cliente de compra, termina con el seguimiento a clientes.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Recursos</td><td>Mecanismos de medición - indicadores de proceso</td><td>Responsabilidad y autoridad</td><td>Riesgos</td></tr>
<tr><td colspan="3">Humano: director comercial, auxiliar de despachos, auxiliar de cartera, jefe de patios, emparejadores, mensajero.</td><td rowspan="4">-</td><td rowspan="4">-</td><td rowspan="4">-</td></tr>
<tr><td colspan="3">Maquinaria y equipos: equipo de medición, equipos de comunicación, herramientas, equipos de protección personal EPP, papelería.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Software: n/a</td></tr>
<tr><td colspan="3">Financiero: recursos financieros para ejecución de actividades.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Documentación</td><td colspan="2" rowspan="2">Criterios - requisitos</td></tr>
<tr><td>Métodos</td><td colspan="2">Mecanismos de seguimiento y control</td></tr>
<tr><td rowspan="3">-</td><td colspan="2" rowspan="3">* Informe de ventas mensual</td><td colspan="2">Cliente: Cumplimento del tipo y la cantidad exacta de material especificado.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Legales/ Técnicos: Norma INVIAS</td></tr>
<tr><td colspan="2">Organización: -</td></tr>
</table>

Caracterización del proceso Administrativo

<table>
<tr><td colspan="5">Caracterización de proceso</td><td>TRITURADOS EL CHOCHO DESDE 1945</td></tr>
<tr><td>Nombre proceso:</td><td colspan="3">Administrativo</td><td>Responsable:</td><td>Director administrativo</td></tr>
<tr><td>Objetivo proceso:</td><td colspan="5">Gestionar las actividades administrativas de la organización, de manera oportuna dentro del marco legal aplicable.</td></tr>
<tr><td>Alcance:</td><td colspan="5">Inicia con la planificación de la gestión administrativa y termina con la identificación de requerimientos legales que requieren cambios en los procesos.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ciclo</td><td colspan="2">Entradas</td><td rowspan="2">Actividades</td><td colspan="2">Salidas</td></tr>
<tr><td>Proceso - proveedor</td><td>Elementos</td><td>Elementos</td><td>Cliente</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Planear</td><td rowspan="13">* Partes interesadas</td><td rowspan="13">* Requisitos legales, normativos, reglamentarios y de la organización.
* Lineamiento gerencial</td><td>* Planificar la gestión administrativa</td><td rowspan="13">* Planes
* Actividades
* Afiliación de pólizas y seguros
* Recursos caja menor
* Instalaciones aptas y seguras para la ejecución de procesos</td><td>-</td></tr>
<tr><td>* Programación actividades SGSST</td><td rowspan="13">* SGSST
* Partes interesadas
* Procesos</td></tr>
<tr><td>* Recepción solicitud de apoyo en hardware o software</td></tr>
<tr><td>* Suscribir y actualizar pólizas y seguros</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Hacer</td><td>* Administrar recursos caja menor</td></tr>
<tr><td>* Coordinar las actividades de mantenimiento y adecuación de instalaciones</td></tr>
<tr><td>* Coordinar la seguridad física de las instalaciones</td></tr>
<tr><td>* Coordinar y ejecutar actividades de SGSST</td></tr>
<tr><td>* Apoyo y asesoría en hardware o software</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Verificar</td><td>* Estado de seguros y pólizas</td></tr>
<tr><td>* Inversión de recursos de caja menor</td></tr>
<tr><td>* Cumplimiento de actividades de mantenimiento de instalaciones</td></tr>
<tr><td>* Desarrollo de actividades de crecimiento y desarrollo para el personal</td></tr>
<tr><td>* Cumplimiento cronograma de actividades de SGSST</td></tr>
</table>

Caracterización de proceso					
Nombre proceso:	Administrativo			**Responsable:**	Director administrativo
Objetivo proceso:	Gestionar las actividades administrativas de la organización, de manera oportuna dentro del marco legal aplicable.				
Alcance:	Inicia con la planificación de la gestión administrativa y termina con la identificación de requerimientos legales que requieren cambios en los procesos.				
			* Seguimiento indicadores de desempeño de SGSST		
Actuar			* renovación de seguros y pólizas * Identificación de necesidades y recursos * Identificar requerimientos del SGSST * Identificación de requerimientos legales que requieren cambios en los procesos	* mejora	-

Recursos	**Mecanismos de medición - indicadores de proceso**	**Responsabilidad y autoridad**	**Riesgos**
Humano: Director administrativo, ingeniero de sistemas, auxiliar administrativo, recepcionista, coordinador GH, auxiliar SISO, servicios generales. **Maquinaria y equipos:** Equipos de comunicación, herramientas, equipos de Protección Personal EPP, papelería. **Software:** N/A **Financiero:** Recursos financieros para ejecución de actividades.	* Desempeño del SGSST	-	-

Documentación		**Criterios - requisitos**
Métodos	**Mecanismos de seguimiento y control**	
* Reglamento interno de trabajo y políticas organizacionales.	-	**Cliente:** N/A **Legales/ Técnicos:** N/A **Organización:** N/A

Caracterización del proceso gerencial

<table>
<tr><td colspan="5">Caracterización de proceso</td><td colspan="2">TRITURADOS EL CHOCHO DESDE 1945</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nombre proceso:</td><td colspan="4">Gerencial</td><td>Gerente general</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo proceso:</td><td colspan="5">Proyectar, determinar y dirigir planes de acción claros y oportunos para los diferentes procesos que componen la empresa, con base en las exigencias de los clientes y suministrando los recursos necesarios para el logro de los objetivos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Alcance:</td><td colspan="5">Inicia con la planificación de ejecución de procesos y termina con la gestión de acciones correctivas y/o preventivas.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ciclo</td><td colspan="2">Entradas</td><td rowspan="2">Actividades</td><td colspan="2">Salidas</td></tr>
<tr><td>Proceso - proveedor</td><td>Elementos</td><td>Cliente</td></tr>
<tr><td>Planear</td><td rowspan="5">* Procesos internos
* Junta de sócios</td><td rowspan="5">* Registros
* Documentos</td><td>* Planificar la ejecución de los procesos.</td><td rowspan="5">* Procesos internos
* Junta de socios</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* Determinar las cuestiones internas y externas.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* Determinar las necesidades y expectativas de los grupos de interés.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* Definir canales de comunicación en la organización.</td></tr>
<tr><td>Hacer</td><td></td><td>* Realizar análisis de cuestiones del entorno y expectativas y necesidades de los grupos de interés.</td></tr>
<tr><td>Verificar</td><td></td><td></td><td>* Validar documentos y registros.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>* Seguimiento a la gestión de los procesos</td><td></td></tr>
<tr><td>Actuar</td><td></td><td></td><td>* Gestión de acciones correctivas y/o preventivas.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">Recursos</td><td>Mecanismos de medición - indicadores de proceso</td><td>Riesgos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Humano: Gerente general, directores técnico, administrativo y comercial, contador y coordinador de calidad y mejoramiento continuo.</td><td rowspan="4">-</td><td rowspan="4">-</td></tr>
<tr><td colspan="4">Maquinaria y equipos: Equipos de comunicación, herramientas, equipos de Protección Personal EPP, papelería.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Software: contable.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Financiero: Recursos financieros para ejecución de actividades.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Documentación</td><td rowspan="2">Criterios - requisitos</td></tr>
<tr><td colspan="3">Métodos</td><td colspan="2">Mecanismos de seguimiento y control</td></tr>
<tr><td colspan="3">-</td><td colspan="2">* Acta junta de socios</td><td>Cliente: -</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td>Legales/ Técnicos: -</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td>Organización: -</td></tr>
</table>

Anexo C. Estudio de tiempos de transporte de materia prima

Banco	No. 1										
Volqueta	#31	#35	#36	#39	#40	#41	#42	#43	#44	#45	#46
Capacidad	8	8	7	8	10	8	10	10	10	10	9
Fecha datos	23-nov		23-nov					23-nov			23-nov
No.	Tiempos de recorrido banco - planta										
1	00:14:24		00:18:36					00:10:48			00:05:44
2	00:12:36		00:09:36					00:23:24			00:10:12
3	00:18:36		00:15:00					00:18:36			00:13:48
4	00:10:12		00:16:48					00:06:12			00:12:00
5	00:05:36		00:10:48					00:07:48			00:18:00
6	00:13:12		00:11:24					00:12:00			00:12:36
7	00:10:12		00:09:00					00:10:48			00:10:48
8	00:10:48		00:10:48					00:14:24			00:13:12
9	00:13:48		00:10:12					00:10:48			00:11:24
10	00:13:12		00:10:12					00:15:00			00:11:04
11	00:13:12		00:04:48					00:12:36			00:15:00
12	00:10:48		00:10:48					00:06:36			00:13:48
13	00:18:00		00:09:36					00:06:48			00:15:00
14	00:10:12		00:09:36					00:15:00			00:10:12
15	00:13:12		00:10:12					00:13:12			00:18:00
16			00:10:18								00:12:36
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

Máximo	00:18:36	00:00:00	00:18:36	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:23:24	00:00:00	00:00:00	00:18:00
Mínimo	00:05:36	00:00:00	00:04:48	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:06:12	00:00:00	00:00:00	00:05:44
Promedio	00:12:32	00:00:00	00:11:06	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:12:16	00:00:00	00:00:00	00:12:43
No observaciones	15		16					15			16
No observaciones totales	62										

Banco	No. 2										
Volqueta	#31	#35	#36	#39	#40	#41	#42	#43	#44	#45	#46
Capacidad	8	8	7	8	10	8	10	10	10	10	9
Fecha datos		30-nov	30-nov							30-nov	30-nov
No.	Tiempos de recorrido banco - planta										
1		00:17:24	00:09:35							00:11:24	00:11:17
2		00:06:24	00:13:07							00:09:00	00:10:13
3		00:14:24	00:08:40							00:12:36	00:09:44
4		00:11:24	00:10:59							00:12:00	00:10:34
5		00:18:36	00:07:18							00:16:12	00:16:01
6		00:12:00	00:08:27							00:18:36	00:08:39
7		00:10:48	00:12:50							00:10:48	00:08:37
8		00:10:48	00:13:47							00:08:24	00:08:47
9		00:10:12	00:17:28							00:12:00	00:13:40
10		00:10:12	00:07:35							00:10:48	00:08:58
11		00:11:24	00:07:45							00:13:12	00:14:16
12		00:23:24	00:06:19							00:09:36	00:08:46
13		00:10:48	00:11:34							00:11:24	00:07:52
14		00:10:12	00:07:26							00:13:12	00:17:22
15		00:07:48	00:08:55								00:07:52
16			00:05:04								
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
Máximo	00:00:00	00:23:24	00:17:28	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:18:36	00:17:22
Mínimo	00:00:00	00:06:24	00:05:04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:08:24	00:07:52
Promedio	00:00:00	00:12:23	00:09:48	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:12:05	00:10:51
No. observaciones		15	16							14	15
No. observaciones totales	60										

Banco	No. 3										
Volqueta	#31	#35	#36	#39	#40	#41	#42	#43	#44	#45	#46
Capacidad	8	8	7	8	10	8	10	10	10	10	9
Fecha datos		11-nov	11-nov				11-nov				11-nov
No.	Tiempos de recorrido banco - planta										
1		00:10:12	00:18:36				00:12:00				00:10:48
2		00:13:48	00:09:36				00:19:12				00:12:36
3		00:16:48	00:15:00				00:15:36				00:09:00
4		00:14:24	00:16:48				00:17:24				00:06:36
5		00:13:12	00:10:48				00:16:48				00:20:24
6		00:16:48	00:11:24				00:18:00				00:20:24
7		00:06:59	00:09:00				00:16:12				00:20:24
8		00:12:00	00:10:48				00:20:24				00:08:24
9		00:06:56	00:10:12				00:17:24				00:11:24
10		00:15:00	00:10:12				00:15:00				00:21:36
11		00:06:52	00:07:48				00:14:24				00:23:24
12		00:13:48	00:10:48				00:07:36				00:13:48
13		00:13:48	00:09:36				00:13:12				00:13:12
14		00:12:36	00:09:36				00:07:46				00:12:36
15		00:14:24	00:10:12				00:15:24				00:10:48
16			00:10:12				00:07:57				00:12:00
17			00:13:12								00:14:24
18			00:06:36								00:22:48
19			00:09:00								00:19:48
20			00:06:00								00:10:48
21			00:06:36								00:21:36
22			00:07:12								00:15:00
23			00:06:00								00:13:12
24			00:08:24								00:13:48
25			00:05:24								00:17:24
26			00:06:36								00:12:36
27			00:09:36								00:15:36
28			00:06:36								00:13:12
29			00:07:48								00:12:36
30			00:06:00								00:15:36
31			00:06:36								
32			00:15:00								

Máximo	00:00:00	00:16:48	00:18:36	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:20:24	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:23:24
Mínimo	00:00:00	00:06:52	00:05:24	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:07:36	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:06:36
Promedio	00:00:00	00:12:30	00:09:36	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:14:39	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:14:52
No. observaciones		15	32				16				30
No. observaciones totales	93										

Banco	No. 4										
Volqueta	#31	#35	#36	#39	#40	#41	#42	#43	#44	#45	#46
Capacidad	8	8	7	8	10	8	10	10	10	10	9
Fecha datos	12-nov		12-nov					12-nov			12-nov
No.	Tiempos de recorrido banco - planta										
1	00:10:48		00:10:12					00:12:00			00:09:36
2	00:12:00		00:12:36					00:11:24			00:25:48
3	00:11:24		00:13:12					00:08:24			00:09:00
4	00:10:12		00:10:12					00:08:24			00:07:48
5	00:09:00		00:09:00					00:09:36			00:09:00
6	00:09:00		00:06:36					00:17:48			00:09:36
7	00:07:12		00:07:12					00:08:24			00:10:12
8	00:09:36		00:08:24					00:19:48			00:14:24
9	00:10:12		00:07:48					00:09:36			00:10:12
10	00:11:24		00:07:48					00:18:24			00:10:12
11	00:08:24		00:07:48					00:08:24			00:09:00
12	00:09:00		00:08:24					00:13:36			00:07:48
13	00:12:12		00:12:36					00:07:48			00:09:00
14	00:13:12							00:07:48			00:13:12
15	00:12:48							00:11:24			00:10:12
16	00:09:36							00:12:00			00:16:48
17	00:09:36							00:18:00			00:13:48
18	00:10:12							00:09:00			00:09:00
19	00:09:00							00:12:36			00:17:24
20	00:16:48							00:13:36			00:08:24
21	00:09:00							00:16:48			00:10:12
22	00:09:00							00:09:00			00:15:00
23	00:19:48							00:09:36			00:08:24
24	00:08:24							00:08:24			00:16:48
25	00:10:48							00:08:24			00:08:24
26	00:07:48							00:17:48			00:08:24
27	00:09:00							00:12:00			00:07:48
28	00:09:00							00:08:24			00:10:48
29								00:07:12			
30								00:15:00			

Máximo	00:19:48	00:00:00	00:13:12	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:19:48	00:00:00	00:00:00	00:25:48
Mínimo	00:07:12	00:00:00	00:06:36	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:07:12	00:00:00	00:00:00	00:07:48
Promedio	00:10:31	00:00:00	00:09:22	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:11:41	00:00:00	00:00:00	00:11:18
No observaciones	28		13					30			28
No observaciones totales	99										

Banco	No 5										
Volqueta	#31	#35	#36	#39	#40	#41	#42	#43	#44	#45	#46
Capacidad	8	8	7	8	10	8	10	10	10	10	9
Fecha datos	17-nov		17-nov						17-nov		17-nov
No	Tiempos de recorrido banco - planta										
1	00:12:24		00:09:48						00:11:24		00:09:00
2	00:11:36		00:10:12						00:12:36		00:20:24
3	00:11:12		00:09:00						00:07:48		00:11:24
4	00:07:24		00:06:46						00:19:12		00:09:00
5	00:12:00		00:07:12						00:17:24		00:14:24
6	00:11:00		00:10:24						00:18:36		00:07:12
7	00:12:12		00:10:22						00:15:36		00:09:36
8	00:13:48		00:13:12						00:15:00		00:19:12
9	00:08:24		00:07:48						00:15:36		00:19:48
10	00:11:00		00:08:52						00:19:48		00:13:48
11	00:12:48		00:09:36						00:15:36		00:09:00
12	00:11:48		00:10:12						00:18:00		00:10:48
13	00:14:24		00:09:00						00:16:12		00:10:48
14	00:11:36		00:09:34						00:14:48		00:09:00
15	00:11:36		00:08:36						00:15:00		00:12:36
16	00:11:12		00:07:12						00:19:48		00:15:00
17	00:13:12								00:15:00		00:09:00
18	00:11:24								00:16:12		
19	00:13:24								00:16:48		
20											
21											
22											
23											
24											
25											

Máximo	00:14:24	00:00:00	00:13:12	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:19:48	00:00:00	00:20:24
Mínimo	00:07:24	00:00:00	00:06:46	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:07:48	00:00:00	00:07:12
Promedio	00:11:42	00:00:00	00:09:14	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:15:49	00:00:00	00:12:21
No observaciones	19		16						19		17
No observaciones totales	71										

Banco	No 6										
Volqueta	#31	#35	#36	#39	#40	#41	#42	#43	#44	#45	#46
Capacidad	8	8	7	8	10	8	10	10	10	10	9
Fecha datos	26-nov		26-nov						26-nov		26-nov
No	Tiempos de recorrido banco - planta										
1	00:06:59		00:16:48						00:11:24		00:10:48
2	00:05:58		00:05:23						00:07:36		00:11:24
3	00:14:48		00:14:24						00:13:12		00:09:00
4	00:13:48		00:13:48						00:13:48		00:10:48
5	00:10:48		00:05:52						00:14:24		00:10:12
6	00:09:36		00:10:12						00:07:48		00:10:12
7	00:13:12		00:06:59						00:07:36		00:07:48
8	00:10:12		00:15:00						00:09:00		00:09:36
9	00:12:00		00:16:48						00:07:00		00:15:00
10	00:13:12		00:07:36						00:14:24		00:06:52
11	00:09:00		00:13:12						00:07:36		00:13:48
12	00:06:36		00:06:00						00:13:12		00:16:48
13	00:12:00		00:14:24						00:19:12		00:10:48
14	00:14:24		00:15:00						00:15:36		00:09:36
15	00:09:31		00:13:12								00:15:00
16	00:13:12		00:13:48								00:16:48
17			00:10:48								
18			00:12:00								
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

Máximo	00:14:48	00:00:00	00:16:48	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:19:12	00:00:00	00:16:48
Mínimo	00:05:58	00:00:00	00:05:23	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:07:00	00:00:00	00:06:52
Promedio	00:10:57	00:00:00	00:11:44	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:11:33	00:00:00	00:11:32
No observaciones	16		18						14		16
No observaciones totales	64										

Banco	No7										
Volqueta	**#31**	**#35**	**#36**	**#39**	**#40**	**#41**	**#42**	**#43**	**#44**	**#45**	**#46**
Capacidad	**8**	**8**	**7**	**8**	**10**	**8**	**10**	**10**	**10**	**10**	**9**
Fecha datos			**1-dic**			**1-dic**	**1-dic**				**1-dic**
No	**Tiempos de recorrido banco - planta**										
1			00:10:48			00:16:12	00:20:24				00:14:24
2			00:19:12			00:11:24	00:13:48				00:13:12
3			00:10:48			00:16:12	00:24:00				00:12:36
4			00:11:24			00:13:48	00:12:36				00:13:12
5			00:21:00			00:11:24	00:12:36				00:14:24
6			00:12:36			00:23:24	00:13:12				00:10:48
7			00:13:12			00:12:00	00:13:48				00:24:00
8			00:21:36			00:12:36	00:16:12				00:16:48
9			00:10:48			00:09:00	00:13:12				00:12:23
10			00:18:00			00:13:12	00:17:24				00:12:36
11			00:08:24			00:13:48	00:10:12				00:13:12
12			00:11:24			00:12:36	00:19:48				00:11:17
13			00:11:24			00:19:12	00:14:24				00:12:36
14			00:21:00				00:09:59				00:12:00
15			00:12:00				00:12:36				00:15:10
16			00:09:35				00:12:00				00:13:16
17			00:12:24				00:10:12				00:09:35
18			00:12:36				00:12:36				00:11:56
19			00:14:24				00:09:24				00:10:45
20							00:09:12				00:13:22
21											00:07:35
22											
23											
24											
25											

Máximo	00:00:00	00:00:00	00:21:36	00:00:00	00:00:00	00:23:24	00:24:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:24:00
Mínimo	00:00:00	00:00:00	00:08:24	00:00:00	00:00:00	00:09:00	00:09:12	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:07:35
Promedio	00:00:00	00:00:00	00:13:49	00:00:00	00:00:00	00:14:13	00:13:53	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:13:06
No observaciones			19			13	20				21
No observaciones totales	73										

Banco	No 8										
Volqueta	#31	#35	#36	#39	#40	#41	#42	#43	#44	#45	#46
Capacidad	8	8	7	8	10	8	10	10	10	10	9
Fecha datos	3-dic		3-dic							3-dic	3-dic
No	Tiempos de recorrido banco - planta										
1	00:19:12		00:10:48							00:10:48	00:20:24
2	00:13:12		00:19:12							00:24:00	00:13:48
3	00:13:48		00:10:48							00:16:48	00:24:00
4	00:12:36		00:11:24							00:12:36	00:12:36
5	00:13:48		00:21:00							00:12:36	00:12:36
6	00:11:24		00:12:36							00:13:12	00:13:12
7	00:23:24		00:13:12							00:13:12	00:13:48
8	00:17:24		00:21:36							00:12:36	00:16:12
9	00:10:12		00:10:48							00:14:24	00:13:12
10	00:19:48		00:18:00							00:13:12	00:12:36
11	00:12:00		00:08:24							00:12:36	00:16:12
12	00:12:36		00:11:24							00:13:12	00:13:48
13	00:09:00		00:11:24							00:14:24	00:14:24
14	00:16:12		00:21:00							00:12:00	00:09:59
15	00:11:24		00:12:00							00:15:00	00:12:36
16	00:16:12									00:13:12	00:12:00
17										00:09:36	00:10:12
18										00:18:36	00:12:36
19										00:12:36	00:09:24
20										00:15:36	00:09:12
21											00:09:35
22											00:12:36
23											00:12:36
24											00:14:24
25											

Máximo	00:23:24	00:00:00	00:21:36	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:24:00	00:24:00
Mínimo	00:09:00	00:00:00	00:08:24	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:09:36	00:09:12
Promedio	00:14:31	00:00:00	00:14:14	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:14:01	00:13:25
No observaciones	16		15							20	24
No observaciones totales	75										

Banco	No 9										
Volqueta	#31	#35	#36	#39	#40	#41	#42	#43	#44	#45	#46
Capacidad	8	8	7	8	10	8	10	10	10	10	9
Fecha datos		25-nov	25-nov							25-nov	25-nov
No	Tiempos de recorrido banco - planta										
1		00:11:24	00:24:00							00:10:48	00:23:24
2		00:18:00	00:11:24							00:14:24	00:13:48
3		00:09:36	00:10:48							00:13:12	00:13:12
4		00:10:12	00:12:36							00:21:36	00:12:36
5		00:10:48	00:11:24							00:09:36	00:10:48
6		00:10:48	00:09:36							00:10:48	00:12:00
7		00:10:12	00:19:48							00:18:36	00:14:24
8		00:10:12	00:10:48							00:21:00	00:22:48
9		00:15:36	00:10:12							00:11:24	00:19:48
10		00:11:24	00:12:36							00:15:00	00:15:00
11		00:12:36	00:17:24							00:12:36	00:13:46
12		00:10:48	00:11:24							00:11:24	00:09:48
13		00:10:48	00:14:24							00:10:12	00:09:00
14		00:12:00	00:08:36							00:09:36	00:19:48
15		00:09:36	00:15:00							00:11:24	00:12:36
16		00:21:36	00:14:24							00:09:24	00:10:48
17		00:10:12								00:10:48	00:14:14
18		00:22:12								00:10:12	00:10:42
19		00:09:00								00:15:36	
20		00:11:24								00:09:36	
21		00:11:24								00:09:36	
22		00:09:36								00:15:36	
23		00:12:00									
24		00:09:00									
25		00:10:12									
26		00:15:00									
27		00:10:48									
28		00:16:12									
29											
30											

Banco	No 9										
Volqueta	**#31**	**#35**	**#36**	**#39**	**#40**	**#41**	**#42**	**#43**	**#44**	**#45**	**#46**
Capacidad	**8**	**8**	**7**	**8**	**10**	**8**	**10**	**10**	**10**	**10**	**9**
Fecha datos		**25-nov**	**25-nov**							**25-nov**	**25-nov**
No	**Tiempos de recorrido banco - planta**										
Máximo	00:00:00	00:22:12	00:24:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:21:36	00:23:24
Mínimo	00:00:00	00:09:00	00:08:36	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:09:24	00:09:00
Promedio	00:00:00	00:12:14	00:13:24	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:12:50	00:14:22
No observaciones		28	16							22	18
No observaciones totales	84										

Banco	No.10										
Volqueta	**#31**	**#35**	**#36**	**#39**	**#40**	**#41**	**#42**	**#43**	**#44**	**#45**	**#46**
Capacidad	**8**	**8**	**7**	**8**	**10**	**8**	**10**	**10**	**10**	**10**	**9**
Fecha datos		**19-nov**	**19-nov**						**19-nov**		**19-nov**
No	**Tiempos de recorrido banco - planta**										
1		00:15:00	00:12:36						00:13:12		00:12:00
2		00:18:36	00:13:12						00:13:12		00:16:12
3		00:15:00	00:12:00						00:12:36		00:12:36
4		00:12:12	00:14:24						00:19:12		00:21:36
5		00:14:24	00:10:22						00:16:48		00:16:12
6		00:12:00	00:22:12						00:15:36		00:12:00
7		00:19:12	00:12:00						00:13:12		00:22:12
8		00:16:48	00:24:00						00:12:36		00:13:48
9		00:12:36	00:13:48						00:13:48		00:14:24
10		00:11:24	00:10:55						00:22:12		00:11:24
11		00:13:12	00:12:30						00:19:12		00:18:00
12		00:17:24	00:10:32						00:14:24		
13		00:16:12							00:15:36		
14									00:15:36		
15									00:15:00		
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

Máximo	00:00:00	00:19:12	00:24:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:22:12	00:00:00	00:22:12
Mínimo	00:00:00	00:11:24	00:10:22	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:12:36	00:00:00	00:11:24
Promedio	00:00:00	00:14:55	00:14:03	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:15:29	00:00:00	00:15:29
No observaciones		13	12						15		11
No observaciones totales	51										

Anexo D. Consolidado de informe de producción

CONSOLIDADO DE TIEMPOS PERDIDOS MAQUINA TRITURADORA N° 1 PIEDRA AZUL																							
Mes	Año	Días laborales	Días producción	Tiempo producción (mins)	Causas de paradas															Tiempo perdido total (min)	Disponibilidad maquina	Rendimiento m3 / hr	m^3 producción Piedra azul	Causa parada de mayor impacto	% impacto tiempo perdido
					FE Falta energía	PNL Piedra no llega	P Primaria	C1 Cono 1	C2 Cono 2	C2A Cono 2A	C3 Cono 3	C4 Cono 4	CH Chatarra	TL Tolvas llenas	AL Alimentador	BA Banda A	BB Banda B	CL Clasificadores	TRA Transformador						
Ene	2019	21	17	10.200	66	367	188	129	139	1	54	0	110	135	0	204	58	755	0	2.206	78,4%	193,1	25.723	755	34,2%
Feb	2019	20	19	11.490	384	265	117	92	150	48	81	0	111	93	15	876	53	339	0	2.624	77,2%	207,0	30.590	876	33,4%
Mar	2019	20	19	11.400	90	663	276	206	124	5	1	0	79	187	8	328	54	110	0	2.131	81,3%	198,6	30.678	663	31,1%
Abr	2019	20	19	11.280	111	547	21	135	193	12	28	0	58	189	29	432	290	675	0	2.720	75,9%	189,1	26.983	675	24,8%
May	2019	22	17	10.320	344	1.141	51	55	30	42	17	0	69	206	4	183	63	294	0	2.499	75,8%	211,8	27.608	1.141	45,7%
Jun	2019	18	15	9.000	0	326	674	408	50	0	24	0	54	66	96	46	21	226	0	1.991	77,9%	166,0	19.395	674	33,9%
Jul	2019	22	15	9.000	39	690	46	89	24	0	9	0	44	129	5	301	120	199	0	1.695	81,2%	185,4	22.576	690	40,7%
Ago	2019	20	14	8.400	529	205	61	2	14	0	442	0	32	67	10	391	3	151	0	1.907	77,3%	172,8	18.700	529	27,7%
Sep	2019	21	18	10.800	329	1.273	33	0	64	0	19	0	69	99	16	635	29	313	0	2.879	73,3%	184,1	24.307	1.273	44,2%
Oct	2019	22	19	11.400	30	204	95	85	43	0	89	0	68	233	0	202	93	169	0	1.311	88,5%	188,9	31.761	233	17,8%
Nov	2019	19	15	9.000	192	151	73	100	221	70	365	0	29	101	24	107	27	227	0	1.687	81,3%	179,3	21.848	365	21,6%
Dic	2019	21	18	10.800	219	259	87	23	82	11	14	0	45	177	6	398	501	496	0	2.318	78,5%	174,0	24.602	501	21,6%
Ene	2020	21	17	10.200	0	627	92	3	42	62	137	0	44	116	2	92	30	949	0	2.196	78,5%	178,3	23.782	949	43,2%
Feb	2020	20	16	9.600	57	234	258	1	203	146	28	0	33	49	19	287	111	133	0	1.559	83,8%	155,1	20.787	287	18,4%
Mar	2020	21	8	4.800	0	219	28	0	14	21	29	0	25	32	45	24	1	54	0	492	89,8%	183,3	13.160	219	44,5%
Abr	2020	20	3	1.800	136	26	21	0	8	1	0	0	8	24	0	8	0	0	0	232	87,1%	174,9	4.570	136	58,6%
May	2020	19	10	6.000	64	395	47	13	24	106	2	0	18	12	2	200	15	249	0	1.147	80,9%	167,6	13.553	395	34,4%
Jun	2020	19	9	5.400	209	289	180	0	21	28	20	0	6	48	95	52	21	9	0	978	81,9%	198,3	14.618	289	29,6%
Jul	2020	22	14	8.400	233	275	13	0	23	2	79	0	11	47	7	28	0	84	0	802	90,5%	194,3	24.609	275	34,3%
Ago	2020	19	12	7.200	0	116	14	150	22	0	55	0	11	118	29	394	5	45	0	959	86,7%	187,1	19.458	394	41,1%
Sep	2020	22	13	7.800	377	220	0	31	370	8	27	0	10	68	0	27	18	95	0	1.251	84,0%	188,0	20.519	377	30,1%
Oct	2020	21	12	7.200	0	177	35	178	33	23	17	0	27	63	11	115	4	76	0	759	89,5%	189,8	20.371	178	23,5%
Nov	2020	19	12	7.200	358	270	58	0	129	3	22	0	17	26	25	68	0	697	0	1.673	76,8%	189,6	17.461	697	41,7%
Dic	2020	21	12	7.200	0	357	426	0	31	49	29	0	8	54	38	76	188	179	0	1.435	80,1%	193,8	18.619	426	29,7%
Ene	2021	19	8	4.800	4	191	12	19	1	10	0	0	18	12	24	47	0	164	0	502	89,5%	189,5	13.571	191	38,0%
Feb	2021	20	11	6.600	0	125	134	665	59	0	72	0	13	56	0	32	0	223	0	1.379	79,1%	194,3	16.903	665	48,2%

CONSOLIDADO DE TIEMPOS PERDIDOS MAQUINA TRITURADORA N° 1 PIEDRA AZUL																							
Mes	Año	Días laborales	Días producción	Tiempo producción (mins)	Causas de paradas															Tiempo perdido total (min)	Disponibilidad maquina	Rendimiento m3 / hr	m^3 producción Piedra azul	Causa parada de mayor impacto	% impacto tiempo perdido
					FE Falta energía	PNL Piedra no llega	P Primaria	C1 Cono 1	C2 Cono 2	C2A Cono 2A	C3 Cono 3	C4 Cono 4	CH Chatarra	TL Tolvas llenas	AL Alimentador	BA Banda A	BB Banda B	CL Clasificadores	TRA Transformador						
Mar	2021	22	15	9.000	412	434	71	11	60	172	0	0	12	106	6	113	14	595	0	2.006	77,7%	198,4	23.132	595	29,7%
Total		**551**	**377**	**226.290**	**4.183**	**10.046**	**3.111**	**2.395**	**2.174**	**820**	**1.660**	**0**	**1.029**	**2.513**	**516**	**5.666**	**1.719**	**7.506**	**0**	**43.338**	**80,8%**	**186,9**	**569.884**	**10.046**	**23,2%**
% Paradas					9,7%	23,2%	7,2%	5,5%	5,0%	1,9%	3,8%	0,0%	2,4%	5,8%	1,2%	13,1%	4,0%	17,3%	0,0%	**100,0%**					

Anexo E. Consolidado de registro costos de ventas e inventario final

Tipo material	Inventario inicial	Devolución material	Traslado de material	Distribución costo de producción	Total disponible para venta	Costo de ventas	Inventario final
Cantidad (m^3)	141.190	0	0	23.132	164.322	17.060	147.261
Valor total	2.783.087.723	0	0	504.522.583	387.610.306	387.374.247	2.900.236.059
Valor promedio m^3	19.712	0	0	21.811	20.007	22.706	19.694

Anexo F. Información para la construcción del Balance Score card

TRITURADOS EL CHOCHO DESDE 1946	**Informe de contexto**
Fecha de actualización:	miércoles, 1 de diciembre de 2021
Análisis Interno	Análisis de los atributos internos que facilitan o dificultar el logro de la misión y la visión (Fortalezas y debilidades)
Análisis Externo	Análisis de criterios externos que facilitan o dificultar el logro de la misión y la visión (Amenazas y oportunidades)
Matriz de impactos DOFA	Análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas
Estrategias DOFA	Estrategias a partir del Análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas
Partes Interesadas	Identificación y análisis de grupos de interés - Stakeholders
Agenda de Cambio	Identificación de aspectos que se consideran necesarios para el cambio y que permiten alcanzar los objetivos planteados.
Balance Score Card	**Planificación del Direccionamiento Estratégico** Cuadro de mando estratégico general, enmarcado en las perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos y Aprendizaje
Matriz requisitos ISO 9001:2015	Matriz que contiene la norma desglosada para descripción de los procesos involucrados en cada requisito

Concepto	Descripción	Factores a evaluar
Misión	Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra región mediante el suministro de materiales pétreos para la industria de la construcción, con altos estándares de calidad, mediante procesos de minería responsable.	* Mejoramiento calidad de vida en la región. * Suministro materiales pétreos oportunamente y en la cantidad exacta. * Materiales pétreos que cumplan altos estándares de calidad. * Procesos de minería responsable.
Visión	En el año 2025, ser una empresa líder en el sur-occidente colombiano, siendo punto de referencia por suministrar oportunamente agregados pétreos de excelente calidad y en la cantidad exacta, mejorando continuamente los procesos y fortaleciendo las competencias del talento humano, evidenciando reconocimiento por ser una empresa confiable, honesta, humana, organizada, con una cultura organizacional sólida y comprometida con exceder las expectativas de nuestros clientes y partes interesadas, aportando al desarrollo urbano y social de la región.	* Liderazgo sur-occidente colombiano por suministro oportuno de agregados pétreos. * Mejoramiento continuo de los procesos. * Fortalecimiento de competencias del talento humano. * Reconocimiento organizacional por valores. * Confiabilidad, honestidad, humanismo, organización, cultura organizacional sólida. * Compromiso con exceder expectativas de partes interesadas. * Aporte al desarrollo urbano y social de la región.
Política de calidad	Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra región mediante el suministro de materiales pétreos para la industria de la construcción, con altos estándares de calidad, mediante procesos de minería responsable, el mejoramiento continuo de los procesos y el desarrollo del talento humano, para garantizar el aporte al desarrollo de la región por medio de la eficiencia de nuestros sistemas de gestión y la rentabilidad de la empresa.	
Objetivos organizacionales	• Optimizar la rentabilidad. • Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales, ambientales y del cliente. • Garantizar las exigencias y necesidades de los grupos de interés. • Aumentar la satisfacción del cliente. • Mejoramiento continuo de los procesos. • Mejorar el desarrollo y las competencias de los empleados. • Contribuir al desarrollo de la comunidad. • Garantizar la confiabilidad de proveedores y contratistas.	
Requisitos del cliente	• Producto conforme. • Mejora al servicio prestado. • Disponibilidad de producto. • Atención oportuna a reclamos. • Personal formando y competente.	
Valor organizacional	Rentabilidad.	* Ebitda * Utilidad Operativa * Utilidad antes de impuesto
	Reputación.	* Medio ambiente * Calidad, disponibilidad y cantidad * Comunidad y partes interesadas
	Permanencia y participación en el mercado.	* Lo que creemos * Lo que somos

Factores de análisis Estratégico Interno			
Criterio	**Fortaleza +**	**Debilidad -**	**Observaciones**
Capacidad de dirección			
Capacidad en la formulación estratégica operativa	X		Se debe fortalecer y consolidar las estrategias requeridas para el cumplimiento de objetivos o metas operativas
Orientación al cumplimiento de sus funciones y objetivos.		X	Se deben establecer los procedimientos de orientación al personal para cumplimiento de funciones y objetivos
Comunicación y control directivo de la organización		X	Se deben establecer los canales de comunicación óptimos para el control y orientación directivo
Marco legal y normativo adecuado	X		Se debe mejorar y consolidar para evitar errores e incumplimientos
Distribución jerárquica	X		Con las modificaciones realizadas recientemente en la empresa, la distribución jerárquica se fortaleció
Conocimiento de los riesgos que comprende casa proceso		X	Se tiene conocimiento de los riesgos mas no se tienen consolidadas y no se generan acciones puntuales para mitigarlos
Conocimiento de los criterios y requisitos de cada proceso		X	Se tiene conocimiento de los criterios y requisitos de cada proceso mas no se tienen consolidado con el fin de evitar incumplimientos
Gestión ambiental y de extracción de cantera			
Proceso de minería responsable establecido	X		Consolidar proceso de minería responsable
Obtención licencias ambientales	X		Cumplimiento oportuno de requerimientos ambientales, pertinente fortalecer controles
Controles de manejo de material explosivo (solicitud, entrega, inventario)		X	Controles modestos, carentes de seguimiento y verificación
Cumplimiento legal por manejo de material explosivo	X		Infracción, cierre o clausura debido a incumplimiento de la normatividad aplicable, especialmente en temas de explosivos, ambientales y de seguridad laboral.
Reservas sin explotar	X		

Factores de análisis Estratégico Interno			
Criterio	**Fortaleza +**	**Debilidad -**	**Observaciones**
Cuidado de los predios de la empresa	X		Consolidar proceso
Control de recursos ambientales	X		Consolidar proceso
Plan minero consolidado		X	Carencia de documentación
Plan de extracción de cantera		X	Carencia de planificación anticipada vs capacidad de extracción
Capacidad productiva			
Controles durante el proceso productivo (recursos, productividad, eficiencia)		X	
Atención de requerimientos de los clientes	X		No es una debilidad, pero de acuerdo al cliente se adecua el proceso para satisfacción del mismo
Capacidad de producción	X		
Procedimientos operativos		X	Se requiere establecerse
Captación de información operativa - información documentada	X		Consolidar información y que se conozca en tiempo real
Mantenimiento de las plantas		X	No hay un plan de mantenimiento formal, el mantenimiento realizado en el turno nocturno carece de liderazgo y de plan de acción
Programación de producción		X	La programación de la producción se realiza en cuestión de tiempo o turno, mas no por características del material para generar ajustes en la maquina
Productividad		X	Mejoramiento y control
Capacidad tecnológica e innovación			
Apropiación y utilización de nuevas tecnologías		X	Fortaleza en ciertas tecnologías, pero en la producción, es la misma desde hace muchos años
Sistemas de comunicación y manejo de información		X	Utilización de recursos aprovechables para mejoramiento del manejo de la información

Factores de análisis Estratégico Interno			
Criterio	**Fortaleza +**	**Debilidad -**	**Observaciones**
Infraestructura de las plantas de producción	X		Inexistencia de un plan de mantenimiento y conservación, así como de la planeación de la reposición del equipo, maquinaria e infraestructura en general.
Aprovechamiento de los recursos tecnológicos		X	Algunas tecnologías implementadas no son aprovechadas al máximo (rack almacenamiento, router)
Almacenamiento y control de maquinaria, equipos y herramientas		X	Carencia de control
Capacidad financiera			
Déficit/Superávit acumulado o proyectado	X		
Estructura de Ingresos y flujo de caja	X		
Estructura de costos y gastos		X	La falta de control de costos de producción y administración de insumos influye para no conocer el precio real del producto, lo que afecta a la competitividad.
Pago de impuestos	X		
Manejo de caja	X		Fortalecer controles y procedimientos
Disponibilidad de recursos para gestión operativa	X		
Capacidad administrativa			
Procedimientos administrativos		X	Necesidad de establecerlos, Carencia de base de datos y registros estadísticos que faciliten la toma de decisiones de forma objetiva.
Provisión de recursos administrativos	X		
Captación de información administrativa - información documentada		X	Carencia de documentación y registros de procesos
Competencia del talento humano y la seguridad industrial			
Nivel de Competencia del Talento Humano, cumplimiento de perfiles		X	Por determinarse
Visión compartida y		X	Implementándose

Factores de análisis Estratégico Interno			
Criterio	**Fortaleza +**	**Debilidad -**	**Observaciones**
cultura organizacional			
Nivel de pertenencia y compromiso	X		
Suficiencia del TH para las expectativas de crecimiento		X	No es conocido, falta divulgación
Personal con conocimiento en los procesos de extracción, trituración y clasificación	X		
Conocimiento de funciones e importancia en la organización		X	Carencia de conocimiento
Nivel de implementación del SGSST	X		
Rotación de personal	X		
Capacidad comercial			
Dependencia económica de un negocio		X	
Estructura y estrategia comercial (políticas, tarifas, negociación)		X	Falta estructuración
Tiempo en el mercado	X		
Calidad de la materia prima	X		
Disponibilidad de la materia prima	X		
Proceso de venta (solicitud, cargue, despacho)	X		Se puede mejorar
Propuesta de valor consolidada		X	

Factores de análisis Estratégico Interno			
Criterio	**Fortaleza +**	**Debilidad -**	**Observaciones**
Ubicación geográfica de la cantera	X		
Reputación empresarial	X		
Manejo de precios		X	Conocimiento de costos
Atención a PQRs clientes	X		Consolidar procedimiento
Vías de acceso a la empresa para vehículos pesados		X	
Responsabilidad social			
Disponibilidad de recursos para responsabilidad social	X		
Atención a PQRs comunidad	X		
Estructura de implementación de responsabilidad social		X	Carencia de plan de acción o metodológica
Reputación ante la comunidad		X	

Factores de análisis Estratégico Externo			
Criterio	**Oportunidades +**	**Amenazas -**	**Observaciones**
Socioeconómicos			
Crecimiento económico en Colombia	X		
Crecimiento sostenido sector de la construcción	X		
Impuestos y gravámenes aplicables		X	
Desarrollo de mega obras en el Municipio de Santiago de Cali	X		
Corredor Cali - Jamundí	X		
Cambio frecuente en el precio de los hidrocarburos, especialmente en la gasolina y lubricantes		X	Incrementos que elevan costos
Políticos y reglamentarios			
Normas aplicables al negocio		X	
Restricción de movilidad vial		X	
Elecciones alcaldía y gobernación		X	
Reglamentación por posesión y manejo de explosivos		X	
Competitivos y de mercado			
Alianzas estratégicas		X	
Recursos del sector		X	
Imagen del sector		X	
Barreras de entrada a nuevos competidores	X		
Necesidades del sector industrial	X		
Necesidades del sector publico	X		
Negociaciones para pago a proveedores	X		
Minería ilegal y agregados de arrastre		X	
Precio de los agregados pétreos en el sector		X	
Perdurabilidad de los agregados pétreos en el mercado	X		
Satisfacción del mercado local	X		
Empresas dedicadas a la explotación de materiales pétreos posicionadas en el mercado	X		
Estabilidad de precio de los materiales pétreos y comportamiento de la demanda	X		

Factores de análisis Estratégico Externo			
Criterio	**Oportunidades +**	**Amenazas -**	**Observaciones**
Condición de producción y organización en las empresas del sector	X		
Ubicación geográfica			
Vías aptas para circulación vehículos pesados		X	
Trituradoras instaladas en la ciudad de Cali	X		
Ambiental y comunidad			
Requerimientos en materia ambiental	X		
Condiciones climáticas de la región		X	
Tecnológicos			
Nuevas tecnologías software & hardware	X		
Nuevas tecnologías de la construcción		X	

Matriz de impactos DOFA - Ponderado

		Positivo					Negativo				
Origen Externo		**O** Oportunidades	**IMPACTO**				**A** Amenazas	**IMPACTO**			
			Alto	Medio	Bajo			Alto	Medio	Bajo	
		° Crecimiento económico en Colombia		X			° Impuestos y gravámenes aplicables		X		
		° Crecimiento sostenido sector de la construcción		X			° Cambio frecuente en el precio de los hidrocarburos, especialmente en la gasolina y lubricantes		X		
		° Desarrollo de mega obras en el Municipio de Santiago de Cali	X				° Normas aplicables al negocio	X			
		° Corredor Cali - Jamundí		X			° Restricción de movilidad vial	X			
		° Barreras de entrada a nuevos competidores		X			° Elecciones alcaldía y gobernación		X		
		° Negociaciones para pago a proveedores		X			° Reglamentación por posesión y manejo de explosivos	X			
		° Empresas dedicadas a la explotación de materiales pétreos posicionadas en el mercado	X				° Recursos del sector		X		
		° Estabilidad de precio de los materiales pétreos y comportamiento de la demanda		X			° Imagen del sector	X			
		° Condición de producción y organización en las empresas del sector	X				° Minería ilegal y agregados de arrastre		X		
		° Trituradoras instaladas en la ciudad de Cali	X				° Precio de los agregados pétreos en el sector	X			
		° Requerimientos en materia ambiental	X				° Vías aptas para circulación vehículos pesados	X			
		° Nuevas tecnologías software & hardware		X			° Condiciones climáticas de la región	X			
		° Perdurabilidad de los agregados pétreos en el mercado	X				° Nuevas tecnologías de la construcción	X			
		° Necesidades del sector industrial		X			° Alianzas estratégicas		X		
		° Necesidades del sector público		X							
		° Satisfacción del mercado local		X							
Origen		**F** Fortalezas	**IMPACTO**				**D** Debilidades	**IMPACTO**			
			Alto	Medio	Bajo			Alto	Medio	Bajo	
		° Capacidad en la formulación estratégica operativa	X				° Orientación al cumplimiento de sus funciones y objetivos		X		

Matriz de impactos DOFA - Ponderado										
		Positivo					Negativo			
		° Marco legal y normativo adecuado		X			° Comunicación y control directivo de la organización	X		
		° Distribución jerárquica		X			° Conocimiento de los riesgos que comprende casa proceso		X	
		° Proceso de minería responsable establecido	X				° Conocimiento de los criterios y requisitos de cada proceso		X	
		° Obtención de licencias ambientales	X				° Controles de manejo de material explosivo (solicitud, entrega, inventario)		X	
		° Cumplimiento legal por manejo de material explosivo	X				° Plan minero consolidado	X		
		° Reservas sin explotar		X			° Plan de extracción de cantera	X		
		° Cuidado de los predios de la empresa		X			° Controles durante el proceso productivo (recursos, productividad, eficiencia)	X		
		° Atención de requerimientos de los clientes	X				° Procedimientos operativos		X	
		° Captación de información operativa - información documentada		X			° Mantenimiento de las plantas		X	
		° Infraestructura de las plantas de producción		X			° Programación de producción	X		
		° Déficit/Superávit acumulado o proyectado		X			° Sistemas de comunicación y manejo de información		X	
		° Pago de impuestos	X				° Aprovechamiento de los recursos tecnológicos		X	
		° Manejo de caja		X			° Almacenamiento y control de maquinaria, equipos y herramientas		X	
		° Disponibilidad de recursos para gestión operativa		X			° Estructura de costos y gastos	X		
		° Provisión de recursos administrativos		X			° Procedimientos administrativos		X	
		° Nivel de pertenencia y compromiso talento humano	X				° Captación de información administrativa - información documentada		X	
		° Personal con conocimiento en los procesos de extracción, trituración y clasificación	X				° Nivel de Competencia del Talento Humano, cumplimiento de perfiles	X		
		° Nivel de implementación del SGSST	X				° Visión compartida y cultura organizacional		X	
		° Rotación de personal		X			° Suficiencia del TH para las expectativas de crecimiento		X	
		° Tiempo en el mercado	X				° Conocimiento de funciones e importancia en la organización	X		

Matriz de impactos DOFA - Ponderado										
		Positivo					Negativo			
		° Calidad de la materia prima	X				° Dependencia económica de un negocio			X
		° Disponibilidad de la materia prima	X				° Estructura y estrategia comercial (políticas, tarifas, negociación)		X	
		° Ubicación geográfica de la cantera			X		° Propuesta de valor consolidada	X		
		° Reputación empresarial	X				° Manejo de precios	X		
		° Atención a PQRs clientes	X				° Estructura de implementación de responsabilidad social	X		
		° Disponibilidad de recursos para responsabilidad social	X				° Vías de acceso a la empresa para vehículos pesados		X	
		° Atención a PQRs comunidad		X			° Reputación ante la comunidad	X		
		° Capacidad de producción	X				° Apropiación y utilización de nuevas tecnologías		X	
							° Productividad	X		

Análisis DOFA

ESTRATEGIAS	Análisis Externo	
	Oportunidades	**Amenazas**
	° Desarrollo de mega obras en el Municipio de Santiago de Cali ° Empresas dedicadas a la explotación de materiales pétreos posicionadas en el mercado ° Condición de producción y organización en las empresas del sector ° Trituradoras instaladas en la ciudad de Cali ° Requerimientos en materia ambiental	° Normas aplicables al negocio ° Restricción de movilidad vial ° Reglamentación por posesión y manejo de explosivos ° Imagen del sector ° Precio de los agregados pétreos en el sector ° Vías aptas para circulación vehículos pesados ° Condiciones climáticas de la región ° Nuevas tecnologías de la construcción
Análisis Interno — **Fortalezas** ° Capacidad en la formulación estratégica operativa ° **Proceso de minería responsable establecido** ° **Obtención de licencias ambientales** ° **Cumplimiento legal por manejo de material explosivo** ° Atención de requerimientos de los clientes ° **Pago de impuestos** ° Nivel de pertenencia y compromiso talento humano ° Personal con conocimiento en los procesos de extracción, trituración y clasificación ° Nivel de implementación del SGSST ° Tiempo en el mercado ° Calidad de la materia prima ° Disponibilidad de la materia	**Estrategias FO**	**Estrategias FA**
	Generar plan de mercadeo y estrategias comerciales, para aprovechar las oportunidades de negocio que hay actualmente en el mercado y los proyectos de desarrollo que hay en la región	Determinar matriz de requisitos legales y normativos para evitar incurrir en incumplimientos.
	Implementar modelos de gestión que permitan fortalecer la organización y aprovechar oportunidades en el mercado.	Determinar y aplicar proceso de control de agentes de voladura.
	Plan de aprovechamiento de los recursos tecnológicos existentes.	Promocionar el cumplimiento que tiene la empresa ante el manejo ambiental y de explosivos (sobresalir ante la mala imagen que tiene el sector)
	Desarrollar modelo de gestión hacia el cliente (seguimiento desde recepción de solicitud de cotización hasta postventa).	Fortalecer imagen organizacional, dando a conocer que Triturados El Chocho ofrece soluciones dentro de un marco de gestión integral SGSST, normas NIFF y ahora la implementación ISO 9001
	Plan de retención de competencias del personal, para aprovechamiento de la competencia técnica y conocimiento del suministro de agregados pétreos como factor diferenciador ante la competencia.	Generación de alianzas estratégicas con entes reguladores de movilidad vial para mitigación de restricciones.

Análisis DOFA				
		prima ° Reputación empresarial ° Atención a PQRs clientes ° Disponibilidad de recursos para responsabilidad social		
	Debilidades	° Comunicación y control directivo de la organización ° Plan minero consolidado ° Plan de extracción de cantera ° Controles durante el proceso productivo (recursos, productividad, eficiencia) ° Programación de producción ° Estructura de costos y gastos ° Nivel de Competencia del Talento Humano, cumplimiento de perfiles ° Conocimiento de funciones e importancia en la organización ° Propuesta de valor consolidada ° Manejo de precios ° Estructura de implementación de responsabilidad social ° Reputación ante la comunidad	**Estrategias DO** Definir e implementar planes de mantenimiento de equipos y maquinas; definir y adquirir herramientas e insumos necesarios para atención de novedades. Determinar plan de extracción de cantera y producción para alineación de los procesos y reducción de reprocesos. Generar programa de responsabilidad social que permita conocer el enfoque e impacto obtenido ante cada actividad ejecutada. Determinar el nivel de competencia del talento humano de acuerdo al cargo ejercido.	**Estrategias DA** Desarrollo e implementación de indicadores de gestión, como mecanismos de medición que permitan monitorear el cumplimiento de metas. Reestructuración de manejo de costos y gastos para conocimiento de los costos de los procesos y manejo aterrizado de descuentos.

Caracterización general de Grupos de Interés		
Grupo de Interés	**Intereses, necesidades y expectativas**	**Medidas de control**
Junta de socios	° Mantener y superar el margen de rentabilidad ideal. ° Perennidad y crecimiento continuo de Triturados El Chocho. ° Reputación intachable de Triturados El Chocho. ° Mejoramiento continuo de los procesos. ° Cumplimiento de marco legal.	° Seguimiento a indicadores de gestión ° Reuniones periódicas
Clientes	° Cumplimiento de requisitos legales que acobijan a la empresa. ° Cumplimiento de los requisitos establecidos en cuanto a calidad del producto y servicio ofrecido (suministro oportuno del material y en la cantidad exacta). ° Precio justo. ° Disponibilidad constante de los productos ofrecidos por Triturados El Chocho. ° Atención al cliente que proporcione satisfacción de necesidades.	° Matriz de requisitos legales ° Plan de calidad ° Seguimiento a indicadores de gestión ° Evaluación de satisfacción al cliente
Empleados	° Cumplimiento de acuerdos establecidos en pagos y beneficios. ° Estabilidad laboral. ° Apoyo en desarrollo y crecimiento. ° Funciones que aseguren cuidado moral y físico. ° Optima seguridad industrial y cumplimiento de requisitos del SGSST. ° Bienestar laboral.	° Reporte de pago de nómina ° Contrato directo con la empresa ° Plan de formación y capacitación ° Manuales de funciones ° Cumplimiento de requisitos del SGSST
Proveedores y contratistas	° Cumplimiento de compromisos, acuerdos, contratos. ° Consolidación de alianzas estratégicas. ° Aumento o mantenimiento de solicitudes.	° Evaluación de desempeño de proveedores
Gobierno	° Generación de empleos. ° Cumplimiento de requisitos legales, normativos y gubernamentales (aportes a la seguridad social, impuestos, parafiscales, etc.)	° Matriz de requisitos legales
Comunidad	° Bienestar de la comunidad. ° Responsabilidad social. ° Generación de empleo. ° Cuidado del medio ambiente. ° Control de la contaminación.	° Plan de responsabilidad social ° Prioridad de contratación a personas pertenecientes a la comunidad aledaña ° Plan ambiental