



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

“OPTIMIZAR EL TRABAJO EN LAS ÁREAS DE TRITURACIÓN Y MOLIENDA DE LA  
PLANTA LA CONQUISTA”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Tecnóloga en Producción y Seguridad Industrial.

Profesor Guía

Ing. Jorge Sisifrido Lema Ruano

Autora

Lisbeth Estefanía Campos Toro

Año

2016

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante Lisbeth Campos, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

---

Ing. Jorge Sisifrido Lema Ruano  
C.C.1709724437

## DECLARACIÓN DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

Lisbeth Estefanía Campos Toro  
C.C.0705300143

## **AGRADECIMIENTOS**

El trabajo de tesis está dirigido para agradecerte a ti DIOS DE ISRAEL por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mi director de tesis, Ing. Jorge Lema, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mí madre y hermana que estuvieron en todos los pasos que he dado durante este período de arduo trabajo de titulación.

**Lisbeth Estefanía Campos Toro**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de titulación se lo dedico a mi DIOS DE ISRAEL por saberme guiar por un camino de buenas decisiones donde cada esfuerzo, sacrificio valió la pena, tu luz siempre me guio.

A mi tío Ángel aunque ya no estas presente entre nosotros fuiste y serás gran fuente de inspiración por tu lucha constante, siento que desde estés estarás feliz por mis logros alcanzados que son de la familia.

**Lisbeth Estefanía Campos Toro**

## RESUMEN

Las organizaciones cada vez están dispuestas en aplicar nuevas tecnologías con lo que proporciona información indispensable para realizar diferentes controles en los procesos para estandarizar las operaciones.

Al estudiar y analizar los diferentes tiempos y movimientos que se generan en los procesos productivos de la empresa, se demuestra la importancia en determinar cuáles son los cuellos de botella, para realizar un estudio minucioso de mejoras en el proceso; esto incrementa la productividad de la empresa y la competitividad, fortaleciéndose en el país.

En La Conquista, está considerado optimizar la producción mediante estandarización de procesos que facilite el desempeño de los operarios, además con la medición de tiempos se determinó potenciales mejoras para los tiempos y movimientos.

## ABSTRACT

The institutions each time are willing in applying new technologies so that you provide indispensable information to accomplish different controls in the processes to standardize operations.

When studying and to examine the different times and movements that are generated in the company's productive processes, the importance in determining which ones demonstrates itself are bottlenecks, to accomplish a thorough study of improvements in the process; This incrementing the company's productivity and competitiveness, becoming stronger at the country.

In The Conquest, standardization of processes that make easy the laborers performance is considered to optimize the intervening production, besides potential improvements for the times and movements were determined with the measurement of times.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	2
1.1 Información de la empresa.....	2
1.1.1 Reseña histórica .....	2
1.1.2 Ubicación de la empresa.....	2
1.1.3 Productos.....	3
1.1.4 Organigrama de la empresa.....	4
1.1.5 Valores.....	4
1.1.6 Políticas .....	5
1.1.7 Visión .....	5
1.1.8 Misión .....	5
1.1.9 FODA.....	6
1.1.10 Objetivos empresariales.....	7
1.1.11 Cadena de Valor .....	7
1.2 Situación de la Industria en Ecuador.....	8
1.2.1 Historia de la industria en el Ecuador.....	9
1.2.2 Competencia.....	9
1.3 Situación del país .....	9
1.3.1 Situación Política.....	10

1.3.2	Situación Social.....	10
13.3	Situación de mercado .....	10
1.4	Objetivos del proyecto .....	10
1.4.1	Objetivo general .....	10
1.4.2	Objetivos específicos .....	10
1.5	Portafolio de clientes.....	11
1.6	Situación técnica.....	11
2.	MARCO TEÓRICO .....	13
2.1	Estudio de tiempos y movimientos .....	13
2.2	Técnicas y métodos de trabajo .....	13
2.3	Técnicas para incrementar la productividad .....	14
2.4	Deficiencias en las estaciones de trabajo .....	14
2.5	Formas para el estudio de tiempos .....	15
2.6	Requisitos para la toma de tiempos .....	15
2.7	Tiempos y movimientos en mejora de la productividad .....	16
2.8	Tiempo Estándar .....	16
2.9	Método de regreso a cero .....	16
2.10	Método continuo .....	16
2.11	Proceso .....	17
3.	SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO.....	18
3.1	Almacenaje de Materia Prima .....	18

3.2 Trituración.....	19
3.3 Molienda .....	20
3.4 Filtrado o Concentración Gravimétrica .....	21
3.5 Amalgamación .....	22
3.6. Estudio de tiempo actual.....	23
3.7. Tiempo estándar de la situación actual .....	24
3.8. Tiempos de observación .....	24
3.9. Distribución de la planta.....	26
3.10. Jornada de trabajo .....	28
3.11. Personal.....	28
3.12. Maquinaria .....	28
3.13.1 Diferentes tipos maquinas.....	29
3.14 Mantenimiento .....	29
3.15 Diagrama de operaciones .....	30
3.16 Análisis de procesos .....	35
3.17 Análisis de resultados .....	37
4. PROPUESTA DE MEJORA.....	38
4.1 Análisis de fallas .....	38
4.2 Propuesta de mejora.....	39
4.2.1 Plan para la propuesta de mejora en la trituración y molienda.....	40

4.3 Estandarización de procesos .....	43
4.3.1 Almacenamiento .....	43
4.3.2 Trituración .....	44
4.3.3 Molienda .....	45
4.3.4 Filtración .....	46
4.3.5 Amalgamación .....	47
4.3.6 Fundición .....	48
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	49
5.1 Conclusiones .....	49
5.2 Recomendaciones .....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS .....	52

## INTRODUCCIÓN

La empresa La Conquista tiene 3 años de creación, posee diferentes áreas de trabajo en la obtención de metales metálicos como es el oro, la minería en el Ecuador data desde la época pre colonial donde extraían el oro de forma artesanal, lo realizaban en los ríos.

La empresa minera La Conquista, está encargada de la producción de oro, posee diferentes tipos de actividades dentro de los procesos y estos son demorados por desperdicios en la producción ya que no poseen las herramientas necesarias para estandarizar los procesos.

En la ingeniería de movimientos, son métodos eficientes que colaboran en la resolución de problemas, con el estudio y análisis de métodos se verá beneficiada la empresa. Los resultados mejoran los procesos y optimizan el tiempo que constituye un factor imprescindible para que las empresas posean un estándar para satisfacer la demanda del mercado.

Para optimizar los tiempos y movimientos dentro de la empresa es necesario el levantamiento de los procesos, para analizar cada actividad y reconocer los cuellos de botellas existentes.

## **1. SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN**

### **1.1 Información de la empresa**

La compañía tiene 3 años legalizada en la Agencia de Regulación y Control Minero con el código (401501) localizada en una zona de gran interés, ubicada en las estribaciones del flanco occidental de la Cordillera Occidental es un sector de gran concentración mineral.

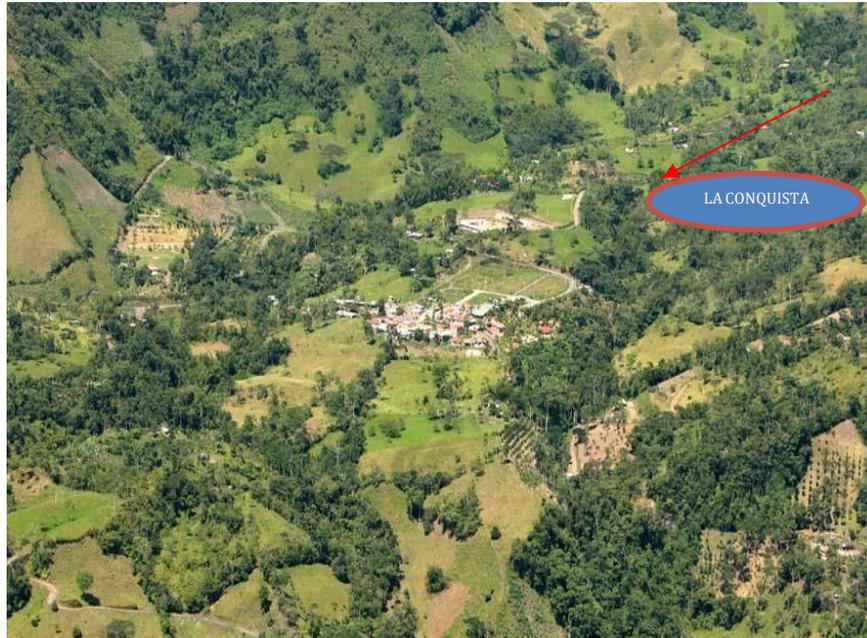
El reconocimiento de vetas auríferas, han llevado al análisis del sector para ser aprovechadas con fines económicos y las operaciones son realizadas a baja escala que promueven el desarrollo de la minería en el país, mejorando las condiciones de vida de los pobladores, generando empleo local, preservando el medio ambiente, conservando el ecosistema para de esta forma obtener un manejo racional y equilibrado de los recursos naturales no renovables.

#### **1.1.1 Reseña histórica**

La extracción de minerales en el noroccidente de la provincia de Pichincha inicio en 1997, lo realizaron solo algunas personas de manera artesanal, sin implementar ninguna técnica que ayude a mejorar el proceso productivo.

#### **1.1.2 Ubicación de la empresa**

La compañía minera se ubica en la cuenca del rio Guayllabamba, río que divide las provincias de Pichincha e Imbabura. Esta es una zona de gran interés que al estar ubicada en las estribaciones del flanco occidental de la Cordillera Occidental y dentro de las parroquias de Pacto y Gualea es un sector de gran concentración mineral.



*Figura 1:* Parroquia Pacto

Tomado: <https://www.google.com.ec/search?q=mapa+de+pacto+quito>

### 1.1.3 Productos

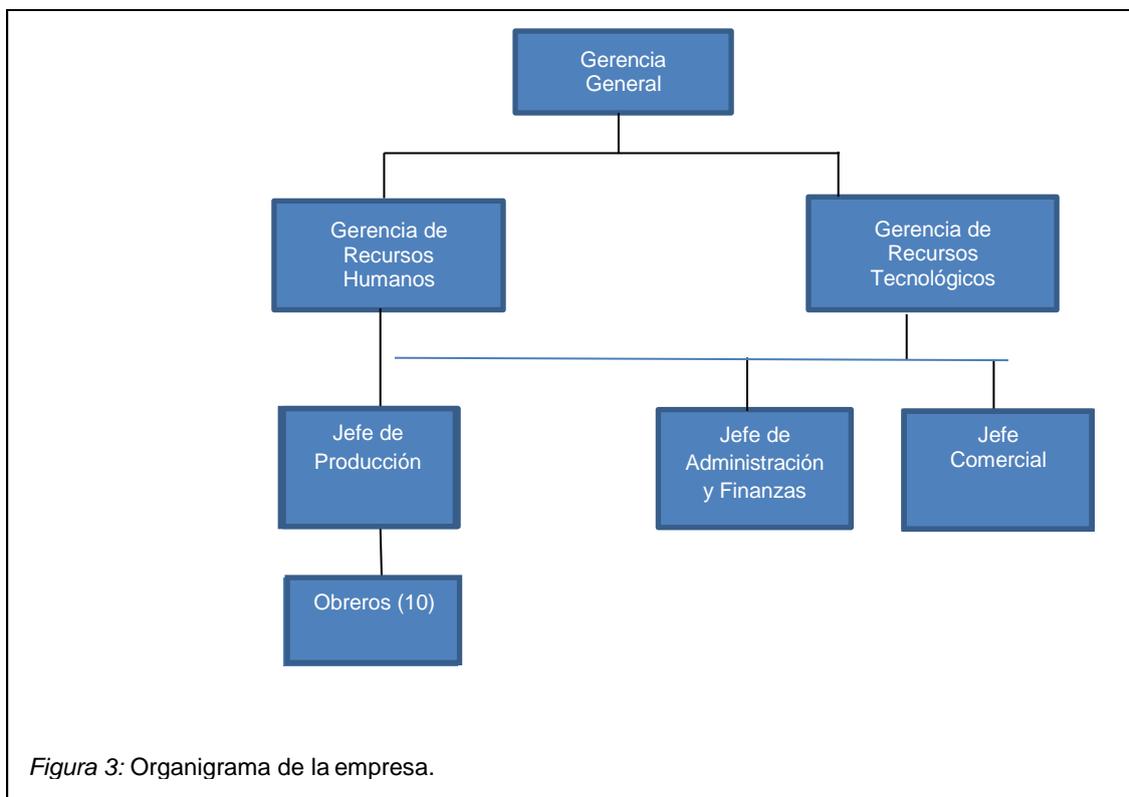
El oro es el material que más se extrae en La Conquista, genera mayor ingreso económico a los socios, por lo cual la empresa brinda aporte a la comunidad en obras sociales.



*Figura 2:* Oro en el proceso en proceso final.

Tomado: La Conquista

### 1.1.4 Organigrama de la empresa



### 1.1.5 Valores

De sus políticas empresariales:

- Honrar nuestros compromisos y cumplir con las leyes establecidas por el Gobierno y las políticas corporativas.
- Ser responsables de nuestros actos y sus consecuencias de la Empresa de forma eficiente de los recursos no renovables, realizando operaciones con responsabilidad social y ambiental.
- Cubrimos la salud y la seguridad industrial en todas nuestras acciones y decisiones que emprendemos, protegiendo de forma constante a las personas y a la propiedad.
- Para reconocer los objetivos alcanzados de cada miembro de nuestra empresa y velar por la preservación del ambiente.

### **1.1.6 Políticas**

- Respeto en los trabajadores por la cultura, costumbres y valores de las comunidades locales.
- Abrir el interés de la minería para la sociedad, aportando información sobre metales y sus usos.
- Usar eficiente y de manera responsable los recursos naturales, de forma especial el agua, la energía y el suelo, considerando la innovación en la tecnología de los procesos.
- Trabajar de manera conjunta para controlar los riesgos, identificando los peligros, evaluando los riesgos y aplicando controles a todas nuestras actividades.

### **1.1.7 Visión**

De sus políticas empresariales:

“La empresa minera La Conquista, en algunos meses espera aumentar su producción mejorando las técnicas que se utilizan en la actualidad con ayuda de nuevas operaciones mineras responsables con el entorno”.

### **1.1.8 Misión**

De sus políticas empresariales:

“Extraer minerales y metales, garantizando la creación de valor para los accionistas. Realizar actividades de exploración, asegurando la continuidad del proceso de explotación del mineral, generando oportunidades de desarrollo para nuestros colaboradores y las comunidades del entorno”.

### 1.1.9 FODA

Tabla 1: FODA de la empresa La Conquista.

<p style="text-align: center;"><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El empleo de nuevas tecnologías hace que los procesos productivos mejoren.</li> <li>- Fuerte énfasis en las políticas de medio ambiente que brinden mejores condiciones de trabajo.</li> <li>- La reserva que existe en los cantones de Pichincha como Gualea y Pacto aseguran una mayor rentabilidad y recursos económicos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencias con las comunidades que no se encuentran informadas de forma correcta.</li> <li>- Carencia de visión de parte de la gerencia.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generan mayor fuente de trabajo para personas de diferente status social como son: ingenieros, ambientalistas, técnicos y obreros.</li> <li>- Los altos precios de los metales.</li> <li>- El intercambio de experiencias mineras con los profesionales y los accionistas hacen que se fomente de forma estratégica las diferentes técnicas existentes en la minería.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El precio de los metales puede variar.</li> <li>- Rotación de personal Perdida de los colaboradores por mejores ingresos en otras empresas.</li> <li>- La mayor parte de los centros mineros están ubicados en sectores rurales, lo que significa que no poseen todos los recursos básicos lo que genera mayor inversión para la empresa.</li> <li>- Conflictos entre las partes interesadas.</li> <li>- Los trámites que se requieren realizar para los permisos ambientales son muy complejos.</li> </ul>

Con el análisis FODA se constata que el gobierno está aportando con tecnología y nuevos artículos que benefician a la pequeña minería. La empresa se encuentra beneficiada con el aporte de nuevos conocimientos y al saber cuáles son sus oportunidades en el mercado da confianza de seguir invirtiendo en el proyecto.

### 1.1.10 Objetivos empresariales

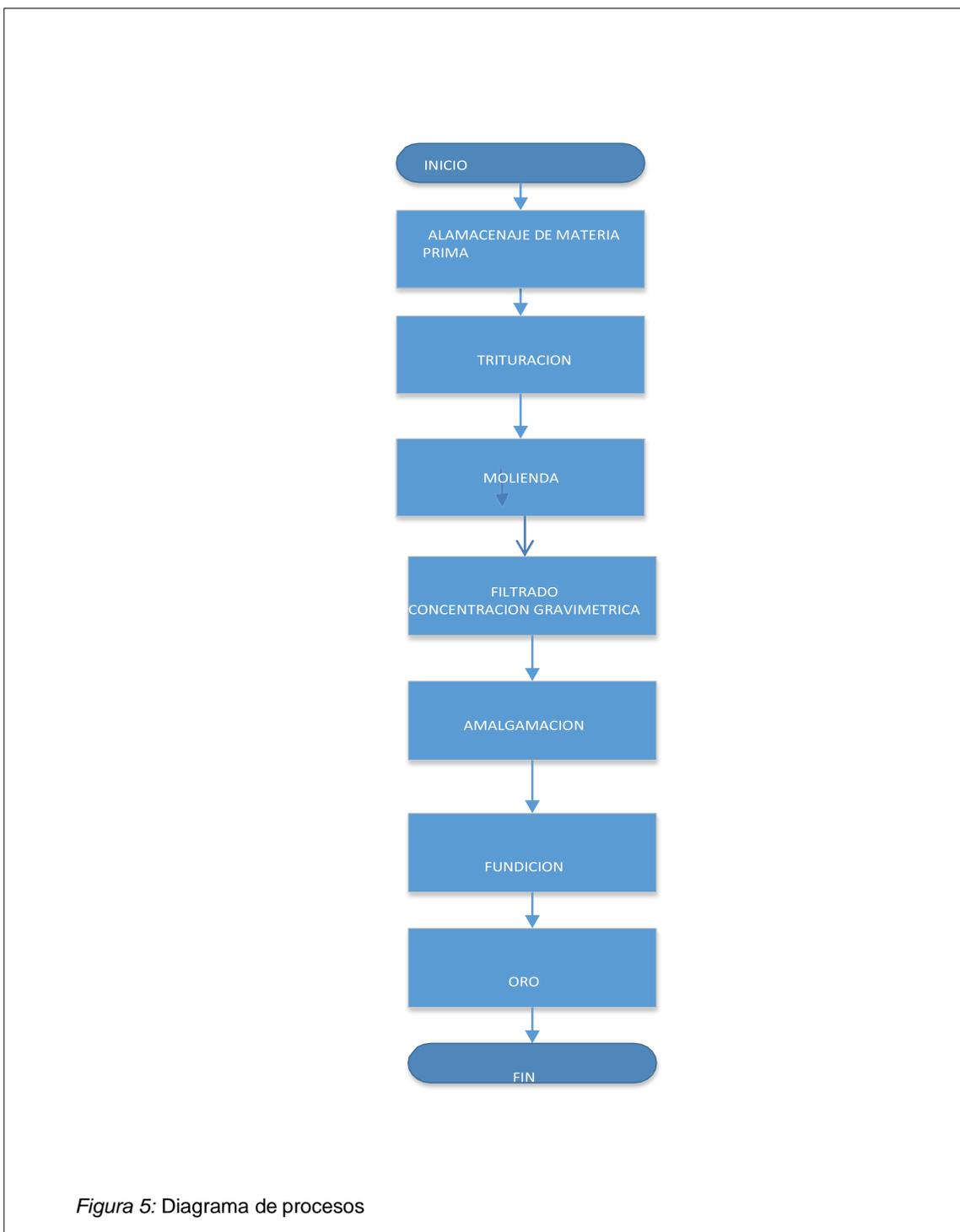
De sus objetivos empresariales:

- Aumentar la rentabilidad económica de la empresa.
- Fomentar la extracción de los metales de manera responsable, respetando las áreas protegidas.
- Lograr mayor comunicación con las personas de la comunidad y grupos de interés.

### 1.1.11 Cadena de Valor



### 1.1.12. Mapa de procesos



## 1.2 Situación de la Industria en Ecuador

La planta de beneficio La Conquista, está considerada como una minería artesanal dentro de las industrias mineras del país. El Gobierno en la

actualidad está dando un apoyo a las minerías para que dejen de ser artesanales y pasen a ser grandes industrias mineras que brinden mayor beneficio al país.

### **1.2.1 Historia de la industria en el Ecuador**

El historial de las actividades mineras en Ecuador data desde la época pre colonial, inicia con la explotación de arcillas para realizar las cerámicas y además trabajaron con oro, plata, cobre y platino con fines ornamentales o en ofrenda a sus dioses.

En algunas culturas como Manabí, Esmeraldas en la costa; Azuay y Azogues en la sierra; se pueden evidenciar que existió explotación minera por los tesoros encontrados en la profundidad de las tierras.

Luego con la llegada de los españoles en el siglo XVI, comenzaron a explotar grandes yacimientos de oro en diferentes partes del país como son Azuay, Azogues y Zamora Chinchipe; los habitantes se negaron a la explotación minera en sus territorios ya que se utilizó a niños, mujeres para su explotación y además todo era en beneficio del rey.

### **1.2.2 Competencia**

La empresa minera la Conquista tiene como competencia a la empresa minera del Señor Fabricio Montoya y la Compañía Nacional Minera, poseen empresas que colindan con la empresa.

## **1.3 Situación del país**

La industria de la minería en los últimos años se ha posesionado cada vez más ya que el gobierno ha proporcionado herramientas y ha implementado algunos artículos en la ley de la minería lo que ha generado mejoramiento en la minería artesanal.

### **1.3.1 Situación Política**

El gobierno está aportando mayor inversión en el aspecto minero ya que está promocionando a nivel internacional la minería; para obtener inversión extranjera para la minería en el país.

### **1.3.2 Situación Social**

Orientado a lograr un adecuado flujo de comunicación y relaciones armónicas con las comunidades el gobierno nacional ha establecido; reducir al máximo los efectos indeseados en los asentamientos poblacionales del sector, mitigar los conflictos sociales resultantes de la implementación del proyecto, canalizar la ocupación de mano de obra no especializada de la comunidad del sector, alcanzar el desarrollo local mediante el impulso de proyectos agro productivos como son instalaciones de centros de educativos, iglesias que contribuyen a la mejora en la calidad de vida de las personas nativas.

## **13.3 Situación de mercado**

Con el actual gobierno las empresas mineras están obligadas a vender al Banco Central del Ecuador, porque no tienen reservas de estos metales por consiguiente este es el único cliente que posee la empresa.

## **1.4 Objetivos del proyecto**

### **1.4.1 Objetivo general**

Optimizar el trabajo en las áreas de trituración y molienda de la planta de beneficio La Conquista.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar los subprocesos que existen en el proceso de producción.
- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos en el proceso.

- Proponer mejoras de la planta minera, basado en los resultados obtenidos en el presente estudio.
- Documentar la información del proceso.

### **1.5 Portafolio de clientes**

A partir que el país se quedó sin reservas de oro, el único cliente que tienen las plantas de beneficio es el Banco Central del Ecuador, ya que el país debe obtener la mayor cantidad de reservas de oro que pueda para recuperar lo que vendió.

### **1.6 Situación técnica**

La explotación en su primera fase se realizara a cielo abierto, ya que en esta área existe un pequeño bloque mineralizado de aproximadamente 80 metros de extensión por 50 metros de ancho y 10 metros de profundidad, el bloque se encuentra en la zona de oxidación formando un grosor de consistencia suave que puede ser aprovechado manualmente con el uso de herramientas manuales básicas como son pico y pala, realizando como es lógico labores de preparación o destape con la ayuda de un tractor de pequeña capacidad para retirar la capa de suelo y vegetación.

En lo posterior cuando se tope las estructuras principales en roca firme se debe realizar la explotación mediante galerías subterráneas en forma paralela a las vetas mineralizadas. Aplicando la metodología de corte y relleno en franjas ascendentes y con pilares de sostenimiento para seguridad y así evitar colapsos y asentamientos; el avance del frente de las galerías o fronteras se realiza siguiendo la veta, los cruceros son para llegar a la veta y se realizan en caja.

En el interior se preparan bloques de material mineralizado para extraerlo dejando entre cada bloque espacios que permiten la movilización de equipos, personal, material, etc. formando circuitos interconectados.

Los bloques no se extraen en su totalidad por que es necesario dejar pilares de 1m de diámetro, que sirven de sostenimiento o seguridad, con lo cual permanece la cámara abierta y evitar hundimientos. La extracción del material se realizara mediante rebajes de veta inclinados de acuerdo a la inclinación.

El ciclo consiste en perforación, disparo, ventilación, limpieza, los equipos utilizados para la perforación son máquinas pequeñas, generalmente se perforan con barrenos de 3,4 y 5 pies y la voladura se realiza en forma convencional (mecha lenta), y detonadores no eléctricos, la limpieza se realiza con palas.

La perforación se realizara con la ayuda de energía neumática que se obtiene a través de un compresor de aire comprimido, para las perforaciones horizontales se utilizan martillos perforadores. Para barrenar se requiere de un flujo de agua permanente de 1 litro/segundo.

El quebrado del material se realizara mediante voladuras con el uso de explosivos, la carga explosiva que se utilizara será: Dinamita y Nitrato de amonio. Como actividades de seguridad en la apertura de galería subterráneas se debe contemplar labores de perforación, labores de entubamiento, ventilación e iluminación.

El mineral es transportado del interior de la mina mediante vagones metálicos de 1 tonelada de capacidad, con sistemas de rieles, luego es llevado al exterior mediante el sistema de teleféricos para llevar en volquetas el mineral hacia la planta.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Estudio de tiempos y movimientos**

Según (Palacios 2009, p.188).

El estudio de tiempos y movimientos aportan en varias áreas como son: la reducción de costos y mejoramiento de la calidad del producto final, encontrar los métodos más adecuados de trabajo para mejorar la productividad, reducir esfuerzos innecesarios que los empleados tienen por una mala distribución de los puestos de trabajo, ayudar a seleccionar mejores máquinas y mejor distribución de ellas, fomentar en los trabajadores la toma de conciencia en los movimientos que realicen.

Como dice (Palacios 2009, p. 199)

Cuando los empleados establecen cambios en su forma de trabajar se verán cambios de forma automática y puede ser significativa, los estudios de tiempos y movimientos son considerados como la estructura fundamental de la ingeniería industrial con esto se va a conseguir reducción y control de inventarios. Cuando se realiza este estudio es importante considerar la posición en la que los trabajadores ejecutaran los movimientos, ya que si no está bien distribuidos los lugares de trabajos van a generar varias molestias en su cuerpo.

### **2.2 Técnicas y métodos de trabajo**

Existen varios métodos que se detallan: Según (Palacios 2009 p. 190)

Primero se describe el proceso actual es recomendable que el estudio lo realice ya sola persona en algunos casos y en otros es necesario que todos los integrantes participen. En este método se describe paso a paso lo que se realiza en cada área de trabajo.

Tomar datos y obtener ideas de todo el equipo de trabajo para realizar mejoras en el proceso. Revisar y simplificar la documentación para hacerla más simple

y con la ayuda de gráficos para que facilite el uso de la misma. Cuando ya se tenga los cambios necesarios se socializara la información a todos las personas que trabajen en la empresa.

Técnicas que se utilizan en el trabajo son: Estudio de tiempos con cronómetro.

Métodos de observación instantáneos (muestreo del trabajo). Normas predeterminadas de tiempos y movimientos.

Empleo de películas. Evaluación analítica.

### **2.3 Técnicas para incrementar la productividad**

Las técnicas usadas para incrementar la productividad son: Métodos y diseño del trabajo.

Economía de movimientos. Medida de trabajo.

### **2.4 Deficiencias en las estaciones de trabajo**

Requiere un excelente programa de mantenimiento preventivo para evitar paradas del proceso o adelantar el mantenimiento con la línea en funcionamiento, lo cual con lleva riesgos de accidente.

Manejo de materiales reducido.

Escasa existencia de trabajos en curso inversión muy elevada. Trabajos muy monótonos.

Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación.

## **2.5 Formas para el estudio de tiempos**

Es necesario conocer las diferentes formas para el estudio de tiempos, la persona que va a realizar debe tener experiencia y conocimiento. El técnico tiene que conocer las políticas y normas de la empresa y abstenerse de omitir comentarios, dar a conocer el estudio de tiempos a todas las partes interesadas.

Según (Palacios, 2009 p.p.183-184). “Deducción de experiencias anteriores: sacar datos de tiempos por medio de estadísticas, el muestreo revela los tiempos que son ociosos y trabajando. Se observa al azar un lugar de trabajo por un momento, luego regresar a observar detenidamente todo el proceso que realiza el operario.”

Como dice (Palacios 2009, p.192) “Tiempos Predeterminados: son el resultado de muchos estudios con cronómetro, realizados a operaciones que incluyen la gran mayoría de movimientos y que pueden usarse en otras operaciones mediante la suma de los tiempos de los movimientos similares que se ejecutan en ella”.

## **2.6 Requisitos para la toma de tiempos**

Para tomar los tiempos es necesario tener los siguientes requisitos:

El operario domine las técnicas que se utilizan en su área, para obtener los tiempos estándar.

Es necesario que el proceso sea estandarizado.

El técnico debe contar con todas las herramientas para realizar el análisis.

Según Palacios (2009 p.195) “Para realizar la toma de tiempos es necesario un cronómetro, fichas y calculadora. Para comprender mejor los

movimientos y tiempos que se ejecutan en cada área analizada se debe contar con filmadora, computadora y grabadora.”

## **2.7 Tiempos y movimientos en mejora de la productividad**

Al realizar mediciones de tiempos y movimientos en diferentes áreas de trabajo, estandarizar los procesos aplicando diferentes herramientas de producción mejoramos en beneficio de la empresa y los trabajadores ya que si emplean técnicas adecuadas para reducir movimientos innecesarios que agudizan cada jornada de trabajo.

La productividad será reflejada mediante resultados que se darán en cuadros estadísticos. Los resultados iniciales, se los compara con los finales en los cuales ya se han empleado mejoras.

## **2.8 Tiempo Estándar**

Según García (2005 p.179) “Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, mediante el empleo de un método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, que desarrolla una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga”

## **2.9 Método de regreso a cero**

En este método el cronometro se debe tomar el tiempo cuando se termina cada maniobra o proceso, para luego volver a tomar el tiempo, a partir de cero. Este método se lo debe realizar una y otra vez.

## **2.10 Método continuo**

Se lo realizan cuando se deja el cronometro encendido sin que se dé ninguna para durante la ejecución del trabajo. Con la utilización del cronometro se lee el tiempo en cada termino del procedimiento.

## 2.11 Proceso

Según (Fernández, 2013 p.45) “Secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente. Entendiendo valor como “todo aquello que se aprecia o estima” por el que lo percibe al recibir el producto (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad); obviamente, valor no es un concepto absoluto sino relativo.”

## 2.12 Tabla de Westinghouse

La tabla de Westinghouse funciona de la siguiente manera:

- Registrar por separado los trabajos manuales y mecánicos.
- Dividir la operación de trabajo en fases de proceso.
- Registrar criterios medibles.
- Elegir puntos de medición claramente reconocibles. Cuánto más preciso sea el punto elegido tanto más exactos serán los resultados de la medición de las diferentes fases.

### 3. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO

Al momento la empresa tiene demoras en los procesos de trituración y molienda; lo que afecta a los demás procesos en la extracción del mineral.

#### 3.1 Almacenaje de Materia Prima



*Figura 6:* Área de fundición.

Tomado: La Conquista

Como se observa en la figura 6, la acumulación de materia prima se la realiza en la bodega que tiene diez metros de ancho y nueve de largo. La materia prima es transportada desde las galerías hacia la planta en volquetas.

### 3.2 Trituración



*Figura 7: Área de fundición.*  
Tomado: La Conquista

Como muestra la figura 7, se utiliza una trituradora de mandíbulas, en la cual la materia prima es alimentada de forma manual para obtener material menor a 1 pulg. (2.5 cm) de diámetro que sería el tamaño ideal; pero debido al diferente tamaño de la materia prima sus dimensiones no serán homogéneas.

### 3.3 Molienda



*Figura 8:* Área de molienda.  
Tomado: La Conquista

Como se presenta en la figura 8, se utiliza un molino de diseño chileno, el cual consta de un eje central que mueve a dos grandes ruedas ubicadas en los costados con una velocidad de 20 rpm, que muele al material dejando un tamaño igual o menor a 1/10mm en malla 80 Mesh.

### 3.4 Filtrado o Concentración Gravimétrica



*Figura 9:* Área de filtrado.

Tomado: La Conquista

En la figura 9, se presenta la fase donde se utiliza bayetas o colchas en los canaletas (lugar donde se coloca las colchas y se recoge la materia prima molida) el que se encuentran en la salida del molino, este material molido es arrastrado con la ayuda de una corriente de agua sobre las bayetas para de esta forma retener los minerales con mayor densidad, los mismos que serán llevados al proceso de amalgamación.

### 3.5 Amalgamación



*Figura 10:* Área de amalgamación  
Tomado: La Conquista

Como se observa en la figura 10. Los concentrados (materia prima molida húmeda), o productos de los procesos gravimétricos serán enviados al proceso de amalgamación en el cilindro amalgamador; este proceso dura aproximadamente tres horas. Este método es aplicado para recuperar el oro libre que consiste en recuperar mediante la formación de amalgamas o aleaciones de oro y mercurio.

### 3.6 Fundición



Figura 11: Área de fundición.  
Tomado: La Conquista

Como se observa en la figura 11, la amalgama obtenida se coloca en un crisol, el mismo que ira dentro de la sorbona, el proceso inicia en 100 °C, luego aumentan la temperatura a 1100°C, y se logra separar el mercurio del oro, para formar el lingote de oro.

#### 3.6. Estudio de tiempo actual

En el estudio de tiempos en la empresa La Conquista se utilizaron las siguientes herramientas, que facilitaron los resultados.

- **Tabla de Anotación:** Se utilizó una tabla en excel para llevar todos los datos que son recogidos en cada visita a la empresa, esto

ayudará a tener guardados los tiempos para su posterior análisis.

- **Cronómetro y Vídeo:** Son utilizados como una herramienta fundamental que facilita la toma de tiempos.

### **3.7. Tiempo estándar de la situación actual**

Con la ayuda de la tabla Westinghouse, se determinó el número de observaciones que se debe tomar en cada proceso productivo y subprocesos. La producción en la empresa es menor de diez mil unidades, con lo cual se realizó 5 muestras en diferentes horarios y días.

### **3.8. Tiempos de observación**

Los tiempos de observación se realizaron de forma constante en la planta para determinar el tiempo que demora cada proceso y observando los movimientos que son ejecutados en cada una de las áreas, se ha tomado en cuenta los tiempos que realizan las personas que tienen más experiencia que en algunos casos son menores que las personas que son contratadas en los últimos periodos de trabajo.

Tabla 3: Estudio de tiempos y movimientos.

		Operación	Transporte	Control	Espera	Almacena	Distancia (m)	Cantidad	Tiempo promedio (min)	Valoración (min)	Tiempo normal(min)	Suplemento (14%)	Tiempo estandar (min)	Total de tiempos por área (min)
Almacenamiento	Almacenar materia prima	○	→	□	▷	●			60	100	60		12	60
Trituración	Transportar la materia prima a la trituradora	○	→	□	▷	●	2		8,5	100	8,5	1,19	9,69	21,40
	Colocar en la trituradora las piedras.	●	→	□	▷	▽			4,02	110	4,422	0,62	5,04	
	Triturar	●	→	□	▷	▽			2,7		0	0,00	2,7	
	Transportar la materia prima al molino en una carreta.	○	→	□	▷	●	2		3,48	100	3,48	0,49	3,97	
Molienda	Moler	●	→	□	▷	▽			48		0	0,00	48	61,68
	Trasladar el material molido humedo	○	→	□	▷	●	1		12	100	12	1,68	13,68	
Filtrado	Filtrar el material molido humedo	●	→	□	▷	▽			21,6		0	0,00	21,6	30,49
	Colocar en tinas el sedimento	●	→	□	▷	▽	2		7,8	100	7,8	1,09	8,89	
Amalgamación	Colocar en el amalgamador la materia prima.	●	→	□	▷	▽	6		25,2	100	25,2	3,53	28,73	70,13
	Amalgamación	●	→	□	▷	▽			24,3		0	0,00	24,3	
	Trasladar la amalgamación	○	→	□	▷	●	5		15	100	15	2,10	17,10	
Fundición y Refinamiento	Colocar la amalgamación en un crisol.	●	→	□	▷	▽			4,02	100	4,02	0,56	4,58	40,53
	Colocar bórax	●	→	□	▷	▽			2,46	100	2,46	0,34	2,80	
	Fundir	●	→	□	▷	▽			19,8	100	19,8	2,77	22,57	
	Colocar en una lingotera	●	→	□	▷	▽			2,4	100	2,4	0,34	2,74	
	Almacenar lingote de oro	○	→	□	▷	●			6,87	100	6,87	0,96	7,83	
													tiempo total	224,23

### **3.9. Distribución de la planta**

El área de almacenamiento de materia prima se encuentra cerca de la entrada principal, aquellos procesos que tienen máquinas de mayor tamaño como de trituración, tienen un lugar pequeño no adecuado y generan tiempos y movimientos innecesarios, el material es transportado en carretas por medio del personal al área de molienda, lo que ocasiona demoras en el transporte; el filtrado está colocado en la puerta de salida del producto molido, esto ayuda a que vaya directo al filtrado.



Figura 12: Distribución de la planta

### 3.10. Jornada de trabajo

La empresa La Conquista dispone el siguiente horario de trabajo: Tabla 3: Jornada de trabajo.

Tabla 4: Jornada de trabajo

Lunes a Viernes	Sábado	Desayuno	Almuerzo	Merienda
24 H	12am-12pm	7:00 am	12:45	17:00

Los domingos no laboran.

### 3.11. Personal

La empresa, opta por contratar más personal en los meses de verano, ya que se incrementa la explotación.

Los trabajadores que pertenecen a jornadas temporales se encargan del transporte de materia prima en carretas, tinas, ellos no se encargan de procesos más complejos.

A continuación en la tabla está la distribución del personal.

Tabla 5: Distribución del personal

	Almacenaje	Trituradora	Molino	Filtrado	Amalgamador	Fundición
Personal	3	3	3	3	3	3
Temporal	4	4	4	0	0	0

### 3.12. Maquinaria

Son recursos que se emplean para mejorar procesos, donde los métodos artesanales como son la mano del hombre no cumplen el mismo desempeño que las máquinas, sin embargo en métodos como la fundición es necesario realizar trabajo manual que es realizado por el personal de confianza.

### 3.13.1 Diferentes tipos maquinas

La empresa cuenta con diferentes máquinas que realizan el trabajo más complicado, están detalladas a continuación en la tabla.

Tabla 6: Tipo de maquinaria.

TIPO DE MAQUINA	CANTIDAD
Trituradora	1
Molino	1
Amalgamador	2
Fundidor	1

### 3.14 Mantenimiento

El mantenimiento es realizado a todas las máquinas, es importante para su mejor desempeño y evitar pérdidas de las mismas, para esto existen dos tipos de mantenimientos como son semanal y anual y a continuación describiremos cada uno de ellos.

Tabla 7: Tipo de mantenimientos.

Mantenimiento Semanal	Mantenimiento Anual
Trituradora: Colocan aceite en las mandíbulas al final de la semana.	Trituradora: Cuando sea necesario se cambiaran las piezas de trituración.
Molino: Limpiar el cilindro de molienda que contienen residuos de materia prima.	Molino: El técnico revisara la máquina, y realizara algún cambio si fuera necesario.
Amalgamador: Limpiar el tanque con agua a presión, coloca aceite.	Amalgamador: Cambiar piezas y revestimientos en caso de ser necesario.
Fundidor: Realizar cambio de tanque de	Fundidor: Cambiar tanques y

### 3.15 Diagrama de operaciones

Representación gráfica de los pasos de actividades que tiene la empresa La Conquista, para esto se emplea diferentes tipos de gráficos para determinar demoras, almacenamiento, operaciones, toma de decisiones, transportes.

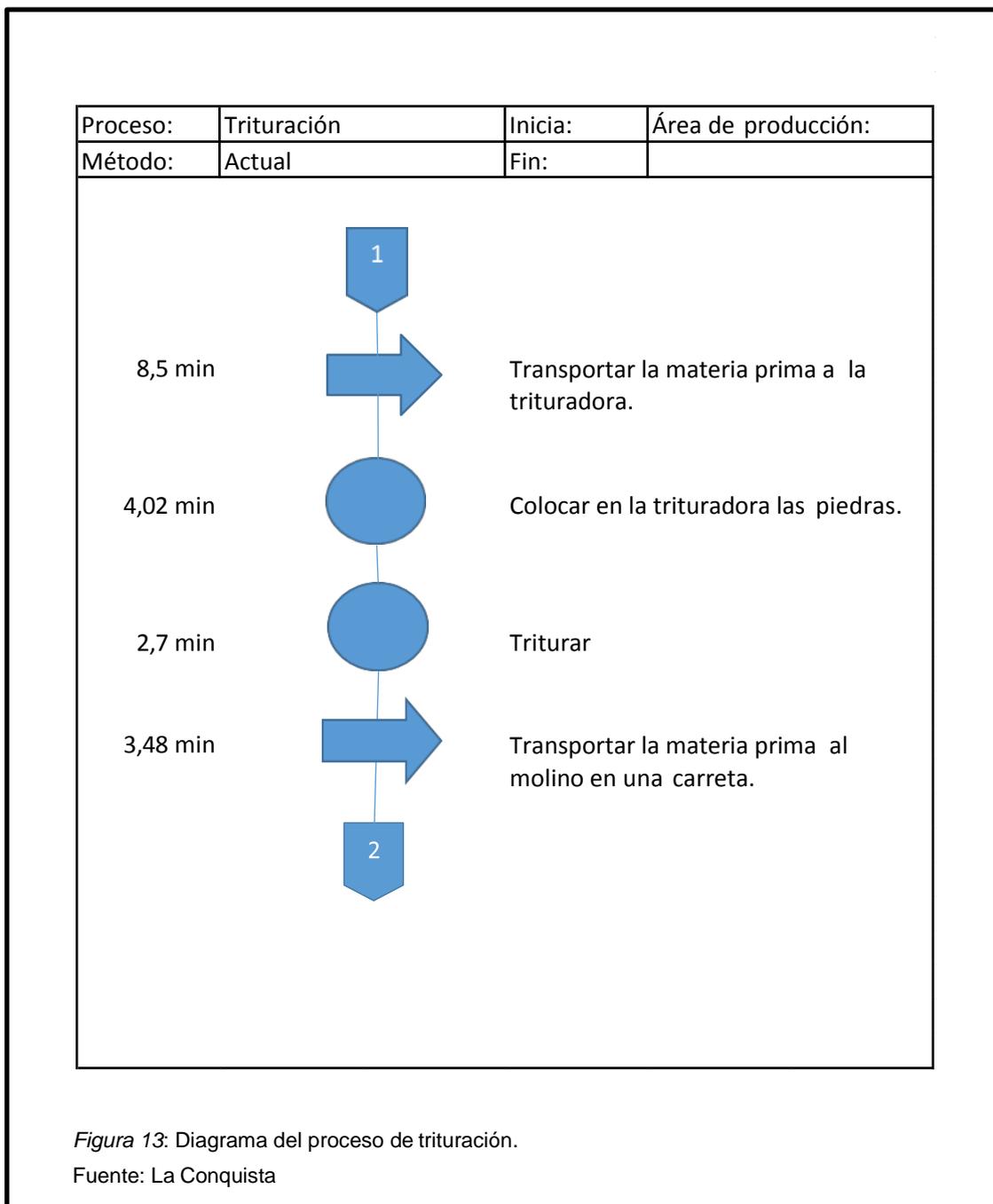
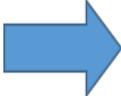


Tabla 8: Transporte y operaciones

Resumen	Descripción	Cantidad
	Transporte	2
	Operación	2
Total		4

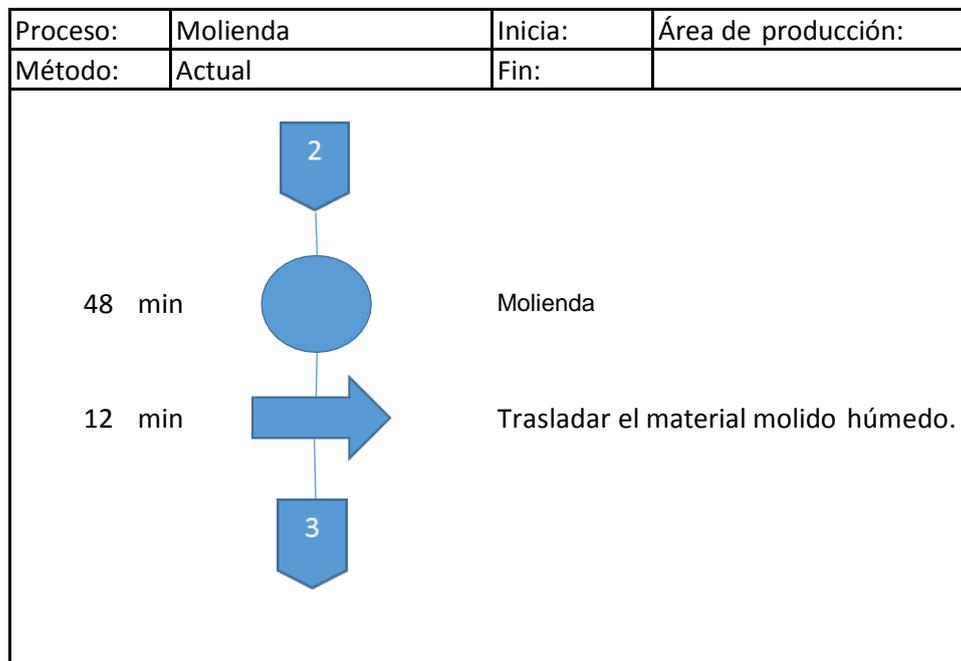
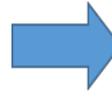


Figura 14: Diagrama del proceso de molienda.

Tomado de: La Conquista

Tabla 9: Operaciones y transporte.

Resumen	Descripción	Cantidad
	Transporte	1
	Operación	1
Total		2

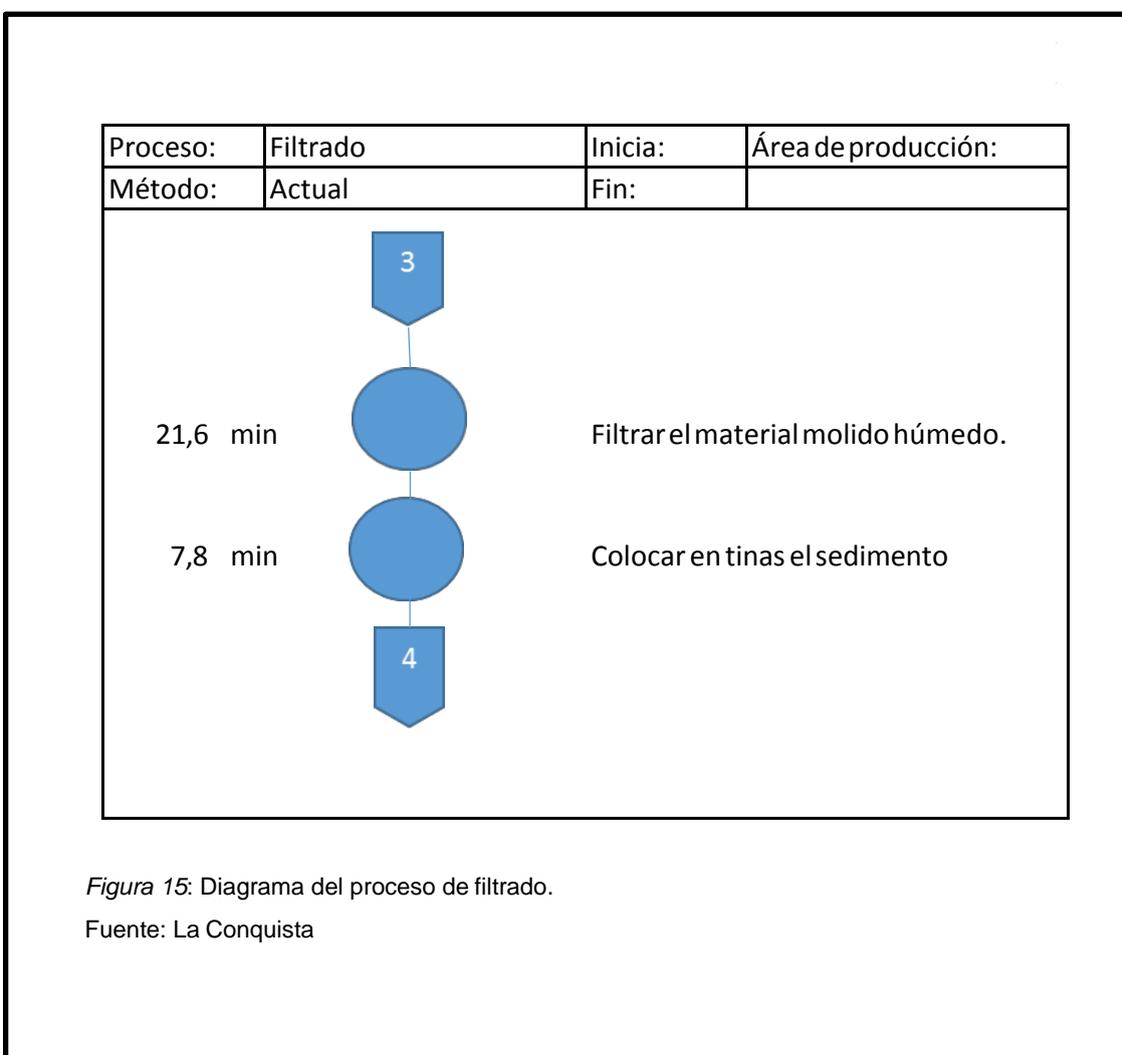


Tabla 10: Operaciones.

Resumen	Descripción	Cantidad
	Operación	2
	Total	2

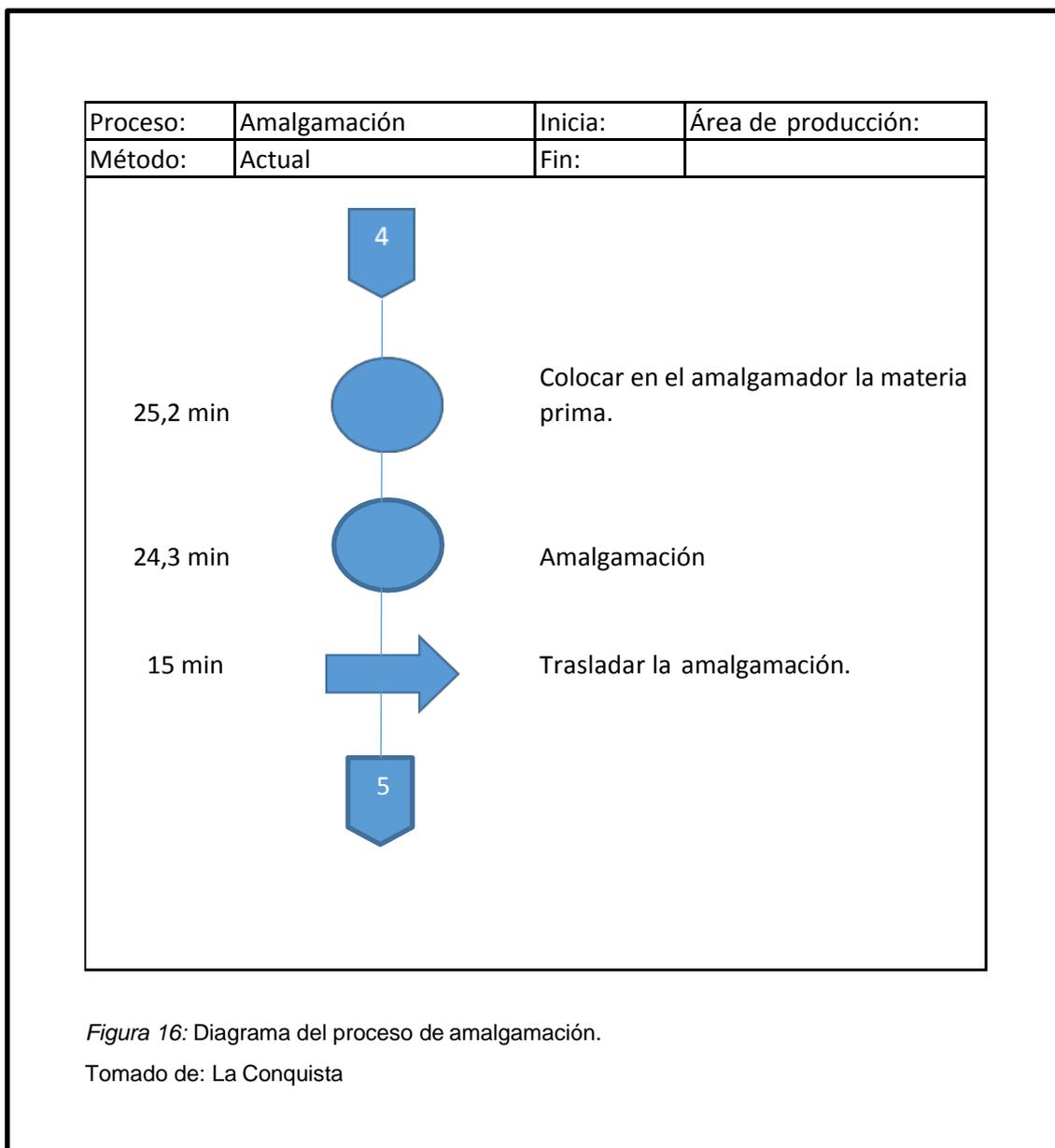
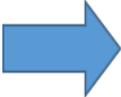


Tabla 11: Operaciones y transporte.

Resumen	Descripción	Cantidad
	Operación	2
	Transporte	1
Total		3

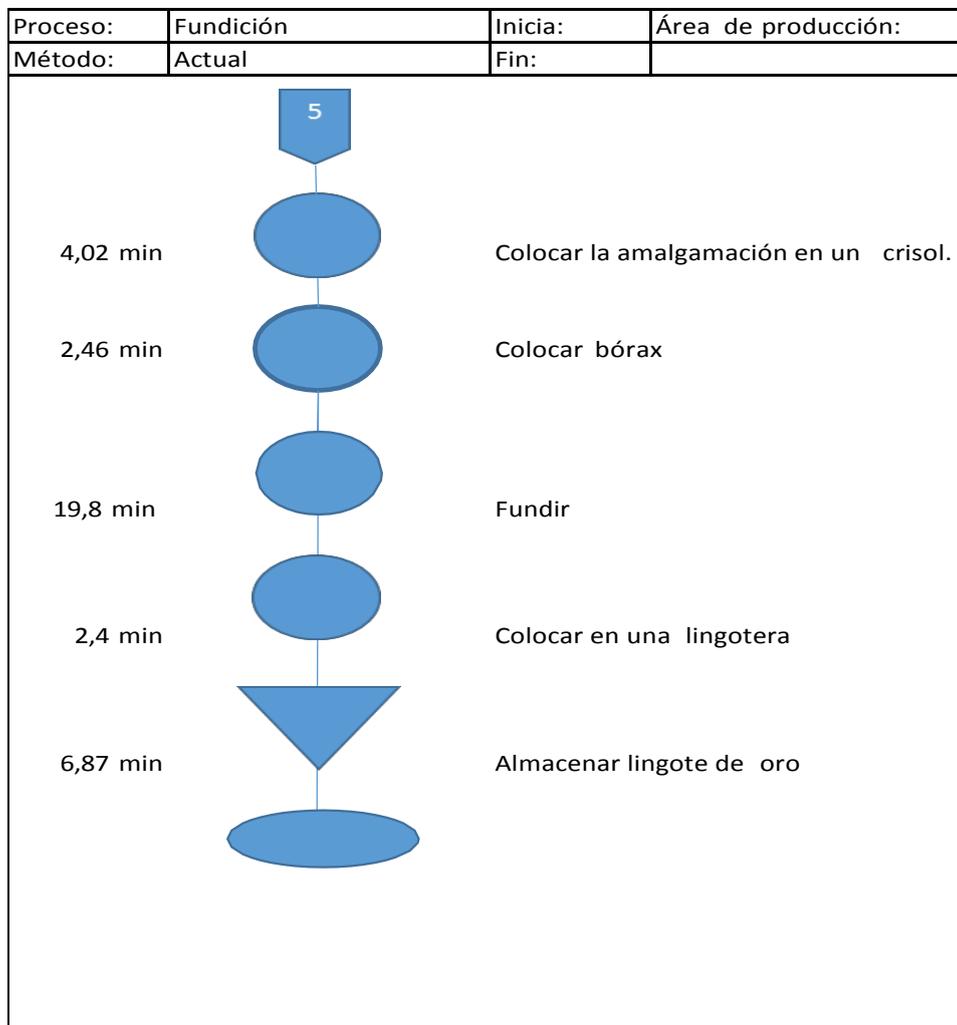
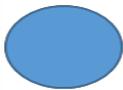


Figura 18: Diagrama del proceso de fundición.

Tomado de: La Conquista

Tabla 12: Operaciones y almacenamiento.

Resumen	Descripción	Cantidad
	Operación	4
	Almacenamiento	1
	Total	5

### 3.16 Análisis de procesos

Al realizar el levantamiento de procesos, se encontraron diferentes tipos de desperdicios que perjudican al proceso productivo de La Conquista. En la tabla 12, se detallan lo señalado.

Tabla 13: Análisis de procesos.

PROCESO	HALLAZGO	CAUSA	EFEECTO
Almacenamiento	Exceso de materia prima almacenada en la bodega.	No hay registro de llegada de materia prima.	Acumulación inapropiada de materia prima.
Trituración	Muy grande el tamaño de las piedras. Excesivo Movimientos en el área de trituración.	La materia prima no es igual en el tamaño. No existe un medio de transporte directo desde el almacenamiento hasta la trituradora.	Ocasiona desgaste de las mandíbulas y atascamientos, lo que genera paros y retrasos en la producción, además ocasiona mayor consumo de energía eléctrica.
Molienda	Demoras en el transporte hacia el molino. La capacidad de producción del molino es baja.	-El material es transportado de forma manual o con la ayuda de una carreta y el tipo de molino, no da agilidad en el proceso. -Variables no controladas	-Demoras en la molienda en el transporte y durante el proceso de baja de capacidad en la molienda de la materia prima.
Filtrado	Dificultad al momento de colocar el material molido de los filtros las tinas.	Elevado peso para levantar una sola persona.	Desperdicio de material molido, además se necesita de una persona adicional, Retrasos en los tiempos de filtrado.
Amalgamación	Cuello de botella.	Demoras en el proceso no se abastece para amalgamar el material filtrado.	Acumulación de material filtrado.

### 3.17 Análisis de resultados

Mediante el estudio realizado a cada uno de los procesos se determinó, que existen problemas en la producción lo que da como resultado, pérdidas de tiempo y recursos económicos.

El tamaño de las piedras en algunas ocasiones no es el adecuado (son de tamaño irregular) lo que conlleva a pérdida de tiempo y paras innecesarias en el área de trituración y además produce perdidas de energía eléctrica y atascamientos del material.

Al momento de trasladar el material hacia el molino lo realizan de forma manual, esto proporciona aumento de tiempo transporte además que son actividades de grandes esfuerzo.

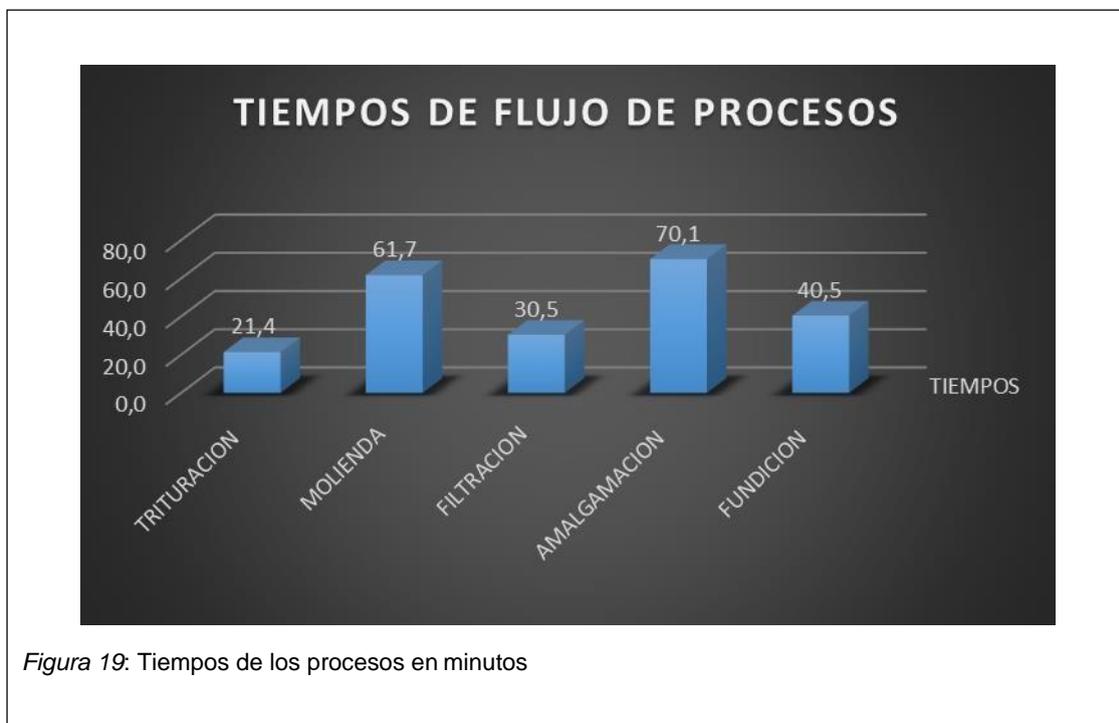
El molino tiene un bajo rendimiento, razón por la cual se debe realizar horas adicionales para cumplir con lo programado, siendo el factor crítico que genera un cuello de botella.

En el área de filtrado existe, demoras debido a que al momento de retirar las bayetas de los canalones de cemento, estas tienen un peso elevado y necesita de una persona adicional, lo que ocasiona paras en los siguientes procesos.

## 4. PROPUESTA DE MEJORA

### 4.1 Análisis de fallas

En el análisis realizado se encontró, dos cuellos de botella lo cual provoca demoras en procesos, uno de ellos como es la amalgamación es eventual, porque en este momento está en mantenimiento y revestimiento del cilindro. El molino si constituye el principal cuello de botella en el proceso, como muestra la figura 19.



## 4.2 Propuesta de mejora

A continuación se detalla el plan de acción.

Tabla 14: Plan de acción.

	Hallazgo	Plan de acción
1	Exceso de materia prima almacenada en la bodega.	Llevar registro de cuanta materia prima es necesaria por día.
2	Muy grande el tamaño de las piedras.  Excesivo Movimientos en el área de trituración.	- Tener un tamaño estándar en las piedras para el proceso de trituración. Realizar una prueba de las variables que afectan al proceso que son: granulometría y humedad de la materia prima.
3	Demoras en el transporte hacia el molino.  El rendimiento del molino es muy bajo.	- Mediante una banda transportadora mecánica se podrá minimizar el transporte, que es realizado de forma manual por lo que se propone realizar una cotización de la banda.
4	Dificultad al momento de colocar el material molido de los filtros las tinajas.	- Análisis de cargas de trabajo - Estandarizar el proceso.
5	En amalgamación se forma un cuello de botella.	-En reparación el cilindro y estandarizar el proceso.
6	En el proceso los procedimientos no están definidos, no hay controles,	-Estandarizar el proceso.

#### **4.2.1 Plan para la propuesta de mejora en la trituración y molienda**

Con la ayuda de la herramienta espina de pescado se evidencia los factores que afectan a las demoras generadas en el área de molienda. Como se indica en la siguiente figura 19.

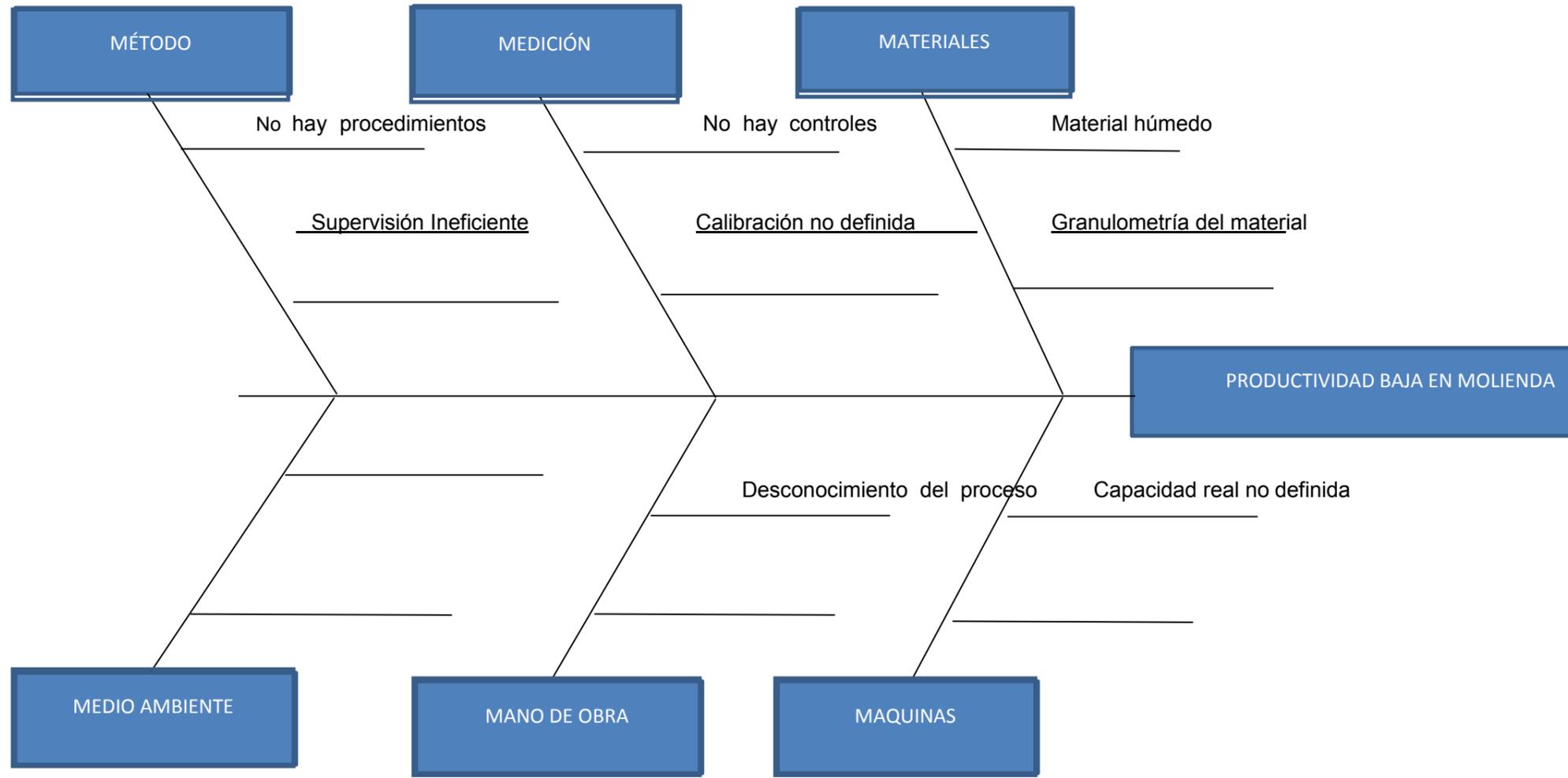


Figura 20: Diagrama de Espina de pescado del área de molienda.

Se realizó un plan piloto donde se evaluó las variables de granulometría y humedad del material, mediante el siguiente esquema.

- Colocar la materia prima en el área de almacenamiento con la ayuda de una pala mecánica esta mueve la materia prima, con lo que ayuda a dejarla más homogénea; las piedras con mayor dimensión serán reducidas a un diámetro máximo de 8 cm (antes de ingresar al procesos). Mediante el movimiento de la materia de la materia prima se logra reducir la humedad.
- Una vez realizado el secado de la materia prima y su homogenización de diámetro de materia, pasa a la trituradora donde se calibra y se verifica el espacio de las placas de impacto para tener un diámetro igual de material, antes de pasar al molino.
- Con esta propuesta de mejora aumenta la producción y reduce la subutilización de la trituradora y las paras.

Tabla 15: Variables de humedad y granulometría.

Variables de humedad y granulometría			
Humedad Antes	Humedad Después	Granulometría Antes	Granulometría Después
%	%	Pulgadas	Pulgadas
10%	4%	> 2	< 1

**Nota:** Datos de humedad del material y diámetro luego de la trituración del material

### 4.3 Estandarización de procesos

Se establece los procesos y actividades necesarias, para saber cuántas personas y maquinas son necesarias, para esto se analiza la ruta actual del proceso para proponer soluciones.

Tabla 16: Tiempos de los procesos:

Almacenamiento	60
Trituración	21,40
Molienda	61,68
Filtrado	30,49
Amalgamación	70,13
Fundición y Refinamiento	40,53

A continuación se presenta la caracterización de los procesos:

#### 4.3.1 Almacenamiento

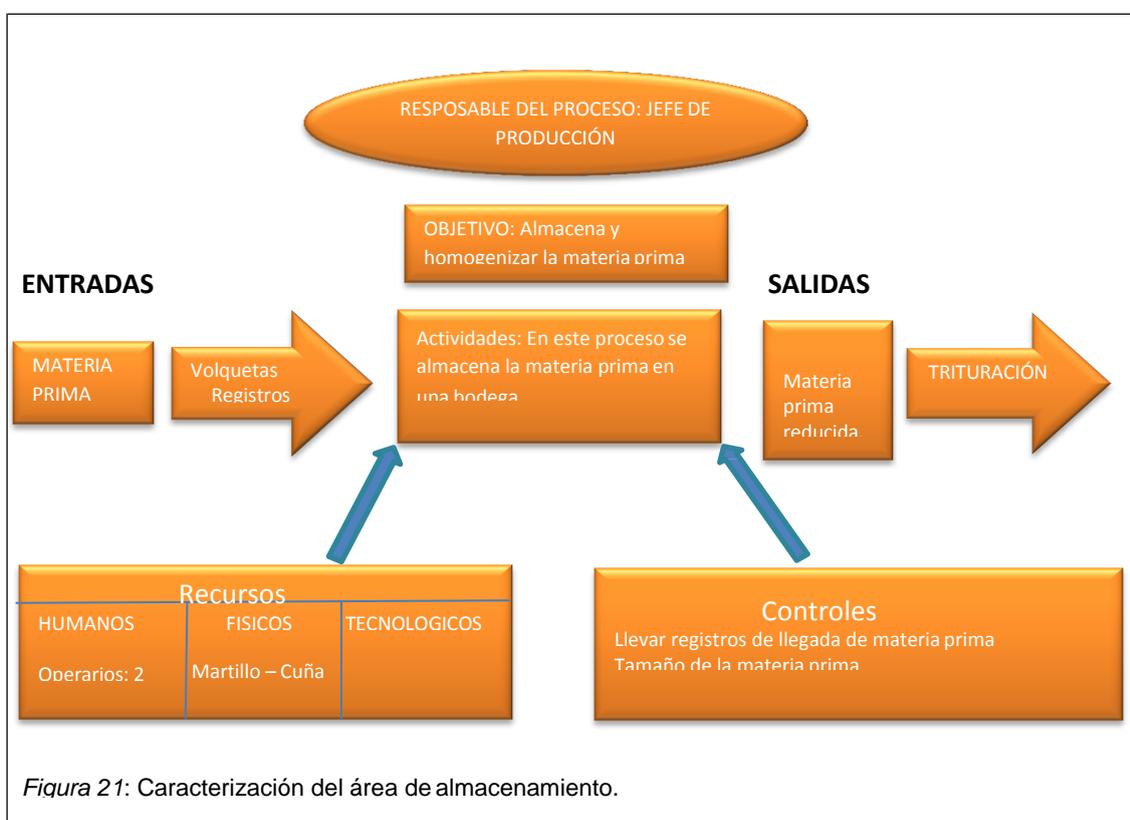


Figura 21: Caracterización del área de almacenamiento.

### 4.3.2 Trituración

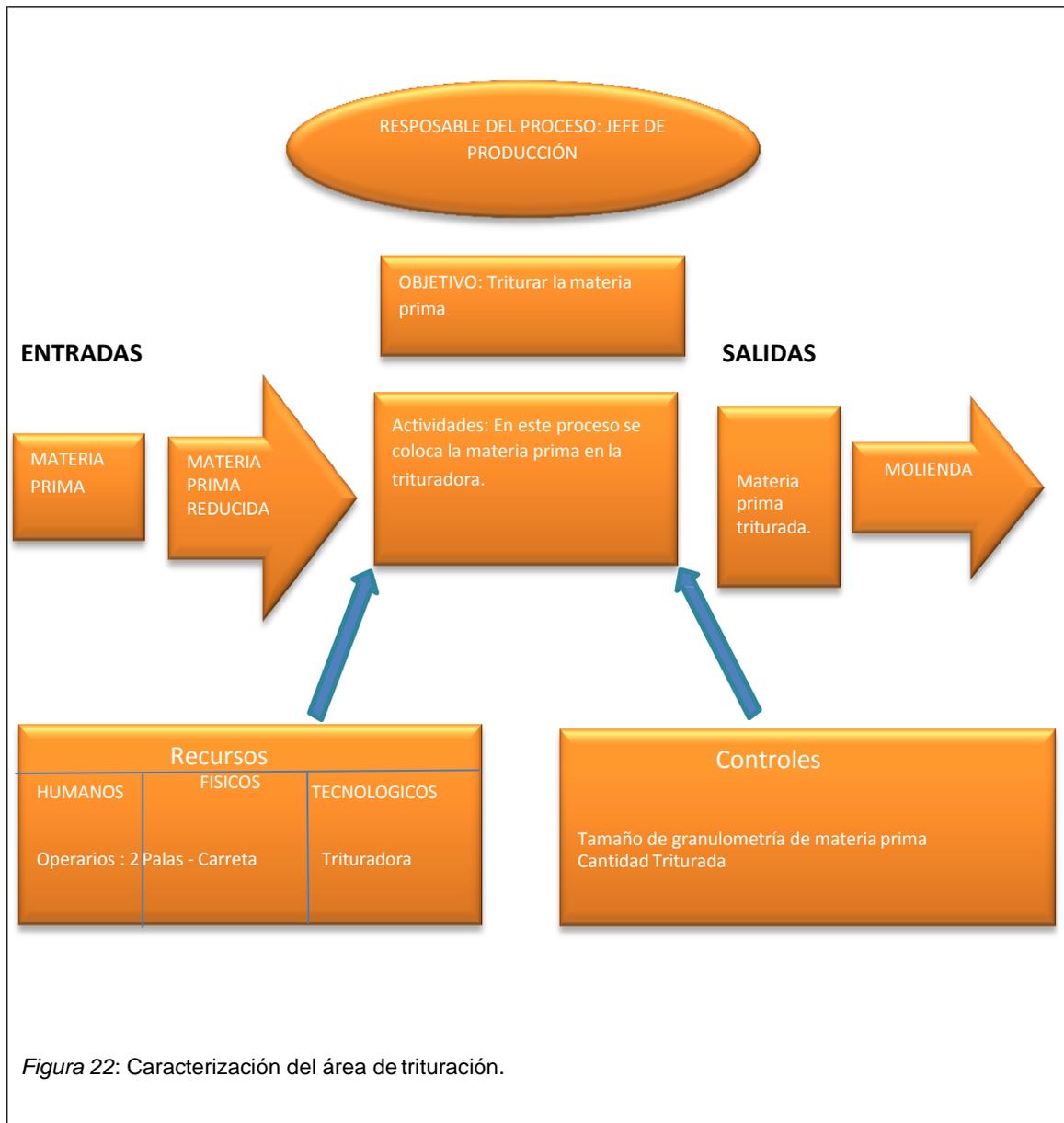
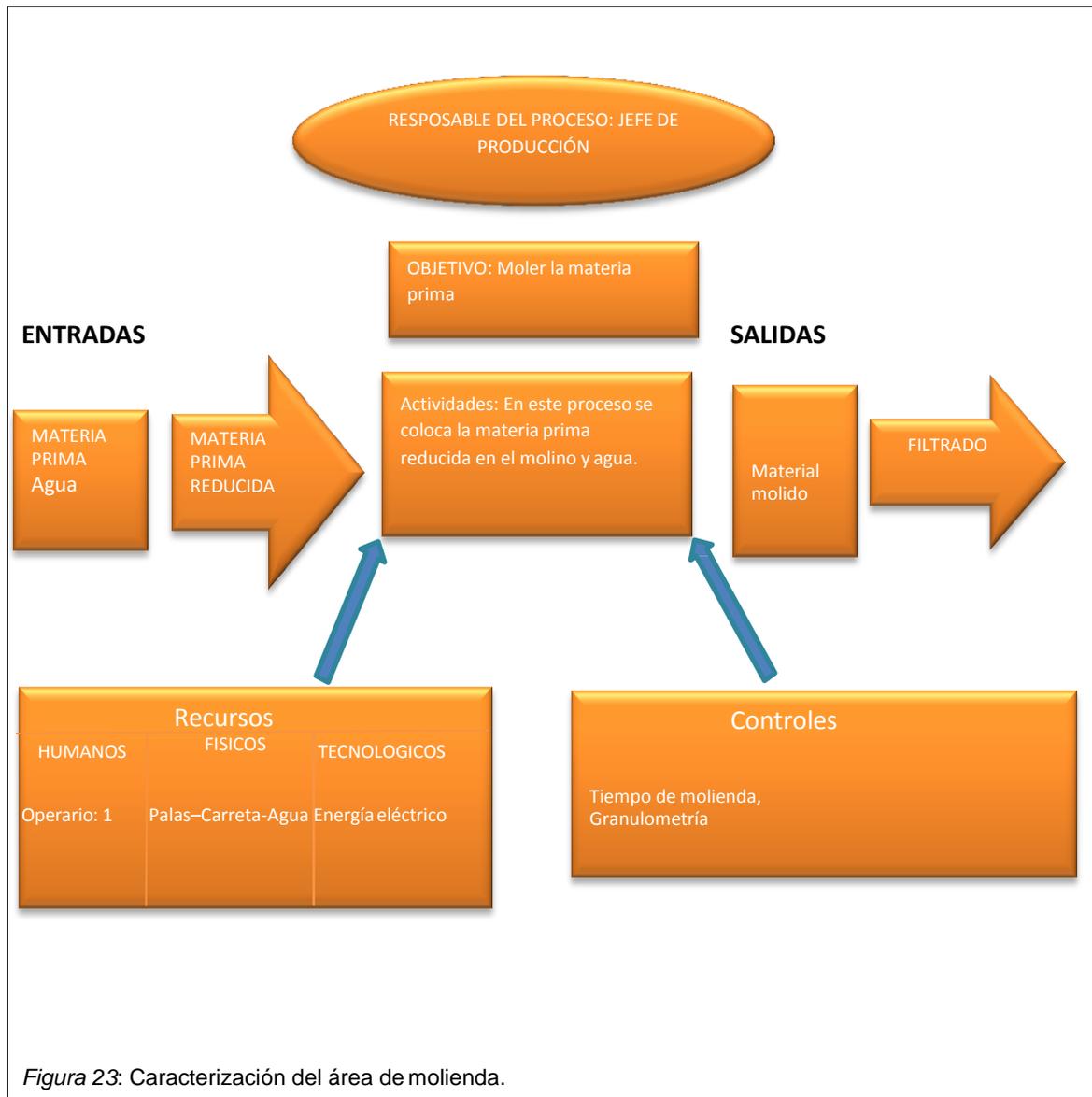


Figura 22: Caracterización del área de trituración.

### 4.3.3 Molienda



### 4.3.4 Filtración

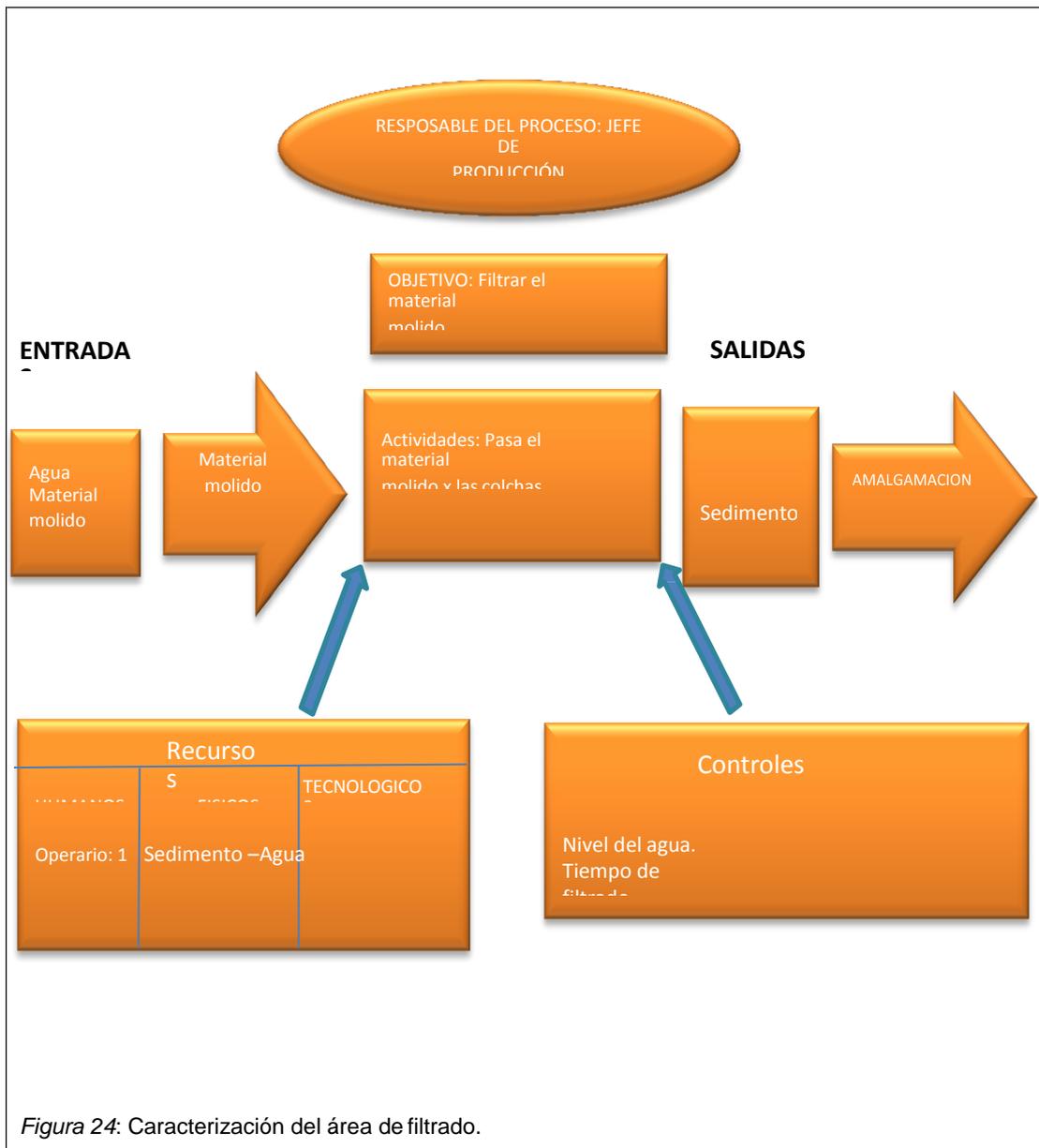
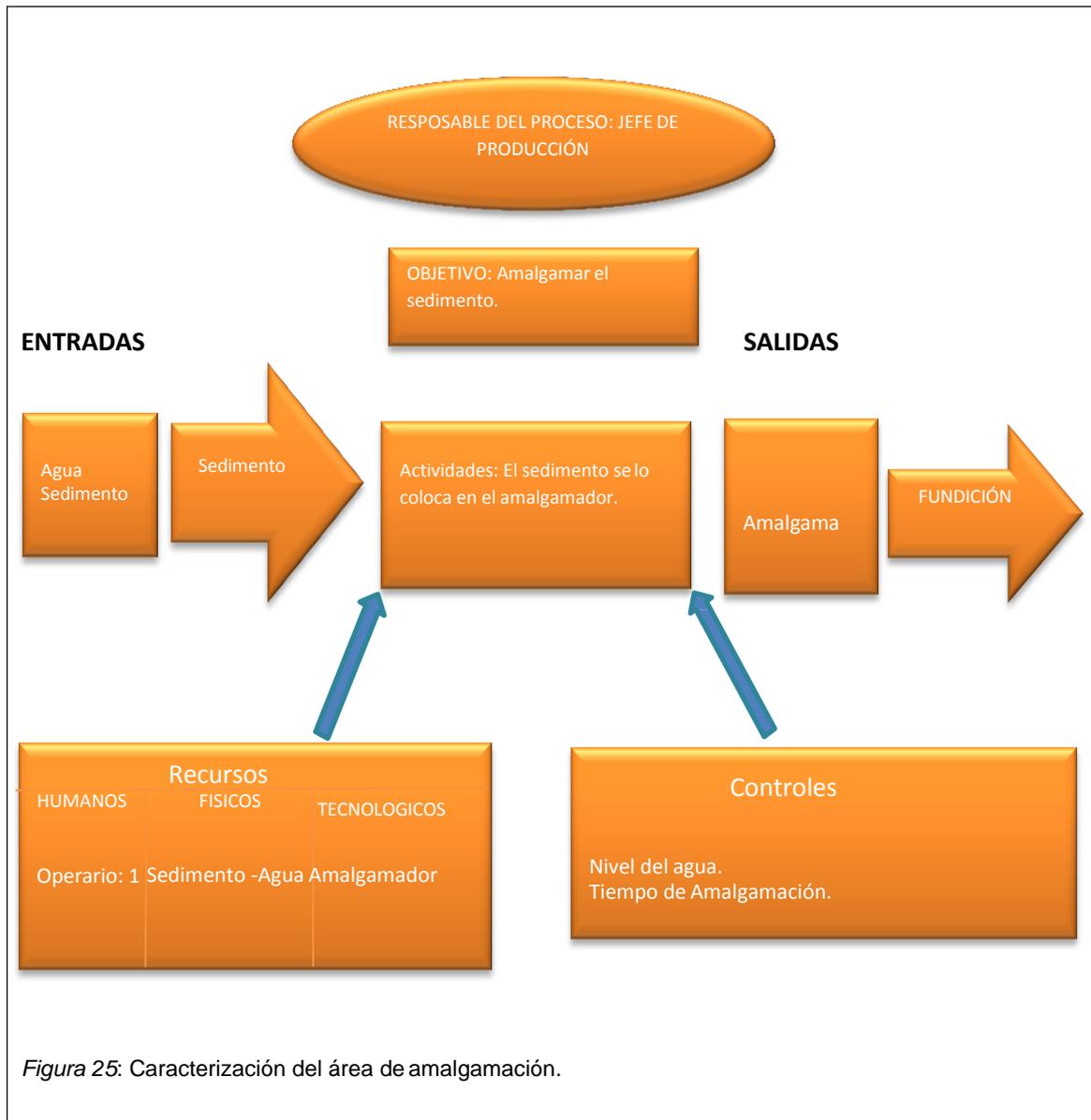
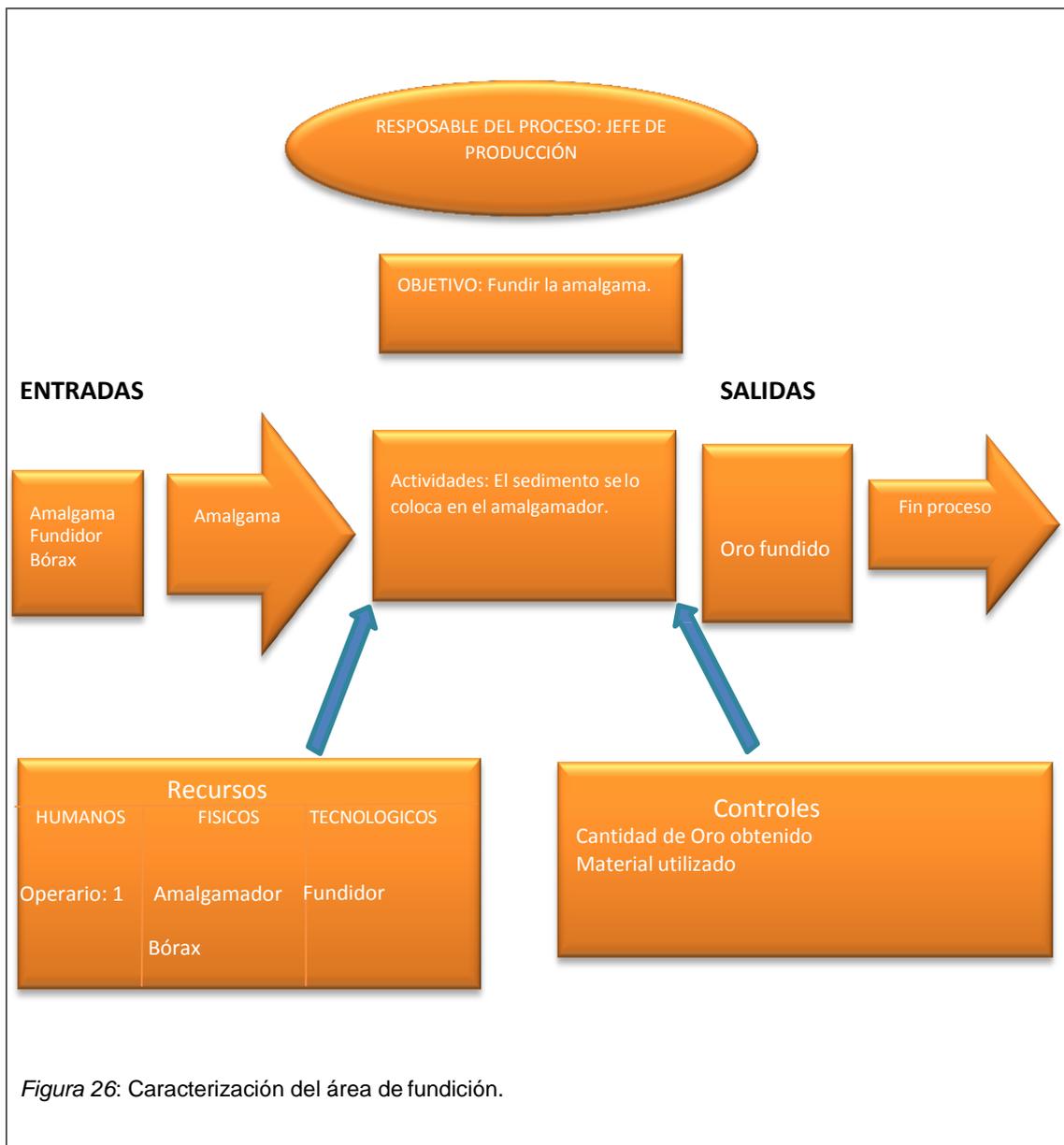


Figura 24: Caracterización del área de filtrado.

### 4.3.5 Amalgamación



### 4.3.6 Fundición



Además se establecieron hojas de elementos de trabajo para cada proceso ver Anexo 4

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

En los subprocesos de la línea de producción se determinó exceso de movimientos, trabajos repetitivos, procedimientos no definidos y las capacidades de las maquinarias no establecidas

Una vez analizados los tiempos de los procesos productivos de La Conquista, se pudo determinar algunos puntos críticos siendo el más relevante el cuello de botella que se origina en la molienda con un tiempo de 61,70 minutos con respecto a los demás, donde se evidencia materia prima (inventario en proceso) en espera.

No se tiene evidencia de registros de información de las capacidades reales de las maquinarias como son trituradora, molino y amalgamador, para lo cual se determinó flujos de cada una.

En el plan piloto realizado para controlar las variables de granulometría y humedad, se determinó que al trabajar con la materia prima de granulometría estándar de 1" y una humedad menor al 4% se obtuvo una eficiencia en la máquina molino de 23%.

Con el manual de procedimientos realizado se logró estandarizar los procesos productivos; definir los tiempos estándar de cada operación; tener control en los procesos de cada operación mediante indicadores para el proceso de producción.

## 5.2 Recomendaciones

Implementar el plan piloto para homogenizar y controlar las variables de humedad y granulometría. Fijar metas de acuerdo a las capacidades reales de la planta.

Incentivar a los operarios para que aporten con una lluvia de ideas en la mejora de procesos con esto además de aumentar la producción, ellos se responsabilizaran de su puesto de trabajo y se sentirían parte importante en la empresa.

Analizar y validar los tiempos anualmente para controlar los tiempos estándares de los procesos de producción.

Se recomienda, socializar los procedimientos y manuales a todo el personal mediante capacitaciones mensuales para validar los procesos estandarizados.

Realizar un análisis de riesgos de trabajo en cada área para evitar ciertos movimientos que se tornan repetitivos y de posturas forzadas, que no agilitan los procesos y producen cansancio en el operador.

Se recomienda realizar un análisis costo beneficio para la implementación de bandas transportadoras, específicamente en el área de trituración y molienda.

Realizar un mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de todas las máquinas de la empresa para no tener inconvenientes durante la producción.

## REFERENCIAS

- García, R. (2012). *Método de Trabajo: Ingeniería de Métodos y Medición de Trabajo* (2a Ed.). México: Mac Graw Hill.
- Nievel, W. (2004). *Ingeniería Industrial. Métodos, Estandares y Diseño del Trabajo*. (11a. Ed.). México: Alfaomega.
- Pérez, F. (2010). *Gestión por Procesos*. España: ESIC EDITORIAL.
- Schroeder, R. (2008). *Administración de Operaciones*. Mexico DF: Mc Graw Hill
- Villegas, M. (2013). *Manual de Procesos y Procedimientos*. Gestión de Procesos.
- Prokopenko, J. (2009). *La Gestión de la Productividad*. Ginebra: OIT. Caso, A. (2006). *Técnicas del Trabajo*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Mayers, F. (2000). *Estudio de Tiempos y Movimientos para manufactura ágil*. España: Pearson Education.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1. Tipos de maquinas

TIPO DE MÁQUINA	CANTIDAD	IMAGEN
Trituradora	1	 A photograph showing a worker in a white hard hat and dark clothing operating a manual crushing machine. The machine is mounted on a concrete base and has a large flywheel. The worker is positioned to the left of the machine, reaching towards the top. The background shows a concrete wall and some greenery.
Molino	1	 A photograph of a large, industrial mill. The mill is a large, cylindrical metal structure with a dark opening in the center. It is situated in an outdoor or semi-outdoor environment with a dirt embankment in the background.
Amalgamador	1	 A photograph of a yellow amalgamator machine. The machine is a large, cylindrical metal drum mounted on a metal frame. It has a blue number '2' on the side and a motor at the bottom right. The machine is located in an outdoor setting.

**ANEXO 2: CAPACIDADES DE LAS MAQUINARIAS.**

Equipo	Capacidad
Trituradora	6000 kg/h
Molino	333,3 Kg/h
Cilindro Amalgamador	666,6 Kg/h

**Nota:** Datos que fueron tomados en diferentes tiempos y con el materia prima usual

**ANEXO 3.** Cursograma de Analítico del proceso.

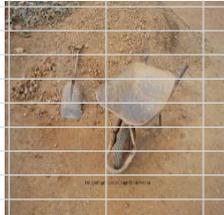
		Operación	Transporte	Control	Espera	Almacena	Distancia (m)	Cantidad	Tiempo promedio (min)	Valoración (min)	Tiempo normal(min)	Suplemento (14%)	Tiempo estandar (min)	Total de tiempos por área (min)
Almacenamiento	Almacenar materia prima	○	→	□	▷	▽			60	100	60		12	60
Trituración	Transportar la materia prima a la trituradora	○	→	□	▷	▽	2		8,5	100	8,5	1,19	9,69	21,40
	Colocar en la trituradora las piedras.	○	→	□	▷	▽			4,02	110	4,422	0,62	5,04	
	Triturar	○	→	□	▷	▽			2,7		0	0,00	2,7	
	Transportar la materia prima al molino en una carreta.	○	→	□	▷	▽	2		3,48	100	3,48	0,49	3,97	
Molienda	Moler	○	→	□	▷	▽			48		0	0,00	48	61,68
	Trasladar el material molido humedo	○	→	□	▷	▽	1		12	100	12	1,68	13,68	
Filtrado	Filtrar el material molido humedo	○	→	□	▷	▽			21,6		0	0,00	21,6	30,49
	Colocar en tinas el sedimento	○	→	□	▷	▽	2		7,8	100	7,8	1,09	8,89	
Amalgamación	Colocar en el amalgamador la materia prima.	○	→	□	▷	▽	6		25,2	100	25,2	3,53	28,73	70,13
	Amalgamación	○	→	□	▷	▽			24,3		0	0,00	24,3	
	Trasladar la amalgamación	○	→	□	▷	▽	5		15	100	15	2,10	17,10	
Fundición y Refinamiento	Colocar la amalgamación en un crisol.	○	→	□	▷	▽			4,02	100	4,02	0,56	4,58	40,53
	Colocar bórax	○	→	□	▷	▽			2,46	100	2,46	0,34	2,80	
	Fundir	○	→	□	▷	▽			19,8	100	19,8	2,77	22,57	
	Colocar en una lingotera	○	→	□	▷	▽			2,4	100	2,4	0,34	2,74	
	Almacenar lingote de oro	○	→	□	▷	▽			6,87	100	6,87	0,96	7,83	
													tiempo total	224,23

## Anexo 4. Hoja de elementos de trabajo

### ALMACENAMIENTO

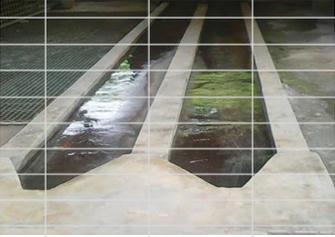
EMPRESA LA CONQUISTA						Código	
						Revisión	
						Fecha	
						Página	
HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO (ALMACENAMIENTO)						Nº elemento	
Nombre del elemento:	Basico <input checked="" type="radio"/>	Símbolo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Realizado por:
	Opción <input type="radio"/>	Seguridad:	<input type="checkbox"/>	Chequeo <input type="checkbox"/>	Proceso crítico <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lisbeth Campos
			Símbolo	Paso	Paso principal ( Que?)	Punto llave (Cómo?)	Razón (Porque?)
					: En este proceso se almacena la materia prima en una bodega.	Los operarios con la ayuda de palas colocan la materia prima en la bodega.	
				1			

# TRITURACIÓN

EMPRESA LA CONQUISTA					Código	
					Revisión	
					Fecha	
					Página	
HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO (TRITURACIÓN)					Nº elemento	
Nombre del elemento:	Basico ●	Simbolo:				
	Opción ○	Seguridad:	+	Chequeo	◇	Procesocritico
					▽ c	Realizado por: Lisbeth Campos
	Simbolo	Paso	Paso principal ( Que?)	Punto llave (Còmo?)	Razòn (Porqu	
		1	En este proceso se coloca la materia prima en la trituradora.	El operario procede a colocar de forma manual la materia prima en la trituradora.	Para homogenizar el tamaño de las piedras.	
		2	Transportar la materia prima a la trituradora	Los obreros lo realizan de forma manual	No existe otro medio de transporte.	
		3	Colocaren la trituradora las piedras.			
		4	Trituración	Ocurren varias para por el tamaño d las piedras.		
		5	Transportar la materia prima al molino en una carreta.			

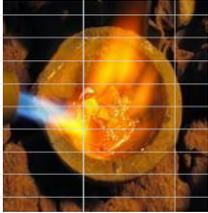


# FUNDICIÓN

EMPRESA LA CONQUISTA					Código	
					Revisión	
HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO (FILTRACIÓN)					Fecha	
					Página	
Nombre del elemento:					Nº elemento	
Basico ●●	Simbolo:		Chequeo		Proceso critico	
Opción ○○	Seguridad:					Realizado por: Lisbeth Campos
		Simbolo	Paso	Paso principal (Que?)	Punto llave (Cómo?)	Razón (Por qué?)
			1	Filtrar el material molido humedo		
			2	Colocar en tinasel sedimento		



# FUNDICIÓN

EMPRESA LA CONQUISTA					Código	
					Revisión	
					Fecha	
					Página	
HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO (FUNDICIÓN)					Nº elemento	
Nombre del elemento:	Basico ●●	Simbolo:				Realizado por:
	Opción ○○	Seguridad: +	Chequeo: ◇	Proceso crítico: ▽		Lisbeth Campos
	Simbolo	Paso	Paso principal ( Que?)	Punto llave (Cómo?)	Razón (Porqu	
		1	Colocar la amalgamación en un crisol.			
		2	Colocar bórax			
		3	Fundir			
		4	Colocar en una lingotera			
		5	Almacenar lingote de oro			

**ANEXO 4. Manual de procedimientos.**

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>			
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 1 de 1	<b>CÓDIGO</b> AL01

## ÍNDICE

1. OBJETIVO GENERAL: .....	2
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	2
3. ALCANCE:.....	2
4. USO DEL MANUAL: .....	2
5. REVISIONES Y RECOMENDACIONES:.....	2
6. PROCEDIMIENTOS GENERALES: .....	3
6.1 PROCEDIMIENTOS: .....	3
7. DIAGRAMA DE FLUJO: .....	5
8. DESCRIPCION DEL PROCESO:.....	6
8.1 ALMACECNAMIENTO:.....	6
8.2 TRITURACIÓN: .....	7
8.3 MOLIENDA: .....	8
8.4 FILTRACIÓN:.....	9
8.5 AMALGAMACIÓN: .....	10
8.6 FUNDICIÓN:.....	11
9. RESPONSABILIDAD: .....	12
10. INDICADORES: .....	12

Elaborado por:	Revisado :	Aprobado:

		<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 2 de 2	<b>CÓDIGO</b> AL01

## 1. OBJETIVO GENERAL

Indicar los procesos principales que inciden en el eficiente desarrollo de las actividades de la planta La Conquista.

## 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detallar cada uno de los procedimientos que se requieren en la extracción del oro.
- Describir de manera precisa, los procedimientos por medio de la caracterización de procesos.

## 3. ALCANCE

El presente manual está diseñado para ser aplicado en plantas La Conquista.

Realizar los procedimientos con eficiencia y dedicación para brindar al cliente un producto de calidad.

## 4. USO DEL MANUAL

El Manual sirve como guía para ser usado por el personal de la planta para el desarrollo de las labores de los empleados, en el manual se indica la forma a realizar cada uno de los procesos.

## 5. REVISIONES Y RECOMENDACIONES

El presente manual de procedimientos será revisado de forma anual, siendo el área administrativa la responsable de informar al personal o empleados de cualquier movimiento, cambio o corrección que se suscite durante el período, para que los mismos puedan cumplir un óptimo desempeño.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>			
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 3 de 3	<b>CÓDIGO</b> AL01

## 6. PROCEDIMIENTOS GENERALES

**Área que ejecuta:** ÁREA DE PRODUCCIÓN (Jefe de Producción).

Nº	RESPONSABLES	ACTIVIDAD
1	Gerente	Realiza orden de pedido para el área de producción.
2	Gerente	Emite la orden de pedido.
3	Jefe de Producción	Recibe orden de pedido.

### 6.1 PROCEDIMIENTOS

**Área que ejecuta:** ÁREA DE PRODUCCIÓN (Jefe de Producción)

Nº	RESPONSABLES	ACTIVIDAD
1	Jefe de Producción	Lista informe: - Lista de requerimiento de materia prima.
2	Jefe de Producción	Redacta Informe.
3	Jefe de Producción	Entrega Informe al Gerente.

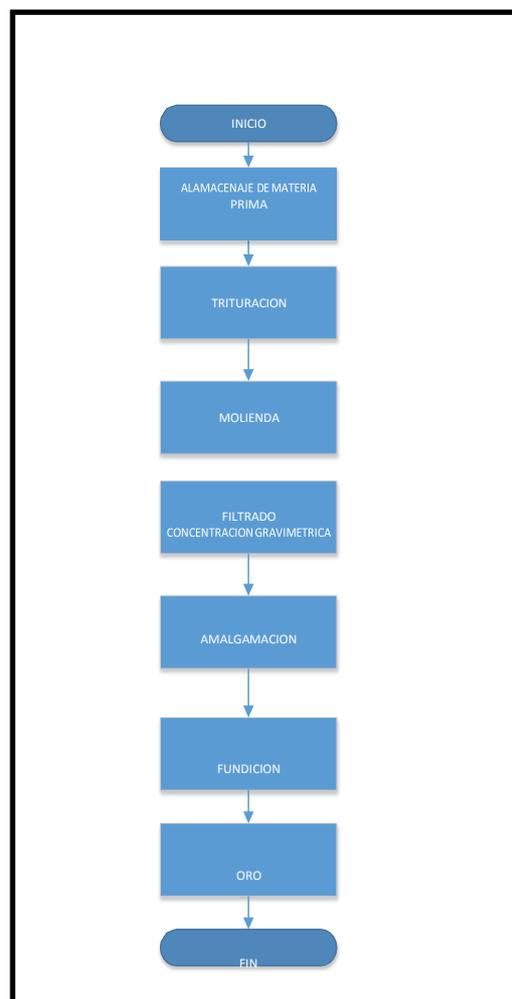
	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>			
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 4 de 4	<b>CÓDIGO</b> AL01

## 6.2 Extracción del oro.

Nº	RESPONSABLES	ACTIVIDADES
1	Operarios	Se encargan de bajar la materia prima del volquete, luego realizan la trituración, molienda, filtración y fundición.
2	Jefe Producción	Supervisa que todo el proceso se lleve a cabo de forma correcta, controla tiempos de cada área.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>			
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 5 de 5	<b>CÓDIGO</b> AL01

## 7. DIAGRAMA DE FLUJO



				
<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>				
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 6 de 6	<b>CÓDIGO</b> AL01

## 8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

### 8.1 ALMACECNAMIENTO



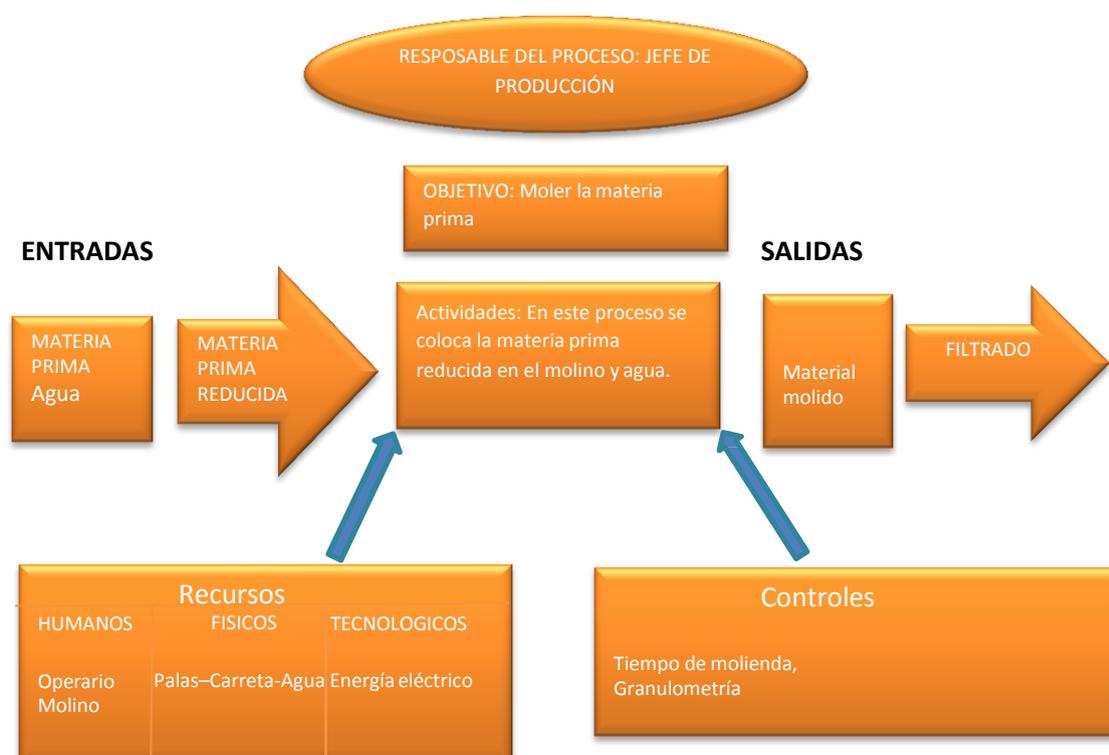
				
<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>				
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 7 de 7	<b>CÓDIGO</b> AL01

## 8.2 TRITURACIÓN



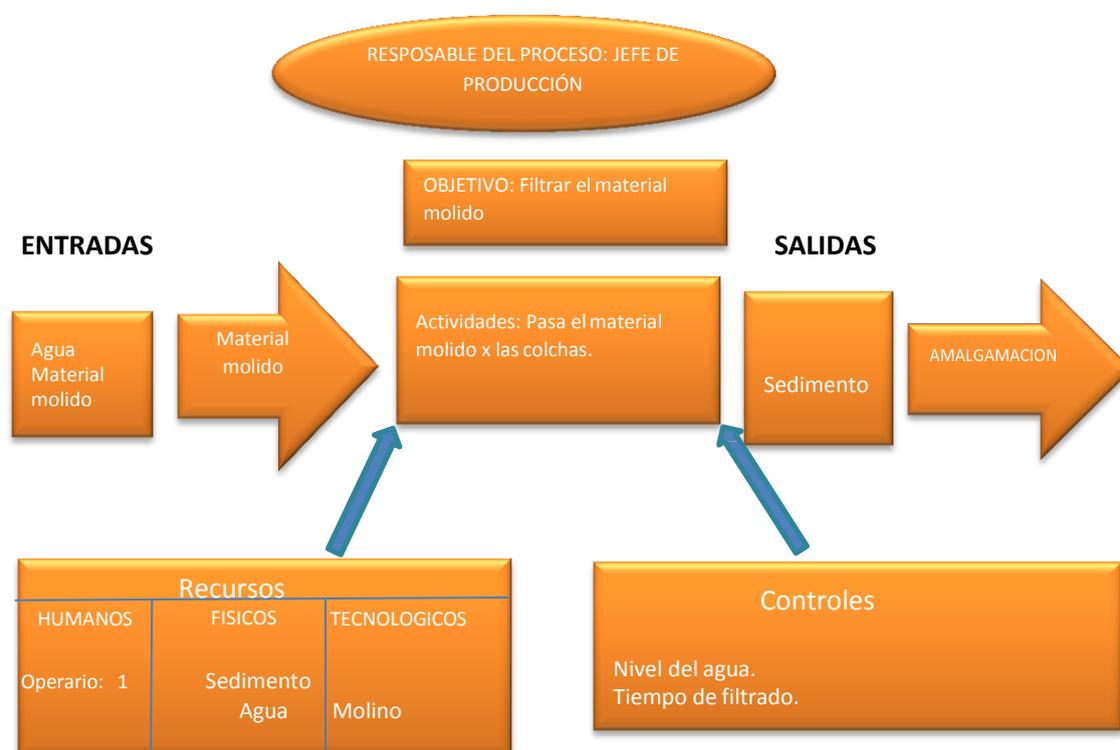
				
<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>				
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 8 de 8	<b>CÓDIGO</b> AL01

### 8.3 MOLIENDA



				
<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>				
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 9 de 9	<b>CÓDIGO</b> AL01

## 8.4 FILTRACIÓN



Nota: los niveles de agua se controlan

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>			
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 10 de 10	<b>CÓDIGO</b> AL01

## 8.5 AMALGAMACIÓN





	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>			
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> Noviembre, 2015	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	<b>REVISIÓN</b> No. 01	<b>Página</b> 12 de 12	<b>CÓDIGO</b> AL01

## 9. RESPONSABILIDAD

El jefe de producción, otorga autoridad sobre los operarios del área y da apoyo a los mismos, para realizar de manera adecuada los procesos.

## 10. INDICADORES

INDICADOR	FORMULA	FRECUENCIA	RESPONSABLE
% CANTIDAD DE MATERIAL PROCESADO POR DIA	CANTIDAD DE MATERIAL PROCESADA/ NUMERO DE HORAS TRABAJADAS	DIARIO	JEFE DE PRODUCCIÓN
% DE ORO OBTENIDO DIARIO	CANTIDAD DE ORO OBTENIDO POR DIA/ CANTIDAD DE MATERIAL PROCESADO POR DIA	DIARIO	JEFE DE PRODUCCIÓN

Elaborado por:	Revisado :	Aprobado: