



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE UN PLAN DE
MEJORAS EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DEL SISTEMA
DE CRIBA, DE LA EMPRESA
GRANITOS PUERTO
CABELLO S.A.**

Autor: Diana Acuña

C.I: 19.010.244

Urb. Yuma II, calle N°3. Municipio San Diego. Teléfono: (0241) 8714240 (Máster)-
Fax: (0241) 871239



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DEL SISTEMA DE CRIBA, DE LA EMPRESA GRANITOS
PUERTO CABELLO S.A.**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Diana Acuña

Tutor Académico: Ing. Alicelis Hurtado

Tutor Metodológico: Ing. Alicia de Pizzella

San Diego, junio 2019



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

San Diego, 2019

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Alicelis Hurtado, titular de la C.I.: 3.679.703, en mi carácter de tutor de trabajo de grado presentado por el ciudadano Diana Acuña, portador de la C.I.: 19.010.224 titulado: **PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA DE CRIBA, DE LA EMPRESA GRANITOS PUERTO CABELLO S.A.**; presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial. Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los _____ días del mes de _____ del año dos mil _____

Ing. Alicelis Hurtado

Fecha

C.I.:3.679.703

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|--------------------|
| ÍNDICE DE TABLAS | p.p viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | ix |
| ÍNDICE DE GRÁFICO | x |
| RESUMEN INFORMATIVO | xi |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO | |
| EL PROBLEMA | |
| 1.1 Planteamiento del Problema..... | 3 |
| 1.2 Formulación del Problema..... | 6 |
| 1.3 Objetivos de la Investigación..... | 6 |
| 1.3.1 Objetivos General..... | 6 |
| 1.3.2 Objetivo Específicos..... | 6 |
| 1.4 Justificación de la Investigación..... | 7 |
| 1.5 Alcance de la Investigación..... | 8 |
| MARCO TEÓRICO | |
| 2.1 Antecedentes de la Investigación..... | 9 |
| 2.2 Bases Teóricas..... | 13 |
| 2.2.1 Dolomita | 13 |
| 2.2.2 Componentes del circuito de molienda..... | 15 |
| 2.2.3 Productividad..... | 17 |
| 2.2.4 Concepto de Eficiencia y Eficacia..... | 18 |
| 2.2.5 Línea de Producción..... | 19 |
| 2.2.6 Almacén..... | 20 |
| 2.2.7 Productividad..... | 21 |
| 2.2.8 Diagrama Causa-Efecto..... | 22 |
| 2.2.9 Diagrama de Pareto..... | 23 |
| 2.3 Definición de Términos Básicos..... | 24 |

MARCO METODOLÓGICO

| | |
|--|----|
| 3.1 Tipo de la Investigación..... | 27 |
| 3.2 Diseño de la Investigación..... | 27 |
| 3.3 Nivel de la Investigación..... | 28 |
| 3.4 Población y Muestra..... | 28 |
| 3.4.1 Población..... | 28 |
| 3.4.2 Muestra..... | 29 |
| 3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información..... | 30 |
| 3.5.1 Observación Directa..... | 30 |
| 3.5.2 Entrevista | 30 |
| 3.5.3 Revisión Documental..... | 31 |
| 3.6 Fases Metodológicas..... | 31 |

RESULTADOS

| | |
|--|-----|
| 4.1 Fase I:Diagnóstico de la Situación Actual en la Línea Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A..... | 62 |
| 4.2 Fase II: Análisis de las causas que afectan el proceso productivo en la línea del Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A..... | 75 |
| 4.3 Fase III: Diseño de un plan de mejoras que permita la optimización del proceso productivo, en la línea del Sistema de Criba en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A..... | 84 |
| 4.4 Fase IV. Evaluación económica de la propuesta con la relación Benéfico-Costo..... | 116 |

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|----------------------|-----|
| Conclusiones..... | 123 |
| Recomendaciones..... | 124 |

| | |
|-------------------------|------------|
| REFERENCIAS..... | 125 |
|-------------------------|------------|

| | |
|---------------|------------|
| ANEXOS | 127 |
|---------------|------------|

ÍNDICE DE TABLAS

| Tabla | pp. |
|--|------------|
| 1. Pérdida estimada de material durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo (2018)..... | 15 |
| 2. Paradas febrero, marzo, abril y mayo 2018..... | 16 |
| 3. Tiempo estimado de reducción manual de materia prima..... | 62 |
| 4. Matriz de Observación de la “Notificación de Riesgos al Trabajador” | 64 |
| 5. Porcentaje de Cumplimiento..... | 65 |
| 6. Resultado de la entrevista no estructurada..... | 66 |
| 7. Adquisición de materia prima | 67 |
| 8. Tiempo de paradas por falta de materia prima..... | 68 |
| 9. Registro de ventas en la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A. | 69 |
| 10. Demanda por producto..... | 70 |
| 11. Mano de obra involucrada en la línea de producción..... | 71 |
| 12. Paradas febrero, marzo, abril y mayo (2018)..... | 72 |
| 13. Pérdida estimada de material durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo (2018)..... | 73 |
| 14. Resumen de la situación actual..... | 74 |
| 15. Causas y Subcausas obtenidas..... | 75 |
| 16. Escala de ponderaciones para técnica del grupo nominal..... | 78 |
| 17. Aplicación de la Técnica de Grupo Nominal..... | 79 |
| 18. Resultados de la aplicación de la Técnica de Grupo Nominal | 80 |
| 19. Oportunidades de mejora..... | 83 |
| 20. Características físicas del espacio propuesto..... | 85 |
| 21. Áreas y número de lotes que componen la zona de almacenaje..... | 91 |
| 22. Equipos de manejo de materiales..... | 93 |
| 23. Señalizaciones en el almacén..... | 94 |
| 24. Evaluación de la propuesta | 94 |
| 25. Material necesario construcción del dispositivo..... | 96 |
| 26. Evaluación de la propuesta N°3..... | 99 |
| 27. Comparación del galvanizado con otros métodos contra la corrosión | 100 |
| 28. Evaluación de la propuesta N° 4..... | 102 |
| 29. Equipos de protección personal (EEP) sugeridos..... | 104 |
| 30. Plan de seguridad y salud laboral..... | 104 |
| 31. Evaluación Propuesta N°5..... | 106 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | P-P |
|--|------------|
| 1. Representación del Diagrama Causa-Efecto..... | 31 |
| 2. Ejemplo de Diagrama de Pareto..... | 35 |
| 3. Camión de carga de materia prima..... | 47 |
| 4. Patio de materia prima de la empresa Granitos Puerto Cabello S.A..... | 48 |
| 5. Pala de Carga Modelo ZL50G-1..... | 48 |
| 6. Dolomita en la tolva de alimentación..... | 49 |
| 7. Trituradora de Mandíbula..... | 49 |
| 8. Repasadora Primaria, compuesta por dos quebrantadoras de mandíbulas medianas..... | 50 |
| 9. Zaranda Vibratoria y cajón de partículas..... | 51 |
| 10. Repasadora Secundaria..... | 51 |
| 11. Zaranda vibratoria y banda transportadora del mineral a la Criba..... | 51 |
| 12. Molino de rodillos convergentes..... | 52 |
| 13. Sistema de tasas y recorrido del mineral fragmentado..... | 53 |
| 14. Cinta Transportadora que traslada el mineral hacia la Criba..... | 53 |
| 15. Entrada de mineral a la Criba Mogensen..... | 54 |
| 16. Criba Mogensen..... | 54 |
| 17. Canales de gravedad y entrada del material cribado a los silos..... | 55 |
| 18. Silos de Producto Terminado..... | 55 |
| 19. Cinta Transportadora y entrada de material de retorno al molino..... | 56 |
| 20. Canal de gravedad de retorno al molino..... | 56 |
| 21. Llenado manual de sacos..... | 57 |
| 22. Cinta transportadora de carga a granel..... | 57 |
| 23. Diagrama de Bloques del proceso..... | 58 |
| 24. Diagrama de Procesos Operacional de la Línea..... | 59 |
| 25. Piñón de la Criba Mogensen..... | 76 |
| 26. Señales de obligación en la planta..... | 89 |
| 27. Diagrama Causa-Efecto..... | 90 |
| 28. Diseño del área asignada almacén producto terminado..... | 92 |
| 29. Técnica de almacenaje propuesta..... | 97 |
| 30. Apilamiento propuesto..... | 97 |
| 31. Apilamiento en bloque por lote..... | 98 |
| 32. Señalización propuesta en el almacén..... | 100 |
| 33. Pérdida de material durante el llenado de sacos..... | 101 |
| 34. Dispositivo propuesto llenado de sacos..... | 103 |
| 35. Dimensiones manga y base dispositivos..... | 103 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 36. | Principio de Funcionamiento..... | 104 |
| 37 | Banda transportadora de la empresa GRAPOCA..... | 105 |
| 38. | Proceso de corrosión..... | 105 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| Gráfico | | pp. |
|----------------|---|------------|
| 1. | Ventas e ingresos Grapoca..... | 69 |
| 2. | Relación porcentual por producto respecto al total vendido..... | 70 |
| 3. | Diagrama de Pareto..... | 82 |



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA DE CRIBA, DE LA EMPRESA GRANITOS PUERTO CABELLO S.A.

Autor: Diana Acuña

Tutor: Ing. Alicelis Hurtado

Fecha: Junio, 2019

RESUMEN INFORMATIVO

La siguiente investigación se desarrolló en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A. (GRAPOCA); industria dedicada a la molienda de distintos minerales no metálicos para la obtención de diversos productos terminados. La línea de producción del Sistema de Criba, perteneciente a la empresa; pérdida de material (Entrada, Proceso de transformación y salida), paradas frecuentes y no cumplimiento de las normas de higiene y seguridad. Este conjunto de factores impactaron negativamente en la empresa; esta realidad conllevó a realizar un análisis detallado del sistema productivo de la Línea del Sistema de Criba, para identificar las fallas en las que se incurrieron y de esta manera proponer un Plan de Mejoras que logre la eficiencia y optimización del proceso productivo. El estudio estuvo enmarcado dentro de la modalidad de un proyecto factible, con un diseño de campo y nivel de investigación descriptivo y documental. Se estableció como población a todas las áreas de la empresa y se seleccionó como muestra a la línea de producción del Sistema de Criba. Se utilizaron diferentes técnicas y herramientas de la Ingeniería necesarias para la recolección y análisis de la información tales como: observación directa, revisión documental, entrevistas no estructuradas, diagrama de procesos, tormenta de ideas, diagrama causa- efecto, grupo nominal, diagrama de Pareto, determinando mediante su aplicación las principales causas que repercuten negativamente en el proceso productivo de la línea en estudio: sobreproducción, materia prima fuera del rango dimensional, ausencia de técnicas de almacenaje y área asignada para el almacén de sacos de producto terminado, método deficiente de llenado de sacos, entre otros. Con el desarrollo de esta investigación se busca solventar la problemática presente en la empresa GRAPOCA., específicamente en la línea de producción Sistema de Criba, con la finalidad de optimizar los procesos productivos.

Descriptor: Molienda, Dolomita, Productividad y Línea de Producción.

INTRODUCCIÓN

La industria de molienda de piedra caliza en Venezuela, cada día toma mayor importancia, puesto que va de la mano con el crecimiento y expansión de la economía nacional, constituyendo sus productos finales insumos básicos necesarios para el desarrollo de los procesos de producción de importantes sectores de la economía. El destino de la producción de este mineral es muy diverso, siendo utilizado en la industria del cemento, industria minera, agrícola, metalúrgica, siderúrgica, farmacéutica, petroquímica, entre otras.

La Empresa Granitos Puerto Cabello S.A. es una empresa dedicada a la molienda de distintos minerales no metálicos, para obtención de diversos productos terminados. Es una de las mayores productores de piedra caliza, cuya calidad es aceptada a en el mercado nacional, con experiencia en la producción de este rubro por más de 70 años.

El proceso de molienda de este mineral con tan alto valor económico, involucra una serie de etapas que constituyen el circuito de molienda. Se inicia con el ingreso de la materia prima extraída de las canteras a un molino martillo, donde la piedra caliza será triturada, posteriormente la piedra molida será movilizadada mediante una cinta transportadora a la Criba Mogensen, donde se procederá a la separación de partículas ingresadas de acuerdo a su granulometría. Una vez clasificadas serán transportadas a los depósitos de producto terminado.

Actualmente la industria Granitos Puerto Cabello S.A, Planta 1. Línea Sistema de Criba; presenta problemas de rendimiento productivo; incumpliendo con el plan de producción estipulado, es por ello que la presente investigación involucra un plan de mejoras en los procesos productivos de la línea antes mencionada. De loexpuesto a continuación se detalla la distribución de los capítulos que lo conforman:

Capítulo I: Detalla el planteamiento del problema, el objetivo general y los objetivos específicos, la justificación del trabajo de investigación y su alcance y limitaciones.

Su objetivo es brindar información acerca de lo que se pretende lograr con la investigación.

Capítulo II: Donde se desarrolla el marco teórico, aquí se describen todos los hallazgos documentales y bibliográficos que guardan relación directa con la temática; presentando los antecedentes y las bases teóricas de la investigación, lo que permite el entendimiento teórico y proporcionan los datos necesarios para el diseño de la propuesta.

Capítulo III: Se define el tipo de investigación, la población, la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las herramientas de análisis de datos, el objetivo de este tercer capítulo es demostrar el camino a seguir para la realización de la investigación y por ende, lograr el objetivo general a través de las fases de la investigación.

Capítulo IV: Se describen los resultados obtenidos de la investigación mediante el desarrollo de cuatro fases. En la primera fase se conoció las condiciones actuales en la línea de producción del Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A, para lo cual se utilizó la implementación de herramientas de recolección de datos como lo son la observación directa, entrevista no estructurada y la revisión de documentos pertinentes. Posteriormente en la segunda fase, se analizarán las causas encontradas en el diagnóstico que generan la problemática, haciendo uso de herramientas de ingeniería industrial. Luego en la tercera fase se describe una serie de estrategias para adecuar los métodos de trabajo y permitir la reducción de tanto del desperdicio, costos y reproceso; para finalmente, en la cuarta fase, realizar una evaluación costo – beneficio del plan elaborado. Lo anterior descrito, tiene como finalidad aumentar así la productividad y eficiencia dentro de los procesos productivos de la línea.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Las industrias de granito constituyen básicamente lo que se denomina sector de la piedra natural. Éste es un sector joven, moderno, relativamente pequeño, pero que ya tiene una enorme importancia a nivel mundial, dado que emplea a más de medio millón de personas en todo el mundo y ofrece amplias posibilidades de desarrollo futuro, pues la piedra natural es un material (por su calidad y mayor promoción) cada vez más valorado y ampliamente usado para diversos fines. En la actualidad se está produciendo un ajuste importante a nivel mundial en el sector de la piedra natural provocado principalmente por un exceso de oferta que proviene del significativo crecimiento de las producciones de los países denominados “nuevos productores”, los cuales tienen unos costes de producción muy competitivos.

El continuo cambio y exigencia de los mercados ha obligado a las organizaciones a estar en constante trabajo para generar nuevas ventajas competitivas para así responder a cada uno de los retos expuestos y mantenerse en el tiempo; encontrando soluciones que generen una mayor productividad y eficiencia.

En Venezuela, las industrias de granito componen un importante renglón de la economía, constituyendo sus productos finales insumos básicos necesarios para el desarrollo de los procesos productivos de importantes sectores de la economía, tales como: el sector agrícola, farmacéutico, metalúrgico, siderúrgico, petroquímico, sector de la construcción, entre otros. Dentro de los minerales más utilizados se encuentra la Dolomita, mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio; denominado de esa forma en honor al geólogo francés Déodat Gratet de Dolomieu. Directa o

indirectamente, es probable que este mineral se emplee en más industrias que ninguna otra sustancia natural. Esta roca sedimentaria de tan alto valor económico por su diversidad de usos en distintos sectores de la economía es extraída y procesada por industrias graniteras.

La industria Granitos Puerto Cabello S.A, ubicada en el Estado Carabobo, es una empresa dedicada a la molienda de distintos minerales no metálicos para la obtención de diversos productos terminados en distintas granulometrías, representa uno de los principales productores de dolomita, cuya calidad es aceptada en el mercado nacional con experiencia en la producción de este rubro por más de 70 años. La piedra bruta es procesada y puesta a disponibilidad del cliente en sacos de rafia, con una capacidad de 30 Kg.

Actualmente en la industria Granitos Puerto Cabello S.A., (Grapoca) específicamente en la línea de producción del Sistema de Criba.; se generan altos porcentajes de desperdicio durante las diferentes etapas del proceso productivo; y además no se alcanza el máximo rendimiento de los recursos invertidos y de sus procesos, lo que reduce el volumen del producto final esperado y repercute económicamente en los ingresos de la empresa; por los beneficios que se dejan de percibir, y la depreciación del valor marginal del producto terminado. A continuación se muestra la Tabla 1, donde se cuantifican las pérdidas de material durante el período de estudio. (Ver Tabla 1)

Tabla 1. Pérdida estimada de material durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo (2018)

| Pérdida estimada durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo año 2018. | | |
|---|-----------------|---|
| Perdida | N° sacos | Observaciones |
| Pérdida de material en proceso | 500 | Material caído procedente de las bandas transportadores y rotura de componentes |
| Pérdida de producto terminado | 280 | Material desperdiciado durante el llenado de sacos |
| Pérdida de material ensacado | 757 | Material en sacos perdido por ausencia de área y técnicas de almacenaje |
| TOTAL | 1537 | |
| PRODUCCIÓN TOTAL DEL PERIODO EN ESTUDIO: 10.000 SACOS | | |
| Precio de venta: 1.9\$ | | |

Fuente: Grapoca, 2018

Elaborado por: Acuña, 2018

En la tabla anterior se puede observar que el número de sacos perdidos durante el período en estudio fue de aproximadamente 1537 sacos; representando el 15% de la producción total del período y 2410 \$ en pérdidas económicas en los meses de febrero, marzo, abril y mayo.

Otro inconveniente observado en la línea de producción del Sistema de Criba, se evidencia en la pérdida del tiempo total productivo como consecuencia de las recurrentes paradas no planificadas en la línea de producción. Los tiempos de inactividad no planificados se producen inesperadamente y son difíciles de predecir. Su impacto económico se refleja en los costos de reparación, así como los costos asociados con la producción diferida; por lo que se precisa la disminución del margen de tiempo de paradas que repercuten en la depreciación del tiempo total productivo.

En relación a las paradas frecuentes durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo, se muestra la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Paradas febrero, marzo, abril y mayo 2018.

| Paradas Febrero, Marzo, Abril y Mayo 2018 | |
|--|-------------------------------|
| Motivo Parada | Suma de tiempo (Horas) |
| Falta de Materia Prima | 80 |
| Lubricación del piñón de la Criba | 13 |
| Mantenimiento General | 20 |
| Falta de energía eléctrica | 20 |
| Rotura Malla | 2 |
| Reducción manual de materia prima | 6,5 |
| Ausentismo por enfermedad del operador | 24 |
| Total | 165.5 |

Fuente: Grapoca, 2018

Elaborada por: Acuña, 2018

Como se puede observar en la tabla anterior, el tiempo total por paradas es de 165.5 horas, representando un 26% del tiempo total disponible para la producción. El motivo de mayor incidencia o repercusión es la falta de materia prima con una suma de 80 horas no productivas.

Todos estos factores generan un bajo rendimiento en el proceso productivo de la línea del Sistema de Criba, que afectan negativamente en la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A. Esta realidad conlleva a realizar un análisis detallado del sistema productivo y evaluación de los desperdicios, para identificar las fallas en las que están incurriendo y de esta manera proponer un Plan de Mejoras que logre la eficiencia, optimización del proceso productivo y maximización de los beneficios.

Con precios de materia prima en aumento y escasez de la piedra bruta, se hace necesario un plan de mejoramiento que permita fortalecer su productividad y reducir los perjuicios económicos que se producen.

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera se podrían mejorar los procesos productivos en la línea Sistema de Criba, de la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Proponer un plan de mejoras en la línea Sistema de Criba, en la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A., con el fin de optimizar los procesos productivos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual en la línea del Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.
- Analizarlas causas que afectan el proceso productivo en la línea del Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.
- Diseñar un plan de mejoras que permita la optimización del proceso productivo, en la línea del Sistema de Criba en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.
- Evaluar económicamente la propuesta con la relación Beneficio-Costo.

1.4. Justificación de la investigación

Este proyecto debe su importancia a la creación de un plan de mejoras que optimice los procesos productivos de la línea del Sistema de Criba en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A, el desarrollo y aplicación de la propuesta traerá como beneficios: la disminución de las pérdidas de material identificadas en las diferentes etapas del proceso productivo, aprovechamiento óptimo de los recursos y adecuado manejo de los materiales, minimización de las recurrentes paradas no planificadas en la línea de producción disminuyendo los costos asociados con la producción diferida; aumentando de esta manera los niveles de productividad, reducción de los costos de fabricación y maximización de las ganancias para otorgarle a la empresa mayor crecimiento y mejorar su nivel de funcionamiento.

Por ello, es de gran importancia desarrollar la investigación ya que permite analizar las variables involucradas en el proceso y aplicar las técnicas, que permitan mejorar la eficiencia y eficacia, detectar las posibles fallas operacionales y finalmente proponer soluciones a los problemas actuales de la empresa, además de proporcionar herramientas de documentación (Diagramas) que no posee actualmente.

El mismo servirá como referencia para futuras investigaciones en cualquier industria manufacturera que requieran del estudio de las causas raíces de alguna problemática similar.

Adicionalmente, le ofrece a la empresa nuevas oportunidades para propiciar y aplicar la filosofía de mejora continua con miras a tener una creciente proyección en la comunidad industrial, puesto que al incrementar su producción a través del mejoramiento de los procesos, mano de obra, maquinaria, materia prima, obtendrán mayores ganancias, creando una atmosfera adecuada para superar y satisfacer las exigencias de los clientes, logrando mayores beneficios en el mercado competitivo.

1.5. Alcance

Con el desarrollo de esta investigación se busca solventar la problemática presente en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A., específicamente en la línea de producción Sistema de Criba, con la finalidad de optimizar los procesos productivos,

de la empresa. Cabe resaltar que quedará bajo decisión y responsabilidad de la empresa la implantación de las mejoras propuestas.

1.6. Limitaciones del estudio

Una de las principales limitantes de la presente investigación es la ubicación de la empresa, Granitos Puerto Cabello S.A., ya que se encuentra considerablemente lejos de la casa de estudio, lo que dificulta su visita de forma frecuente. Otra de las limitaciones es la falta de actualización de los registros en el área de molienda en el Estado Carabobo a la hora del estudio, así como la cantidad y calidad de la información, ya que estará sujeta a lo aportado por la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Tamayo (2012) manifiesta que “El marco teórico nos amplía la descripción del problema. Integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas” (p. 148). Es así, la investigación tiene relación con la delimitación del problema. Nos ayuda a precisar y a organizar los elementos contenidos en la descripción del problema, de tal forma que puedan ser manejados y convertidos en acciones concretas. (Et al, 149).

2.1. Antecedentes

Al realizar un trabajo de investigación, es importante tener referencias de diferentes proyectos hechos anteriormente ya que los mismos servirán de soporte y referencia para el desarrollo de esta investigación. Los trabajos de investigación que se presentan a continuación, se usarán de referencia para este proyecto:

Fernández, A. y Ramírez, L. (2017) en su trabajo titulado: **“Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa Distribuciones A&B”**, realizado en la Universidad Señor de Sipán, Perú, para optar por el título de ingenieros industriales, presentaron como objetivo general un plan de mejoras basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad. Es una investigación no experimental ya que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. El proceso metodológico se basó en el recopilar la información mediante el análisis documental, utilizando archivos, documentos, cuestionarios; y la entrevista. El principal resultado de esta investigación fue la optimización del proceso de producción, las estrategias de ventas de la empresa y un posible aumento de la satisfacción de los colaboradores y clientes. El aporte de esta investigación radica en que las herramientas utilizadas en el trabajo mencionado y la forma de su aplicación servirán de guía y soporte para el desarrollo de la investigación.

También, Orozco, E. (2016), en el trabajo titulado: **“Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. Chiclayo-2015”** para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad de Sipán, Perú, tuvo como objetivo general elaborar un plan de mejoras en el área de producción de dicha empresa. El tipo de investigación fue aplicada porque los conocimientos que se obtuvieron sobre productividad, fueron empleados de forma inmediata. Utilizó un diseño de tipo no experimental, ya que el investigador no manipuló deliberadamente ninguna variable, solamente se observaron y describieron tal y conforme se presentaron. En la evaluación realizada encontraron problemas como: producción deficiente, poca higienización, área de trabajo desordenada, falta de información, compromiso y de trabajo en equipo de los trabajadores, escasez de personal, incumplimiento de pedidos, desmotivación del personal, además no existe un estándar de tiempo en la ejecución de tareas. La propuesta de la investigación se basó en el estudio de tiempos y herramientas de manufactura esbelta como VSM y 5S, relacionadas con la realidad y los objetivos de la empresa.

El aporte de este trabajo se centra en las estrategias empleadas para la resolución de los problemas en la investigación. Ya que sirvieron de guía para el desarrollo del presente Trabajo de Grado.

Asimismo, Christopher I., (2016), en su Trabajo Especial de Grado titulado **“Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la empresa Puerto de Humos S.A.”** realizado en la Universidad Austral de Chile, para optar por el título de Ingeniero Industrial, presento como objetivo general desarrollar una propuesta de mejora para el área de producción, mediante la utilización de las técnicas de mejora Continua, las 5

herramientas de mejora continua y manufactura esbelta, aplicación de las 5S y diseño de propuestas de mejora. Por último, elaboro una propuesta de mejora, mediante la definición de actividades, procedimientos y acciones de administración, ejecución, y evaluación, la cual permita estandarizar el proceso, disminuir tiempo de producción, minimizar los desperdicios y tener un mayor control del proceso de ahumado en la empresa Puerto de Humos S.A.

La metodología desarrollada en el trabajo mostrado anteriormente sirvió de guía y apoyo para el desarrollo de la investigación.

Por último, Medina, L. y Mejía, R. (2013), enfocaron su trabajo de grado en el **“Diseño de un plan de acción para la mejora del proceso productivo de una empresa embotelladora de Agua Mineral, ubicada en el estado Miranda”** para optar por el título de ingenieros industriales en la Universidad Católica Andrés Bello, la cual tuvo como finalidad identificar, analizar y reducir las fallas que afectaban la productividad de la empresa para de esta manera mejorar los procesos productivos de la misma. El estudio se caracterizó por ser una investigación de campo, proyectiva, con un nivel descriptivo. La unidad de análisis fueron los procesos de producción. Utilizaron herramientas como la observación directa, entrevistas no estructuradas, mediciones de tiempo; herramientas analíticas tales como ValueStreamMapping, diagrama de Pareto, diagrama de causa y efecto, inspección de calidad; mediante estas herramientas obtuvieron una mejor visión de las fallas que repercutían en el proceso y pudieron diseñar un plan de mejoras eficiente que permitiera aumentar la producción en un 60%.

El aporte brindado de esta investigación reside en buscar mejoras a través de las metodologías brindadas por la ingeniería, con la finalidad de optimizar los procesos productivos de cualquier empresa existente.

2.2. Bases Teóricas

Es primordial el desarrollo de un conjunto de conceptos y elementos teóricos que explican el problema formulado y que sirvieron de fundamento para el desarrollo de las propuestas planteadas. A continuación se presentan una serie de definiciones que permiten entender mejor el proceso a ejecutar.

2.2.1. Dolomita

La dolomita es un mineral común que también es conocido como $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ y es un tipo de piedra caliza compacta que está formada por carbonato de calcio y magnesio. El mineral fue descrito por primera vez y luego nombrado por el mineralogista francés y geólogo Deodat de Dolomieu (1750-1801).

La dolomita es un mineral bastante suave que se presenta como cristal, así como en grandes camas de roca sedimentaria de varios cientos de metros de espesor. Los cristales generalmente son de forma romboédrica, transparentes a translúcidos y son incoloros, blancos, rojizos, grisáceos e incluso rosados.

Fuente: <https://www.rocasym minerales.ne>, 2015

2.2.1.1. Componentes Químicos

La dolomita está compuesta de un 52,06% de oxígeno, 13,03% de carbono, 13,18% de magnesio y un 21,73% de calcio. Los carbonatos de hierro y manganeso, el bario y el plomo, a veces están presentes como impurezas.

2.2.2. Componentes del circuito de molienda

Trituradora de Mandíbula: A la trituradora de mandíbula también se le conoce con el nombre de trituradora de quijada, recibe su nombre del movimiento que realiza su placa de trituración, similar a una mandíbula al masticar. En la trituradora de mandíbulas el material se tritura mediante aplastamiento en combinación con la penetración y por la flexión entre las mandíbulas fija y móvil. La mandíbula móvil se aproxima durante la marcha de trabajo o se aleja durante la marcha de vacío de la mandíbula fija. Durante la marcha de trabajo se efectúa la trituración y durante la

marcha de vacío la descarga por debajo, del material triturado, por la acción del propio peso.

Zaranda Vibratoria: También conocidas como cribas o harneros, son equipos que se utilizan para la clasificación de productos sólidos por granulometría. El tamiz consiste de una superficie con perforaciones uniformes por donde pasará parte del material y el resto será retenido por él. Para llevar a cabo el tamizado es requisito que exista vibración para permitir que el material más fino traspase el tamiz. El tamaño de partícula es especificado por la medida reportada en malla por la que pasa o bien por la que quedará retenida.

Molino de rodillos: Constituido por dos o más rodillos de acero paralelos entre sí y girando concéntricos impulsando al alimento a pasar por el espacio entre ellos. La principal fuerza ejercida es la de compresión.

Criba Mogensen: Equipo para el clasificado por vibración de todo tipo de materiales a granel, utiliza hasta 6 mallas colocadas escalonadas por pisos, permitiendo obtener hasta 7 productos distintos en función de la curva granulométrica.

2.2.3.Productividad

Según Martínez (2007):

“la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado.”

Se debe saber que la productividad es el grado de utilización efectiva de cada elemento de producción. También es sobre todo una actitud mental del personal, busca la constante mejora de lo que existe ya (Flores 2008).

La Productividad es esencial para aumentar la rentabilidad de un negocio que es la relación entre los ingresos obtenidos por las ventas del producto y los costos ocasionados para producirlos. En fin, la Productividad está estrechamente

relacionada con la calidad, ya que busca mejorar continuamente el proceso de una organización, requiriendo esfuerzos para adaptar las actividades económicas a condiciones cambiantes aplicando nuevas teorías y métodos, es decir hacer las cosas mejor hoy que ayer para así obtener productos de alta calidad y de gran competitividad en el mercado.

2.2.3.1. Factores que afectan la productividad

Factores Internos:

- Terrenos
- Materiales
- Energía
- Maquinas y Equipos

Factores Externos:

- Disponibilidad de materiales o materia prima
- Mano de obra calificada
- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- Infraestructura existente
- Disponibilidad de capital e intereses

2.2.4. Concepto de Eficiencia y Eficacia

Eficacia: Grado en que se logran los objetivos y metas de un plan, es decir, cuando los resultados esperados se alcanzan. La eficacia consiste en concentrar los esfuerzos de una entidad en las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo para el cumplimiento de los objetivos formulados (Mejía C., 2007).

Eficiencia: Es el logro de un objetivo al menor costo unitario posible. En este caso se busca un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados (Mejía C., 2007).

Efectividad: Este concepto involucra la eficiencia y la eficacia, es decir, el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles. Supone hacer lo correcto con gran exactitud y sin ningún desperdicio de tiempo o

dinero (Mejía C., 2007).

2.2.5. Línea de Producción

Una línea de producción es el conjunto armonizado de diversos subsistemas como son: neumáticos, hidráulicos, mecánicos, electrónicos, software, etc. Todos estos con una finalidad en común: transformar o integrar materia prima en otros productos.

2.2.5.1. Características de una Línea de Producción

Estas deben tener:

- Mínimo tiempo ocioso en las estaciones.
- Alta cantidad (tiempo suficiente para que los operadores terminen el trabajo).
- Costo de capital mínimo.
- Transporte entre estaciones sin medio de transportación
- Velocidades de transportación diferentes entre estaciones.
- Almacenes entre las operaciones o transportaciones.

2.2.5.2. Conformación de una línea de producción

- Recepción de materia prima
- Intervención de mano de obra requerida
- Transformación de la materia prima
- Etapa de inspección y prueba
- Almacenamiento
- Transporte

2.2.6. Inventario

Moya (2008) define un inventario como “la acumulación de materiales (materias primas, productos en proceso, productos terminados o artículos en mantenimiento) que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura.” (p.19)

2.2.7. Mejoramiento Continuo

El mejoramiento continuo es el conjunto de todas las acciones diarias que permiten que los procesos y la empresa sean más competitivos en la satisfacción del cliente. Es una herramienta que permite, de manera sistemática y organizada, detectar las necesidades de cambio, así mismo, proponer e implantar acciones dirigidas a una mayor efectividad en el desempeño, para lograr resultados correctos, no sólo en cantidad, sino en calidad.

2.2.7.1. Importancia del Mejoramiento Continuo

El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, a través de este se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

2.2.8. Los Ocho grandes Desperdicios

Un proceso productivo hace uso de materias primas, máquinas, recursos naturales, mano de obra, tecnología, recursos financieros generando como resultado de su combinación productos o servicios. En cada proceso se agrega valor al producto, y luego se envía al proceso siguiente. Los recursos en cada proceso, agregan valor o no lo hacen y en este caso último se les denomina muda (despilfarro o desperdicio en japonés) y fue definido en Toyota como: “cualquier otra cosa que no sea el mínimo de equipo, materiales, componentes y tiempo de trabajo absolutamente esencial para la producción”.

Por tanto, desperdiciar las capacidades, recursos, e inclusive más, desperdiciar

las oportunidades de generar riqueza así como desperdiciar un recurso tan preciado como “el tiempo”, debe ser no sólo tenido muy en cuenta por todos los integrantes de la organización, sino que además debe ser objeto de una política concreta tendiente a su eliminación.

Un nivel menor de desperdicios implicará mayor calidad, más productividad, menores costes y por tanto menores precios, y a su vez generará un mayor consumo, tanto por parte de los consumidores locales, como por la demanda extranjera. Esto a su vez implicará mayor cantidad de puestos de trabajo, mayores ganancias para las empresas y mayor consumo interno. Por lo que combatir el despilfarro genera un círculo virtuoso o lo que es lo mismo, una espiral de crecimiento. Así pues, el desperdicio o despilfarro en este contexto supone una mala utilización de los recursos y / o posibilidades de las empresas. Se desperdician tantas horas de trabajo por ineficacia en la programación y planificación de las tareas, como posibilidades de ganar nuevos mercados por carecer de productos de calidad o por exceso en sus costos de producción.

Taiichi Ohno, experto japonés creador del Just In Time o sistema de producción Toyota, identificó dentro de su metodología de producción, la existencia en los procesos de una serie de desperdicios que se detectaban con frecuencia. Los llamó Muda, término japonés para referirse al desperdicio o despilfarro y los clasificó en 7 tipos, aunque posteriormente se ha añadido un octavo.

1. Defectos de producción: Parece claro que los defectos de producción y los errores de servicio no solo no aportan valor, sino que lo restan. Los defectos siempre es mejor prevenirlos que eliminarlos o corregirlos cuando estamos ya en el mercado. La causa puede ser la falta de la correcta supervisión del proceso, un deficiente control de calidad, baja calidad de los materiales, formación insuficiente de los operarios, fabricación rápida o el mal diseño del producto, entre otros. La exigencia, en este punto, debe ser máxima a lo largo de toda la cadena a base de prueba y error permanentes.

2. Sobreproducción: Hace referencia a la producción no ajustada a la demanda, incluida la fabricación de artículos que no interesen a los consumidores. Producir más de lo inmediatamente necesario es una práctica bastante habitual almacenando el exceso en stock en espera de que sea demandado.

3. Exceso de inventario: Un inventario que sobrepasa lo necesario para cubrir las necesidades de la compañía o del cliente tiene un impacto negativo en la economía de la empresa además de ocupar un espacio valioso.

4. Esperas: Con esto se refiere a los tiempos muertos, tanto del personal que se mantiene pasivo como de la maquinaria.

5. Transporte: Se entiende que el traslado de materiales, personas o documentos de un sitio a otro no añaden valor alguno a la empresa.

6. Movimientos Innecesarios: Relacionado con el transporte, también todo el movimiento innecesario de personas o equipamiento que no añaden valor al producto o servicio se considera un despilfarro.

7. Sobre procesos: Se originan cuando los procesos no se revisan y no se optimizan, de manera que acabamos haciendo o repitiendo acciones que, de ser analizadas y estar estandarizadas, serían innecesarias.

8. Desaprovechamiento del talento humano: Se refiere a aprovechar las fortalezas de cada empleado a beneficio de la empresa invitándoles a hacer uso de su creatividad e inteligencia.

Fuente: Gómez, 2013

2.2.9. Las 5” S”

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos. En Inglés se ha dado en llamar “housekeeping” que traducido es “ser amos de casa también en el trabajo”.

Las iniciales de las 5 “S”:

Seiri: Clasificación y descarte

Seiton: Organización

Seiso: Limpieza

Seiketsu: Higiene y visualización

Shitsuke: Disciplina y compromiso

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

- Calidad.
- Eliminación de Tiempos Muertos.
- Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradera para que la empresa sea un autentico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene. Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados acorto plazo. Mediante la aplicación de este método se consigue una mayor productividad que se traduce en:

1. Menos productos defectuosos.
2. Menos averías.
3. Menor nivel de existencias o inventarios.
4. Menos accidentes.
5. Menos movimientos y traslados inútiles.
6. Menor tiempo para el cambio de herramientas.

Lograr un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que conseguimos:

1. Más espacio.
2. Orgullo del lugar en el que se trabaja.
3. Mejor imagen ante nuestros clientes.
4. Mayor cooperación y trabajo en equipo.
5. Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.

6. Mayor conocimiento del puesto.

2.2.10. Los 5 ¿Por qué?

Es una herramienta de análisis de causa – efecto que actúa a través de preguntas. Con la técnica conseguimos analizar un problema haciéndonos la pregunta ¿por qué? Obtenida la respuesta, nuevamente debemos preguntarnos ¿por qué? y así sucesivamente.

La técnica suele denominarse los 5 ¿Por qué? sin embargo el 5 no es camisa de fuerza. La pregunta debe hacerse hasta considerar que si se ha llegado a la causa raíz del fenómeno analizado. El objetivo final de los 5 ¿Porqué? es determinar la causa raíz de un defecto o problema.

2.2.11. Diagrama Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa-Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño eficiente. La utilización del Diagrama de Ishikawa se complementa de buena forma con el Diagrama de Pareto el cual permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas.

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

A continuación una representación del Diagrama de Causa-Efecto o Diagrama de Espina de Pescado que se muestra en la Figura 1.

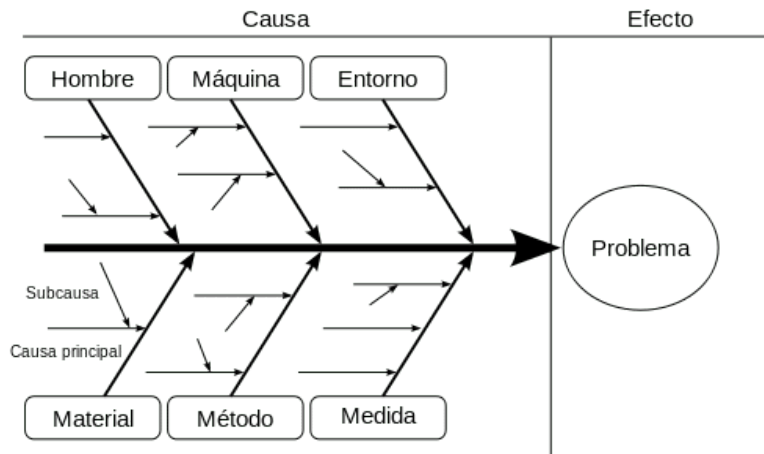


Figura 1. Representación del Diagrama Causa-Efecto

Fuente: GEO Tutoriales, 2017

Una vez confeccionado el Diagrama de Ishikawa se sugiere evaluar si se han identificado todas las causas (en particular si son relevantes), y someterlo a consideración de todos los posibles cambios y mejoras que fueran necesarias. Adicionalmente se propone seleccionar las causas más probables y valorar el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto, lo que permitirá sacar conclusiones finales y aportar las soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado.

2.2.12. Diagrama de flujo de proceso

Según Nieves (2006), “los diagramas de flujo son muy eficaces para describir gráficamente tanto el funcionamiento como la estructura de los procesos y/o sistemas de una organización, sus fases y relaciones entre sus componentes, ofreciendo una visión global de todos ellos.”

Vásquez (2010), “los diagramas de flujo emplean símbolosgráficos, para representar los pasos o etapas de un proceso y su creación es una actividad que agrega valor, pues el proceso que representa está ahora disponible para ser analizado.”

Estos diagramas utilizan la siguiente simbología:



Indica almacenamiento, es decir, cuando una pieza se retira y protege contra un traslado no autorizado.



Representa una inspección que tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una forma estándar.



Representa una operación, esto ocurre cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente, o bien, cuando se estudia o planea antes de realizar algún trabajo de producción en ella.



Indica transporte que se define como el movimiento de un lugar a otro, o traslado de un objeto, cuando no forma parte del curso normal de una operación o inspección.



Indica demora o retraso, el cual ocurre cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente la siguiente estación de trabajo.

2.2.13. Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923). El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del

problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas.

Se recomienda elaborar un diagrama de Pareto

- Para analizar los datos sobre la frecuencia de problemas o de causas en un proceso.
- Cuando son muchos problemas o causas y se desea centrarse en los más importantes.
- Cuando se desea analizar las causas de un problema enfocándose en sus componentes específicos.
- Para comunicarse con otros a través de datos (de manera visual).

Pasos para elaborar un Diagrama de Pareto

- Seleccionar los aspectos que se van a analizar. ¿Cuál es el problema y las causas que se van a tratar?
- Elegir la unidad de medida para el análisis: la cantidad de ocurrencias, los costos u otra medida de influencia.
- Escoger el período de tiempo para el análisis de los datos, por ejemplo: un ciclo de trabajo, un día completo, una semana, etc.
- Relacionar los aspectos de izquierda a derecha en el eje horizontal en el orden de magnitud decreciente de la unidad de medida. Las categorías que contienen la menor cantidad de aspectos pueden combinarse en “otra” categoría, la cual se debe colocar en la extrema derecha.
- Encima de cada aspecto, se dibuja un rectángulo cuya altura represente la

magnitud de la unidad de medida para cada aspecto.

- Construir la línea de frecuencia acumulativa sumando las magnitudes de cada aspecto de izquierda a derecha.
- Utilizar el Diagrama de Pareto para identificar los aspectos más importantes para el mejoramiento de la calidad. (Ver figura 2)

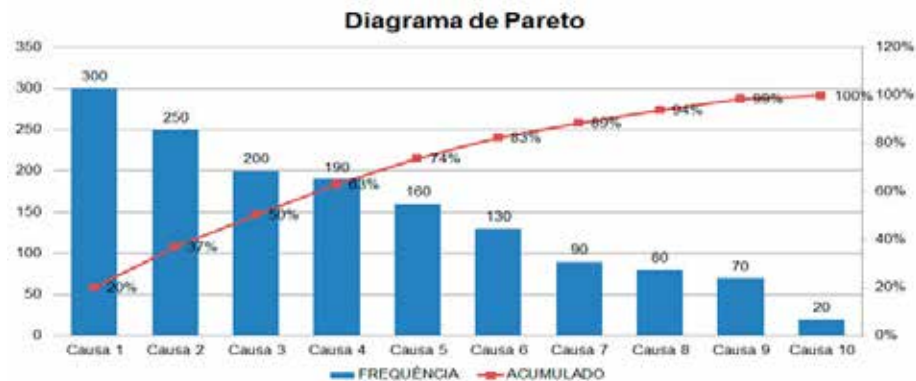


Figura 2. Ejemplo Diagrama de Pareto

Fuente: Marcondes José, 2016

2.2.14. Tormenta de Ideas o “Lluvia de ideas”

También conocida como brainstorming o tormenta de ideas, es una herramienta aplicada al trabajo en equipo, cuyo objetivo es facilitar la obtención de ideas originales en función de un tema determinado, mediante la exposición libre de los conceptos o propuestas de cada uno de los integrantes.

Una lluvia de ideas se utiliza cuando existe la necesidad de dar rienda suelta a la creatividad de un equipo de trabajo, producir una gran cantidad de ideas, lograr una mayor integración de los miembros del equipo en el proceso de trabajo, y captar posibles oportunidades de mejora.

En cuanto a cómo se utiliza, existen diversas técnicas para dar pie a una lluvia de ideas pero, por lo general, el resultado debe apuntar a la cantidad más que a la calidad, es decir, se busca obtener todas las ideas posibles sin mayores expectativas

en cuanto a la eficacia de las mismas. Para ello, se debe plantear el tema a desarrollar y brindar un espacio de tiempo limitado para que cada miembro del equipo pueda escribir sus ideas en torno a dicho tema. Cada persona debe brindar al menos una propuesta por sesión, y su evaluación posterior será lo que determine la validez de dichas ideas en términos de calidad.

Hacer la selección: Una vez que se cuenta con una relación de ideas definitiva, es el momento de llevar a cabo la votación que dará lugar a su jerarquización.

Determinar la prioridad: Se procede a la suma de las puntuaciones otorgadas a cada idea. La que posee una puntuación mayor será la considerada como más importante por el grupo. Es la que tiene mayor prioridad.

2.3. Definición Términos Básicos

Calidad: La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de cualidad.

Cantera: Es una explotación minera, generalmente a cielo abierto, en la que se obtienen rocas industriales, ornamentales o áridos.

Costo de oportunidad: Son aquellos recursos que dejamos de percibir o que representan un coste por el hecho de no haber elegido la mejor alternativa posible, cuando se tienen unos recursos limitados (generalmente dinero y tiempo)

Dolomita: Mineral constituido por un carbonato doble de calcio y magnesio, que es el principal componente de la dolomía

Granito: El granito es una roca ígnea formada esencialmente por cuarzo, feldespato alcalino, plagioclasa y mica.

Granulometría: La granulometría es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado tal como se determina por análisis de tamices.

Molienda: Es una operación unitaria que reduce el volumen promedio de las partículas de una muestra sólida.

Material Pétreo: Son aquellos que provienen de la roca, de una piedra o de

un peñasco; habitualmente se encuentran en forma de bloques, losetas o fragmentos de distintos tamaños.

Rafia: La rafia es un hilo de fibra sintética obtenida de una palmera tropical, se usa en la industria del cordado y en la textil como materia prima.

Sistema de Criba: Conjunto de elementos relacionados entre sí que funciona como un todo, que separan los materiales de acuerdo a su tamaño de partícula individual.

Tiempo muerto: Es el tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil. También se producen tiempos muertos por causas consideradas inevitables, por ejemplo por avería de una máquina. Es importante medir su duración y su frecuencia: muchos tiempos muertos breves son tan perjudiciales como un tiempo muerto largo.

Tiempo setup: Se define como el tiempo que se tarda en preparar la máquina o las instalaciones para que pueda realizar una operación de distinto tipo que la anterior.

Zaranda: Instrumento para cernir o cribar que está compuesto por un aro o un marco al cual está asegurado un cuero o un tejido agujereado o una tela metálica fina con el fin de separar lo más fino de la harina o de otras sustancias.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La propuesta metodológica para el presente proyecto, se enmarca básicamente en el cómo se va a realizar el estudio para buscar las soluciones y respuestas al objetivo planteado. Incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación.

Para Ferrer, (2010), la metodología de una investigación determina el rumbo de la misma, es decir, tiene como objetivo orientar el diseño de trabajo a través de lineamientos que permitirán el cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación.

Al plantear esa metodología desde un principio, se está garantizando que los estudios, resultados y evidencias que se van a obtener con relación al problema planteado, van a tener condiciones de validez y fiabilidad. Es por ello, que en este capítulo se presentan las características de la investigación y de las técnicas utilizadas para la recolección y análisis de datos.

3.1. Tipo de Investigación

El estudio está enmarcado dentro de la modalidad de un Proyecto Factible. El manual de la UPEL (2010) define al proyecto factible como:

“La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades”.

Del mismo modo, Arias, (2006, p. 134), señala: “Que se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización”.

La siguiente investigación, se define como un proyecto factible ya que en su desarrollo plantea la elaboración de una propuesta de un plan de mejoras para la línea de producción. El proyecto factible se utiliza cuando las investigaciones proponen y sugieren soluciones prácticas a un determinado problema.

3.2. Diseño de la Investigación

El diseño se basa en una investigación de campo. , la investigación de campo se define según el autor Méndez, C. (2004) como:

“El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlo, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar su causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo.”

Así mismo, según Arias (2004), la investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables alguna”. (p. 94).

Corresponde a una investigación de campo, porque se desarrolla en el lugar donde se desenvuelve la problemática, debido a que implica un proceso riguroso, sistemático y racional de recolección, tratamiento y análisis de datos obtenidos directamente de la realidad del problema

3.3. Nivel de Investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio, reúne las características de una investigación descriptiva e investigación documental. Según el autor Arias, (2012):

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (pag.24)

Según Tamayo y Tamayo M. (Pág. 35), la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones

dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente”.

El estudio está enmarcado dentro de una investigación descriptiva porque contempla un análisis de la línea de producción, con el fin de identificar los elementos que guardan relación con las cualidades del problema de investigación.

Según el autor Arias (2012):

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas, como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos. (pag.27)

Asímismo, Palella y Martins (2010), definen: “La investigación documental se concreta exclusivamente en la recopilación de información en diversas fuentes. Indaga sobre un tema en documentos escritos u orales”. (pag.90)

Durante el estudio se empleo la revisión documental para recopilar información necesaria para el diagnostico y análisis de las causas que afectan la línea de producción del Sistema de Criba.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

En el Trabajo de Grado se estableció como población a las diferentes áreas productivas que conforman la Empresa Granitos Puerto Cabello, S.A. Según Arias (2006), la población “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación.” (p. 81)

3.4.2. Muestra

Según Bernal (2000) la muestra se define como: “La parte de la población que se selecciona, y de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuó la medición y la observación de la variable objeto

de estudio” (p.128). Se selecciono como muestraa la Línea de Producción del Sistema de Criba, de la Empresa Granitos Puerto Cabello, S.A.

3.5. Técnicas de recolección de información

Las técnicas e instrumentos que se emplearon en la investigación permitieron recolectar información necesaria que condujo al desarrollo de los objetivos planteados. Para la recolección de datos de la presente investigación, se emplearon las siguientes técnicas:

3.5.1. Observación Directa

Es un método de recolección de datos que consiste en observar al objeto de estudio dentro de una situación particular. Esto se hace sin intervenir ni alterar el ambiente en el que el objeto se desenvuelve. De lo contrario, los datos obtenidos no serían válidos.

Arias F., (2006), la define como “técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de la investigación preestablecidos.” (p.69).

Esta actividad se desarrollo en todas las etapas que conforman el proceso productivo en la Línea de Producción del Sistema de Cribade la Empresa GranitosPuerto Cabello S.A; con la finalidad de conocer a profundidad la situación actual de las diferentes etapas del circuito de molienda. Allí se levanto información de los procesos respectivos, metodologías de trabajo y procedimientos. Por otra parte,la aplicación de esta técnica permitió identificar los factores que afectan el problema de estudio y las fallas presentes que producen un bajo nivel de eficiencia en la línea de producción.

3.5.2. La Entrevista

La entrevista, según Arias, F (2006), “es una técnica basada en un diálogo o conversación cara a cara, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”. (p.67). La entrevista puede ser:

- **Estructurada:** Cuando el entrevistador elabora una lista de preguntas las cuales plantea siempre en igual orden (existe un formulario preparado).
- **No estructurada:** el investigador hace preguntas abiertas, no estandarizadas, por lo cual esta técnica deja mayor libertad a ambas partes, sin embargo, tiene el inconveniente de que dificulta el procesamiento de los datos recogidos.

La entrevista empleada corresponde a la del tipo no estructurada, la cual fue aplicada al operador de la línea, operador de carga, operador de maquinaria pesada, personal administrativo y directivo. Los cuales, facilitaron información y respuesta a interrogantes arduas de solucionar en los textos, ya que requiere de la experiencia que poseen los mismos ante diversas situaciones de utilidad para el estudio, y que permiten la descripción y el análisis de la situación actual de la empresa estudiada. Igualmente fue utilizada para determinar las causas de las fallas encontradas en el proceso de estudio.

3.5.3. Revisión Documental

Es una técnica de revisión y de registro de documentos que fundamentan el propósito de la investigación y permite el desarrollo del marco teórico/conceptual. Esta técnica de recolección de datos estará apoyada en el análisis documental como instrumento.

Para Hurtado (2008, p. 427), “es una técnica en la cual se recurre a la información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido productos de mediciones hechas por otros, o como textos que en sí mismos constituyen los eventos de estudio.

Arias (2006), la define como:

“Un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Esta técnica permitirá la obtención de datos provenientes de documentos escritos o no escritos propios de la organización, los cuales contienen información relevante para la realización de la investigación.” (p.27)

De acuerdo a lo mencionado anteriormente en este trabajo de investigación se seleccionaron datos e información de distintas fuentes con el fin de elaborar un marco teórico conceptual para formar un cuerpo de ideas sobre el objeto de estudio y descubrir respuestas a determinados interrogantes a través de la aplicación de procedimientos documentales. De igual forma para el análisis de la información escrita sobre el problema planteado, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posiciones o estado actual del conocimiento respecto al tema objeto de estudios.

3.5.4. Revisión Bibliográfica

La revisión bibliográfica comprende todas las actividades relacionadas con la búsqueda de información escrita sobre un tema acotado previamente y sobre el cual, se reúne y discute críticamente, toda la información recuperada y utilizada. Es empleada por el investigador para tener una perspectiva completa sobre el saber acumulado respecto a un tema.

Hart, Chris (2008, p.7), define la revisión bibliográfica como:

"La selección de los documentos disponibles sobre el tema, que contienen información, ideas, datos y evidencias por escrito sobre un punto de vista en particular para cumplir ciertos objetivos o expresar determinadas opiniones sobre la naturaleza del tema y la forma en que se va a investigar, así como la evaluación eficaz de estos documentos en relación con la investigación que se propone"

Esta fase dio inicio a la investigación, dado a que consiste en realizar una revisión exhaustiva de literatura relacionada con el tópico de estudio, lo cual servirá de apoyo para la construcción del marco teórico donde se tome como base las variables a desarrollar. Dicha fase facilitará estructurar y orientar la organización detallada de la información, lo que permite ubicarla como un referente conceptual inicial con proporciones de atención estimables.

3.6. Fases Metodológicas

El presente trabajo de grado, fue estructurado en cuatro fases, las cuales están relacionadas directamente con cada objetivo específico, todo esto con el fin de lograr

el objetivo general el cual es proponer un plan de mejoras en la línea de producción antes mencionada:

Fase I: Diagnostico dela situación actual en la línea del Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

En esta fase se conoció la situación actual en la Línea de Producción del Sistema de Criba, de la Empresa Granitos Puerto Cabello, esto se llevo a cabo mediante la observación directa de todas las operaciones involucradas en el proceso de producción y el funcionamiento de los componentes del circuito de molienda. Seguidamente se procedió a aplicar entrevistas no estructuradas a todo el personal involucrado con la maquinaria y el proceso en general. Dichas entrevistas se realizaron de forma personalizada, permitiendo ampliar el conocimiento referente a las debilidades y fortalezas de la línea antes mencionada. Por consiguiente se efectuó la revisión documental de información perteneciente a la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A. necesaria para el desarrollo y elaboración del diagnostico.

Esta fase de la investigación está respaldada por el uso de herramientas de la Ingeniería basadas en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación.

Fase II: Análisis de las causas que afectan el proceso productivo en la línea del Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

En esta fase, una vez que ya se ha estudiado a detalle las operaciones involucradas en el proceso de producción en la Línea del Sistema de Criba y luego de identificar los factores que producen ineficiencias en el proceso de producción, se procedió al análisis de las causas que intervienen en la aparición de la problemática en la línea antes mencionada.

Mediante el análisis e interpretación de la información proporcionada por la empresa, así como el uso de las herramientas como lluvia de ideas se identificaron las causas probables y causas raíces del problema objeto de estudio. Posteriormente se clasificaron mediante el Diagrama de Ishikawa o Diagrama Causa- Efecto para agrupar dichas variables en distintas categorías. Seguido a esto, se llevo a cabo la

evaluación y jerarquización de las causas mediante la Técnica de Grupo Nominal y por último se elaboraron Diagrama de Pareto el cual se aplicara con la finalidad de calificar las causas, de modo que se pueda asignar un orden de prioridades y separar gráficamente los aspectos significativos del problema.

Fase III: Diseño de un plan de mejoras que permita la optimización del proceso productivo, en la línea del Sistema de Criba en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

Una vez identificadas y analizadas las causas raíces de la problemática existente, y con base en la prioridad que se les determino, se procedió al planteamiento de un plan de mejora en los procesos productivos de la línea del sistema de Criba en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A., logrando los objetivos establecidos.

Fase IV: Evaluación económica de la propuesta con la relación Beneficio-Costo

Finalmente se realizó la evaluación económica de la propuesta, la cual se baso en la inversión requerida para aplicar las mejoras sugeridas, el ahorro estimado que genero tal implementación y el beneficio (ingresos) resultado de la optimización de los procesos productivos.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En lo que respecta a la presentación de los resultados, Arias, F. (2006), afirma que “se entenderá por resultados el procedimiento o forma particular de obtener datos o información pertinente para un estudio. Por lo tanto, define de qué manera se va a recopilar los datos para la investigación” (p.67).

Para cumplir con los objetivos establecidos al inicio de la investigación fue necesario hacer un levantamiento de la información mediante el uso de herramientas de la Ingeniería; las cuales permitieron determinar los procesos críticos que influyen en la eficiencia de la situación estudiada, para de esta manera proponer mejoras que conlleven a optimizar la situación actual en la línea de producción del Sistema de Criba, de la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la recolección de la información en concordancia con las fases metodológicas previamente diseñadas. Los resultados de este estudio fueron validados por la Directiva, la cual realizó un seguimiento a las evaluaciones que fueron aplicadas, así como el análisis y tabulación de los resultados obtenidos.

4.1. Fase I: Diagnóstico de la Situación Actual en la Línea Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

La información presentada a continuación corresponde al diagnóstico de la situación actual de la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.; y es consecuencia de la aplicación, y análisis de los resultados obtenidos mediante la observación directa, revisión documental y entrevistas no estructuradas al personal directivo (1), administrativo (1), mecánico (1), camionero (1) y los operarios (3) involucrados en el proceso llevado a cabo en la línea.

4.1.1. Descripción del proceso

Mediante la recolección de datos a través de la observación directa se pudo

conocer proceso llevado a cabo en la línea de producción del sistema de Criba.

Insumo de Producción: Mineral Dolomita Blanca Gris

Proveedores: Cantera Granitos Mar Azul, C.A., y Canteras Unidas San Esteban, C.A., ubicadas en la ciudad de Puerto Cabello-Edo Carabobo.

Unidad de Compra: (Metro cúbico)

La empresa Granitos Puerto Cabello S.A., rige la compra de materia prima, por la carga de camiones de 7 (Ver figura 3)



Figura 3. Camión de carga de materia prima

Fuente: Acuña, 2018

El proceso comienza con la recepción de la materia prima proveniente de las canteras de origen; es transportada por medio de un camión de carga con una capacidad de 7m^3 hasta el patio de materia prima de la Empresa Granitos Puerto Cabello, S.A., lugar donde es descargado el mineral. (Ver figura 4).

Posteriormente, el operador procede a verificar de forma visual que los trozos de mineral descargados estén dentro del tamaño de ingreso a la línea requerido, de no ser así los reduce en dimensión de forma manual (golpeándolas con una mandarina).

Consecutivamente la dolomita es trasladada de los patios de materia prima a la tolva de alimentación, por medio de un payloader, desplazándose una distancia de 30 m aproximadamente hasta su destino. (Ver figura 5 y 6)



Figura 4. Patio de materia prima de la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.
Fuente: Acuña, 2018

Características Técnicas del equipo

Capacidad Tolva de alimentación: 30 m³

Tamaño del mineral de Ingreso a la Línea: 5" a 40"

Transporte del mineral dentro de la empresa: Pala Cargadora o Payloader, modelo ZL50G-1

Capacidad del balde-Payloader: 3m³



Figura 5. Pala de Carga Modelo ZL50G-1
Fuente:Acuña, 2018



Figura 6. Dolomita en la tolva de alimentación

Fuente: Acuña, 2018

Una vez finalizado el proceso de abastecimiento de materia prima en la tolva, el alimentador vibrante va depositando poco a poco el mineral en la trituradora principal que corresponde a una trituradora de mandíbula. (Ver figura 7)

Cantidad de material de ingreso a la trituradora primaria: 3/4



Figura 7. Trituradora de Mandíbula

Fuente: Acuña, 2018

El mineral alimentado en la trituradora de mandíbula es de 5" a 40" y el tamaño de los trozos de mineral de salida está comprendido entre 8" y 6". El producto fragmentado sale en virtud únicamente de la fuerza de gravedad por la abertura que en la parte inferior forman las mandíbulas y cae en la repasadora primaria; formada por

dos quebrantadoras de mandíbulas medianas donde el tamaño del mineral se reduce entre 2" y 3". (Ver figura 8)



Figura 8. Repasadora Primaria, compuesta por dos quebrantadoras de mandíbulas medianas

Fuente: Acuña, 2018

Terminada esta fase, el mineral procesado desciende por un canal de gravedad hacia una zaranda vibratoria (malla #32mm), que clasifica el producto que va a ingresar a la repasadora secundaria. Los trozos de dolomita que cumpla con los requerimientos dimensionales terminan en el piso inferior de la zaranda y descienden por gravedad a un cajón intercomunicado mediante un canal de gravedad con la zaranda vibratoria siguiente (malla #19). (Ver figura 9)

El mineral depositado en el cajón desciende directamente a la zaranda de malla #19; ya que cumple con el tamaño requerido de partícula para ser molido. Los trozos de mineral que permanecen en la malla o tejido metálico de la zaranda (malla #32) descienden por fuerza de gravedad a través de sus dos boquillas de salida, alimentando a las dos quebrantadoras pequeñas que componen la repasadora secundaria. (Ver figura 10)



Figura 9. Zaranda Vibratoria y cajón de partículas

Fuente: Acuña, 2018

En la repasadora secundaria se reduce aún más el tamaño de los trozos del mineral hasta una dimensión adecuada para la molienda. Fragmentan el producto hasta tamaños entre 1/2" y 3/4".



Figura 10. Repasadora Secundaria

Fuente: Acuña, 2018

El producto final obtenido de esta trituración cae por gravedad la zaranda vibratoria (malla #19 mm), que clasifica el material de ingreso al molino. El mineral fragmentado de tamaño menor al diámetro de la malla cae en el piso inferior de la

zaranda, descendiendo por gravedad a la cinta transportadora que trasladara el material a la Criba Mogensen o Zaranda Principal. (Ver figura 11)



Figura 11. Zaranda vibratoria y banda transportadora del mineral a la Criba
Fuente: Acuña, 2018

Por otro lado el mineral que permanece en la malla de la zaranda, por movimiento vibratorio desciende por fuerza de gravedad al molino. El molino existente en la planta es un molino de rodillos convergentes. (Ver figura 12)



Figura 12. Molino de rodillos convergentes
Fuente: Acuña, 2018

El molino procesa el material y se obtiene un producto con una amplia distribución de tamaños (diferentes granulometrías). El mineral molido desciende mediante un canal de gravedad a una fosa, donde un sistema de tazas los recoge y transporta hacia un

canal de gravedad que desemboca en la cinta transportadora, de medidas 14 m de largo y 14" de ancho que traslada los trozos de material a la criba Mogensen. (Ver figura 13, 14,15 y 16)



Figura 13. Sistema de tasas y recorrido del mineral fragmentado
Fuente: Acuña, 2018



Figura 14. Cinta Transportadora que traslada el mineral hacia la Criba
Fuente: Acuña, 2018



Figura 15. Entrada de mineral a la Criba Mogensen

Fuente: Acuña, 2018



Figura 16. Criba Mogensen

Fuente: Acuña, 2018

La Criba Mogensen o Zaranda Principal del circuito de molienda procederá a la clasificación final por vibración del producto terminado de acuerdo a distintas granulometrías (Ver ANEXO 1). El producto clasificado desciende por distintos canales de gravedad hacia los diferentes silos de producto terminado; cada uno de ellos es depositado en un silo de acuerdo a su granulometría. (Ver figura 17 y 18).



Figura 17. Canales de gravedad y entrada del material cribado a los silos

Fuente: Acuña, 2018



Figura 18. Silos de Producto Terminado

Fuente: Acuña, 2018

El material que no cumpla con la normativa de tamaño de partículas en la Criba; es retenida en la primera tela (malla # 19 mm) y desciende por un canal de gravedad a la cinta transportadora de aproximadamente 8 m de largo x 10” de ancho; que traslada el mineral al molino de rodillos convergentes para ser sometido nuevamente a una reducción de tamaño. Se repite el reciclaje de material hasta que se cumpla con los requisitos exigidos en la Zaranda Principal. (Ver figura 19 y figura 20). El granito blanco gris #2 y #3, se produce solo por pedido; su bandeja de salida en la criba Mogensen se redirecciona al flujo de retorno al molino, para que los fragmentos sean reducidos de tamaño nuevamente y adopten otra granulometría.



Figura 19. Cinta Transportadora y entrada de material de retorno al molino
Fuente: Acuña, 2018



Figura 20. Canal de gravedad de retorno al molino
Fuente: Acuña; 2018

Como fase final se procede al proceso de ensaque o carga a granel en los camiones, dependiendo del pedido que se esté procesando, en cuanto al proceso de ensaque, para los distintos productos terminados, se realiza manualmente por los caleteros mediante un sistema de boquillas .Una vez almacenado el producto

terminado en los sacos, el caletero procede a la carga de forma manual de los sacos en los camiones de despacho (clientes). El operador de la línea, participa en esta operación si la carga de trabajo es muy fuerte. (Ver figura 21)



Figura 21. Llenado manual de sacos

Fuente: Acuña, 2018

La carga de los camiones del producto a granel se realiza mediante bandas transportadoras que descargan el material en los camiones. (Ver figura 22)



Figura 22. Cinta transportadora de carga a granel

Fuente: Acuña, 2018

El producto terminado corresponde al Mineral Dolomita Blanco Gris, triturado y clasificado en distintas granulometrías (Ver ANEXO 2), almacenado en sacos de rafia con una capacidad de 30 Kg. La investigación se centro, en el estudio del ensaque manual del producto terminado en sacos.

A continuación se presenta el diagrama de bloques del proceso y diagrama de procesos operacional de la línea.

4.1.1.1. Diagrama de Bloques del Proceso

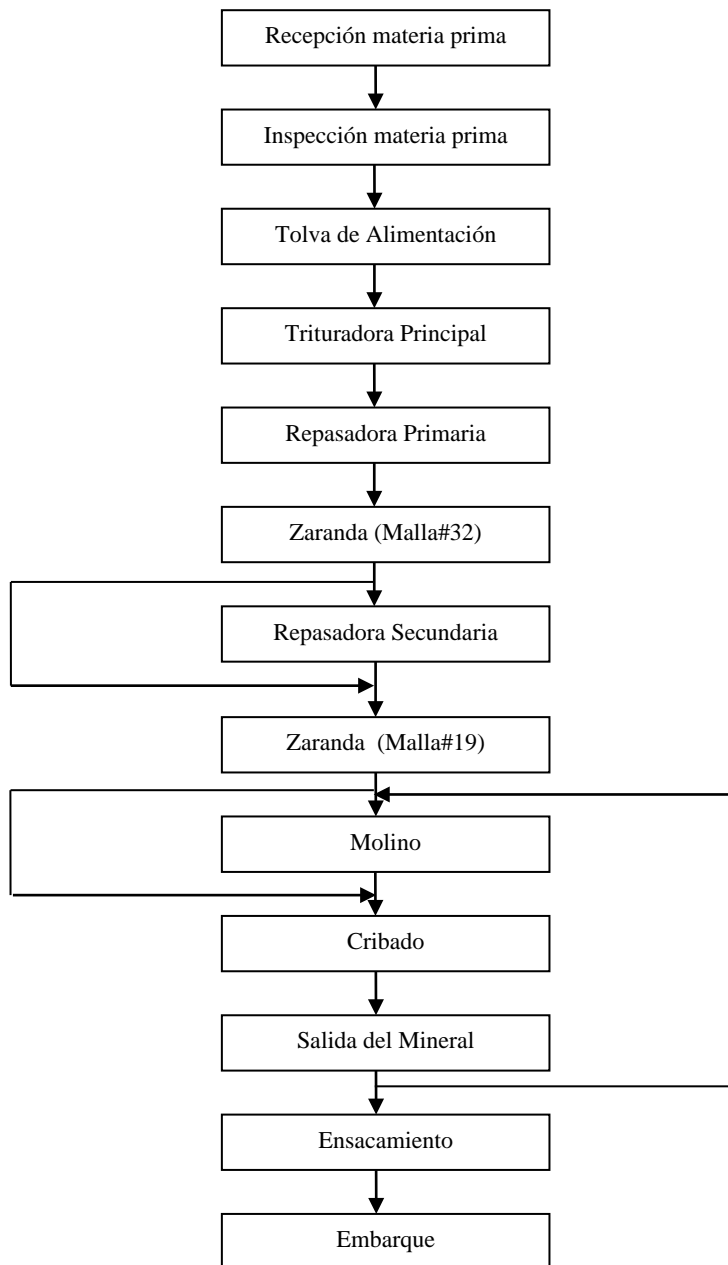


Figura 23. Diagrama de Bloques del proceso

Fuente: Acuña, 2018

4.1.1.2. Diagrama de Procesos Operacional de la Línea

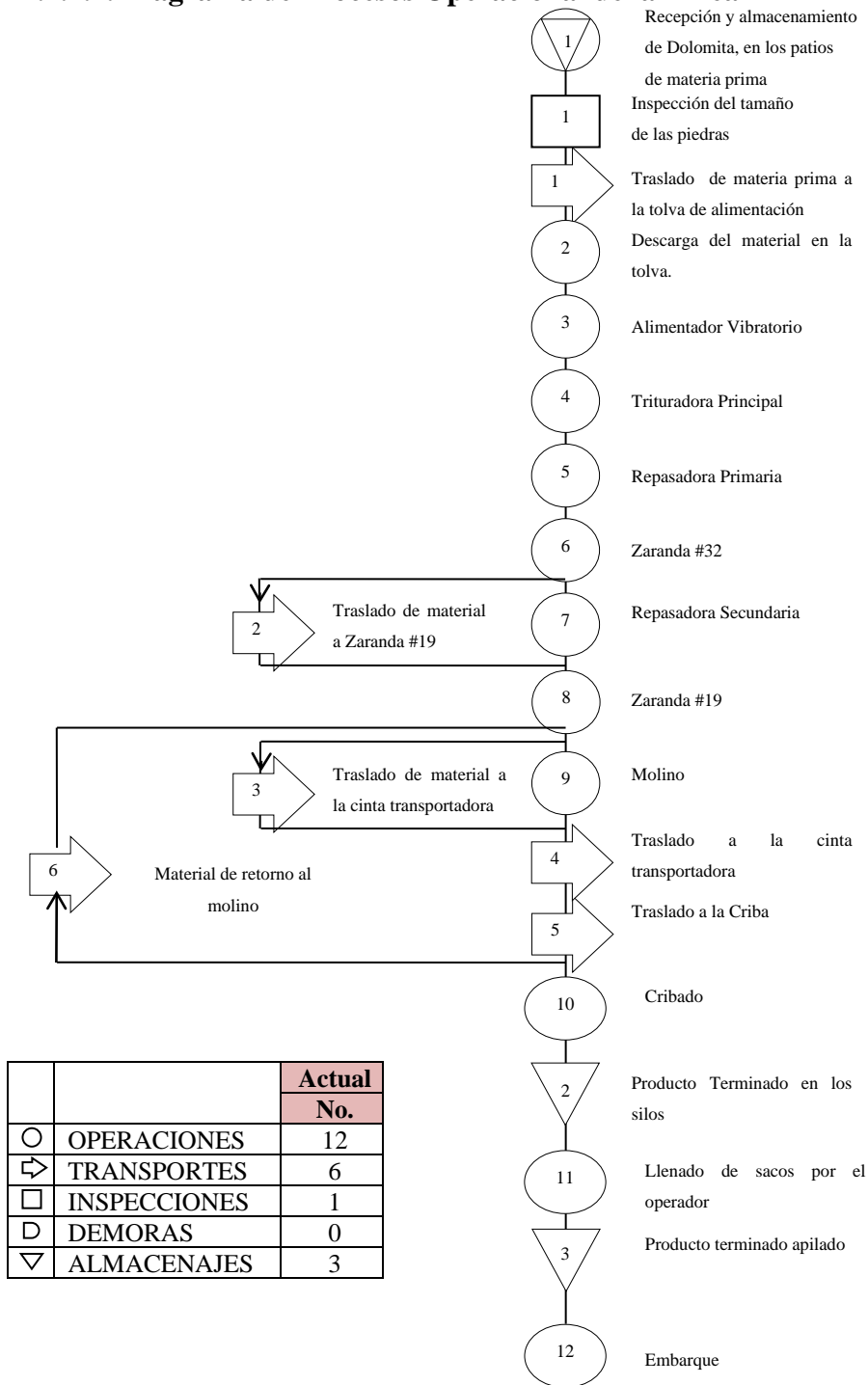


Figura 24. Diagrama de Procesos Operacional de la Línea

Fuente: Acuña, 2018

4.1.2. Debilidades obtenidas a través de la observación directa del proceso de producción en la línea del Sistema de Criba.

Se identificaron los factores expuestos a continuación que repercuten negativamente en el proceso productivo en la línea del Sistema de Criba.

- Durante el flujo de material proveniente de la Criba a la cinta transportadora de retorno al molino existe mineral procesado que cae al suelo y se ha ido acumulando sin ser retornado al proceso de producción esta situación es provocada por el deterioro (corrosión) de los componentes de línea involucrados; factor que repercute negativamente en la empresa por los ingresos que se dejan de percibir, el no aprovechamiento de los materiales, reducción de espacio útil de la planta y riesgo de accidentes laborales. (Ver ANEXO 3)

- Rotura en la cinta transportadora de material de retorno al molino genera el deslizamiento de cierta cantidad de material procesado al suelo; estos fragmentos de mineral no son reciclados o retornados a la línea de producción, lo que se traduce pérdidas de material en proceso y riesgos en la seguridad del operador de la línea. (Ver ANEXO 4)

- El ensacado manual del producto terminado, produce pérdidas de material principalmente arenilla, polvo y granito blanco gris #1. Esto se debe principalmente a la aplicación de métodos incorrectos en el proceso de llenado de los sacos, el flujo de material no es canalizado efectivamente hacia el saco, lo que produce fugas de mineral triturado durante su recorrido, material que se ha ido acumulando y apilando a través del tiempo. Una vez en el suelo el producto terminado solo puede ser vendido como material de relleno ya que no se puede asegurar la calidad y conformidad del producto, por lo que su precio de venta se deprecia a 0.5 \$/ saco, lo que repercute económicamente en la empresa ya que se dejan percibir 1.4 \$ por unidad vendida.

Lo mencionado anteriormente trae como consecuencia: pérdidas económicas para la empresa, incremento en el riesgo de accidentes y enfermedades laborales, reducción de espacio útil del área, disminución en la eficiencia y rendimiento en los

procesos de carga y llenado de sacos (se dificulta el traslado del operador a través del área).

- Se evidencia pérdida de material cuando el cliente emite una solicitud de pedido y se procede al ensacamiento y apilamiento del producto terminado en las adyacencias el área de llenado y carga a la espera para su despacho. Estos sacos de 30 Kg, son apilados en los alrededores del área mencionada, ya que la empresa no posee un espacio de almacenamiento asignada para el producto terminado (Ver ANEXO 5), esta situación genera pérdidas del material ya que son sacos de rafia abiertos, que al caerse se dispersa y mezcla el material de distintas granulometrías contenido en ellos. Al mezclarse se califica de contaminado y se vende como material de relleno a un costo menor (0.5\$/saco), repercutiendo económicamente en los ingresos por ventas en la Empresa.

El mineral procesado dispuesto en el suelo es removido por el caletero, sin embargo, se puede observar la acumulación de material en el área lo que dificulta la circulación del operador. (Ver ANEXO 6)

Por otra parte, la falta de un área de resguardo asignada y técnica de almacenaje promueve el desorden y la desorganización en el área, es relevante mencionar que los mismos se trasladan por el caletero de forma manual, lo que representa un desgaste físico. Estas funciones son compartidas con el operador de la línea cuando la carga laboral es alta.

- No existe un protocolo o procedimiento de inspección y selección de la materia prima adquirida en las canteras de origen. Regularmente el volumen de materia prima suministrada contiene trozos de mineral muy grandes, que no pueden ser ingresados a la trituradora de mandíbulas; ya que su tamaño no está en el rango de dimensiones de entrada, como consecuencia deben ser sometidos a una reducción de forma manual por el operador de la línea mediante golpes con una mandarina. Esto se traduce en tiempo improductivo en donde el operador realiza una tarea de manera rudimentaria con una herramienta ineficiente que posee altos niveles de riesgo de accidentes, y

eleva los costos operativos en el uso de un trabajador, el cual puede asignársele otra tarea dentro del proceso de producción.

La tabla 3 nos expone el tiempo estimado invertido en la reducción manual de la materia prima en los meses de febrero a mayo del 2018.

Tabla 3. Tiempo estimado de reducción manual de materia prima

| Mes | Horas Laborables | Horas Perdidas |
|--------------|-------------------------|-----------------------|
| Febrero | 144 | 1,5 |
| Marzo | 160 | 1 |
| Abril | 160 | 2,5 |
| Mayo | 176 | 1,5 |
| TOTAL | 704 | 6,5 |

Fuente: Acuña, 2018

Según los datos observados en la tabla anterior, se invirtieron 6.5 horas en el período comprendido entre febrero y mayo del año 2018, para la reducción manual de la materia prima por parte del operador. Lo que representa una pérdida de tiempo productivo ya que es una operación que no agrega valor al producto terminado. A este factor se le suma el descontento y desgaste físico por parte del operador, ya que se desvía de sus funciones principales sin ser remunerado por la ejecución de operaciones adicionales en el proceso, disminuyendo su rendimiento en la práctica de sus funciones en la línea.

- Otra problemática se evidencia en los métodos de solución de problemas de maquinaria y sus partes. Las principales fallas se exhiben en los rodamientos de las maquinas y en el desgaste de las piezas por abrasión.

El piñón de la criba principal presenta una falla sin reparar, que es controlada más no solucionada mediante la lubricación diaria del componente con una mezcla de aceite y grasa. El tiempo de lubricación de dicho componente es de 10 min al inicio de la jornada. (Ver figura 25). Lo que representa un 2% del tiempo productivo total de la jornada. Operación realizada por el operario de la línea.



Figura 25. Piñon de la Criba Mogensen

Fuente: Acuña, 2018

· En materia de Higiene y Seguridad Industrial, se observó la ausencia de señalización en el trabajo para reducir al mínimo el riesgo de un accidente. La planta expone cuatro señales de obligación, sin embargo, se encuentran en un alto nivel de deterioro. (Ver figura 26)



Figura 26. Señales de obligación en la planta

Fuente: Diana Acuña, 2018

En el no cumplimiento con la norma venezolana colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad. Anteproyecto 1 COVENIN 187(R) (2da Revisión).

· El personal involucrado en el proceso productivo infringe la normas de seguridad internas de la empresa expuestas en la “Notificación de riesgos al trabajador” (Ver ANEXO 7). A continuación se presenta una matriz de observación que expone el cumplimiento y no cumplimiento con respecto a las de normas seguridad de la empresa.(Ver tabla 4)

Tabla 4. Matriz de Observación de la “Notificación de Riesgos al Trabajador”

| NORMA DE SEGURIDAD | CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES |
|--|---------------|------------------|--|
| Uso obligatorio de: Casco, lentes y botas de seguridad | | x | El único equipo de protección utilizado son las botas de seguridad |
| Uso obligatorio de respirador de media cara durante la jornada | | x | Este equipo de seguridad no es empleado durante la jornada laboral |
| Uso de protector auditivo durante la jornada | | x | Este equipo de seguridad no es empleado durante la jornada laboral |
| No toque partes eléctrica energizadas | x | | Cuando los componentes de la línea se encuentran en funcionamiento el operador elimina el contacto físico, si necesita verificar alguna situación anormal procede al paro de la línea. |
| Evite bajar y subir escaleras precipitadamente | x | | El operador es precavido con su tránsito a través de las escaleras |
| No fumar | x | | Existe un área para fumar en las horas de descanso |
| Use el cinturón de seguridad para subir al silo | | x | El operador no hace uso del cinturón de seguridad para subir a los silos de producto terminado |
| No pasar por debajo de las BTR cuando estén en funcionamiento | | x | El operador, se traslada a través de la planta con las bandas transportadoras en funcionamiento. Circulando debajo de ellas. |
| Evitar juegos de manos con los compañeros | x | | Durante el período de estudio en la planta, no se incumplió esta normativa interna. |

Fuente: Acuña, 2018

Tabla 5. Porcentaje de Cumplimiento

| % Cumplimiento | % No Cumplimiento |
|-----------------------|--------------------------|
| 44% | 56 % |

Fuente: Acuña, 2018

Como se puede apreciar en la tabla anterior existe un 56% de no cumplimiento en la normas de seguridad internas de la empresa. Esto se debe principalmente a que los equipos de protección personal no se encuentran al alcance de los operadores, así como el descuido generado producto de los años de experiencia laboral del personal en la planta, se sienten ajenos a los riesgos presentes en la realización de sus operaciones. Por otro lado, influye la falta de capacitación, ausencia de un supervisor en planta, que vigile el cumplimiento del 100% de las normas de Higiene y Seguridad en la Empresa y la carencia de compromiso por parte de la Directiva en materia de Higiene y Seguridad Laboral.

4.1.3.Resultados de la entrevista no estructurada efectuada al personal involucrado en el proceso productivo de la línea del Sistema de Criba de la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

A continuación en la Tabla 6, se presentan los resultados de la aplicación de la entrevista no estructura aplicada a siete (7) personas: operador de la línea, operador de maquinaria pesada, operador de carga, mecánico, camionero, personal administrativo y personal directivo, que comprenden la línea de producción en estudio, con la finalidad de recolectar información referente a los factores que ellos consideren que afectan negativamente el proceso productivo en la línea de producción del Sistema de Criba, esto con el fin de tener otro punto de vista de las posibles causas.

Tabla 6. Resultado de la entrevista no estructurada

| Entrevista aplicada al personal involucrado en el proceso productivo de la Línea del Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A. | |
|--|---|
| Personal | Respuesta |
| ¿Cuáles cree usted que son los factores afectan negativamente el proceso productivo en la línea de producción del Sistema de Criba? | |
| OPERADOR DE LA LÍNEA | <ul style="list-style-type: none"> · La falta de personal para la delegación de las cargas de trabajo. · Infraestructura deteriorada, que no permite el aprovechamiento óptimo de los materiales. · La empresa solo se encuentra centrada en producir y no mejora las condiciones laborales. · Inexistencia de un manual de operaciones |
| OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA | <ul style="list-style-type: none"> · La escases de materia prima, que genera largos tiempos de inactividad en la Empresa. · La falta de mantenimiento en los equipos · Ausencia de gestión para la seguridad del trabajador |
| OPERADOR DE CARGA | <ul style="list-style-type: none"> · Falta de capacitación al personal para la manipulación de las máquinas adecuadamente, así como también, para los procesos de almacenamiento y despachos del producto terminado. · Ausencia de un área asignada para el almacén en sacos del producto terminado. |
| MECÁNICO | <ul style="list-style-type: none"> · Mantenimientos no programados para mantener la línea de producción en condiciones de trabajo constantes. · Carencia de personal calificado · Falta de inversión por parte de la empresa, para realizar un adecuado mantenimiento de los equipos de la línea |
| CAMIONERO | <ul style="list-style-type: none"> · Escases de proveedores que suministran materia prima a la Empresa. · Ausencia de un proceso estandarizado de inspección de la materia prima. |
| PERSONAL ADMINISTRATIVO | <ul style="list-style-type: none"> · Descuido de los operadores para la ejecución de las tareas · Falta de comunicación entre el personal y el personal directivo · Paradas recurrentes en la línea de producción · Los equipos de protección personal están almacenados en el área de las oficinas, fuera del alcance del personal |
| PERSONAL DIRECTIVO | <ul style="list-style-type: none"> · Falta de capacitación al personal involucrado en la línea de producción para la efectiva realización de sus tareas. · Negligencia de la directiva en materia de higiene y seguridad |

Fuente: Acuña, 2018

4.1.4. Revisión Documental

4.1.4.1. Compra, consumo y stock de Materia Prima

A continuación en la tabla 7 se presenta la compra de materia prima por camiones de carga de 7m³, en los meses de febrero, marzo, abril y mayo del año 2018.

Precio por m³: 10\$

Tabla 7. Adquisición de materia prima

| Mes | Número de camiones | M ³ adquiridos | Costo (\$) |
|--------------|--------------------|---------------------------|-------------|
| Febrero | 6 | 42 | 420 |
| Marzo | 6 | 42 | 420 |
| Abril | 6 | 42 | 420 |
| Mayo | 4 | 28 | 280 |
| Total | 22 | 154 | 1540 |

Fuente: Grapoca, 2018

Elaborado por: Acuña, 2018

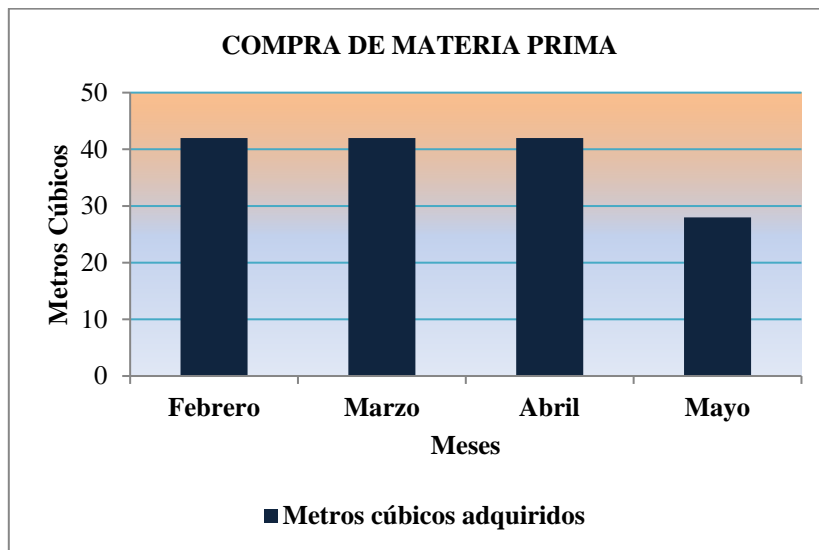


Gráfico 1. Compra de materia prima

Fuente: Grapoca, 2018

Elaborado por: Acuña, 2018

En los meses de febrero, marzo, abril y mayo la empresa compro un total de 22 camiones, que representan 154 m³ a un costo de 1540\$.

4.1.4.1.1. Paradas por falta de Materia Prima

Otro problema presente relacionado con la adquisición de materia prima en la empresa, es el suministro de mineral por parte de los proveedores. En ocasiones las canteras de origen no poseen disponibilidad de la piedra bruta cuando la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A., emite una orden de compra; esta situación se debe principalmente a que las canteras de origen no tienen los insumos mínimos necesarios para la explotación minera. Esta situación genera paradas en la planta por materia prima. A continuación en la tabla 8 se aprecia el tiempo de paradas por falta de materia prima en los meses de enero, marzo, abril y mayo del año 2018.

Tabla 8. Tiempo de paradas por falta de materia prima

| Mes | Días Laborables | Horas Laborables | Horas Parada |
|--------------|------------------------|-------------------------|---------------------|
| Febrero | 18 | 144 | 8 |
| Marzo | 20 | 160 | 22 |
| Abril | 20 | 160 | 20 |
| Mayo | 22 | 176 | 30 |
| Total | 88 | 640 | 80 |

Fuente: Grapoca, 2018

Elaborado por: Acuña, 2018

En la tabla anterior se muestran las horas de parada en la planta como consecuencia de la falta de materia prima. Durante el período de febrero a mayo el tiempo de paradas fue de 80 horas representando un 13% del tiempo total productivo (640 horas). Durante el mes de enero la planta no estuvo operativa, la empresa efectuó solo trabajos administrativos.

4.1.4.2. Demanda en los meses enero, febrero, marzo, abril y mayo de la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A., año 2018

El producto terminado almacenado en sacos de 30 Kg, tiene un precio de venta de 1.9 \$, independientemente de la granulometría del producto. En la tabla siguiente (Ver tabla 9) se expone la demanda mensual del producto terminado en sacos de 30 Kg, y los ingresos (\$) percibidos correspondientes:

Tabla 9. Registro de ventas en la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

| Mes | N° de sacos (30Kg) | Toneladas (Ton) | Ingreso(\$) |
|--------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Enero | - | - | - |
| Febrero | 950 | 28,5 | 1805 |
| Marzo | 1530 | 45,9 | 2907 |
| Abril | 957 | 28,71 | 1818,3 |
| Mayo | 1300 | 39 | 2470 |
| Total | 4737 | 142,11 | 9000,3 |

Fuente: Grapoca, 2018
Elaborado por: Acuña, 2018

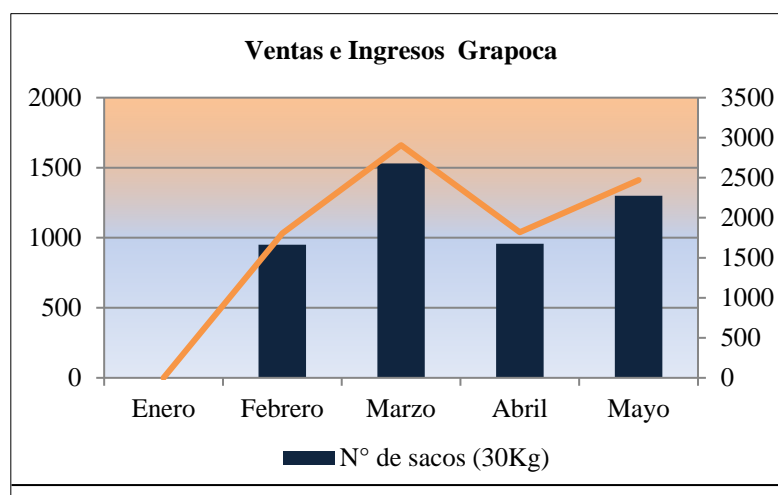


Gráfico 2. Ventas e ingresos Grapoca

Fuente: Grapoca, 2018
Elaborado por: Acuña, 2018

En la tabla 9 y gráfico 1 durante el período de tiempo comprendido entre febrero y mayo la cantidad demanda presentó su nivel más alto en el mes de marzo con 1530 sacos y un ingreso correspondiente de 2907 \$ y su valor más bajo con 950 unidades y un ingreso por ventas de 1805 \$. Por otra parte la gráfica nos señala, que en el mes de enero no se percibieron ventas e ingresos, esto se debió principalmente a que las actividades laborales en la empresa se retomaron a finales de dicho mes por motivo

de las vacaciones decembrinas y los días laborables fueron dedicados a funciones administrativas.

4.1.4.3. Demanda por producto durante los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo (2018)

En la tabla siguiente se muestra la demanda por producto terminado durante el período de febrero a mayo. (Ver tabla 10)

Tabla 10. Demanda por producto

| Descripción del Producto | Nº sacos vendidos | % |
|--------------------------|-------------------|-------------|
| Polvo Mármol | 1421 | 30% |
| Arenilla | 142 | 3% |
| Granito Blanco Gris #0 | 474 | 10% |
| Granito Blanco Gris #1 | 2368 | 50% |
| Granito Blanco Gris #2 | 237 | 5% |
| Granito Blanco Gris #3 | 95 | 2% |
| Total | 4737 | 100% |

Fuente: Grapoca, 2018

Elaborado por: Acuña, 2018

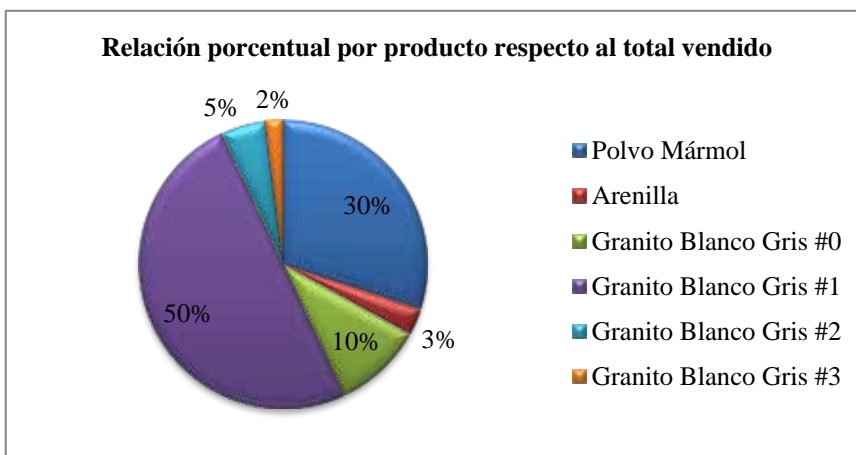


Gráfico 3. Relación porcentual por producto respecto al total vendido

Fuente: Grapoca, 2018

Elaborado por: Acuña, 2018

La tabla y el gráfico anterior muestran que el producto con mayor demanda es el Granito Blanco Gris # 1 con un 50% total en ventas, seguido del polvo mármol con

un 30% respecto al total vendido. Esta variación en la demanda por producto resulta contraproducente para empresa, ya que el proceso llevado a cabo en la línea del sistema de Criba genera en su salida un catálogo de productos compuesto por polvo mármol, arenilla, granito blanco gris #0, y Granito Blanco Gris #1.

4.1.4.4. Mano de Obra

Hora entrada: 7:00 am

Hora salida: 4:00 pm

Descanso/Almuerzo: 1 h

Jornada Laboral: 8 horas/día

La fuerza laboral involucrada en la línea se describe a continuación en la tabla 11.

Tabla 11. Mano de obra involucrada en la línea de producción

| Mano de Obra | | |
|------------------------------|-----------------------|---|
| Cargo | N° de personas | Descripción |
| Operador línea | 1 | Opera todos los componentes de la línea de producción. |
| Operador Maquinaria Pesada | 1 | Opera el payloader para el traslado interno del mineral. |
| Operador de Carga (Caletero) | 1 | Envasa el producto terminado en sacos para luego cargarlo en las gandolas. |
| Mecánico | 1 | Mantenimiento de los Equipos que componen la línea. |
| Camionero | 1 | Traslada la materia Prima de la Cantera de Origen a la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A. |

Fuente: Grapoca, 2018

Elaborado por: Acuña, 2018

En la tabla anterior se describen las funciones de cada uno de los involucrados en el proceso de producción de la línea sistema de criba, en donde se contabiliza una cantidad cinco (05) trabajadores. Se puede apreciar que el número de trabajadores es escaso, por lo que el personal es multifuncional, debe realizar operaciones ajenas a

sus funciones principales, causando agotamiento físico y bajo rendimiento en el desarrollo de las operaciones.

4.1.4.5. Tabla resumen de paradas programadas y no programadas

En base a la revisión documental y datos recolectados durante la investigación, a continuación se presenta la tabla 12 que expone el total de tiempo de paradas incurridas en los meses de febrero, marzo, abril y mayo del año 2018.

Tabla 12. Paradas febrero, marzo, abril y mayo (2018)

| Paradas Febrero, Marzo, Abril y Mayo 2018 | |
|--|-------------------------------|
| Motivo Parada | Suma de tiempo (Horas) |
| Falta de Materia Prima | 80 |
| Lubricación del piñón de la Criba | 13 |
| Mantenimiento General | 20 |
| Falta de energía eléctrica | 20 |
| Rotura malla criba principal | 2 |
| Reducción manual de materia prima | 6,5 |
| Ausentismo por enfermedad del operador | 24 |
| Total | 165.5 |

Fuente: Grapoca, 2018
Elaborado por: Acuña, 2018

Paradas (horas)=165.5

Tiempo Productivo (horas)= 640

El tiempo de paradas (horas) representa un 26% del tiempo total productivo. El tiempo total de producción se redujo a un 74%. Siendo el factor de mayor ponderación o incidencia la falta de materia prima con un tiempo total de 80 horas. El mantenimiento general fue realizado el segundo y cuarto viernes del mes cursado, con una duración estimada de 2,5 h/día. El mantenimiento incluye limpieza, lubricación y ajuste.

La rotura de malla perteneciente a la criba principal se presentó durante el mes de marzo, representando una parada no programada con una duración estimada de

2horas, tiempo invertido en desmontaje de malla fracturada y montaje de malla repuesto (#4mm).

Otra parada no programa se registro por el ausentismo por enfermedad del operador. Esto se debe a la ausencia de personal en la empresa que maneje los conocimientos necesarios para la puesta en marcha de la línea de producción del sistema de criba. La empresa posee pocos trabajadores para el desarrollo de las operaciones, provocando paradas frecuentes por ausentismo y enfermedad.

El mayor porcentaje de paradas (horas) viene representado por interrupciones no planificadas por la empresa, como consecuencia de factores que pudiese controlar o mejorar, para disminuir el margen de tiempo de paradas que repercuten en la depreciación del tiempo total productivo.

4.1.4.6. Tabla resumen de la pérdida de material durante el proceso productivo

Soporte a la revisión documental y datos recolectados durante la investigación se presenta a continuación la tabla 13 que cuantifica las pérdidas de material estimada en los meses de febrero, marzo, abril y mayo del año 2018.

Tabla 13. Perdida estimada de material durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo (2018)

| Perdida estimada durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo año 2018. | | |
|---|-----------------|---|
| Perdida | N° sacos | Observaciones |
| Pérdida de material en proceso | 500 | Material caído procedente de la banda transportadores y rotura de componentes |
| Pérdida de producto terminado | 280 | Material desperdiciado durante el llenado de sacos |
| Pérdida de material ensacado | 757 | Material en sacos perdido por ausencia de área y técnicas de almacenaje |
| Total | 1537 | |

Fuente: Grapoca, 2018

Elaborado por: Acuña, 2018

N° de sacos perdidos= 1537

Pérdida económica =2920 \$

N° de sacos vendidos como material de relleno= 1020

Recuperación = 510 \$

Se dejaron de percibir un total de 2410 \$ durante el período en estudio por pérdida de material. La mayor pérdida de material es consecuencia de la ausencia de un área y técnicas de almacenaje con un total de 757 sacos perdidos.

4.1.4.6. Tabla resumen de la situación actual

Tabla 14. Resumen de la situación actual

| DIAGNOSTICO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Reducción tiempo total de producción | <ul style="list-style-type: none"> ¼ Total de paradas en horas= 165.5 ¼ El tiempo de paradas (horas) representa un 26% del tiempo total de producción. ¼ El tiempo total de producción se redujo a un 74% ¼ La falta de suministro representa el factor de mayor incidencia en el tiempo de paradas con un total de 80 horas. |
| Pérdidas de material | <ul style="list-style-type: none"> ¼ Pérdida de material en proceso= 500 sacos ¼ Pérdida de producto terminado=280 sacos ¼ Pérdida de material ensacado= 757 sacos ¼ Total N° sacos perdidos= 1537 ¼ La empresa dejó de percibir un total de 2410 \$. |
| No cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad | <ul style="list-style-type: none"> ¼ Ausencia de señalización en el trabajo para reducir al mínimo el riesgo de un accidente. Norma consultada:COVENIN 187(R) ¼ No cumplimiento de las normas de seguridad internas de la empresa expuestas en la “Notificación de riesgos al trabajador”. ¼ Porcentaje de no cumplimiento= 56% |
| Infraestructura deteriorada | <ul style="list-style-type: none"> ¼ Rotura en la banda transportadora de retorno al molino. ¼ Fractura en los componentes de la línea por corrosión. |

Fuente: Acuña, 2018

Fase II: Análisis de las causas que afectan el proceso productivo en la línea del Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

Finalizado el estudio e interpretación de las operaciones involucradas en el proceso y la data proporcionada por la empresa, e identificadas las salidas que repercuten negativamente en el proceso productivo, se procedió en la siguiente fase mediante el uso de herramientas, al análisis, clasificación, ponderación y evaluación de las causas potenciales que originan el conjunto de problemas de estudio que justifica la

necesidad de implementar un plan de mejoras en la línea del Sistema de Criba, perteneciente a la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

4.2.1. Resultados del Diagrama Causa-Efecto

Se aplicó el diagrama de Ishikawa, con el propósito de facilitar la visualización entre el efecto en estudio y todas las posibles causas que lo ocasionan, para las cuales se requiere un estudio detallado con la finalidad de priorizar las que se consideren más importantes. Se clasificaron las variables producto de una lluvia de ideas, aplicada al personal que labora directamente e indirectamente en el proceso productivo y el análisis previo del procedimiento y la data, en las categorías de: materiales, maquinaria, métodos, mano de obra y medio ambiente. A continuación en la tabla 16, se presentan cada una de estas causas según las categorías asociadas a métodos, maquinaria, materiales, mano de obra y medio ambiente.

Tabla 15. Causas y Subcausas obtenidas

| CATEGORÍA | CAUSAS |
|-----------------------|---|
| MATERIALES | A. Escases de materia prima B. Materia prima fuera del rango dimensional de entrada a la trituradora principal C. Los equipos de protección no están al alcance del personal |
| MAQUINARIA | D. Rotura de componentes por corrosión (Caída de material) E. Falta de mantenimiento preventivo y correctivo F. Rotura en la banda transportadora de retorno al molino G. Lubricación diaria piñón de la Criba Mogensen |
| MÉTODOS | H. Método deficiente de llenado de sacos I. Carencia de manual de operaciones J. Ausencia de técnicas de almacenaje K. Los sacos de rafia no son sellados |
| MANO DE OBRA | L. Falta supervisión y liderazgo en las distintas etapas del proceso M. Ausencia de supervisión y control en materia de higiene y seguridad N. Falta de capacitación Ñ. Fatiga del personal debido a la carga de trabajo O. Descuido por parte del personal |
| MEDIO AMBIENTE | P. Fallas en la energía eléctrica Q. Acumulación de polvo mármol y arenilla en el área de carga R. Ausencia de área asignada para el almacén de sacos de producto terminado S. Ausencia de señalización necesaria en el lugar de trabajo |

Fuente: Acuña, 2018

Los resultados obtenidos son representados gráficamente mediante la aplicación del Diagrama Causa y Efecto. (Ver figura 27).

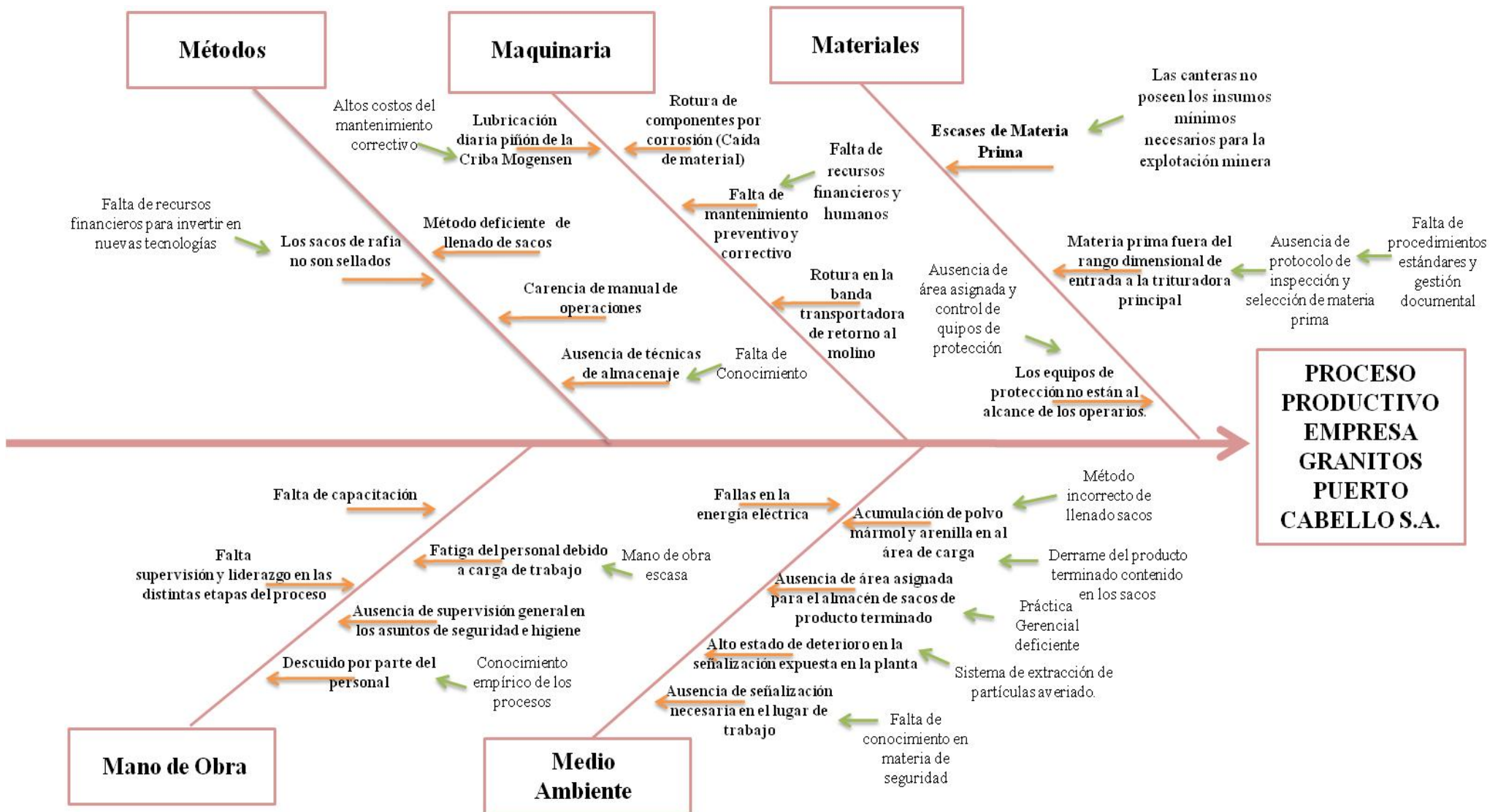


Figura 25 .Diagrama Causa-Efecto
Fuente: Acuña, 2018

4.2.2.Resultados de la aplicación de la Técnica del Grupo Nominal

Una vez categorizadas las posibles causas y subcausas generadores del problema en estudio, se desarrolló la técnica del grupo nominal la cual fue aplicada a un grupo constituido por siete (07) relacionadas con el proceso llevado a cabo en la línea, para establecer una priorización de las mismas, mediante la evaluación y votación numérica basada en el criterio personal respecto al problema planteado. A continuación se cuantifican las causas evaluadas:

1. Escases de materia prima
2. Materia prima fuera del rango dimensional de entrada a la trituradora principal
3. Los equipos de protección no están al alcance del personal
4. Rotura de componentes por corrosión (Caída de material)
5. Falta de mantenimiento preventivo y correctivo
6. Rotura en la banda transportadora de retorno al molino
7. Lubricación diaria piñón de la Criba Mogensen
8. Método deficiente de llenado de sacos
9. Carencia de manual de operaciones
10. Ausencia de técnicas de almacenaje
11. Los sacos de rafia no son sellados
12. Falta supervisión y liderazgo en las distintas etapas del proceso
13. Ausencia de supervisión y control en materia de higiene y seguridad
14. Falta de capacitación
15. Fatiga del personal debido a la carga de trabajo
16. Descuido por parte del personal
17. Fallas en la energía eléctrica
18. Acumulación de polvo mármol y arenilla en al área de carga
19. Ausencia de área asignada para el almacén de sacos de producto terminado
20. Ausencia de señalización necesaria en el lugar de trabajo

Una vez cuantificadas los elementos del sistema que contribuyen al problema, cada participante estipulo una puntuación cuantificada a cada causa,basada en una escala del 1 al 20 de acuerdo a su criterio personal respecto al nivel de afectación sobre el problema en estudio; considerando:

Tabla 16. Escala de ponderación Técnica de Grupo Nominal

| |
|------------------------------|
| Escala de ponderación |
| 1= Causa menor importancia |
| 20= Causa mayor importancia |

Fuente: Acuña, 2018

Se determino una escala del 1 al 20; porque existen un total de 20 causales.

Luego, se consideró la unidad de estudio para la aplicación de la técnica y se designó una abreviatura como se muestra a continuación:

- **PD:**Personal Directivo
- **PA:**Personal Administrativo
- **OL:**Operador de la línea
- **OC:**Operador de carga
- **CM:** Camionero
- **M:**Mecánico
- **OMP:** Operador de maquinaria pesada

Los resultados de la aplicación de esta técnica, se pueden apreciar en la tabla que se presenta a continuación (Ver tabla 19):

Tabla 17. Aplicación de la Técnica de Grupo Nominal

| CAUSAS | PONDERACIÓN DE LOS TRABAJADORES | | | | | | | TOTAL |
|---|---------------------------------|----|----|----|----|----|-----|-------|
| | PD | PA | OL | OC | CM | M | OMP | |
| 1.Escasez de Materia Prima | 1 | 3 | 2 | 1 | 5 | 1 | 2 | 15 |
| 2.Materia prima fuera del rango dimensional de entrada a la trituradora | 12 | 12 | 16 | 13 | 11 | 19 | 13 | 96 |
| 3.Ausencia de señalización necesaria en el lugar de trabajo | 13 | 10 | 13 | 15 | 12 | 9 | 11 | 83 |
| 4.Rotura de componentes por corrosión (Caída de material) | 14 | 14 | 17 | 14 | 18 | 14 | 16 | 107 |
| 5.Falta de mantenimiento preventivo y correctivo | 15 | 6 | 14 | 8 | 4 | 15 | 10 | 72 |
| 6.Rotura en la banda transportadora de retorno al molino | 17 | 17 | 10 | 17 | 17 | 16 | 17 | 111 |
| 7.Lubricación diaria piñón de la Criba Mogensen | 10 | 2 | 4 | 5 | 2 | 10 | 12 | 45 |
| 8.Método deficiente de llenado de sacos | 18 | 19 | 18 | 19 | 19 | 17 | 18 | 128 |
| 9.Carencia de manual de operaciones | 5 | 5 | 12 | 10 | 3 | 7 | 8 | 50 |

| | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 10.Ausencia de técnicas de almacenaje | 19 | 18 | 20 | 18 | 20 | 18 | 19 | 132 |
| 11.Los sacos de rafia no son sellados | 9 | 4 | 5 | 7 | 13 | 2 | 1 | 41 |
| 12.Falta supervisión y liderazgo en las distintas etapas del proceso | 6 | 9 | 6 | 4 | 1 | 8 | 3 | 37 |
| 13.Ausencia de supervisión y control en materia de higiene y seguridad | 8 | 7 | 9 | 6 | 9 | 5 | 7 | 51 |
| 14.Falta de capacitación | 16 | 15 | 16 | 15 | 8 | 13 | 15 | 98 |
| 15.Fatiga del personal debido a la carga de trabajo | 2 | 8 | 8 | 11 | 7 | 6 | 6 | 48 |
| 16.Descuido por parte del personal | 4 | 15 | 7 | 3 | 14 | 12 | 14 | 69 |
| 17.Fallas en la energía eléctrica | 7 | 1 | 1 | 2 | 6 | 3 | 4 | 24 |
| 18.Acumulación de polvo mármol y arenilla en al área de carga | 3 | 11 | 3 | 12 | 10 | 4 | 5 | 48 |
| 19.Ausencia de área asignada para el almacén de sacos de producto terminado | 20 | 20 | 19 | 20 | 16 | 20 | 20 | 129 |
| 20.Los equipos de protección no están al alcancen del personal | 11 | 13 | 11 | 9 | 13 | 11 | 13 | 81 |

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|-------------|
| TOTAL | | | | | | | 1465 |
|--------------|--|--|--|--|--|--|-------------|

Fuente: Acuña, 2018

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro anterior, éste refleja de manera porcentual las respuestas del personal que labora en el área objeto de estudio, se tabularon y se clasificaron de acuerdo a la prioridad obtenida en su análisis, para encontrar las que según su opinión deben ser consideradas como prioridad en las estrategias a diseñar como mejoras para la línea de producción del sistema de Criba. A continuación se presenta a través de la frecuencia y frecuencia acumulada, los porcentajes para la clasificación de las causas primarias que afectan el proceso en estudio.

Tabla 18. Resultados de la aplicación de la Técnica de Grupo Nominal

| Causa | Puntos | Porcentaje (%) | Porcentaje Acumulado (%) |
|--------------|---------------|-----------------------|---------------------------------|
| 10. | 132 | 9,01% | 9,01% |
| 19. | 129 | 8,81% | 17,82% |
| 8. | 128 | 8,74% | 26,55% |
| 6. | 111 | 7,58% | 34,13% |
| 4. | 107 | 7,30% | 41,43% |
| 14. | 98 | 6,69% | 48,12% |
| 2. | 96 | 6,55% | 54,68% |
| 3. | 83 | 5,67% | 60,34% |
| 20. | 81 | 5,53% | 65,87% |
| 5. | 72 | 4,91% | 70,78% |
| 16 | 69 | 4,71% | 75,49% |
| 13. | 51 | 3,48% | 78,98% |
| 9. | 50 | 3,41% | 82,39% |
| 15. | 48 | 3,28% | 85,67% |
| 18. | 48 | 3,28% | 88,94% |
| 7. | 45 | 3,07% | 92,01% |
| 11. | 41 | 2,80% | 94,81% |
| 12. | 37 | 2,53% | 97,34% |
| 17. | 24 | 1,64% | 98,98% |
| 1. | 15 | 1,02% | 100,00% |

| | | |
|--------------|-------------|----------------|
| TOTAL | 1465 | 100,00% |
|--------------|-------------|----------------|

Fuente: Acuña, 2018

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 18, se procedió a construir el diagrama de Pareto priorizando las causas de mayor a menor según su nivel de aporte en la problemática planteada. Permitiendo jerarquizar y determinar cuáles son causas críticas, las cuales se representan en el Gráfico 3. En el diagrama presentado anteriormente, se clasificaron las causas encontradas; las causas raíces más vitales se agrupan al lado izquierdo, mientras que las que poseen menos relevancia se agrupan en el lado derecho, la línea acumulativa determina que las primeras 13 causas forman parte del 80% del total del problema, el cual se propone solucionar atacando el 20% de los factores dentro del plan diseñado en la siguiente fase.

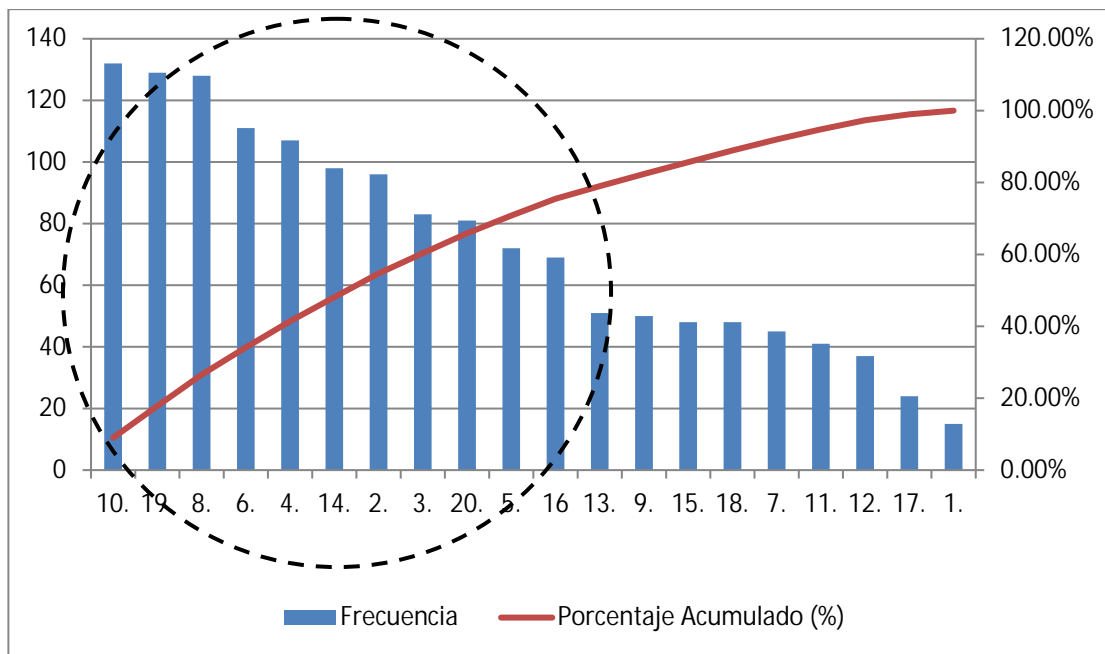


Gráfico 3. Diagrama de Pareto. Priorización de las causas que influyen negativamente en el proceso productivo de la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

Fuente: Acuña, 2018

Se puede apreciar de acuerdo a los resultados revelados en el diagrama de Pareto, que las causas que mayormente inciden en la problemática planteada son:

- 10. Ausencia de técnicas de almacenaje
- 19. Ausencia de área asignada para el almacén de sacos de producto terminado
- 8. Método deficiente de llenado de sacos
- 6. Rotura en la banda transportadora de retorno al molino
- 4. Rotura de componentes por corrosión (Caída de material)
- 14. Falta de capacitación
- 2. Materia prima fuera del rango dimensional de entrada a la trituradora principal
- 3. Fatiga del personal debido a la carga de trabajo
- 20. Los equipos de protección personal no están al alcance del personal
- 5. Falta de mantenimiento preventivo y correctivo
- 16. Descuido por parte del personal
- 13. Ausencia de supervisión y control en materia de Higiene y Seguridad

Realizado el análisis y comparación cuantificable y ordenada, se identificaron las causas de mayor impacto en el problema, para de esta forma establecerlos fundamentos bajos los cuales se diseñara la propuesta a desarrollar en esta investigación y de esta manera generar posibles soluciones significativas.

En este sentido, con dichos resultados se pueden establecer las oportunidades de mejoras, que estaría presentadas con la finalidad de atacar dichas fallas. (Ver tabla 19)

Tabla 19. Oportunidades de Mejora

| Causas | Oportunidades de mejora |
|---|---|
| <p>- Ausencia de área asignada para el almacén de sacos de producto terminado</p> <p>- Ausencia de área asignada para el almacén de sacos de producto terminado</p> | <p>Asignación de área para el almacenamiento de producto terminado y la incorporación de técnicas de almacenaje</p> |
| <p>- Método deficiente de llenado de sacos</p> | <p>Incorporación de un dispositivo adaptable a la boca del silo, con la finalidad de reducir la</p> |

| | |
|--|---|
| | merma de producto terminado durante el llenado sacos. |
| -Rotura en la banda transportadora de retorno al molino | Reparación de la banda transportadora de retorno al molino |
| Rotura de componentes por corrosión (Caída de material) | Reparación de componente de la línea por corrosión: bandeja de recepción del material para llevarlo de retorno al molino. |
| -Falta de Capacitación -Los equipos de protección personal no están al alcance del personal | Plan de Seguridad y Salud Laboral Dotación y entrega de equipos de protección personal (EPP) |
| -Materia prima fuera del rango dimensional de entrada a la trituradora principal | Formato de inspección del mineral Dolomita |

Fuente: Acuña, 2018

Fase III: Diseño de un plan de mejoras que permita la optimización del proceso productivo, en la línea del Sistema de Criba en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A.

Durante la fase III del presente trabajo de grado; previamente analizados los resultados obtenidos en las fases I y II, se procede a presentar las estrategias de mejoras en el proceso de la línea de producción del Sistema de Criba en la empresa Granitos Puerto Cabello, S.A., con el fin de optimizar su proceso productivo mediante la disminución de desperdicios; aumentando de esta manera los niveles de productividad y rentabilidad económica de la empresa. En esta propuesta se encuentran incluidas las acciones concretadas las cuales se desarrollan para darle cumplimiento a los objetivos de la investigación.

Propuesta N°1: Asignación de área para el almacenamiento de producto terminado y la incorporación de técnicas de almacenaje.

Toda organización debe contar con un espacio adecuado de almacén, ya que constituye un área de vital importancia, es una estructura clave que provee elementos físicos y funcionales capaces de generar valor agregado y un buen manejo beneficiara económicamente a la empresa. El objetivo principal de la propuesta reside en asignar un espacio estratégicodisponible en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A. para el almacén del producto terminado ensacado, así como la incorporación de técnicas de almacenaje adecuadas al espacio disponible y producto final; ya que actualmente la empresa carece de ambos agregados, lo que ha generado grandes volúmenes de pérdida de producto terminado, repercusiones económicas para la empresa, retrabajo de las operaciones de llenado, desorganización del área, fatiga del personal y el aumento de las probabilidades de accidentes laborales en el área.

Evaluación del área propuesta

El espacio físico propuesto para el almacenaje del producto terminado dispuesto en sacos para su posterior despacho a los compradores, corresponde al espacio adyacente al área de llenado y de carga. Es importante resaltar que el principal sistema de almacenamiento en la empresa para el producto terminado son los silos, que resguardan el mineral a granel clasificado en distintas granulometrías, sin embargo, esta propuesta representa un área para la permanencia del mineral en sacos, de acuerdo a las ventas realizadas para su posterior despacho. A continuación se presentan las principales características físicas del espacio. (Ver tabla 20).

Tabla 20. Características físicas del espacio propuesto

| CARACTERISTICA | DESCRIPCIÓN | OBSERVACIONES |
|-----------------------|--------------------|--|
| Ventilación | Natural | Área descubierta |
| Techo | Material Zinc | Diseñado de tal forma que no admita el ingreso de agua de lluvia a las instalaciones |

Continuación Tabla 20. Características físicas del espacio propuesto

| | | |
|-----------------------|-----------------------|--|
| Iluminación | Natural | Adecuada y suficiente. Las operaciones se realizan solo durante el día y no es necesario instalar iluminación artificial |
| Terreno/ Suelo | Concreto | Terreno estable para soportar las actividades de almacenamiento |
| Dimensiones | 209.62 m ² | |

Fuente: Acuña, 2018

La tabla mostrada nos indica las características físicas del área propuesta para el almacenamiento del producto terminado en sacos, las cuales constituyen cualidades óptimas para el depósito en sacos del mineral, que ya procesado y correctamente almacenado no pierde ni modifica sus propiedades físicas ni químicas.

A continuación se presentan las condiciones de almacenamiento del mineral Dolomita:

Clase de almacén: Atrojes, acopios o silos

Tiempo máximo de stock: Ilimitado

Intervalo de temperaturas: No aplica

Materiales incompatibles: Ácidos

Tipo de envase: Granel, saco o bigbag

Cantidad límite: No aplica

Información extraída de la Hoja de seguridad (SEGÚN NORMA REACH)1170/CPD/AR.015. Perteneciente a la Empresa PRODOMASA.PRODUCTOS DOLOMÍTICOS DE MÁLAGA S.A.

Lugares ventilados, frescos y secos.

Lejos de fuentes de calor e ignición.

Separado de materiales incompatibles (ácidos).

Información tomada de la Ficha Técnica y Seguridad CaMg (CO₃) F-T-LCH-01.

Versión 1. Minera Líder.

Una vez seleccionado el espacio necesario para el desarrollo de la propuesta, se efectuó la distribución del área dispuesta para el almacén del producto terminado en sacos. (Ver la figura 28). Mediante la siguiente distribución se busca reducir al mínimo las pérdidas económicas referentes a los desperdicios generados por la ausencia de prácticas de almacenaje, con la finalidad de aumentar las utilidades de la empresa, evitar al mínimo el riesgo de accidentes laborales, proteger el producto terminado y acrecentar el nivel de satisfacción del cliente.

**GRANITOS
PUERTO
CABELLO
SA
(GRAPOCA)**



observaciones

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

Proyecto:
Asignación área de
almacen para
productos terminados
en sacos

Dirección:
Av. Juan José Flores,
Galpón S/N, Rancho
Grande, Pto. Cabello

Levantamiento:
Diana Acuña

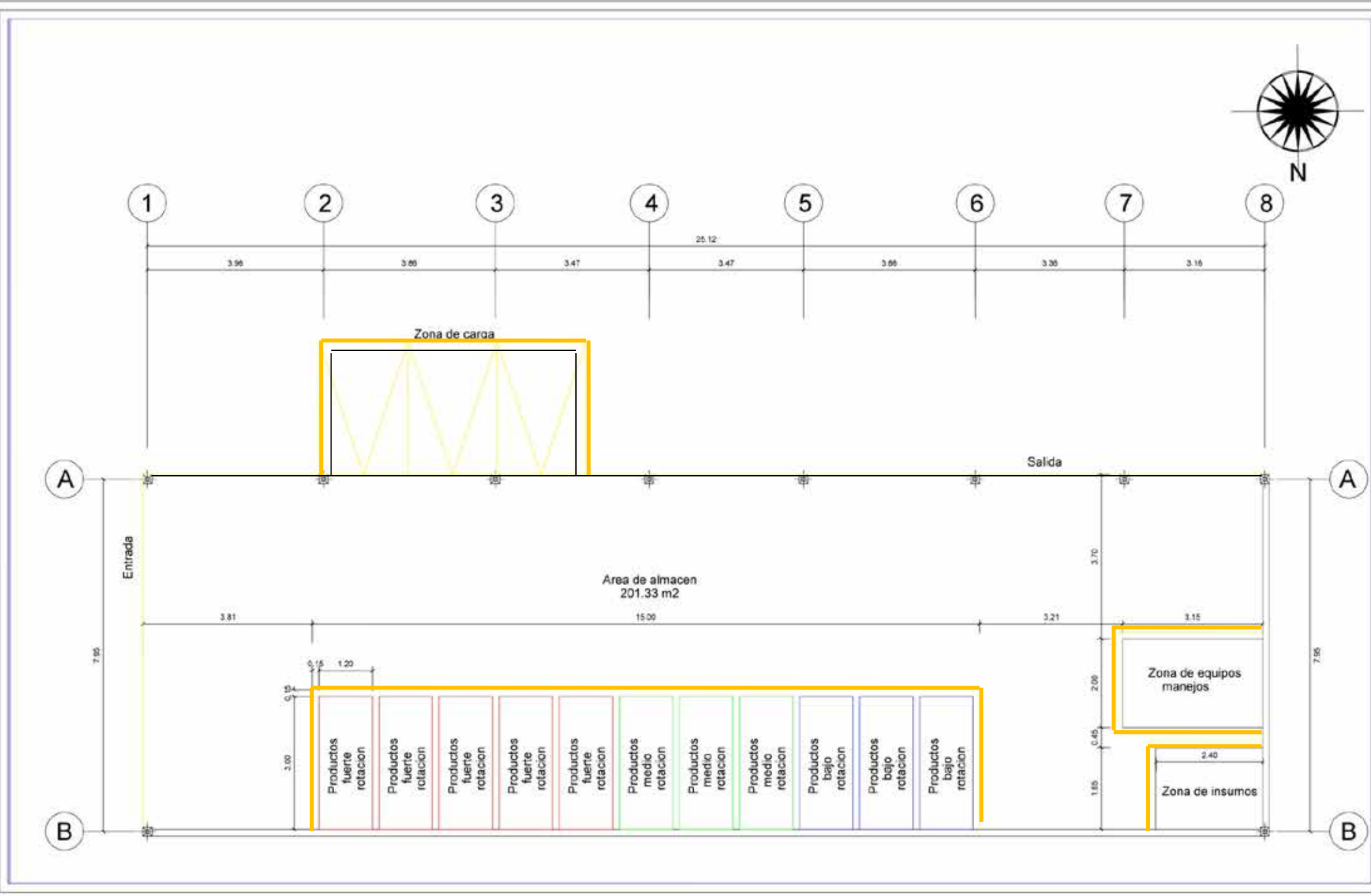
Digitalizado:
Rafael José
Chavez García

Planta Baja



01

Escala: 1:50 mayo de 2019



Zonas identificadas en el diseño de la distribución del área de almacén

En el diseño de la distribución están definidas las siguientes zonas:

- **Zona Entrada**

Zona de ingreso de los sacos provenientes del área de llenado hacia el almacén.

- **Zona de Almacenaje**

Destinada a alojar el producto terminado en sacos.

Dimensión: 42 m²

Capacidad de almacenamiento: 1584 sacos/ 47.52 Ton

Unidad de manejo: Número de sacos/palets

Técnica de Almacenaje propuesta

A continuación se expone la técnica de almacenaje propuesta para la zona de resguardo del mineral ensacado:

Se propone apilar adecuadamente en bandejas de carga (palets) los sacos de producto terminado de la siguiente manera (Ver figura 29):



Figura 29. Técnica de almacenaje propuesta

Fuente: Acuña, 2018

Procedimiento a seguir para el apilado de sacos propuesto

Como se observa en la figura expuesta anteriormente se formaran dos capas de mineral procesado en sacos por paleta; cada una compuesta por 12 unidades; dando un total de 24 sacos/palets.

Cada capa posee tres (3) filas compuestas por cuatro (4) sacos cada una, y cuatro (4) columnas formadas cada una por tres (3) sacos; una vez posicionadas deberán ser sujetas con un rollo mecate como se observa en la figura 29, para evitar el deslizamiento y garantizar la estabilidad de los sacos. Se permite el apilamiento de otra bandeja de carga con los mismos parámetros de almacenamiento sobre la anterior, dando como resultado una altura de carga total de 1.9 m incluida la altura de las plataformas (0.15 m). (Ver figura 30)

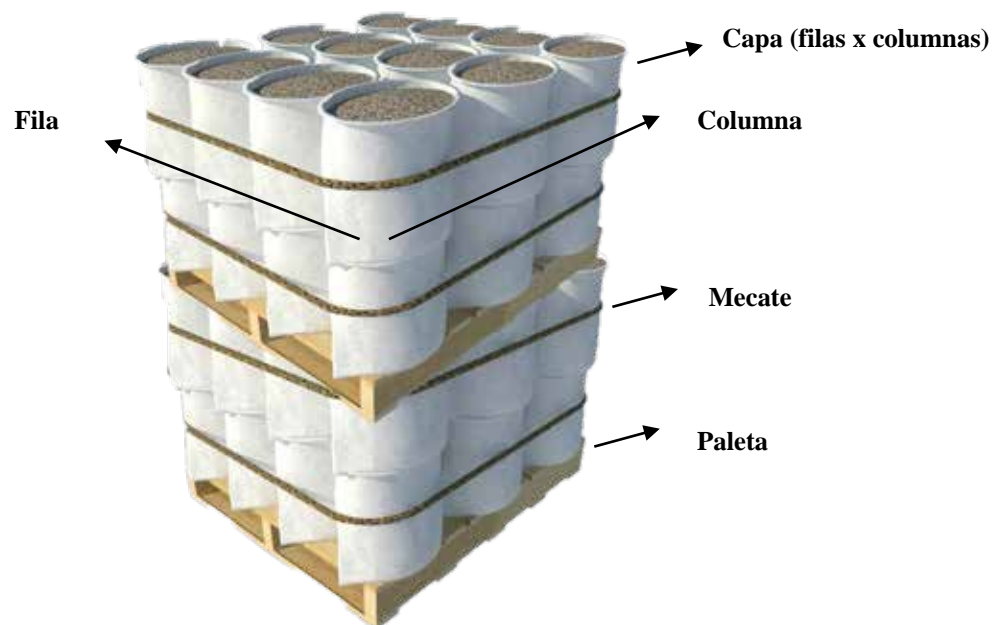


Figura 30. Apilamiento propuesto

Fuente: Acuña, 2018

Características generales del apilamiento

Tamaño palets: 1 m x 1.20m x 0.15m

N° palets: 2

N° capas: 4

Capacidad de almacenamiento: 48 sacos

Metros de mecate requeridos por capa: 5 m

Total metros mecate necesarios: 20 m

El rollo mecate a utilizar corresponde al 5/16 polipropileno rollo de 330 m.

Es importante resaltar que los metros de cuerda son reutilizables. El cliente debe hacer la devolución de dicho material al almacén, una vez cargado el material en su vehículo de transporte.

Mediante esta técnica de almacenaje se garantiza la estabilidad de los sacos de producto terminado lo que se traduce en reducción o eliminación de pérdidas generadas por derrame de mineral durante el resguardo del producto terminado en sacos. Igualmente constituye una técnica que protege la seguridad del operador.

De igual forma se recomienda dividir la zona de almacenamiento de acuerdo a su frecuencia de uso, siendo los productos que se usan con mayor frecuencia los que deben estar más cerca del lugar de despacho, para un efectivo ahorro de tiempo en el manejo de los materiales.

Tabla 21. Áreas y número de lotes que componen la zona de almacenaje

| Área | Nº de Lotes | Capacidad almacenamiento (Nº sacos) |
|--|-------------|-------------------------------------|
| Producto fuerte rotación (Granito #1) | 5 | 720 |
| Producto media rotación (Polvo Mármol) | 3 | 432 |
| Producto baja rotación (Granito #2) | 1 | 144 |
| Producto baja rotación (Arenilla) | 1 | 144 |
| Producto baja rotación (Granito #3) | 1 | 144 |
| Total | 11 | 1584 |

Fuente: Acuña, 2018

Como se muestra en la tabla anterior la zona de almacenaje está compuesta por 11 lotes, clasificados de acuerdo a la frecuencia de uso de cada producto terminado. Se asigna la mayor capacidad de almacenaje al producto más demandado Granito Blanco Gris #1. Cada lote tiene una capacidad total de almacenamiento 144 sacos, distribuidos mediante la técnica de almacenaje mostrada anteriormente. En cada lote se procederá a un almacenamiento en bloque sin dejar espacios intermedios.

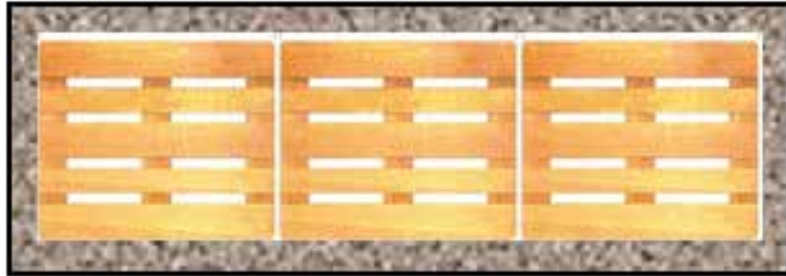


Figura 31. Apilamiento en bloque por lote

Fuente: Acuña, 2018

Como se observa en la figura 28, los lotes componentes del área de almacén se encuentran identificados con color, de acuerdo al producto que almacenan:

Producto de fuerte rotación: rojo



Producto media rotación: verde

Producto baja rotación: azul

· **Zona equipos manejo materiales**

Los almacenes deben estar abastecidos con equipos para poder proporcionar buenas condiciones de almacenamiento y funcionamiento, así como disminuir la carga y fuerza laboral de los operarios. A continuación en la tabla 22, se exponen los equipos de manipulación necesarios para la propuesta.

Tabla 22. Equipo manejo de materiales

| Equipo | Descripción | Imagen | |
|--------------------------|--|--|---|
| Carretilla Manual | Traslado de los sacos de forma manual. Capacidad de carga 150 Kg |  | La empresa no cuenta con carretilla manual debe adquirirla |
| Montacarga | Marca: Toyota Modelo: 8fgcu25 Serie 8 Capacidad de carga: 2500 Kg Altura Máxima: 4.8 |  | La empresa posee el montacargas. Sin embargo, se encuentra en inactivo por falta de combustible y aceite. |

Fuente: Acuña, 2018

Dimensión de zona de equipos de manejo de materiales: 7m²

· **Zona almacén de insumos**

Espacio dispuesto en el almacén, para el resguardo de los palets y los rollos mecates (carretes) necesarios para el apilamiento y resguardo de los sacos del mineral triturado.

Dimensión: 4.44 m²

Capacidad palet: 40

Capacidad carretes rollo mecate: 20

· **Zona de carga**

Es aquella a la que tienen acceso los camiones o vehículos de transporte del cliente, para la carga y despacho de los sacos de producto terminado.

Dimensión: 18 m²







Normas de seguridad

Un almacén seguro es aquel en el cual sus trabajadores están comprometidos con las normas de seguridad, estar suficientemente protegidos para que se reduzca al mínimo la posibilidad de sufrir un daño durante su actividad laboral.

Uso adecuado y obligatorio de los EPP

Todo el personal de almacén debe usar de forma obligatoria los siguientes equipos de protección personal, de lo contrario, no podrá permanecer en el área. (Ver Tabla x)

Tabla 23.EPP de uso obligatorio área de almacén propuesta

| Equipo | Imagen |
|--|---|
| Botas de seguridad |  |
| Cascos de protección |  |
| Lentes de seguridad |  |
| Mascarilla |  |
| Guantes de cuero |  |
| Chaleco tipo arnés de alta visibilidad |  |

Fuente: Acuña, 2018

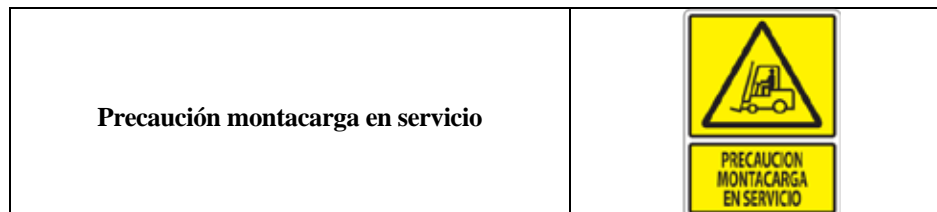
En cumplimiento con la Norma COVENIN 2237-89: Ropa, Equipos y Dispositivos de Protección personal. Selección de acuerdo al Riesgo Ocupacional.

Señalización

El almacén propuesto contará con las siguientes señalizaciones, con el objetivo de informar de la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones a los trabajadores. (Ver tabla 24):

Tabla 24. Señalizaciones en el almacén

| Señalización | Imagen |
|-------------------------|---|
| Entrada |  |
| Salida |  |
| Salida de emergencia |  |
| Mantenga orden limpieza |  |
| Uso obligatorio de EEP |  |
| Zona carga |  |



Fuente: Acuña, 2018

Señalización en pisos de almacén

Dentro de la señalización propuesta, se propone la demarcación de pisos por zonas que integran el almacén, mediante cinta pvc amarilla. (Ver figura 28)

Tabla 25. Evaluación de la Propuesta N°1

| Descripción de la Solución | Desperdicios que eliminan/reducen | Ventajas |
|---|---|--|
| Asignación de área para el almacenamiento de producto terminado y la incorporación de técnicas de almacenaje. | - Disminuye o elimina la pérdida del material ensacado. | <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del sistema de gestión almacenamiento en la Empresa -Aumento de la Productividad -Disminución de condiciones inseguras en la empresa. -Merma la carga laboral de los trabajadores. |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N° 2. Incorporación de un dispositivo adaptable a la boca del silo, con la finalidad de reducir la merma de producto terminado durante el llenado sacos.

Durante el llenado de los sacos del mineral proveniente de los silos de almacenamiento a granel, existe un gran nivel de desperdicio, cuantificado en 280 unidades, que representan una pérdida económica de 532\$ para la empresa; cifra registrada durante el período en estudio, de igual manera genera incremento en el riesgo de accidentes y enfermedades laborales, reducción de espacio útil del área, disminución en la eficiencia y rendimiento en los procesos de carga y llenado de sacos. El mineral esparcido se logra vender como material de relleno a un costo 0.5 \$ recuperando ciertos beneficios económicos.; sin embargo, no existe un aprovechamiento óptimo del producto terminado. (Ver figura 33)



Figura 33. Pérdida de material durante el llenado de sacos

Fuente: Acuña, 2018

En la imagen anterior puede apreciarse el alto nivel de desperdicio en el área de llenado, generado durante el proceso almacenamiento del producto terminado en sacos. Es por lo que se propone en dicho estudio, un dispositivo para el llenado de sacos que sea adaptable a la boca del silo y canalice el flujo de material directamente al saco, disminuyendo y/o eliminando las pérdidas por fuga de mineral triturado durante este proceso (Ver figura 34).

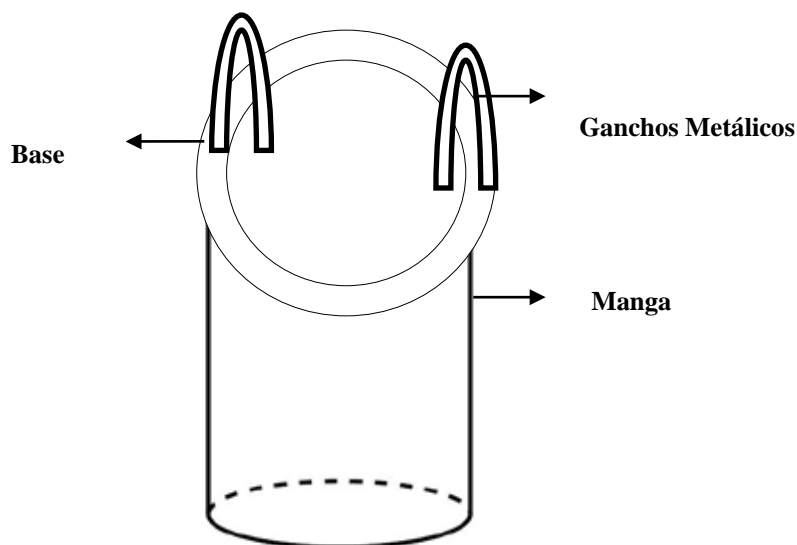


Figura 34. Dispositivo propuesto llenado de sacos

Fuente: Acuña, 2018

La base del dispositivo está construida con una cabilla de 3/8, la cual deberá moldearse de forma circular con la asistencia de un herrero, posteriormente a la base deben adaptarse 2 asas o ganchos metálicos contruidos con 2 pedazos de platina 1"x1/8" con una longitud de 20 cm adaptados manualmente en forma de U; para sostener el dispositivo a la boca de los silos durante el llenado de los sacos, serán colocadas mediante soldadura.

La manga es de rafia, el mismo material que los sacos empleados por la empresa, deberá ser cortada, cosida y adaptada a la base.

Posteriormente serán utilizadas dos cortes de platinas 1"x 1/8 con una longitud de 10 cm cada, se realizara un dobles a los 3 cm, y luego a los dos centímetros, en forma de U, la zona de mayor longitud será dispuesta para el sostener el dispositivo y la de 3 cm de longitud será soldada al silo; una en cada lado.

Dimensiones

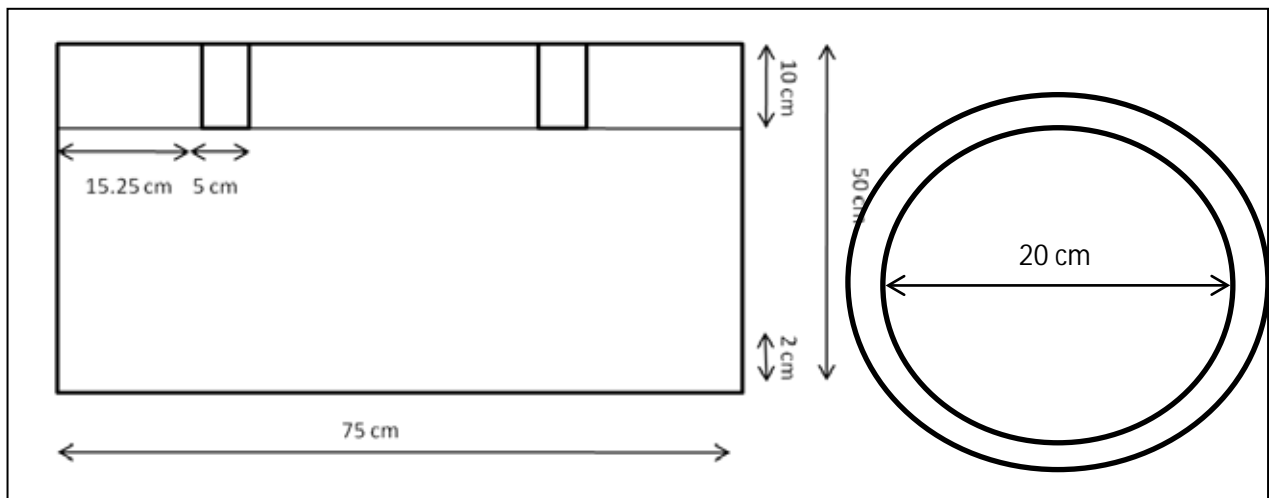






Figura 35. Dimensiones manga y base del dispositivo

El diámetro de la base debe ser de 20 cm. La manga está distribuida de la siguiente manera:

- 10 cm para la costura. En la parte superior se realiza un dobles que cubra la cabilla.

- Las medidas de 10 cm x 5 cm corresponden al espacio asignado para las asas.
- 38 cm de caída para el flujo del material hacia el saco
- 2 cm dispuestos para elaborar el ruedo de la manga

A continuación se expone un cuadro resumen de los materiales necesarios y cantidad requerida (Ver tabla 25):

| Material necesario | Cantidad requerida | Imagen |
|-------------------------------|---------------------------|---|
| Cabilla 3/8" | 80 cm |  |
| Rafia | 50 x75cm |  |
| Platinas 1"x1/8" | 60 cm |  |
| Electrodos (Soldadura) | 1 electrodo 1/8 |  |

Fuente: Acuña, 2018

Estos son los materiales requeridos para la construcción de un dispositivo, se recomienda instalar una unidad en cada silo con la finalidad de optimizar el proceso de llenado y disminuir la pérdida de material durante esta fase.

Principio de funcionamiento

El operador de cargadeberá sujetar el dispositivo por la basey engranar ganchos metálicos del silo en forma de U, con las asas del dispositivo. Una vez posicionado, se procede a la apertura de la boca del silo, y el flujo de material de producto terminado será canalizado directamente hacia el saco. (Ver figura 35)

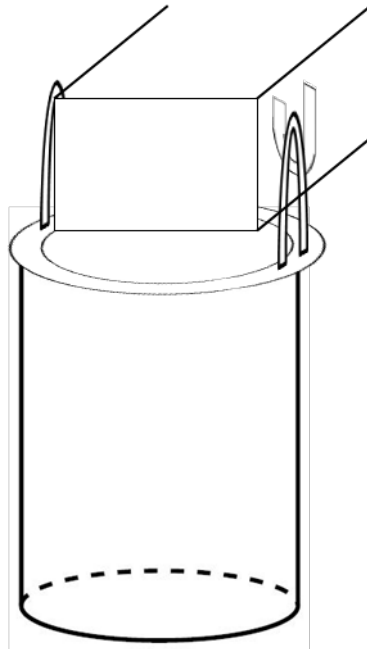


Figura 36. Principio de Funcionamiento

Fuente: Acuña, 2018

Mantenimiento

A las 250 horas de funcionamiento del dispositivo, deberá verificarse el estado de la manga, si no presenta roturas o desgaste, de ser así cambiarla. Igualmente verificarlos puntos de soldadura realizados en los ganchos metálicos, de ser necesario reforzar.

A las 1000 horas de funcionamiento. Hacer cambio de manga.

Tabla 25. Evaluación de la propuesta N° 2

| Descripción de la Solución | Desperdicios que eliminan/reducen | Ventajas |
|--|--|---|
| Incorporación de un dispositivo adaptable a la boca del silo, con la finalidad de reducir la merma de producto terminado durante el llenado sacos. | - Disminuye o elimina la pérdida del material durante el llenado de sacos. | <ul style="list-style-type: none"> - Disminución de condiciones inseguras en la empresa. - Minimización de la fuerza laboral aplicada durante el proceso - Ambiente laboral limpio y seguro - Merma la carga laboral de los trabajadores. |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N° 3: Reparación de la banda transportadora de retorno al molino

La cinta transportadora de material de retorno al molino, presenta una rotura que propicia el deslizamiento del mineral fragmentado al suelo, lo que se traduce en pérdidas económicas, ya que el material no es reciclado a la línea para su reproceso (Ver figura 37).

En cuanto a la reparación de la rotura de la banda transportadora de retorno de material al molino, esta consiste en la sustitución del tramo de la misma en donde se presenta el daño observado en la cinta móvil. Esta reparación es necesaria cuando se observa desgaste, rasgaduras, roturas o agujeros en la cinta de caucho. Para realizar la sustitución de un tramo de la banda transportadora y lograr integrarlo nuevamente a todo el sistema se denomina empalme vulcanizado, que es un procedimiento de unión de un tramo de cinta nuevo con el resto de la banda y puede realizarse en frío o caliente.



Figura 37. Banda transportadora de la empresa GRAPOCA

Fuente: Acuña, 2018

Estos empalmes vulcanizados proporcionan un método confiable para unir los extremos de las cintas transportadoras, sin interrumpir la continuidad de estas, sin alterar su dimensión o estructura. El principio que subyace en este método es el establecimiento de la adhesión entre los componentes de la banda de los dos extremos en los cuales se unen los empalmes.

El término vulcanizado, explica Villareal, F (2010:10), “implica un proceso en el cual se utilizan nuevos materiales que sufren un cambio químico como resultado de la aplicación de calor y presión”. En el caso del método que se propone, se refiere a la vulcanización en frío para la sustitución del tramo de la banda transportadora con roturas. Este consiste en generar una reacción química de los materiales del empalme con otros materiales activos que se obtienen de empresas fabricante de este tipo de suministro. Este tipo de empalme vulcanizado en frío puede utilizarse para reparar cualquier tipo de banda de caucho, no requiere el uso de la curación mediante prensas de vulcanización.

Tabla 26. Evaluación de la propuesta N° 3

| Descripción de la Solución | Desperdicios que eliminan/reducen | Ventajas |
|--|--|---|
| Reparación de la banda transportadora de retorno al molino | - Disminuye o elimina la pérdida del material durante el proceso productivo. | <ul style="list-style-type: none"> - Disminución de condiciones inseguras en la empresa. -Ambiente laboral limpio y seguro -Aumento de la productividad -Mayor producción |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N° 4: Reparación de componente de la línea por corrosión: bandeja de recepción del material para llevarlo de retorno al molino.

Durante el flujo de material en la línea de producción del Sistema de Criba específicamente en la bandeja que traslada el material proveniente de la Criba a la cinta transportadora de retorno al molino para ser procesado nuevamente, se evidencia la pérdida de material provocada por la corrosión de sus partes componentes, lo que ha generado la caída de material procesado al suelo. Esta situación no solo repercute negativamente en los beneficios percibidos por ventas de la empresa, sino que representa un riesgo para los trabajadores de la planta.

Para la reparación de la rotura se plantea el método del galvanizado por inmersión en caliente, el ofrece tanto protección de barrera como de sacrificio. Es un proceso de

tratamiento superficial que consiste en la aplicación de un recubrimiento de zinc sobre piezas de acero mediante inmersión de las mismas en un baño de zinc fundido a 450° C. Este proceso permite contrarrestar los efectos de la corrosión, que afecta las piezas elaboradas en hierro o en acero, tal como se observa en la siguiente figura (Ver figura 38):

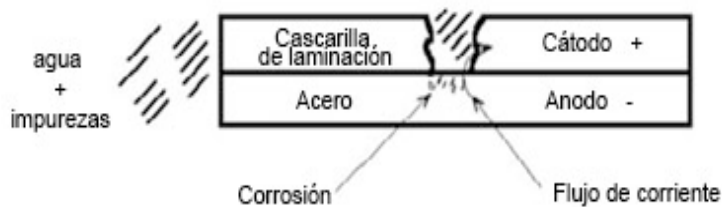


Figura 38. Proceso de corrosión
Fuente: Villareal, 2015



Figura 39. Estado de la Bandeja
Fuente: Acuña, 2018

El galvanizado en caliente garantiza la protección de la pieza en un lapso aproximado de treinta años, sin mantenimiento, es perdurable en el tiempo. Para la aplicación de este método se debe contratar a empresas especializadas en el ramo, el costo se cotiza en dólares debido a los materiales que se utilizan, su durabilidad y efectividad lo convierte en la forma que le garantiza perdurabilidad a la pieza que es sometida al mismo. Se presenta una tabla comparativa con otros métodos en contra de la corrosión (Ver tabla 27):

Tabla 27. Comparación del galvanizado con otros métodos contra la corrosión

| Aspectos | Método contra la corrosión | | |
|---------------|----------------------------|-------------------|---|
| | Galvanizado | Pintura Alquílica | Pintura Epóxica |
| Costo Inicial | 800\$ | 600\$ | 1350\$ |
| Duración | Más de 30 años | Tres años | 8 años |
| Mantenimiento | No requiere | Al 4to años | Al noveno año y luego cada dos años sucesivos |

Fuente: Villareal, 2015

El galvanizado se rige por las normas internacionales ASTM A123 y ASTM A153:

ASTM A123

La norma ASTM A123 cubre los requisitos para el recubrimiento de zinc (galvanizado) mediante el proceso de inmersión en caliente sobre productos de hierro y acero hechos de formas laminados prensados y forjados, fundiciones, placas, barras y tiras. Las tuberías y los accesorios están completamente sumergidos en un baño de zinc fundido que requiere al menos un 98% de zinc puro, para formar series de capas de aleación de zinc-hierro unidas.

ASTM A153

Esta especificación cubre estándares para recubrimientos de zinc aplicado a través de proceso de goteo caliente en hardware hierro y acero. El proceso de galvanizado en caliente forman capas de Zn / Fe aleación se adhieren a la superficie de acero. Esta especificación es aplicable a elementos de hardware de acero de las clases A, B, C, y D. El grosor o peso / masa de recubrimiento de zinc se ajustan a valores especificados para diversas clases de materiales.

Los artículos recubiertos deberán estar libres de las zonas no recubiertas, ampollas, depósitos de flujo, inclusiones de escoria, y otros defectos. El recubrimiento debe ser suave y razonablemente uniforme en espesor. Se realizan pruebas para determinar el peso de recubrimiento mínimo o espesor mínimo de revestimiento, acabado y apariencia, la fragilización, la adhesión, el peso promedio / masa de recubrimiento, y espesor medio de recubrimiento.

Tabla 28. Evaluación de la propuesta N° 4

| Descripción de la Solución | Desperdicios que eliminan/reducen | Ventajas |
|---|--|--|
| Reparación de componente de la línea por corrosión: bandeja de recepción del material para llevarlo de retorno al molino. | - Disminuye o elimina la pérdida del material durante el proceso productivo. | - Disminución de condiciones inseguras en la empresa. - Ambiente laboral limpio y seguro - Aumento de la productividad - Mayor producción |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N°5. Elaboración y aplicación de un Plan de seguridad y salud laboral

Se plantea un plan de seguridad y salud laboral dirigido a atender las necesidades detectadas en la empresa GRAPOCA: Los equipos de protección no están al alcance del personal, ausencia de supervisión y control en materia de higiene y seguridad. Se dirige a la construcción de un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas, donde los trabajadores puedan desarrollar una actividad con dignidad y donde sea posible su participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad

Objetivos del plan

General

- ¾ Proponer un plan de seguridad y salud laboral que garantice un ambiente laboral seguro y saludable en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A. acorde a la normativa legal sobre la materia.

Específicos

- ¾ Desarrollar estrategias preventivas dirigidas a la minimización de los riesgos y la aparición de enfermedades ocupacionales
- ¾ Vigilar el cumplimiento de normas establecidas en la LOPCYMAT
- ¾ Realizar jornadas de capacitación y difusión estrategias preventivas dirigidas a al personal de la empresa

- ¾ Establecer el uso de los equipos de protección personal y las señalizaciones en la zona de trabajo
- ¾ Facilitar estrategias que permitan la evacuación de las áreas de trabajo en caso de incendios emergencias algún tipo de evento que genere riesgos.
- ¾ Desarrollar acciones centradas en la medicina preventiva para el mantenimiento del bienestar de los trabajadores y así reducir los riesgos en el trabajo y las enfermedades ocupacionales.

Tabla 29. Plan de seguridad y salud laboral

| Objetivo general: Proponer un plan de seguridad y salud laboral que garantice un ambiente laboral seguro y saludable en la empresa GRAPOCA acorde a la normativa legal sobre la materia. | | | | |
|---|---|---|---------------------|--|
| Objetivos | Políticas | Acciones | Estrategias | Actividades |
| Desarrollar estrategias preventivas dirigidas a la minimización de los riesgos y la aparición de enfermedades ocupacionales | Creación de un ambiente laboral armónico , libre de riesgos y enfermedades ocupacionales | Detección de riesgos y enfermedades ocupacionales en las áreas de trabajo | Análisis de riesgos | -Aplicación de lista de verificación -Aplicación de análisis de riesgos |
| Vigilar el cumplimiento de normas establecidas en la LOPCYMAT | Desarrollo del proceso productivo en una ambiente laboral y en condiciones de trabajo acorde a las normas | Seguimiento de las normas | Inspecciones | -Inspecciones en las diferentes áreas de trabajo para corroborar el cumplimiento de la normativa vigente |

Continuación Tabla 29. Plan de Seguridad y Salud Laboral

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| <p>Realizar jornada de capacitación y difusión estrategias preventivas dirigidas a la minimización de los riesgos y la aparición de enfermedades ocupacionales</p> | <p>Disminución de riesgos laborales y la aparición de enfermedades ocupacionales</p> | <p>Jornada de capacitación y Difusión</p> | <p>Jornada de capacitación</p> <p>Jornada de difusión</p> | <p>-Taller sobre seguridad y salud laboral</p> <p>-Charla sobre enfermedades ocupacionales</p> <p>-Charla sobre medidas preventivas</p> <p>-Elaboración de carteleras informativas</p> <p>-Diseño e impresión de trípticos</p> <p>-Creación de un blog sobre el tema</p> |
| <p>Establecer el uso de los equipos de protección personal y las señalizaciones en la zona de trabajo</p> | <p>Establecimiento de formación sobre la prevención de riesgos laborales y enfermedades ocupacionales</p> | <p>Formación</p> <p>Trabajo cooperativo</p> | <p>Talleres</p> <p>Señalización</p> | <p>-Taller sobre el uso e importancia de los equipos de protección personal</p> <p>-Realización de las señalizaciones en las zonas de trabajo en conjunto con los trabajadores</p> |

Tabla 30. Evaluación de la propuesta N°5

| Descripción de la Solución | Desperdicios que eliminan/reducen | Ventajas |
|--|---|---|
| Elaboración y aplicación de un Plan de seguridad y salud laboral | -Posibles accidentes laborales -Disminuir el ausentismo por enfermedad ocupacional | - Disminución de condiciones inseguras en la empresa. -Disminuir las enfermedades ocupacionales y el ausentismo laboral - Ambiente laboral seguro y saludable |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N°6. Dotación y entrega de equipos de protección personal (EPP)

Se entenderá por Equipo de Protección Personal (EPP), según Pérez, S (2012:1)“A todo elemento destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos que pueden amenazar su seguridad o su salud en el trabajo”. Los equipos de protección personal no eliminan los riesgos existentes en el lugar de trabajo si no que cuida y protege al trabajador disminuyendo la exposición a los riesgos existentes al momento de realizar sus tareas y funciones. El resultado y funcionamiento de los equipos de protección personal depende del uso y mantenimiento que les proporcione cada uno de los trabajadores de la empresa. Por lo tanto los Equipos de Protección Personal, son elementos o accesorios de uso individual, destinados a ser llevado por el trabajador al ejecutar una cierta actividad en su lugar de trabajo, los EPP protegen diferentes partes del cuerpo, su seguridad, su salud y previenen accidentes laborales, incidentes y los riesgos laborales.

Por estas razones, se propone a la empresa GRAPOCA, la dotación y entrega a cada trabajador de EPP mediante un proceso organizado en el cual cada persona recibe y firma en constancia de asumir la responsabilidad de lo que se le entrega y de comprometerse a usarlo rutinariamente en su espacio de trabajo, mantenerlo y

reintegrarlo en caso de terminar su relación laboral con la empresa, se recomienda la asignación de los siguientes implementos (Ver tabla 31):

Tabla 31. Equipos de Protección Personal(EPP) sugeridos

| | Equipo | Imagen |
|--|---|---|
| | Botas de seguridad |  |
| | Cascos de protección |  |
| | Lentes de seguridad |  |
| | Mascarilla |  |
| | Guantes de cuero |  |
| | Chaleco tipo arnés de alta visibilidad |  |

Fuente: Acuña, 2018

Todo el personal que labora en la planta: Operador de la línea. Operador de carga, camionero, mecánico, operador de maquinaria pesada; deberá dirigirse a las oficinas del personal Directo, donde se les hará entrega de los EPP antes expuestos, ya que serán de uso obligatoria para su entrada y permanencia en la planta. Previamente a la dotación y entrega deberá completar un documento, donde afirma que recibió los EPP. (Ver tabla 32)

Tabla 32. Formato Entrega y Dotación de EPP

| | | | |
|--|--------------------------|---|--------------------------|
| FORMATO DE ENTREGA Y DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL | | Fecha de Entrega | |
| DATOS DEL TRABAJADOR | | | |
| Nombres y Apellidos | | | |
| Cargo: | | Área: | |
| <p>Yo, -----, portador de C.I. -----, hago constar que el día-----, he recibido los siguientes EPP (marque con una x):</p> | | | |
| Botas de Seguridad | <input type="checkbox"/> | Mascarilla | <input type="checkbox"/> |
| Casco | <input type="checkbox"/> | Guantes | <input type="checkbox"/> |
| Lentes | <input type="checkbox"/> | Chaleco | <input type="checkbox"/> |
| <p>_____</p> <p>Firma del Trabajador</p> | | <p>_____</p> <p>Firma Personal Directivo</p> | |

Fuente: Acuña, 2018

El trabajador deberá llenar todos los campos del formato mostrado anteriormente, y marcar en las casillas con una X, los EPP que le serán entregados.

Tabla 33. Evaluación de la Propuesta N° 6

| Descripción de la Solución | Desperdicios que eliminan/reducen | Ventajas |
|---|--|---|
| Dotar y entregar equipos de protección personal (EPP) | -Reduce los riesgos laborales y el desarrollo de posibles enfermedades ocupacionales | -Mantiene las condiciones del medio ambiente laboral en optimas condiciones -Reduce los gastos por sanciones por incumplimiento de la LOPCYMAT |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N°7: Formato de inspección del mineral Dolomita

En el trabajo de inspección y selección de materia prima, es recomendable establecer ciertas normas que sirvan de base para rechazar o aceptar los insumos; y de esta forma realizar una adecuada selección. Se propone la incorporación y aplicación de una herramienta impresa a modo de formato para la inspección y control de la piedra bruta adquirida en las canteras de origen durante el proceso de aprovisionamiento de mineral dolomita; con la finalidad de eliminar el tiempo no productivo generado por la reducción de tamaño de forma manual de la piedra bruta mediante golpes con una herramienta rudimentaria, ya que es una operación que no agrega valor al producto terminado, así como descartar los altos niveles de riegos de ejecutar dicha acción. Dicho formato garantiza que se cumplan los estándares de calidad y requerimientos mínimos necesarios exigidos en la materia prima para iniciar el proceso productivo eficazmente. Ya que la empresa no cuenta con un sistema de gestión documental relacionado a la selección de materia prima. A continuación se presenta el formato propuesto (Ver tabla 34).

Tabla 34. Formato de inspección para la materia prima

| FORMATO DE CONTROL MINERAL DOLOMITA | | N° Registro | | | |
|---|-------------|------------------|------------------------------|----------------------|-----------|
| | | Fecha | | | |
| DATOS DEL PROVEEDOR | | | | | |
| Nombre del Proveedor | | | | | |
| Dirección | | | | | |
| Teléfono | | | | | |
| FICHA DE ESPECIFICACIÓN DOLOMITA | | | | | |
| Cantidad solicitada: | | | | | |
| Característica | | Especificaciones | | Volumen cumplimiento | |
| | | Mínimo (in) | Máximo (in) | Cumple | No cumple |
| Tamaño mineral | 5" | 40" | | | |
| Color | Blanco-Gris | | | | |
| MATERIA PRIMA ACEPTADA | | | | | |
| MATERIA PRIMA RECHAZADA | | | | | |
| <hr/> FIRMA INSPECTOR | | | <hr/> FIRMA PROVEEDOR | | |

Características generales del Formato propuesto

A continuación se presentan las principales características físicas del formato propuesto. (Ver tabla 35)

Tabla 35. Características físicas del formato

| CARACTERISTICAS | DESCRIPCIÓN |
|------------------------|---|
| Tipo | Manual |
| Material | Papel. Será impreso en hoja blanca tamaño carta 21,59x27,94cm |
| Tamaño | 11x15.8 cm |

Fuente: Acuña. 2018

Descripción de los campos componentes del formato

En la tabla que se muestra a continuación se expone una breve descripción, de los campos que integran el formato incorporado al sistema de gestión documental de la empresa. (Ver Tabla 36)

Tabla 36. Descripción de los campos componentes del formato

| CAMPO | DESCRIPCIÓN |
|--|---|
| FORMATO DE CONTROL MINERAL DOLOMITA | Nombre del documento |
| N° de Registro | Número de registro para su archivo |
| Fecha | Fecha de realización de la inspección y aprovisionamiento de la materia prima |
| Inspector | Nombre completo de la persona responsable de la inspección y selección de la Dolomita |
| Nombre del proveedor | Nombre completo de la empresa que suministra la materia prima |
| Dirección | Ubicación de la empresa que provee la materia prima |
| Teléfono | Número de contacto proveedor |
| Cantidad Solicitada | Cantidad de materia prima requerida por la Empresa Grapoca. Debe coincidir con el volumen de mineral expuesto en la factura |

Continuación Tabla 36.Descripción de los campos componentes del formato

| Características | Tamaño | | Expone los aspectos a evaluar | |
|--------------------------------|---------------------|--------|---|--|
| | Color | | | |
| Especificaciones | Mínimo | Máximo | Establece los parámetros de aceptación de los materiales | Rango dimensional que debe cumplir el material adquirido. Mínimo de 5 pulgadas y máximo de 40" |
| | 5" | 40" | | Color que debe poseer la piedra bruta (Blanco-gris) |
| Volumen de Cumplimiento | Vol. Cumple (in) | | Cantidad de materia prima que cumple las especificaciones establecidas por la empresa. En pulgadas | |
| | Vol. No Cumple (in) | | Cantidad de materia prima que no cumple las especificaciones establecidas por la empresa. En pulgadas | |
| | Comentarios | | Comentarios u observaciones generadas durante el proceso de inspección y selección | |
| MATERIA PRIMA ACEPTADA | | | Volumen de mineral dolomita, que cumple los requerimientos de calidad descritos | |
| MATERIA PRIMA RECHAZADA | | | Volumen de mineral dolomita, que no cumple los requerimientos de calidad descritos | |
| FIRMA DEL INSPECTOR | | | Firma del personal encargado de la inspección y recepción de la materia prima | |
| FIRMA DEL PROVEEDOR | | | Firma del proveedor | |

Fuente: Acuña, 2018

Resulta de gran importancia definir el procedimiento de aplicación del formato de control Mineral Dolomita en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A. El control y archivo del formato propuesto será ejecutado por el personal directivo de la empresa. Una vez aprobada la orden de compra emitida a los proveedores por parte de la Empresa, el personal Directivo se comunicara con el responsable encargado de la recepción e inspección de la materia prima solicitada en la cantera de origen, para de esta manera hacerle entrega del formato de control mineral dolomita. El personal directivo hará la entrega del formato con los siguientes campos ya detallados:

- N° de registro

- Fecha
- Datos del proveedor
- Cantidad solicitada
- Nombre del inspector

El personal directivo deberá revisar los campos previamente completados en presencia del personal responsable con la finalidad de evitar cualquier tipo de duda referente a la información otorgada mediante el formato.

Posteriormente el inspector (camionero) deberá dirigirse en el camión de carga perteneciente a Grapoca de 7m³ a la cantera de origen, lugar de recepción de la piedra bruta especificado en el formato, para proceder al proceso de recepción, inspección y selección de la materia prima solicitada. El personal responsable deberá completar los ítems restantes componentes del formato verificando que se cumplan los requerimientos de aceptación del mineral expuesto: tamaño y color, para de esta manera cuantificar el volumen de material aceptado y rechazado. Una vez finalizado el proceso de inspección y selección, el proveedor y personal responsable de la inspección, deberán firmar el formato en los espacios asignados para dicha acción.

La inspección y verificación de las normas deberá hacerse obligatoriamente en presencia del proveedor, ya que esto permite hacer un reclamo oportuno. Por último, se transporta el mineral dolomita a Granitos Puerto Cabello S.A., para ser descargado en los patios de materia prima de la empresa y hacer entrega del formato al personal Directivo. El operador de la línea encargado de la alimentación de la piedra bruta en la tolva, deberá notificar al personal Directivo si existe algún volumen de material que no cumpla con los criterios de calidad establecidos.

Tabla 37. Evaluación de la Propuesta N°7

| Descripción de la Solución | Desperdicios que eliminan/reducen | Ventajas |
|--|---|--|
| Incorporación y aplicación de un formato manual impreso para la inspección y selección de la materia prima | - Reducción del tiempo total no productivo - Eliminación de riesgos al operador. | - Desarrollo del sistema de gestión documental en la Empresa - Mayor producción -Aumento de la Productividad -Disminución de condiciones inseguras en la empresa. |
| | Total de horas no productivas a eliminar, según la tabla 14: 6.5 horas. | |

Fuente: Acuña, 2018

Fase IV: Evaluación económica de la propuesta con la relación Benéfico-Costo

En esta última fase metodológica, se realizó la evaluación económica pertinente de las propuestas elaboradas en la fase anterior, cuantificándose los costos asociados que se necesitan para su implementación y determinar si estos son justificables en contraste con los beneficios que traerán consigo las propuestas presentadas. La aplicación de las propuestas elaboradas requiere de una serie de utilidades, las cuales son:

Propuesta N°1: Asignación de área para el almacenamiento de producto terminado y la incorporación de técnicas de almacenaje.

Tabla 38. Costos asociados a la propuesta N°1

| Ítem | Descripción | Cantidad | Costo por unidad(Bs.S) | Costo total(Bs.S) |
|------|---|------------------|------------------------|-------------------|
| 1 | Rollo de mecate 3/8 | 2 (330 m c/u) | 59.000 | 118.000 |
| 2 | Carretilla Manual | 1 | 110.000 | 110.000 |
| 3 | Rollo de cinta adhesiva amarilla para demarcación | 2 (33m c/u) | 18.000 | 36.000 |
| 4 | Palets | 10 | 14.000 | 140.000 |
| 5 | Mano de obra para la limpieza y orden del área | 3 | 65.000 | 195.000 |
| 6 | Operador de Montacarga | 1 | 65.000 | 65.000 |
| 7 | Mano de obra mantenimiento montacarga | 1 | 40.000 | 40.000 |
| 8 | Aceite y combustible montacarga | 1 | 70.000 | 70.000 |

| | | | | |
|--------------|--------------|---|--------|----------------|
| 9 | Extintor | 1 | 58.000 | 58.000 |
| 10 | Señalización | 7 | 5000 | 35.000 |
| Total | | | | 867.000 |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N°2: Incorporación de un dispositivo adaptable a la boca del silo, con la finalidad de reducir la merma de producto terminado durante el llenado sacos.

Tabla 39. Costos asociados a la propuesta N°2

| Ítem | Descripción | Cantidad | Costo por unidad (Bs.S) | Costo total (Bs.S) |
|--------------|------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| 1 | Cabilla 3/8 | 80 cm | 10.000 | 10.000 |
| 2 | Rafia | 1m ² | 10.000 | 10.000 |
| 3 | Platinas 1 x1/8”” | 60 cm | 105.000 | 105.000 |
| 4 | Electrodos (Soldadura) | 1 electrodo 1/8 | 16.500 | 16.500 |
| 5 | Mano de obra | 1 | 50.000 | 50.000 |
| Total | | | | 191.500 |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N°3:Propuesta N° 3: Reparación de la banda transportadora de retorno al molino.

Tabla 40. Costos del vulcanizado para la reparación de la banda transportadora

| Ítem | Descripción | Cantidad | Costo en Bs.S | Costo total (Bs.S) |
|--------------|-------------|----------|---------------|--------------------|
| 1 | Vulcanizado | 1 pieza | 3.250.000 | 3.250.000 |
| Total | | | | 3.250.000 |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N°4: Reparación de componente de la línea por corrosión: bandeja de recepción del material para llevarlo de retorno al molino.

Tabla 41. Costos por tratamiento de Galvanizado

| Item | Descripción | Costo en Bs.S | Costo total(Bs.S) |
|--------------|---|---------------|-------------------|
| 1 | Tratamiento de galvanizado a la bandeja de recepción del sistema de criba | 2.905.320 | 2.905.320 |
| Total | | | 2.905.320 |

Fuente: Acuña (2019)

Propuesta N°5. Elaboración y aplicación de un Plan de seguridad y salud laboral.

Tabla 42. Costos de elaboración y aplicación del plan de seguridad y salud laboral

| Ítem | Requerimiento | Descripción | Cantidad | Costos por unidad (Bs.S) | Costo total (Bs.F) |
|--------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------|--------------------------|--------------------|
| 1 | Elaboración | Plan | 1 | 2600 | 2600 |
| 2 | Capacitación | Facilitadores | 32 horas | 168 | 540.000 |
| 3 | Difusión | Trípticos | 100 | 1300 | 130.000 |
| | | Cartelera | 1 | 50.000 | 50.000 |
| 4 | Medicina Preventiva | Médico | 1 | 80.000 | 280.000 |
| | | Enfermera | 1 | 40.000 | |
| | | *Exámenes de rutina laboratorio | 3 | 160.000 | |
| 5 | Protección ante riesgos laborales | Extintor | 2 | 58.000 | 116.00 |
| | | Alarma contra incendios | 1 | 185.000 | 185.00 |
| 6 | Señalizaciones | Pintura | 2 | 40.000 | 80.000 |
| | | Brochas | 7 | 23.000 | 141.000 |
| Total | | | | | 1.524.600 |

Fuente: Acuña, 2018

*Nota: La consulta médica y los exámenes están dirigidas a los cinco (5) trabajadores de planta que posee

Propuesta N°6. Dotación y entrega de equipos de protección personal (EPP)

Tabla 43. Costos por dotación de equipos de protección personal

| Ítem | Descripción | Cantidad | Costo por unidad | Costo total (Bs.S) |
|--------------|----------------------|----------|------------------|--------------------|
| 1 | Bragas | 6 | 90.000 | 540.000 |
| 2 | Mascarilla antipolvo | 6 | 7900 | 46.500 |
| 3 | Botas de seguridad | 6 | 35.000 | 210.000 |
| 4 | Casco | 6 | 12.833 | 76.998 |
| 5 | Chaleco de seguridad | 6 | 24.500 | 147.000 |
| 6 | Guantes | 6 | 15.000 | 90.000 |
| 7 | Lentes | 6 | 4.500 | 27.000 |
| 8 | Formato | 100 | 600 | 60.000 |
| Total | | | | 1.197.498 |

Fuente: Acuña, 2018

Propuesta N°7: Formato de inspección del mineral Dolomita

Tabla 44. Costos por formato

| Ítem | Descripción | Cantidad | Costo por unidad(Bs.S) | Costo total(Bs.S) |
|--------------|-------------|----------|------------------------|-------------------|
| 1 | Formato | 100 | 600 | 600 |
| Total | | | | 60.000 |

Fuente: Acuña, 2018

Tabla 45. Resumen de los costos por propuesta

| Propuesta | Costo total(Bs.S) |
|---|-------------------|
| Formato | 130.000 |
| Creación de área de almacenaje | 1.981.000 |
| Tratamiento de galvanizado a la bandeja de recepción del sistema de criba | 2.905.320 |
| Empalme vulcanizados al frío | 6.470.940 |
| Construcción de dispositivo para el llenado de los sacos de Dolomita | 184.500 |
| Dotación de equipos de protección personal | 1.137.498 |
| Plan de seguridad y salud laboral | 1.524.600 |
| Total | 9.995.918 |

Fuente: Acuña, 2018

Como se puede observar en la tabla presentada anteriormente se requiere de una inversión de **Bs.S 9.995.918**, para la implementación de las propuestas de mejoras en la línea de producción del Sistema de Criba.

Beneficios de la propuesta

A. Beneficios cualitativos

Los beneficios cualitativos se centran en:

- ¾ Disminución o eliminación del tiempo no productivo por reducción de materia prima.
- ¾ Reducción de la pérdida de material en las distintas fases del proceso, aumentando la producción y la productividad por mayor aprovechamiento de

los recursos escasos.

¾ Minimización de las condiciones inseguras en la empresa

¾ Ambiente laboral seguro y saludable

¾ Desarrollo del sistema de gestión documental

¾ Minimización de la fuerza laboral

¾ Ahorro de tiempo y dinero

¾ Recuperación de la inversión

B. Beneficios cuantitativos

Se calcularon las pérdidas de la empresa por concepto de pérdidas de material durante el proceso productivo, así como las horas pérdidas por paradas expresadas en sacos producidos para obtener el valor en dólares y su conversión a Bolívares soberanos mediante el tipo de cambio DICOM:6603. Asimismo las pérdidas que se generarían si la empresa recibe una multa por incumpliendo de las normas de seguridad y salud laboral que establece la LOPCYMAT.

Tabla 46. Pérdidas de la empresa

| Pérdida | Equivalente en sacos | Costo por unidad | Valor(\$) | Valor(Bs.S) |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|
| Por pérdida de material | 1537 | 1,90(\$) | 2920.3 | 19.551408,5 |
| Por 6.5 horas pérdidas | 124 | 1.90(\$) | 235.6 | 1577342 |
| Total | | | | 21.128.750,50 |

Fuente: Acuña, 2018

Tabla47. Gastos por incumplimiento de la LOPCYMAT

| Costo | Unidades | Monto(Bs.S) | Costo por unidad (Bs.S) | Total(Bs.S) |
|---------------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|------------------|
| Multa 76 U.T. por trabajador | 5 | 76 UT(costo de la UT=17Bs.S) | 1294 | 6470 |
| Pérdida de Producción Cierre 24 horas | 100 sacos(día) | 1,90\$ | 12548 | 1.254.800 |
| Pago Salario | 5 | 2000(por día) | 2000 | 10.000 |
| Total | | | | 1.271.270 |

Fuente: Acuña, 2018

Tabla 48 Resumen de pérdidas y gastos

| Concepto | Costo total |
|--|-----------------------|
| Pérdidas de material y horas de trabajo | 21.128.750,50 |
| Gastos por incumplimiento de la LOPCYMAT | 1.271.270 |
| Total | 22.400.020, 50 |

Fuente: Acuña, 2018

Relación Costo-Beneficio

La razón beneficio –costo, es el modelo de evaluación que se utiliza para medir el atractivo económico de un proyecto, es un cociente que se obtiene al dividir el valor actual de los beneficios netos (B) entre el valor actual de los costos de inversión totales (C) de un proyecto.

$$R (B/C) = \text{Beneficios/ Costos}$$

Si la $R (B/C) > 1$ la propuesta es viable

Si la $R (B/C) = 1$ es indiferente

Y si la $R (B/C) < 1$ es inviable la propuesta

$$B/C=22.400.020,50/9.995.918= 2.24$$

De acuerdo a la evaluación económica, el proyecto resulta rentable, ya que la relación $B/C > 1$, dando como resultado 2.24. El proyecto debe ser considerado para su aplicación, ya que los beneficios a percibir son mayores que los costos percibidos, la inversión erradicará las pérdidas ya que se solucionaran las causas que generan la problemática. De la Relación Beneficio/Costo se obtiene que por cada bolívar invertido en las mejoras en la línea de producción del sistema de Criba, se obtiene un beneficio de 2.24 Bs. Lo que implica que estos beneficios reducen los costos de oportunidad, que están basados en los ingresos que está dejando de percibir la organización. Por lo que se pudo determinar que la propuesta es viable y factible.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se realizó el diagnóstico de la situación actual en la línea del Sistema de Criba, en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A, este evidenció que se requiere reducir el tiempo total de producción debido a que se generan paradas no planificadas, se presentan pérdidas de material ocasionadas por deterioro en los equipos que se utilizan y a la carencia de los dispositivos adecuados para el llenado de los sacos.

Al identificar las causas que generan la situación detectada en el diagnóstico se encontró que los equipos de protección no están al alcance del personal, se observa rotura de componentes de la línea del sistema de la criba por corrosión lo que produce la caída de material en diferentes fases del proceso, falta de mantenimiento preventivo y correctivo, rotura en la banda transportadora de retorno al molino, requerimiento de lubricación diaria del piñón de la Criba Mogensen y la necesidad de un método eficiente de llenado de sacos, la ausencia de técnicas de almacenaje, falta de capacitación para los trabajadores en áreas prioritarias, se presenta fatiga del personal debido a la carga de trabajo, ausencia de área asignada para el almacén de sacos de producto terminado y de la señalización necesaria en el lugar de trabajo.

El diseño de un plan de mejoras que permita la optimización del proceso productivo, en la línea del Sistema de Criba en la empresa Granitos Puerto Cabello S.A. consistió en la presentación de un conjunto de propuestas orientadas a optimizar el proceso productivo de la dolomita en la empresa GRAPOCA, que se desarrolla en esta organización mediante la introducción de estrategias centradas en plantear métodos más eficientes que permitan dinamizar la producción, mejorar el desempeño de la mano de obra, reorganizar el medio ambiente laboral, garantizar la seguridad y

salud laboral a los trabajadores, mantener operativa la maquinaria y equipos además de realizar un manejo adecuado del material que se procesa.

La evaluación económica de la propuesta de mediante la razón Benéfico/Costo arrojó que $B/C > 1$, indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado para su aplicación debido a que los beneficios son mayores que los costos, la inversión erradicará las pérdidas que se generan, mejorará el proceso productivo debido a que se atenderán y solucionaran las causas que generan la problemática.

Recomendaciones

-Considerar las propuestas planteadas para las mejoras en la línea Sistema de Criba, en la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A., con el fin de optimizar el proceso productivo y las condiciones del medio ambiente laboral

-Aplicar estrategias de mejora continua que faciliten mantener a los trabajadores y la empresa a la vanguardia de las nuevas técnicas y procesos para dinamizar la producción.

-Introducir las estrategias que plantea la técnica de 5S denominada 5S para organizar y mantener limpias las áreas de trabajo.

-Establecer ciclos de capacitación para el personal de la empresa en áreas de interés para la empresa y los trabajadores.

-Programar el mantenimiento de tipo preventivo a la maquinaria y equipos existentes en la empresa

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006) Introducción a la Metodología. Caracas. Editorial Espíteme. Cuarta, Edición.
- Arias, F. (2012) Introducción a la metodología científica. Caracas. Editorial Espíteme. Quinta Edición.
- Baute y Hernández (2014). Propuesta de mejoras para la reducción de scrap, en la línea dos, del área de llenado de cuidado bucal, en la empresa Colgate Palmolive Venezuela. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego-Venezuela.
- Burgos, F. (2012). Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad. 5a reimpresión de la Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Fernández (2013). Estudio para la Disminución de Desperdicios Metálico en el Proceso Productivo de Sidetur Planta Valencia Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM), Extensión Valencia-Venezuela.
- México (2003). Manejo de Materiales. Editorial Universidad de Carabobo.- Valencia. Universidad Nacional Abierta.
- Malakias, R. (2002). Manufactura, Ingeniería y Tecnología. Pearson Educación.
- Martínez, N. (2004). Manual de Metodología de Investigación. Caracas: USM.
- Reyes y Carvajal (2014). Plan de mejora para la reducción de desperdicio adicional en el proceso de impresión de plegadizas en una industria de artes gráficas de Cali-Colombia. Universidad de San Buena Aventura Cali-Colombia.
- Rodríguez, C. (2012). Propuesta de un plan de mejoras para reducción de residuos en el área de extrusión, mediante la utilización de herramientas de mejora continua. Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM), Extensión Valencia-Venezuela.
- Sampieri, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2014), Metodología de la Investigación. 6ra Edición Editorial: México: Mc Graw Hill.

Stracuzzi y Pestaña (2012). Población y Muestra. Editorial Mc, Graw Hill Interamericana, S.A., Colombia.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2010), Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado. 4ª edición Caracas- Venezuela.

Villaseñor Contreras (2007). Conceptos y Reglas de Lean Manufacturing. México: Limusa.

Rodríguez, X.A. (1992). Papeles de Economía Española. España.

Adam, E. y R. Ebert (1991).
Prentice Hall Hispanoamericana. México, México.

Electrónicos


Domenech, J. (2012). Diagrama de Pareto. Disponible en Red: http://www.jomaneliga.es/PDF/Administrativo/Calidad/Diagrama_de_Pareto.pdf. Consultado Mayo 2018.

Gutiérrez, T. (1997). Tormenta de Ideas. altonivel.com Disponible en Red: <http://www.altonivel.com.mx/44950-despierta-tu-creatividad-utiliza-el-brainswarming/>. Consultado en Junio 2018.

Martínez, F. (2005). Diagrama Causa-Efecto. Disponible en Red: <http://myslide.es/documents/analisis-causa-y-efecto.html>. Consultado en Junio 2018.

Rojas, E. (2010). Bases Teóricas. blogspot.com Disponible en Red: <http://metodologiamecanica.blogspot.com/>. Consultado en Enero 2019.

ANEXO 1. Clasificación final del producto terminado de acuerdo a corte de malla y retención en malla
Figura 28. Clasificación final del producto



Granitos Puerto Cabello S.A.
(GRAPOCA, S.A.)
Rif: J-07535907-0

Planta y oficina: Prolongación Av. Juan José Flores, Final sector Valle Seco, Puerto Cabello, Edo. Carabobo
Teléfonos: 02423621773 02423621032 E-Mail: grapoca@valles.com

Planta Nro. 1

Descripción
Nombre del Producto

| | | |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| Polvo de Marmol Blanco Gris | Corte de Malla # 16 | |
| Arenilla Blanco Gris | Corte de Malla # 10 | Retención en malla 16 |
| Granito Blanco Gris # 0 | Corte de Malla # 4 mm | Retención malla 10 |
| Granito Blanco Gris # 1 | Corte de Malla # 10 mm | Retención malla 4mm |
| Granito Blanco Gris # 2 | Corte de Malla # 12 mm | Retención malla 10mm |
| Granito Blanco Gris # 3 | Corte de Malla # 19 mm | Retención malla 12mm |

Todos los productos anteriores pueden ser adecuados al tipo de granometría requerida por el cliente

Granitos Puerto Cabello S.A.
(GRAPOCA, S.A.)
RIF: J - 07535907 - 0

Eduardo Acuña
Director Técnico

Fuente: Acuña, 2018

ANEXO 2. Catálogo de productos



Figura 29. Polvo Mármol Blanco Gris, Arenilla Blanco Gris y Granito Blanco Gris #0

Fuente: Diana Acuña, 2018



Figura 30. Granito Blanco Gris #1, Granito Blanco Gris #2 y Granito Blanco Gris #3

Fuente: Diana Acuña, 2018

ANEXO 3. Ausencia de un área asignada de almacenaje



Figura 31. Producto terminado ensacado y apilado en el área de llenado
Fuente: Diana Acuña, 2018



Figura 32. Sacos de producto terminado desorganizados en el área de llenado
Fuente: Diana Acuña, 2018



Figura 33. Deterioro de los sacos por causas ambientales
Fuente: Diana Acuña



Figura 34. Sacos sin ser utilizados, desorganizados en el área
Fuente: Diana Acuña, 2018

ANEXO 4. Pérdida de producto terminado en el área de llenado y carga de la Empresa Granitos Puerto Cabello S.A.



Figura 35. Pérdida de producto terminado dispuesto en el área de llenado
Fuente: Diana Acuña, 2018



Figura 36. Acumulación de material en área de carga y llenado
Fuente: Diana Acuña, 2018



Figura 37. Pérdida de producto terminado en el área de llenado
Fuente: Acuña, 2018

Anexo 5. Acumulación de material en la planta



Figura 38. Producto en proceso acumulado en la planta

Fuente: Acuña, 2018



Figura 39. Deterioro de los componentes
Fuente: Acuña, 2018

ANEXO 6. Rotura de la cinta transportadora de retorno al molino



Figura 40. Vista superior del rompimiento de la cinta transportadora de retorno al molino

Fuente: Acuña, 2018



Figura 41. Vista lateral del rompimiento de la cinta transportadora de retorno al molino

Fuente: Acuña, 2018

Anexo 7. Notificación de riesgos al trabajador

GRANITOS PUERTO CABELLO, S.A.
GRAPOCA, S. A.

NOTIFICACION DE RIESGOS AL TRABAJADOR

Fecha ____ / ____ / ____

Nombre del trabajador: _____ C.I. _____

Cargo _____

Fecha de Ingreso: ____ / ____ / ____

Artículo 6, Parágrafo 1 de la ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, en concordancia con el Artículo 237 de la Ley Orgánica de Trabajo (LOT)

Ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos psicosociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertido por escrito o por cualquier otro medio idóneo de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudieren causar a la salud, y aleccionando en los principios de su prevención.

Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en el **Art. 6. Parágrafo 1** de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de trabajo, y el **Art. 237** de la Ley Orgánica de Trabajo vigente, se notifica al trabajador de la empresa GRANITOS PUERTO CABELLO, S.A. (GRAPOCA,S.A) la existencia de riesgos de accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales en la planta en general y en su puesto de trabajo en particular, así como la existencia de equipos de protección personal que deben usar y normas de seguridad que deben cumplir, y que aunado a la política de protección a la salud de los trabajadores implementada por la empresa ayudara a prevenir dichos riesgos.

Figura 42. Notificación de riesgos al trabajador

Fuente: Grapoca, 2018

