



Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Central

Sucre – Bolivia

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
VERSIÓN XVII**

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA
PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR DE DESPACHO DE
LA FÁBRICA NACIONAL DE CEMENTO SOCIEDAD
ANÓNIMA**

**Tesis presentada para obtener el
Grado Académico de Magister en
Administración de Empresas**

Alumna: Angie Mabel Muñoz Choque

Sucre-Bolivia

2019

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico principalmente a Dios por haberme dado la vida, quién supo guiarme por el camino del bien, dándome fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se me presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la confianza y dignidad en mí misma ni desfallecer en el intento y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación.

A mi familia a quienes amo infinitamente y por ellos soy quién soy.

A mi madre por su amor, consejos, comprensión, apoyo incondicional y ayuda en los momentos difíciles, quien me ha enseñado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para luchar y salir adelante a cumplir mis objetivos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por guiar mis pasos y llevarme a alcanzar mis metas y objetivos propuestos.

A mi familia, especialmente a mi madre Elsa Choque que con su incondicional y permanente apoyo supo ser un soporte invaluable en todo momento a lo largo de mi vida.

A la Fábrica Nacional de Cemento Sociedad Anónima (FANCESA) por haber prestado todas las facilidades de información, así como al personal técnico de la misma, que contribuyeron para el desarrollo del presente estudio.

Por último, quiero dejar constancia de mi agradecimiento a todas y cada una de las personas que de una u otra forma han contribuido con la realización de la presente tesis y han hecho del mismo una realidad

RESUMEN

A lo largo de la tesis se ha resaltado la importancia de realizar investigaciones que ayuden a alcanzar un incremento de la productividad en el proceso de envasado y despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A., sin dejar de darle importancia a las demás áreas de la empresa, de tal forma que se agregue valor a los productos como a los procesos, y por consiguiente, exista una mayor satisfacción por parte de sus clientes, para que la empresa siga consolidándose como una de las mejores cementeras del país, además de generar herramientas contundentes que permitan establecer mecanismos que lleven a la organización hacia el mejoramiento continuo.

Esta investigación se realizó como respuesta a las necesidades de la empresa con el ánimo de lograr altos niveles de eficiencia operativa en esta planta de producción, preparándose para enfrentar los retos de la competencia global en los que la industria cementera se encuentra inmersa.

En el desarrollo de la tesis se llevaron a cabo tres etapas, en la primera se ha analizado toda la parte teórica en la que se basa el tema en estudio, principalmente la introducción al estudio del trabajo, principio de la administración de operaciones, ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño de trabajo, seguida de un diagnóstico de la empresa en donde se profundizó en un análisis detallado de los procesos existentes en el área de envase y despacho de FANCESA.

Finalmente conociendo la situación actual de la empresa y los puntos a fortalecer en estos procesos para alcanzar una mejora en la productividad, se planteó una propuesta compuesta de dos acciones, la implementación de un programa de mantenimiento mecánico preventivo y la estandarización de procesos del área, los cuales lograrán una reducción de tiempos improductivos, y por ende un incremento en la productividad, traduciéndose todo esto en mejora continua del área.

SUMMARY

Throughout the thesis has presented the importance of conducting research to help achieve an increase in productivity in the process of packaging and dispatch of the National Factory of Cement SA, while giving importance to other areas of the company , in such a way that value is added to the products as well as to the processes, and therefore, there is greater satisfaction on the part of its customers, so that the company continues to consolidate itself as one of the best cement companies in the country, in addition to generating strong tools that allow establishing mechanisms that lead the organization towards continuous improvement.

This research was conducted in response to the needs of the company with the aim of achieving high levels of operational efficiency in this production plant, preparing to face the challenges of global competition in which the cement industry is immersed.

In the development of the thesis three stages were carried out, in the first one the whole theoretical part on which the subject under study has been analyzed, mainly the introduction to the study of the work, principle of the administration of operations, industrial engineering, methods, standards and work design, followed by a diagnosis of the company where a detailed analysis of the existing processes in FANCESA's packaging and dispatch area was deepened.

Finally knowing the current situation of the company and the points to strengthen in these processes to achieve an improvement in productivity, a proposal was proposed consisting of two actions, the implementation of a preventive mechanical maintenance program and the standardization of processes in the area, which will achieve a reduction of unproductive times, and therefore an increase in productivity, translating all this into continuous improvement of the area.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
I. ANTECEDENTES.....	1
II. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	2
III. PROBLEMA.....	2
IV. OBJETO DE ESTUDIO.....	2
V. OBJETIVO GENERAL.....	3
VI. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	3
VII. JUSTIFICACIÓN.....	3
VIII. HIPOTESIS.....	4
IX. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
X. TIPO O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
XI. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	5
XII. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	6
XIII. HERRAMIENTAS.....	6
XIV. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	7
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	
1.1. LA PRODUCTIVIDAD.....	9
1.1.1. Maquinaria y equipo.....	10
1.1.2. Factor humano.-.....	10
1.1.3. Condiciones y medio ambiente de trabajo.....	12
1.2. ESTUDIO DEL TRABAJO.....	13
1.2.1. Tiempo total de un trabajo.....	13
1.2.2. Estudio de métodos y Medición de trabajo.....	16

1.3. ESTUDIO DE TIEMPOS	17
1.3.1. Elementos del estudio de tiempos	19
1.3.2. Calificación del desempeño del operario	19
1.3.3. Adición de suplementos u holguras	19
1.4. MEJORA CONTINUA.....	20
1.5. RELACIÓN ENTRE PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DEL TRABAJO Y MEJORA CONTINUA	21
1.6. ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES.....	22
1.6.1. Ventaja competitiva mediante las operaciones	23
1.7. ESTRUCTURA	24
CAPÍTULO II	
DIAGNÓSTICO	
2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	26
2.2. CULTURA ORGANIZACIONAL.....	27
2.3. PRODUCTOS.....	28
2.4. DESCRIPCIÓN PARTICULAR DEL ÁREA DE LA EMPRESA OBJETO DE ANÁLISIS.....	32
2.5. MODALIDADES DE DESPACHO	36
2.6. ESTADO ACTUAL SECCIÓN DESPACHO	36
2.6.1. Ensacado.....	36
2.6.1.1. Personal Operativo	37
2.6.1.2. Turnos	38
2.6.1.3. Diagrama del proceso.....	41
2.6.1.4. Desempeño de los trabajadores	42
2.6.1.5. Maquinaria y equipo.....	43
2.6.1.5.1. Ensacadoras Haver & Boecker de 6 y 8 pitones	43

2.6.1.5.2.Horas de funcionamiento.....	44
2.6.1.5.3.Aspectos técnicos:.....	46
2.6.1.6. Despacho mensual por tipo de cemento	48
2.6.1.7. Análisis Estadístico.....	52
2.6.1.7.1.Bolsas despachadas por minuto	52
2.6.1.7.2.Tiempo de Carguío	56
2.6.1.7.3.Funcionamiento de pitones	59
2.6.1.8. Bolsas de Cemento	61
2.6.1.8.1.Bolsas Rotas.....	61
2.6.1.8.2.Bolsas Falladas	63
2.6.1.9. Paradas	64
2.6.2. Big Bag	65
2.6.2.1. Personal Operativo	65
2.6.2.2. Turnos.....	66
2.6.2.3. Diagrama de procesos	66
2.6.2.4. Desempeño de los trabajadores.....	67
2.6.2.5. Maquinaria y Equipo.....	68
2.6.2.5.1.Horas de Funcionamiento	68
2.6.2.6. Bolsas Despachadas por Tipo de Cemento	69
2.6.2.7. Tiempo de carga	72
2.6.2.8. Paradas	74
2.6.3. Cisterna	75
2.6.3.1. Personal.....	75
2.6.3.2. Turnos.....	76
2.6.3.3. Despacho cisterna por tipo de cemento.....	76
2.7. DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	79

2.8. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	81
2.8.1. Planteamiento de Hipótesis	81
2.8.2. Comparación	82
2.8.3. Cuadro Resumen.....	85
2.8.4. Conclusiones diagnóstico.....	86

CAPÍTULO III

PROPUESTA

3.1.1. Objetivo.....	90
3.1.2. Propósito secundario.....	90
3.1.3. Desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo.....	90
3.1.4. Entradas y Salidas del Modelo de Mantenimiento preventivo.....	90
3.1.5. Actividades del Programa de Mantenimiento Preventivo.....	91
3.1.6. Sistema de información del programa de mantenimiento preventivo	92
3.1.7. Procedimiento general del programa de mantenimiento preventivo	92
3.1.8. Horarios	96
3.1.9. Personal.....	97
3.2.1. Objetivo.....	97
3.2.2. Establecimiento de estándares de tiempo en la ensacadora de 6 y 8 pitones	
3.2.2.1. Mapa de Procesos.....	98
3.2.3. Establecimiento de estándares de tiempo Big Bag.....	101
3.2.3.1. Mapa de Procesos.....	101

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.....	103
4.2. RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Jerarquía de las necesidades de Maslow.....	11
Figura 2: Descomposición del tiempo de trabajo.....	14
Figura 3: Relación entre Productividad, Estudio del Trabajo y Mejora Continua	22
Figura 4: Estructura de la Relación del Marco Teórico.....	25
Figura 5: FANCESA	26
Figura 6: IP-40 Superior	28
Figura 7: IP-30 Líder Superior	29
Figura 8: IP-30 Líder.....	31
Figura 11: Personal	37
Figura 12: Diagrama de Procesos de la modalidad de Ensacado.....	41
Figura 13: Ensacadora de 6 Pitones	43
Figura 14: Ensacadora de 8 Pitones	44
Figura 15: Big Bag.....	65
Figura 16: Diagrama de Procesos Big Bag.....	66
Figura 17: Carguío por Cisterna	75
Figura 18: Diagrama de Ishikawa	79
Figura 19: Entradas y Salidas.....	91
Figura 20: Flujograma	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Modalidades de despacho	36
Gráfico 2: Horas Extras Envase y Despacho.....	39
Gráfico 3: Horas Extras-Área.....	40
Gráfico 4: Horas de Funcionamiento Ensacadora de 6 Pitones	44
Gráfico 5: Horas de Funcionamiento Ensacadora de 8 Pitones	45
Gráfico 6: Despacho Mensual IP-30 líder superior	48
Gráfico 7: Despacho Mensual IP-30 líder.....	49
Gráfico 8: Despacho Mensual IP-40 superior	50
Gráfico 9: Despacho Mensual de cemento.....	51
Gráfico 10: Bolsas despachadas/min ensacadora de 6 pitones	52
Gráfico 11: Bolsas despachadas/min ensacadora de 8 pitones	53
Gráfico 12: Histograma Ensacadora de 8 Pitones	55
Gráfico 13: Histograma Ensacadora de 6 Pitones.....	55
Gráfico 14: Tiempo de Carguío carril 1	57
Gráfico 15: Tiempo de Carguío carril 2.....	57
Gráfico 16: Tiempo de Carguío carril 3.....	58
Gráfico 17: Tiempo de Carguío carril 4.....	58
Gráfico 18: Funcionamiento de pitones	59
Gráfico 19: Funcionamiento de pitones	60
Gráfico 20: Bolsas Rotas.....	61
Gráfico 21: Bolsas Falladas.....	63
Gráfico 22: Horas de Funcionamiento	68
Gráfico 23: Despacho Mensual IP-30 Líder Superior	69
Gráfico 24: Despacho Mensual IP-40 Superior	70
Gráfico 25: Despacho Mensual IP-30 Líder.....	71
Gráfico 26: Despacho mensual	71
Gráfico 27: Histograma.....	73
Gráfico 28: Despacho mensual IP-30 Líder Superior	76
Gráfico 29: Despacho Mensual IP-30 Líder.....	77
Gráfico 30: Despacho Mensual IP-40 Superior	77
Gráfico 31: Despacho Mensual	78
Gráfico 32: Mapa de Procesos de la Ensacadora de 6 Pitones.....	99

Gráfico 33: Pago de Horas Extras	99
Gráfico 34: Mapa de Proceso de la Ensacadora de 8 Pit.	100
Gráfico 35: Pago de Horas Extras	100
Gráfico 36: Mapa de Procesos Big Bag.....	101
Gráfico 37: Pago de Horas Extras	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables	7
Tabla 2: Símbolos.....	34
Tabla 3: Desempeño de los Trabajadores.....	42
Tabla 4: Aspectos Técnicos Ensacadora de 6 Pitones.....	46
Tabla 5: Aspectos Técnicos Ensacadora de 8 Pitones.....	47
Tabla 6: Datos Estadísticos	54
Tabla 7: Diferencia de Producción VS Capacidad.....	64
Tabla 8: Pérdidas en Bolivianos	64
Tabla 9: Desempeño de Trabajadores	67
Tabla 10: Datos Estadísticos	72
Tabla 11: Producción VS Capacidad.....	74
Tabla 12: Pérdidas en Bolivianos	74
Tabla 13: Hipótesis Nula	82
Tabla 14: Hipótesis Nula 1.....	83
Tabla 15: Hipótesis Nula 2.....	84
Tabla 16: Cuadro Resumen.....	85
Tabla 17: Comparativa entre la teoría y diagnóstico	88

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: GUÍA DE OBSERVACIÓN

Anexo 2: GUÍA DE ENTREVISTA

INTRODUCCIÓN

I. ANTECEDENTES

La Fábrica Nacional de Cemento S.A. fundada en marzo de 1948, fue el resultado de varios estudios de factibilidad, tras el incidente de un sismo que se dio en la ciudad de Sucre ocasionando destrozos de gran magnitud.(1,p.4)

La empresa inicialmente alcanzó una capacidad de producción de 100 toneladas diarias, en la actualidad, la industria oferta 3500 toneladas de cemento al día en el mercado nacional. (1, p.4)

La función primordial de FANCESA, es ofrecer productos de la mejor calidad, tomando todas las medidas necesarias para lograrlo, siendo la raíz de todo esto el proceso productivo, el cual inicia desde la extracción de la piedra caliza en el sector de Cantera, posteriormente pasa a Trituración, Molino de Crudo, Calcinación, Molino de Cemento y Despacho, donde ya se obtiene el producto terminado.

Por tanto, como es de suponer, la clave reside en optimizar tantos los procesos realizados como los recursos utilizados, de esta manera se observa la importancia del estudio de tiempos, el cual es una aplicación de técnicas para determinar, con la mayor exactitud, el tiempo en que se lleva a cabo una operación, actividad o proceso, desarrollados por un trabajador, máquina u otro según una norma o método establecido, considerando la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables. (2, p.3)

Debido a todo esto y a la responsabilidad que tiene FANCESA en cuanto a este proceso, desde hace 8 años se van efectivizando varios proyectos en esta área, con el objetivo de incrementar su capacidad productiva, no obstante aún persisten algunos problemas que afectan el rendimiento de la

empresa, es por eso que se ve la posibilidad de realizar un análisis del estudio de tiempos y su relación con la productividad en el sector de despacho, como muestra de su compromiso con el proceso de producción, y a fin de buscar oportunidades de mejora en el mismo.

El estudio debe considerarse como un objetivo práctico, que puede lograrse con acciones tales como el control de los factores de producción, la adaptación de las máquinas y herramientas de trabajo a las capacidades humanas.

II. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La Fábrica Nacional de Cemento S.A presenta en algunos sectores cierta limitación en su capacidad productiva, los cuales son considerados como cuellos de botella dentro del proceso, por lo que cualquier demora en estas áreas repercute inmediatamente en la productividad de la planta, tal es el caso del sector de despacho.

La mejora continua de este sector se ve afectada entre otras cosas, por tiempos improductivos, lo que ocasiona que no se aproveche la capacidad instalada y la mano de obra disponible en su totalidad.

Dado que esta empresa tiene oportunidad de vender cualquier producción adicional que logre, el aumentar la misma será un beneficio directo en los resultados de operación.

III. PROBLEMA

¿Cómo se puede aportar a la mejora de la productividad del sector de Despacho en la Fábrica Nacional de Cemento S.A.?

IV. OBJETO DE ESTUDIO

Proceso de optimización de tiempos.

V. OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo de optimización de tiempos de producción para el incremento de productividad del sector de Despacho en la Fábrica Nacional de Cemento S.A.

VI. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Analizar las teorías relacionadas con la optimización de tiempos de producción.
- Realizar un diagnóstico del sector de despacho y sus principales causas de demora de operación en la Fábrica Nacional de Cemento S.A
- Definir los lineamientos necesarios para la optimización de los tiempos de producción en el sector de despacho en la Fábrica Nacional de Cemento S.A.

VII. JUSTIFICACIÓN

El tema de la productividad es fundamental para cualquier empresa y su adecuada gestión es de gran preocupación para la administración de la misma, es por esto que la aplicación de técnicas modernas para la mejora de los procesos de producción, es una excelente oportunidad para ofrecer resultados tangibles de mejora de la compañía.

Considerando además la magnitud que tiene la Fábrica Nacional de Cemento S.A. y su influencia en el incremento del PIB en el departamento de Chuquisaca, por medio de sus grandes volúmenes de producción, que se ve la necesidad social de realizar una investigación científica que aporte al incremento de productividad de la empresa mediante el estudio de tiempos en el sector de despacho de la fábrica.

Este trabajo significará beneficios para la empresa y explorará la eficacia de esta a los problemas de demora de operación.

VIII. HIPOTESIS

Hi: La reducción de tiempos de operación, tendrá un efecto positivo en la productividad del área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A.

IX. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Enfoque mixto

La finalidad de este estudio, es realizar un análisis de los tiempos de operación del proceso operativo del área de despacho para alcanzar un incremento en la productividad mediante un enfoque mixto, es decir, mediante la combinación de los enfoques, cuantitativos y cualitativos, en primera instancia se aplicará el método cualitativo que recurrirá al contexto natural y como sucede, sacando e interpretando datos con los sujetos implicados en la investigación, cuantitativamente se obtendrá resultados válidos y útiles para este estudio, desde una perspectiva externa y objetiva.

X. TIPO O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Explicativo

La investigación tiene un alcance EXPLICATIVO porque pretende demostrar que existe un efecto positivo en la productividad y por ende en la mejora continua del área de despacho, cuando se analizan y estudian tiempos de operación, propone en consecuencia una relación directa entre variables y así mismo una relación de causalidad.

XI. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

a) Histórico – Lógico.

Se propone para la elaboración del primer capítulo, en este se estudiará la trayectoria real de las variables de investigación y acontecimientos a lo largo de la historia, mostrando el desarrollo en la teoría del estudio de tiempos.

La lógica permitirá presentar este capítulo según teorías que determinen las variables de investigación las cuales fundamentarán la validez de la tesis.

b) Deductivo – Inductivo

Se empleará este método para el segundo capítulo el cual se enfoca en la determinación de la situación actual del objeto de estudio en la Fábrica Nacional de Cemento S.A.

Se trabajará la deducción porque se parte de la teoría general para luego analizar las variables en el contexto real haciendo uso de muestras representativas, una vez que se cuente con los resultados estos serán sometidos a pruebas estadísticas para su comprobación, y esta comprobación permite emplear la inducción para generalizar los resultados.

c) Hipotético – Deductivo

Se propone en la elaboración del capítulo III. para el cumplimiento y comprobación de la hipótesis de investigación. Por tanto este método es base para el desarrollo de todo el documento.

XII. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Las técnicas adecuadas, para esta investigación científica son:

- **La observación indirecta, no participante, estructurada, de campo e individual**

Se utilizará esta técnica de observación en el área de estudio, para controlar y cronometrar los tiempos de operación tanto de la maquinaria como de los operadores y su desempeño. También nos ayudará con el registro de los movimientos que realizan los operarios en sus diferentes actividades (Embolsado, Big Bag, Cisterna)

- **Entrevistas temáticas, personal.**

La entrevista se aplicará al jefe de producción, encargado mecánico, encargado eléctrico, Jefe de Recursos Humanos y operadores del área.

XIII. HERRAMIENTAS

Las herramientas que se emplearán son las siguientes:

- **Observación:**

La herramienta que se empleará para esta técnica, la cual nos ayudará en el diagnóstico de esta investigación, es la Guía de observación (Cronometraje). (ANEXO 1)

- **Entrevista**

La herramienta que se utilizará en la entrevista para conocer con más detalle la situación de esta área y la opinión de los entrevistados respecto a las causas principales del problema, es la Guía de entrevista. (ANEXO 2)

XIV. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1 Operacionalización de Variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN								
	VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	VALORES FINALES	TIPO DE VAR.	INSTRUMENTO
VARIABLE DEPENDIENTE	Productividad	Según George Kawanaty, existen diversos factores que afectan a la productividad sean estos externos o internos, siendo lo más relevantes la maquinaria-equipos y el recurso humano	Desempeño del Operario	-	Cantidad de trabajo realizado/Unidad de tiempo (en comparación con la cantidad de trabajo que producirá un operario calificado)	Valor decimal o porcentaje que se asigna al elemento observado	Continuo	Observación Cronometraje Guía de observación
			Eficiencia de la máquina	-	Capacidad Real Vs. Capacidad Nominal (Cronometraje)	Valor en porcentaje del Eficiencia Real de la maquinaria	Continuo	Observación Cronometraje Guía de Observación
VARIABLE INDEPENDIENTE	Estudio del Trabajo	Según Nivel el estudio del trabajo tiene por objeto examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo empleando el Estudio de métodos y Medición de tiempos.	Registrar hechos		Datos Históricos de la planificación de Producción	Valor de la producción anual de cemento IP 30, IP 40	Continuo	Datos de la Planificación de la Producción 2017,2018
					Datos Históricos de la planificación de Despacho de Bolsas de Cemento, Big Bag y Cisterna	Valor de despacho de bolsas de 50 Kg, Big Bag y Cisterna anuales	Continuo	Datos de la Planificación de Despacho 2017,2018
					Capacidad Global del Despacho diario	Valor de la cantidad despachada al día (6 meses)	Continuo	Datos de la Capacidad de Despacho Diario

				Actividades que presentan tiempos Improductivos	Cuáles son las actividades que regularmente presentan tiempos improductivos	Nominal	Entrevista al Jefe de Producción, Mecánicos, Eléctricos, Operarios	
				Frecuencia de Horas Extras	Frecuencia de horas extras que realizan los operarios	Nominal	Entrevista al Jefe de Producción, Operarios y RRHH	
			Estudio de Métodos		Movimientos que realiza el operario en Embolsado, Big Bag, Cisterna	Cuáles son los movimientos que realizan los operarios en Embolsado, Big Bag, Cisterna	Nominal	Observación
			Medición de tiempos	Tiempo estándar	Minutos / Bolsas de Cemento	Valor Estándar tiempo del proceso	Continuo	Observación Cronometraje Guía de observación

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. LA PRODUCTIVIDAD

En los últimos años se le ha dado gran importancia a la productividad ya que para una empresa los resultados obtenidos deben ser medidos a partir de indicadores que reflejen aspectos tales como: rentabilidad, eficiencia, eficacia, productividad, entre otros; que les permita medir su nivel de competitividad nacional e internacional, y por ende retroalimentar la gestión de sus procesos a fin de que la economía crezca y sea capaz de sostener una mejor calidad de vida. (3, p.18).

Partiendo de esto se dice que la productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles, es decir la relación entre producción e insumo para alcanzar un objetivo, es decir el valor agregado. (4, p.19).

Por otro lado las empresas disponen de ciertos recursos o insumos con los que crea el producto deseado, estos son: el terreno, edificios, materiales, energía, máquina, equipo y finalmente el factor humano, los cuales determinan la productividad de la misma. Sin embargo es importante también considerar al momento de determinar la productividad las condiciones y medio ambiente de trabajo. (5, p.22).

A continuación se describirá los puntos más importantes para este estudio.

1.1.1. Maquinaria y equipo

Las máquinas y el equipo necesarios para las actividades de explotación de la empresa, incluso los destinados al transporte y la manipulación, la calefacción o el acondicionamiento de aire, el equipo de oficina, las terminales de computadora, entre otros. Cabe mencionar dentro de este punto la importancia de un adecuado mantenimiento de dicha maquinaria y equipo, ya que este conjunto de acciones son necesarias para mantener los mismos en estado operativo, realizando las actividades para las cuales fueron concebidas y así garantizar la mejor calidad de la producción, las mejores condiciones de seguridad laboral, el mínimo costo y derroche de energía junto a una tasa de confiabilidad elevada de operatividad (5, p.21).

1.1.2. Factor humano.-

El factor humano es considerado como uno de los elementos más fundamentales en las actividades de la empresa. Para que estos den lo mejor de sí mismo deben sentirse motivados al realizar su trabajo. Por este motivo, los empleados de todos los niveles deben tener la sensación de pertenecer a la empresa; se debe desarrollar en ellos un sentido de seguridad y sentir que trabajan en un entorno saludable y enriquecedor. (5, p.39)

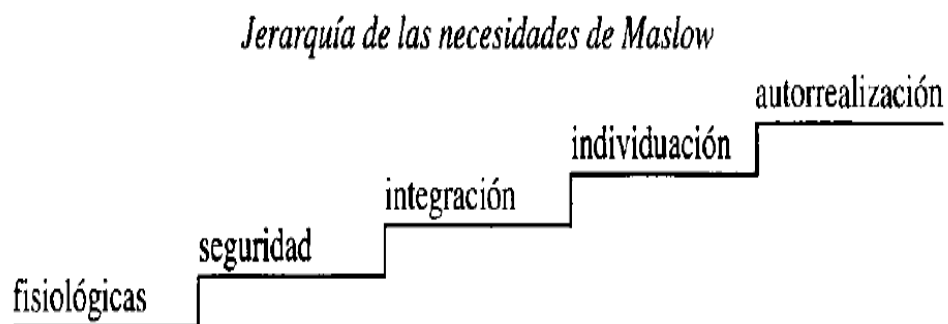
Cuando esto sucede, los trabajadores no solo aportarán un mayor rendimiento con su trabajo, sino lo harán también con sugerencias para mejorar su actividad diaria, las mismas que contribuirán a mejorar la productividad.

Una de las mayores dificultades para obtener la cooperación activa de los trabajadores al momento de realizar un estudio de trabajo es el temor de que un aumento de productividad provoque que más adelante estos ya no sean necesarios para la empresa, por tal razón se les debe garantizar una asistencia adecuada para afrontar sus problemas y así el estudio del trabajo contribuya seriamente al mejoramiento de la productividad.

Según los especialistas en ciencias del comportamiento, lo que mueve a las personas a actuar de tal o cual modo es el deseo de satisfacer determinada necesidad. Una de las teorías más ampliamente aceptadas a ese respecto es la establecida por Abraham Maslow, quien afirmó que cada individuo tiene ciertas necesidades esenciales y que éstas se articulan entre sí conforme a un orden jerárquico. (5, p.44)

Al pie de la escala están las necesidades fisiológicas, es decir, las necesidades básicas que deben satisfacerse para mantenerse sencillamente en vida, esa será la preocupación primordial de cada uno, y hasta que no haya logrado satisfacer dichas necesidades no se ocupará de otra cosa. Ahora bien, cuando el trabajador se sienta suficientemente seguro de poder atender tales exigencias, tratará de satisfacer la necesidad de seguridad, por seguridad se entiende la sensación de estar protegido contra cualquier daño físico y psicológico, además de la seguridad en el empleo. Una vez satisfechas tanto las necesidades fisiológicas como la de seguridad, el factor que motivará al trabajador será el deseo de pertenecer a un grupo u organización y de alternar con otras personas, es decir, la necesidad de integración. Luego está la necesidad de que le reconozcan a uno su individualidad, que llamaremos necesidad de individuación, seguida por la necesidad de autorrealización, o sea el deseo del trabajador de que le den la posibilidad de mostrar sus habilidades propias. (5, p.44)

Figura 1: Jerarquía de las necesidades de Maslow



Fuente: Kanawaty George. Introducción al Estudio del Trabajo; 2012

1.1.3. Condiciones y medio ambiente de trabajo

Cada día se reconoce más la interdependencia entre las condiciones de trabajo y la productividad. La primera revelación en este sentido fue cuando se comprendió que los accidentes de trabajo tenían repercusiones económicas, y no sólo físicas, aunque al principio sólo se tuvieron en cuenta sus costos directos (asistencia médica e indemnizaciones).

Más tarde se empezó a prestar atención también a las enfermedades profesionales y, por último, se impuso la evidencia de que los costos indirectos de los accidentes de trabajo (tiempo perdido por la víctima, los testigos y los investigadores del accidente, interrupciones de la producción, daños materiales, retrasos, probables gastos judiciales y de otra índole, disminución de la producción al sustituirse al accidentado y posteriormente cuando se reincorpora al trabajo, etc.), suelen ser mucho más elevados que los costos directos. (5, p.49)

La disminución de la productividad y el aumento de las piezas defectuosas y de los descartes de la producción imputables a la fatiga provocada por horarios de trabajo excesivos y malas condiciones de trabajo, sobre todo en lo que concierne a la iluminación y la ventilación, han demostrado que el organismo humano, pese a su inmensa capacidad de adaptación, tiene un rendimiento mucho mayor cuando funciona en condiciones óptimas. Es más, en ciertos países en desarrollo se ha comprobado que es posible aumentar la productividad mejorando simplemente las condiciones en que se desarrolla el trabajo. (5, p.49)

Se ha podido determinar que la tensión nerviosa impuesta por la tecnología industrial moderna es la causa de las formas de insatisfacción que se observan, sobre todo, entre los trabajadores asignados a las tareas más elementales, monótonas y repetitivas y que no presentan ningún interés.

A sí pues, no sólo un medio ambiente de trabajo peligroso puede constituir la causa directa de accidentes y enfermedades profesionales, sino que la insatisfacción de los trabajadores cuyas condiciones de trabajo no están adaptadas a su nivel cultural y social actual puede provocar también la disminución de la calidad y la cantidad de la producción, una rotación excesiva de la mano de obra y un mayor absentismo. Obviamente, las consecuencias de esa situación variarán según el medio sociocultural. Sin embargo, en todo lugar donde exista una demanda de mano de obra, sería absurdo creer que las empresas cuyas condiciones de trabajo no están en armonía con el progreso técnico y el crecimiento económico pueden contar con un personal estable y alcanzar niveles rentables de productividad. (5, p.50)

1.2. ESTUDIO DEL TRABAJO

El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando. (5, p.24)

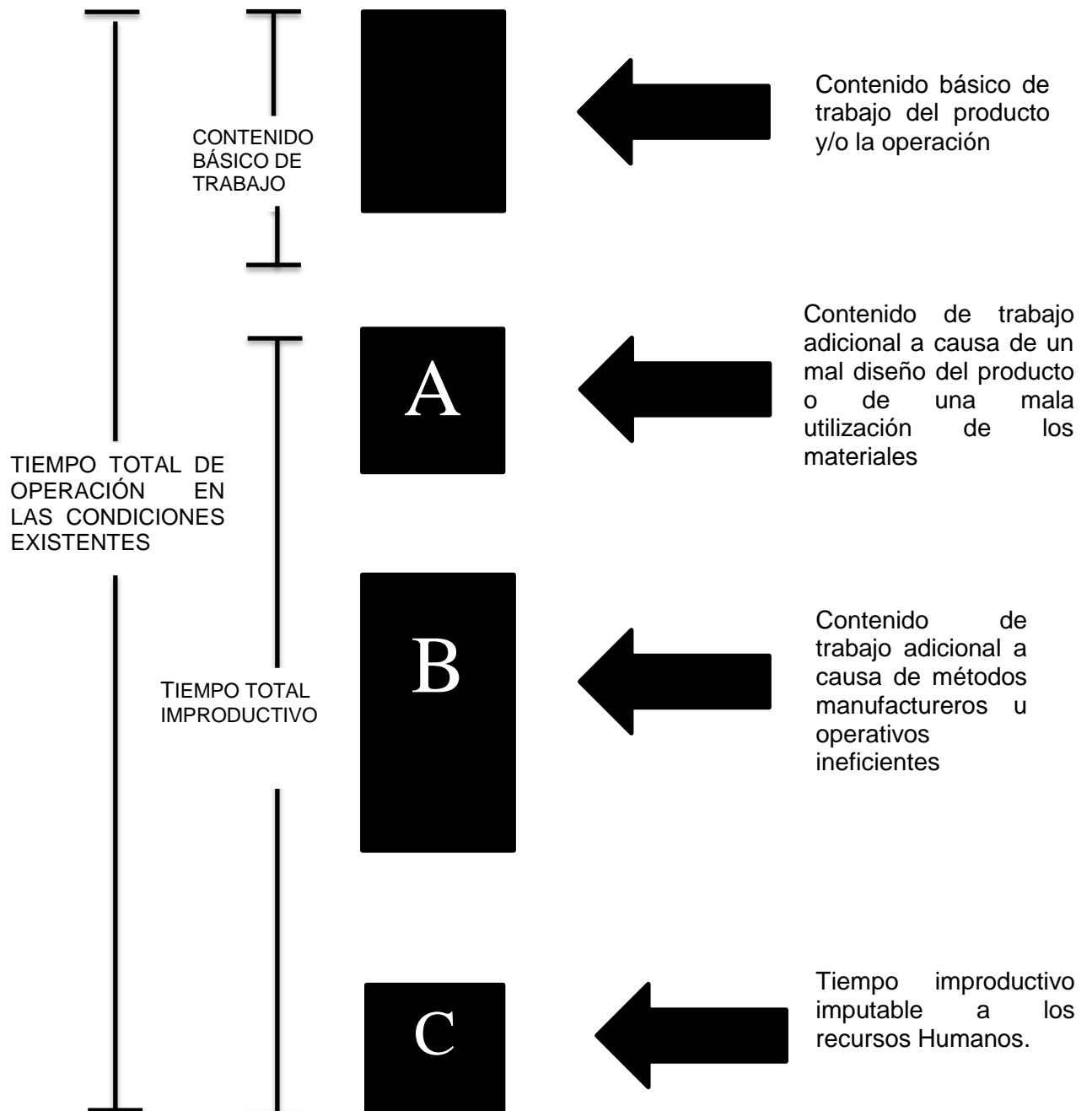
Es decir que el estudio de trabajo tiene por objeto examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad.

1.2.1. Tiempo total de un trabajo

La determinación del tiempo de trabajo es una consideración importante para los especialistas en el estudio del trabajo. Cualquier cálculo de la producción debe efectuarse teniendo debidamente en cuenta la duración de las operaciones y el tiempo de trabajo. El tiempo de trabajo ha pasado a ser últimamente un tema de considerable importancia e interés debido a las variaciones introducidas en los horarios normales de trabajo. (5, p.82)

Por otro lado el tiempo total de un trabajo es considerado el tiempo que tarda un trabajador o una máquina en realizar una actividad o en producir una cantidad determinada de cierto producto y está constituido de la siguiente manera:

Figura 2: Descomposición del tiempo de trabajo



Fuente: Kanawaty George. Introducción al Estudio del Trabajo; 2012

Donde el contenido de trabajo significa la cantidad de trabajo de una persona en una hora o el funcionamiento de una máquina o de parte de una instalación durante una hora.

El contenido básico de trabajo es el tiempo que se invertiría en fabricar un producto o en realizar una operación si el diseño o las especificaciones del producto fuesen perfectos, esto son evidentemente condiciones teóricas perfectas ya que nunca se dan en la práctica, por el contrario los tiempos reales invertidos en las operaciones son muy superiores a los teóricos debido al contenido excesivo de trabajo. (5, p.26)

Al contenido de trabajo vienen a sumarse los elementos siguientes:

Contenido de trabajo suplementario que se refiere a las deficiencias en el diseño, en la especificación del producto o a la utilización inadecuada de los materiales, los cuales producen un aumento en el costo de producción. (5, p.26)

Contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficientes de producción o de funcionamiento, que produzcan movimientos innecesarios de las personas o de los materiales, ocasionando tiempos improductivos y un aumento de costos. Análogamente, el tiempo improductivo puede deberse a métodos inadecuados de manipulación, un mal mantenimiento de la maquinaria, equipo que provoque frecuentes averías, un control incorrecto de las existencias que cause retrasos debido a la falta de productos y/o piezas o un aumento de los costos como consecuencia de un almacenamiento excesivo de materiales. (5, p.26)

Finalmente en el contenido de trabajo resultante de la aportación del recurso humano, la actitud de los trabajadores influye voluntaria o involuntariamente en el tiempo de las operaciones, como por ejemplo el absentismo y la falta de

puntualidad, mala ejecución de trabajo, riesgos de accidentes y lesiones profesionales. (5, p.26)

1.2.2. Estudio de métodos y Medición de trabajo

El estudio de trabajo comprende varias técnicas, pero en especial son de mayor uso el estudio de métodos y la medición de trabajo.

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras, el enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos. (5,p.34)

- SELECCIONAR, el trabajo para el estudio, cabe afirmar que prácticamente toda actividad efectuada en un entorno de trabajo puede ser objeto de una investigación, con miras a mejorar la manera en que se realiza, tomando en cuenta al momento de elegir, consideraciones económicas o de eficiencia en función de costos, consideraciones técnicas y consideraciones humanas. (5, p.90)
- REGISTRAR, después de elegir el trabajo que se va a estudiar, se realiza un registro de todos los hechos relacionados al trabajo existente con la mayor exactitud, puesto que servirán de base para hacer el examen crítico y para idear el método perfeccionado. (5, p.90)
- EXAMINAR, de forma crítica el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados. (5, p.90)
- ESTABLECER, el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas (5, p.90).

- EVALUAR, las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo/eficacia entre el nuevo método y el actual. (5, p.90)
- DEFINIR, el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, encargados de área y trabajadores). (5, p.90)
- IMPLANTAR, el nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que ha de utilizarlo. (5, p.90).
- CONTROLAR, la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior. (5, p.90).

Para este estudio sólo se realizarán los pasos o etapas hasta el punto seis.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida. (5, p.34)

Por tanto el estudio de métodos y la medición del trabajo están estrechamente vinculados ya que el estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación y la medición del trabajo se relaciona con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado con esta, para lograr ejecutar la operación de una manera mejorada.

1.3. ESTUDIO DE TIEMPOS

Una de las principales técnicas de medición de trabajo es el estudio de tiempos, empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en

condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Estos pueden determinarse mediante el uso de estimaciones, registros históricos y procedimientos de medición del trabajo, ya sea con cronómetro (electrónico o mecánico), sistemas de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo los cuales representan una mejor forma de establecer estándares de producción justos. (6, p.327)

Todas estas se basan en los estándares de tiempo permitido para realizar una tarea dada, es decir considerando todos los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables que se pudieran presentar, al mismo tiempo que hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo, conduciendo a una reducción de costos.

Un ejemplo claro de esto es el estudio de tiempos que se realizó en la empresa Dugotex S.A. en el área de tintorería, la cual presentaba un porcentaje del 40% de tiempos improductivos ocasionados por falta de procedimientos estandarizados para las operaciones previas al montaje de cada orden de producción, lo que representa incumplimientos en las programaciones, retrasos en las entregas y baja productividad. (7, p.44)

Al realizar el estudio de tiempos en campo durante 6 meses, se determinaron las causas generadoras de los tiempos improductivos en la planta de tintorería apoyados en diversas herramientas propios del estudio, logrando al finalizar el trabajo estandarización de procesos para la regulación de las operaciones de mayor impacto, lo que proyecta una reducción de tiempos improductivos en un 27% y un ahorro mensual de \$430.000.000, alcanzando un aumento en la productividad y mejora continua en sus procesos. (7, p.45)

1.3.1. Elementos del estudio de tiempos

El principal elemento que se debe desarrollar en un estudio de tiempos para asegurar el éxito de la investigación es un acercamiento personal con todos aquellos involucrados en el proyecto, es decir los trabajadores deben entender a fondo y colaborar con las distintas funciones relacionadas con el estudio, seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de los tiempos transcurridos, calificar el desempeño del operario, asignar los suplementos u holguras adecuadas y llevar a cabo el estudio.

1.3.2. Calificación del desempeño del operario

En el sistema de calificación del desempeño se evalúa la efectividad en base a un operario calificado el cual va a permitir ajustar los tiempos normales de las tareas. Para calificar el desempeño del operario se deben evaluar con cuidado factores como la velocidad, destreza, movimientos falsos, ritmo, coordinación y otros según el tipo de tarea. (6, p.343)

El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN) que requeriría un operario calificado para realizar el mismo trabajo y donde C es la calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje,,: (6, p.343)

$$TN = TO \times C/100$$

1.3.3. Adición de suplementos u holguras

Ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo. Pueden ocurrir tres clases de interrupciones para las que debe asignarse tiempo extra. La primera son las interrupciones personales, como

viajes al baño y a tomar agua; la segunda es la fatiga que afecta incluso a los individuos más fuertes en los trabajos más ligeros, la tercera, son los retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, y variaciones del material, todos ellos requieren la adición de una holgura. Como el estudio de tiempos se realiza durante un periodo relativamente corto y como los elementos extraños se deben retirar al determinar el tiempo normal, debe añadirse una holgura a este tiempo a fin de llegar a un estándar justo que un trabajador pueda lograr de manera razonable. El tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación se llama tiempo estándar (TE). (6, p.344)

$$TE = TN / (1 - \text{holgura})$$

1.4. MEJORA CONTINUA

La mejora continua es un proceso infinito que comprende personas, equipo, proveedores, materiales y procedimientos que buscan erradicar todas aquellas ineficiencias que conforman un sistema de producción, estadísticamente se admite, que en las organizaciones sin Gestión de mejora Continua, el volumen de la ineficiencia puede estar entre un 15 y 25% ocasionando un efecto negativo en la competitividad. (8, p.90)

La base de esta filosofía es que cada aspecto de una operación puede ser mejorado. La meta final es la perfección, la cual nunca se alcanza pero siempre se busca. (4, p.198)

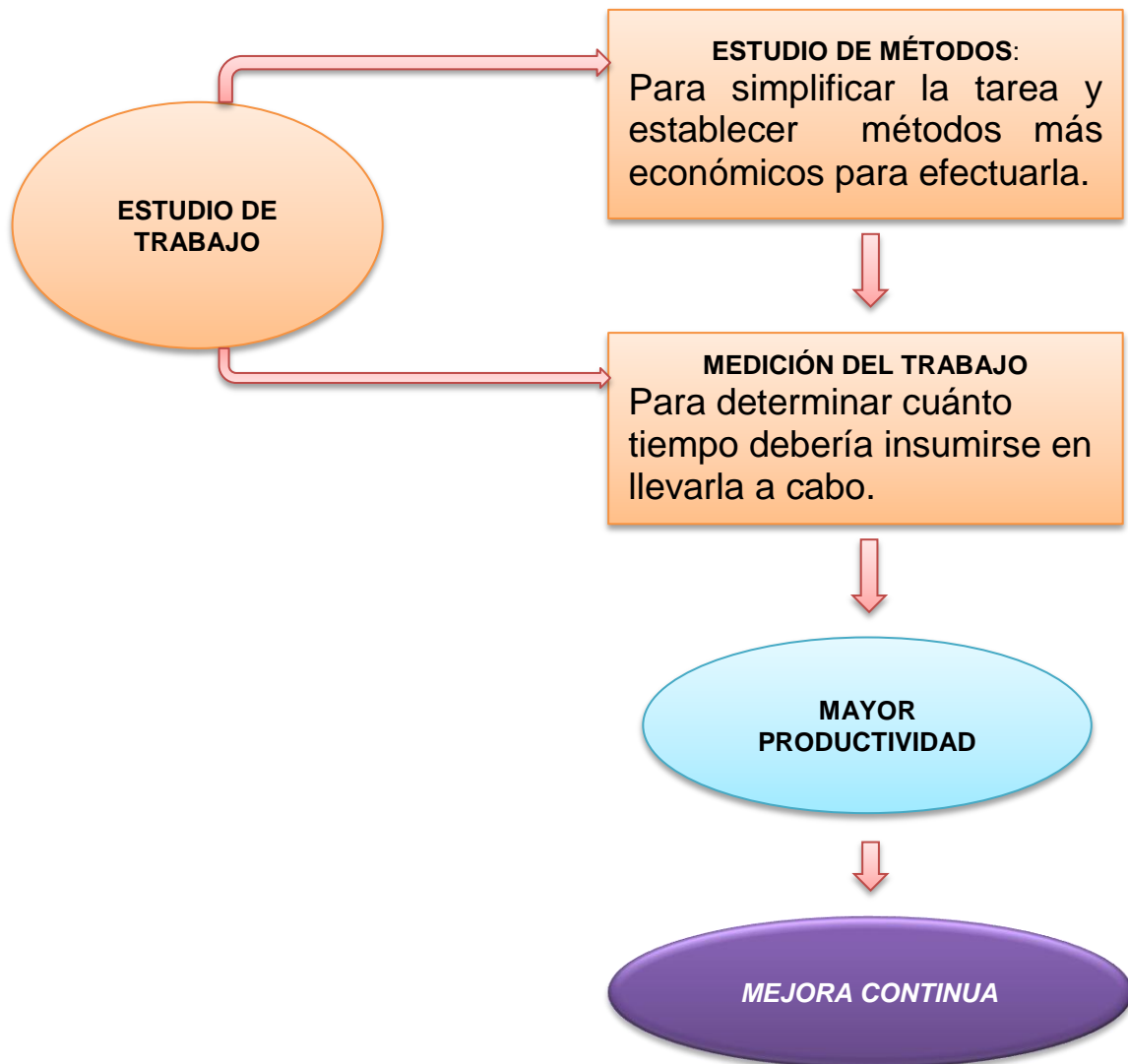
Por tanto es importante establecer un sistema de gestión que este claramente orientado a los procesos y a la mejora continua. Pues, las organizaciones lograrán el liderazgo en la medida que tengan la habilidad para mantener la excelencia de sus procesos y se comprometan con el constante desarrollo de sus objetivos, siempre orientados a la mejora continua. (8, p.91)

1.5. RELACIÓN ENTRE PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DEL TRABAJO Y MEJORA CONTINUA

Herramientas como el estudio de métodos, la medición del trabajo y el estudio de los movimientos en las áreas de producción han generado excelentes resultados en el mejoramiento de la productividad con base en la competitividad, incluyendo allí el desempeño de sus trabajadores, los resultados en cuanto a calidad, rentabilidad y relación con el trabajador. (5, p.95)

Entonces la relación entre estos tres factores es evidente, ya que gracias al estudio del trabajo se reduce el tiempo de realización de cierta actividad simplemente como resultado de una nueva ordenación o simplificación del método de producción y sin gastos adicionales, consecuentemente la productividad aumentará en un valor correspondiente, reduciendo los costos de esa actividad, de tal forma que se logre conseguir un aumento constante de los niveles de calidad de una empresa, traduciendo todo esto como mejora continua.

Figura 3: Relación entre Productividad, Estudio del Trabajo y Mejora Continua



Fuente: Kanawaty George. *Introducción al Estudio del Trabajo*; 2012

1.6. ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

Durante más de dos siglos la administración de las operaciones ha sido reconocida como un factor importante en nuestro bienestar económico, con un desarrollo progresivo, dedicada tanto a la investigación como a la ejecución de todas aquellas acciones tendientes a generar el mayor valor agregado mediante la planificación, organización, dirección y control en la producción tanto de bienes como de servicios, destinado todo ello a aumentar la calidad,

productividad, mejorar la satisfacción de los clientes y disminuir los costes. A nivel estratégico el objetivo de la administración de operaciones es participar en la búsqueda de una ventaja competitiva sustentable para la empresa. (4, p.62).

1.6.1. Ventaja competitiva mediante las operaciones

La ventaja competitiva implica la creación de un sistema que tenga una ventaja única sobre los competidores, la idea es crear valor para el cliente de una forma eficiente y sostenible. Con la administración de operaciones se puede lograr ventajas competitivas como un flujo de producción más ordenado, un servicio al cliente más eficiente, disminución de costos de producción y un adecuado ambiente y condiciones de trabajo, etc., a través de tres competencias, en diferenciación, bajo costo y respuesta. (4, p.68).

a) Competencia en diferenciación

La diferenciación se relaciona con proporcionar unicidad, las oportunidades para crear esta unicidad están limitadas sólo por la imaginación. Ciertamente, la diferenciación debe concebirse como algo que está más allá de las características físicas y los atributos del servicio para comprender todo lo relacionado con el producto o servicio que influya sobre el valor que los clientes obtienen de él. (4, p.68).

b) Competencia en costo

Uno de los factores de una estrategia de bajo costo es la utilización efectiva de las instalaciones mediante el empleo de sus recursos de manera efectiva, esto requiere examinar un esfuerzo sostenido por bajar el costo, al mismo tiempo que se satisfacen las expectativas de valor, sin embargo es importante recalcar que una estrategia de bajo costo no implica un valor bajo o poca calidad. (4, p.63).

c) Competencia en respuesta

Se refiere a una respuesta confiable y rápida que incluye todo el conjunto de valores relacionados con el oportuno desarrollo del producto y la entrega a tiempo, así como la programación confiable y el desempeño óptimo. (4, p.63).

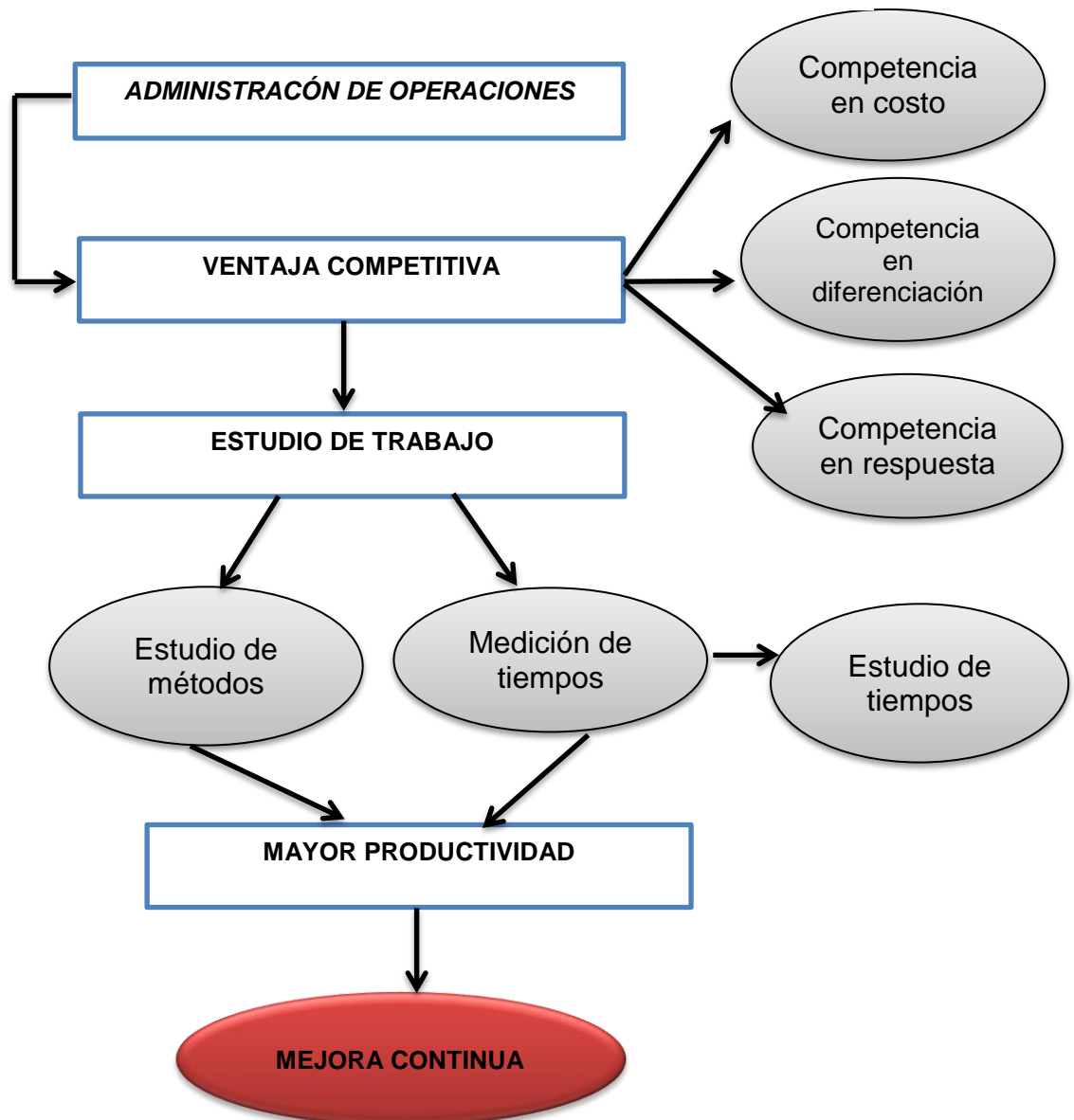
1.7. ESTRUCTURA

La presente estructura, nos permitirá ver de una manera más clara y sencilla como se irá desarrollando el tema de tesis.

Inicialmente se habla de la Administración de Operaciones, cuyo objetivo es participar en la búsqueda de una ventaja competitiva para la empresa, esta ventaja competitiva se refiere a la creación de una ventaja única sobre los demás competidores a través de sus tres competencias, los cuales son guía importante para este estudio.

En el trabajo esa ventaja única se pretende lograr mediante el estudio del trabajo apoyado en sus dos técnicas, el estudio de métodos y la medición de tiempos, los cuales aportarán a la investigación logrando una mayor productividad del sector, representado todo esto en una mejora continua del área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A.

Figura 4: Estructura de la Relación del Marco Teórico



Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Figura 5: FANCESA



Fuente: www.fancesa.com

La fábrica nacional de cemento S.A. se dedica a la producción y comercialización de cemento, con la aplicación de tecnología de punta, lo que le permite, entre otros beneficios, tener flexibilidad para producir distintos tipos de cemento cumpliendo pedidos especiales.

La participación de la empresa en el ámbito cementero de Bolivia, es de aproximadamente el 28% del mercado nacional. El posicionamiento de la marca FANCESA es elevado en los mercados en los que participa, especialmente en Santa Cruz, donde comercializa el 52% de su producción.

2.2. CULTURA ORGANIZACIONAL

➤ MISIÓN

Entregar a nuestros clientes calidad en productos y servicios, a los copropietarios rentabilidad y crecimiento, a los trabajadores seguridad y oportunidad de superación, y a nuestra comunidad desarrollo sostenible y creación de valor social.

➤ VISIÓN

Ser la corporación industrial y de servicios líder en el país, en constante crecimiento, comprometidos con la calidad, rentabilidad, el desarrollo sostenible y un excelente lugar para trabajar.

➤ VALORES

Compromiso, con la empresa y nuestro país, contribuyendo al desarrollo económico social.

Honestidad en todos los ámbitos de nuestra actividad.

Lealtad, fidelidad y gratitud con la empresa en todas nuestras acciones.

Competitividad, cumplir con excelencia e innovación la gestión empresarial.

Responsabilidad, para cumplir en todo momento con los compromisos y objetivos trazados con excelencia y calidad.

Trabajo en equipo, Armonizar esfuerzos para lograr óptimamente nuestros objetivos.

Determinación, para cumplir eficientemente nuestro trabajo.

Respeto, a las personas y a nuestro entorno.

2.3.PRODUCTOS

La fábrica nacional de cemento S.A. produce y despacha tres tipos de productos de acuerdo a su aplicación.

- Cemento Portland IP-40 “Superior”

Figura 6: IP-40 Superior



Fuente: www.fancesa.com

El cemento SUPERIOR corresponde al Tipo IP, Categoría resistente Alta (40 Mpa de resistencia mínima a la compresión a 28 días según la Norma Boliviana NB-011. Este cemento cuenta con el Sello de Calidad de IBNORCA.

Designación: Cemento Portland con Puzolana

Tipo IP: Componentes Portland mínimo 70%, puzolana máximo 30%

Categoría 40: Resistencia mín. 40 MPa. 28d en mortero normalizado

Propiedades: Sus propiedades principales son: resistencia mecánica alta, endurecimiento rápido, baja retracción, moderado calor de hidratación y mayor impermeabilidad.

Usos y Aplicaciones: Es utilizado en construcciones de hormigón armado y pretensado, prefabricados, elementos estructurales de alta resistencia, hormigones en masa, hormigones en ambientes agresivos, obras hidráulicas y en general todo tipo de construcciones.

Características: Alta resistencia mecánica, moderado calor de hidratación, menor fisuración y retracción química, mejor trabajabilidad, mayor resistencia a ataques químicos, mayor impermeabilidad, mayor durabilidad.

Presentación: Bolsas de 50 kg, Granel en Big Bags de 1,5 t y en Cisternas de 20 t.

Recomendado para: Hormigón armado, hormigón armado de gran espesor, hormigones en masa, hormigones en ambientes ligeramente agresivos, prefabricados con curados de vapor, obras sanitarias, cimentaciones, pavimentos, obras expuestas a humedad.

Precauciones: Almacenamiento adecuado no mayor a dos meses, curado prolongado especialmente en lugares secos.

➤ Cemento Portland IP-30 “Líder Superior”

Figura 7: IP-30 Líder Superior



Fuente: www.fancesa.com

El cemento Sucre LIDER SUPERIOR de FANCESA es elaborado en la planta de Cal Orcko en Sucre, sobre la base de clinker, puzolana y yeso, de acuerdo a la norma boliviana NB 011, se clasifica según su composición y resistencia como cemento portland con puzolana tipo IP-30.

Categoría: 30: Resistencia mín. 30 MPa. 28d en mortero normalizado

Propiedades: El cemento Sucre LIDER SUPERIOR de FANCESA, posee las siguientes características: Altas resistencias iniciales, Bajo calor de hidratación, Baja reacción expansiva álcali/agregado.

Campo de aplicación: El cemento Sucre LIDER SUPERIOR de FANCESA, es un cemento de uso general, presenta ventaja comparativas en las siguientes aplicaciones: Hormigones en general de viviendas y edificios, Hormigones en masa, Hormigones para ambientes agresivos, Hormigones donde se requiera minimizar los problemas derivados de la reacción álcali/agregado, en morteros de mampostería, en elementos prefabricados, en pavimentos de losas y carreteras.

Modo de empleo: Para la elaboración de hormigones y morteros se deberá adicionar el cemento Sucre LIDER SUPERIOR de FANCESA con mediciones de peso. De no ser posible, se recomienda incorporarlo a la mezcla en unidades de volumen conocidas, tales como bolsas completas.

Consumo: El consumo de cemento por metro cúbico de hormigón elaborado, dependerá principalmente del tipo de hormigón específico y de los áridos considerados.

Almacenamiento: El cemento se debe proteger de la intemperie al ser transportado o almacenado. En buenas condiciones de almacenamiento, correctamente protegido de la humedad, el cemento puede mantener sus características por 3 meses o más.

Presentación: Sacos de papel de 50 kg y Big Bag: de 1.5 ton.

➤ Cemento Portland IP-30 “Líder

Figura 8: IP-30 Líder



Fuente: www.fancesa.com

El cemento LIDER corresponde al Tipo IP, Categoría resistente Media (30 Mpa de resistencia mínima a la compresión a 28 días según la Norma Boliviana NB-011. Cuenta con el Sello de Calidad de IBNORCA.

Designación: Cemento Portland con Puzolana

Tipo IP: Componentes Portland mínimo 70%, puzolana máximo 30%

Categoría 30: Resistencia mín. 30 MPa. 28d en mortero normalizado

Propiedades: Sus principales propiedades son: resistencia mecánica media, bajo calor de hidratación, menor retracción y endurecimiento algo más lento.

Usos y Aplicaciones: Utilizado en hormigón armado, pavimentos, prefabricados, hormigones en masa, cimentaciones, obras hidráulicas y en general por su versatilidad para todo tipo de construcciones.

Características: Resistencia mecánica media, bajo calor de hidratación, menor fisuración y retracción química, mejor trabajabilidad, mayor resistencia a ataques químicos, mayor impermeabilidad, mayor durabilidad.

Presentación: Bolsas de 50 kg., Granel en Big Bags de 1,5 t y en Cisternas de 20 t.

Recomendado para: Hormigón armado, hormigón armado de gran espesor, hormigones en masa, prensas, prefabricados curados de vapor, obras sanitarias, cimentaciones, pavimentos, muros de contención, obras expuestas a humedad, morteros, pisos, mampostería, revoques y enlucidos.

Precauciones: Almacenamiento adecuado no mayor a dos meses, curado prolongado en lugares secos

2.4. DESCRIPCIÓN PARTICULAR DEL ÁREA DE LA EMPRESA OBJETO DE ANÁLISIS

El sector consta de tres modalidades de despacho, la modalidad de Ensacado, Big Bag y Cisterna, las cuales se detallarán a continuación:

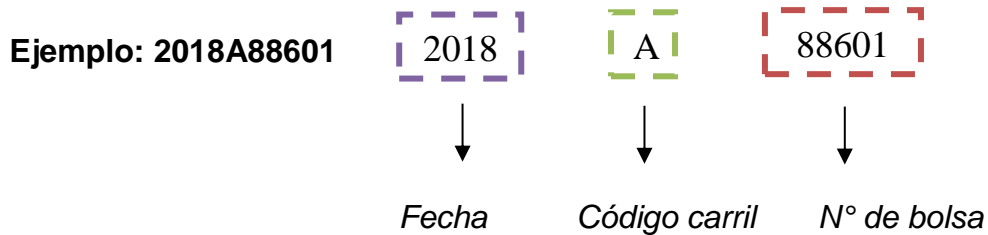
De los molinos de cemento, Z1 y Z3 sale el producto terminado, el cual va directamente a abastecer los silos de almacenamiento. Para el cemento IP-30 Líder Superior se cuenta con los silos G1 y M2, para el IP-30 Líder el M1 y finalmente para el cemento IP-40, los silos C4, C5, C6.

Posterior a esto el producto es sometido a una separación de impurezas en los elevadores de cangilones para después de esta actividad pasar a ser despachado mediante las tres modalidades

En el caso del ensacado, el cemento se distribuye tanto para la ensacado rotativa de 6 pitones como para la de 8, ambas de la marca HAVER&BOCKER y con una capacidad de 2000 y 2400 bolsas/hora respectivamente,

una vez que la bolsa de 50 Kg es introducida por el trabajador a los pitones, tarda aproximadamente una vuelta en cargar hasta alcanzar su peso ideal.

Una vez la bolsa llena, pasa a ser fechada automáticamente de la siguiente manera:



A continuación la bolsa es descargada en la cinta transportadora la cual dirige el producto a cuatro carriles de manera alternada, donde el carril uno y dos son para la ensacadora de 6 pitones y el carril tres y cuatro para la de 8, seguido a esto las bolsas son acomodadas en los camiones por los trabajadores encargados, para luego dirigirse a la balanza electrónica en donde se realiza el control riguroso del peso.

El despacho en Big Bag tiene dos sistemas de carguío, Big Bag “uno” en funcionamiento desde 1994, con una capacidad nominal de 20 Big Bag/hora y el sistema Big Bag “dos” con una capacidad de 25 Big Bag/hora. Actualmente la sección trabaja principalmente con el sistema de carguío “uno” utilizando el otro sistema en caso de que exista gran demanda de esta modalidad de despacho. Para este proceso el cemento también es sometido a una separación de impurezas, y posteriormente despachado en las bolsas correspondientes las cuales pueden llegar a contener hasta 1400 Kg de cemento, previamente acomodadas por los trabajadores, una vez que termina el proceso de llenado, la bolsa es trasladada a los camiones, en donde son acomodadas y selladas, dirigiéndose finalmente a la balanza electrónica para su correspondiente control, garantizando el peso correcto del producto.

Ambas secciones descritas anteriormente operan hasta acabar su programación diaria.





En cuanto al despacho mediante cisterna, las cantidades de cemento enviadas son pequeñas, con un rendimiento promedio de apenas 38 toneladas/día. Para el traslado del material se cuenta con un camión cisterna con capacidad de 22 tons/viaje, el cual se encarga de abastecer principalmente a la empresa subsidiaria “CONCRETEC”, cada llenado del camión cisterna tarda aproximadamente 10 min.

Cabe recalcar que el sector de despacho cuenta con un sistema de retorno que permite absorber el cemento que ha caído durante el proceso, dicho cemento es recogido y llevado nuevamente a las máquinas, por tal motivo no se llega a desperdiciar el producto.

Finalmente se plasma todo el proceso de despacho detallado anteriormente en el siguiente diagrama de procesos:

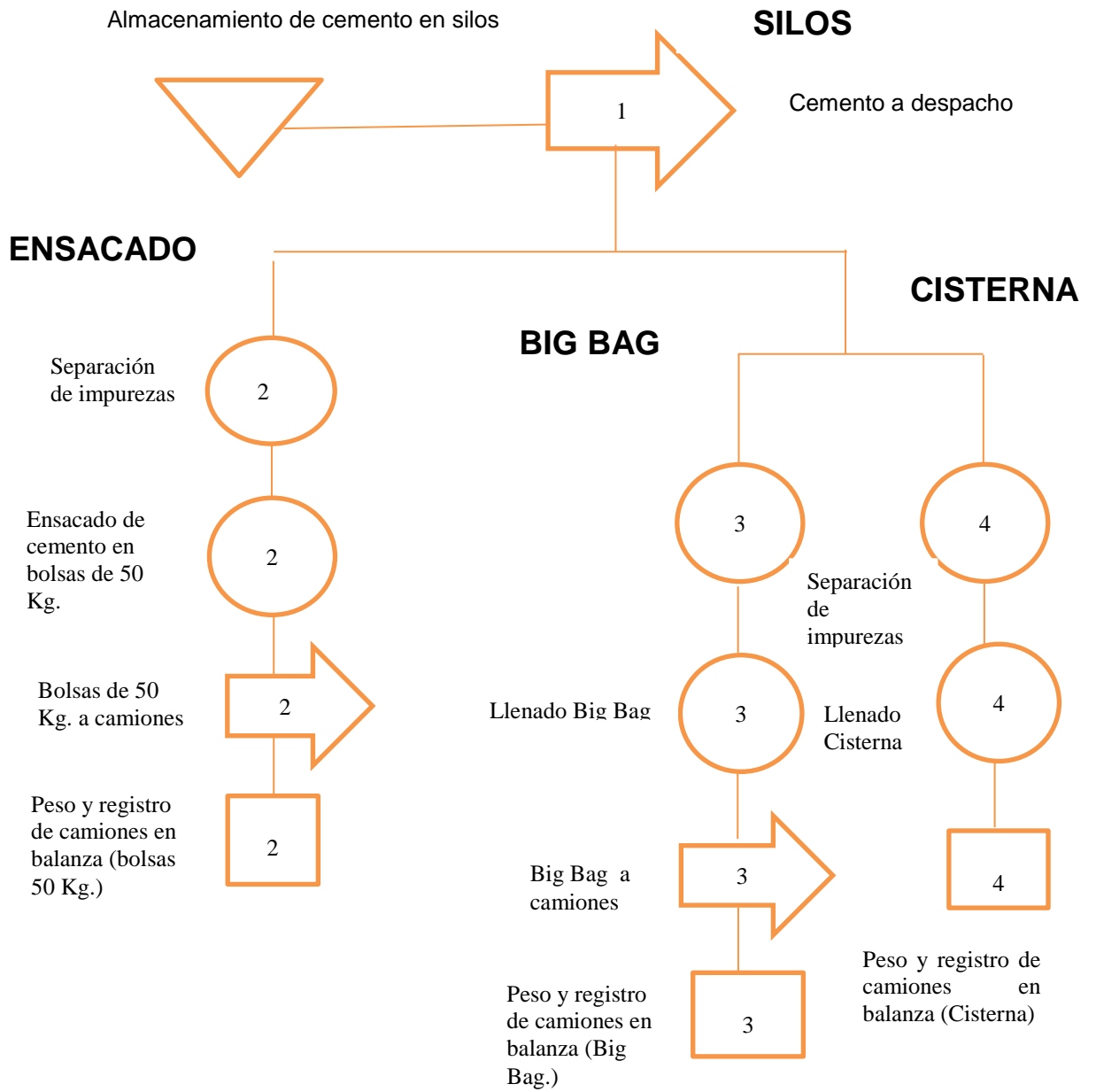
Dónde:

Tabla 2: Símbolos

SIMBOLOS	DESCRIPCIONES
 Operación	Se hace un cambio intencional en una de las características del artículo
 Almacenamiento	Un artículo que se guarda en un lugar específico cuyo retiro requiere automatización
 Inspección	En un puesto de inspección se compara la unidad con el estándar de calidad establecido para ese punto
 Transporte	Se lleva el artículo de un lugar a otro (excepto cuando el movimiento ocurre como parte integral de una operación o inspección)

Fuente: Elaboración Propia

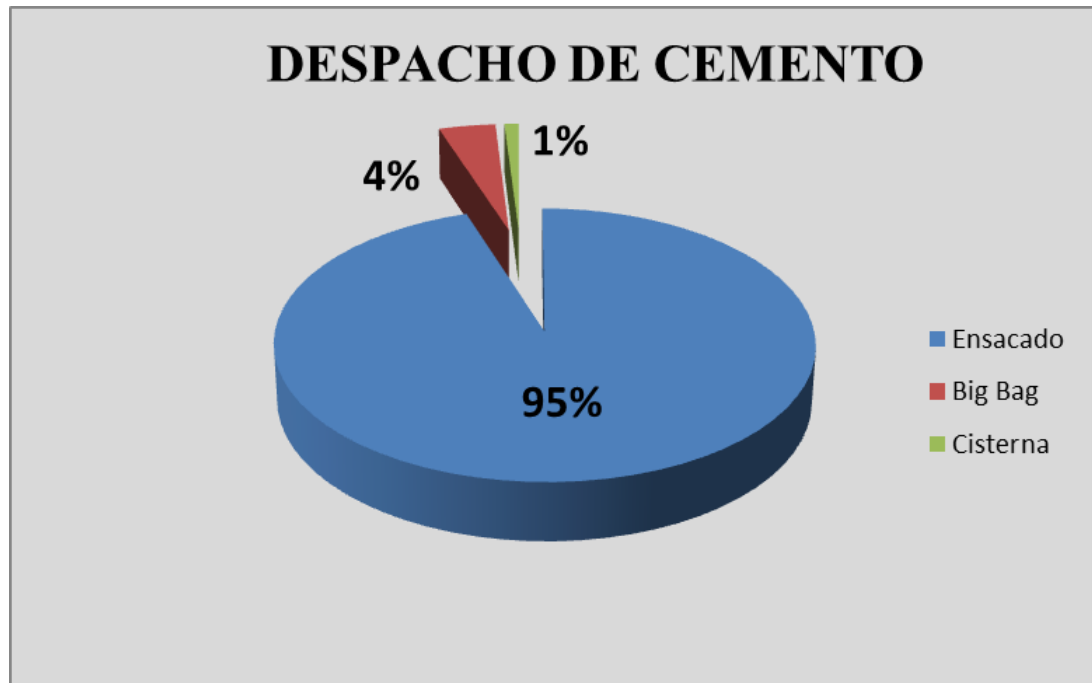
Figura 9: Diagrama de Procesos del área de despacho



Fuente: Elaboración Propia

2.5. MODALIDADES DE DESPACHO

Gráfico 1: Modalidades de despacho



Fuente: Elaboración Propia

En el presente cuadro se observa que de las tres modalidades de despacho que existen en la Fábrica Nacional de Cemento S.A., la modalidad de ensacado es la más significativa, ya que representa un 95% del total según información de la gestión fabril 2017 y parte de la 2018, teniendo los otros dos tipos de despacho porcentajes muy bajos respecto del total, por lo que el estudio debe dar mayor prioridad a esta modalidad.

2.6. ESTADO ACTUAL SECCIÓN DESPACHO

2.6.1. Ensacado

Esta área, cuenta con dos ensacadoras de la marca Haver&Boecker, de 8 y 6 pitones con una capacidad nominal de 2400 y 2000 bolsas/hora respectivamente, cada bolsa consta de 50 Kg de cemento ya sea de tipo IP-40

(Superior), IP-30 (Líder Superior) o IP-30 (Líder). El despacho promedio de bolsas en los últimos 6 meses asciende a 1.377.479 bolsas/mes, llegando los trabajadores a operar 24 horas/día, de lunes a sábado, destinando el domingo al mantenimiento del equipo. Esto varía dependiendo la demanda diaria que exista de cemento.

2.6.1.1. Personal Operativo

Figura 9: Personal



Fuente: www.fancesa.com

En cuanto al personal se cuenta con 15 personas por turno, distribuidos de la siguiente manera:

- 2 operadores en la ensacadora de 6 pitones, (el primero colocando las bolsas en la ensacadora y el segundo descansa y cada cierto tiempo ayuda llevando y acomodando las bolsas que se van a utilizar, cambiando de actividades aproximadamente cada media hora).
- 3 operadores en la ensacadora de 8 pitones (dos se encargan del colocado de bolsas y uno descansa y cada que se necesite acomoda las bolsas, rotando actividades aproximadamente cada media hora).

- 8 personas realizan el servicio de carguío a los camiones, ubicados cada dos cargadores en cada carril.
- 1 persona encargada de trasladar grandes cantidades de bolsas y acomodarlas en el sitio de trabajo
- 1 persona que realiza el registro de las cantidades de bolsas que se están despachando, al mismo tiempo que es el encargado de cambiar los carriles por los cuales se desplazan las bolsas de cemento hacia los camiones,

2.6.1.2. Turnos

Anteriormente para la gestión abril 2017 esta sección trabajaba en dos turnos:

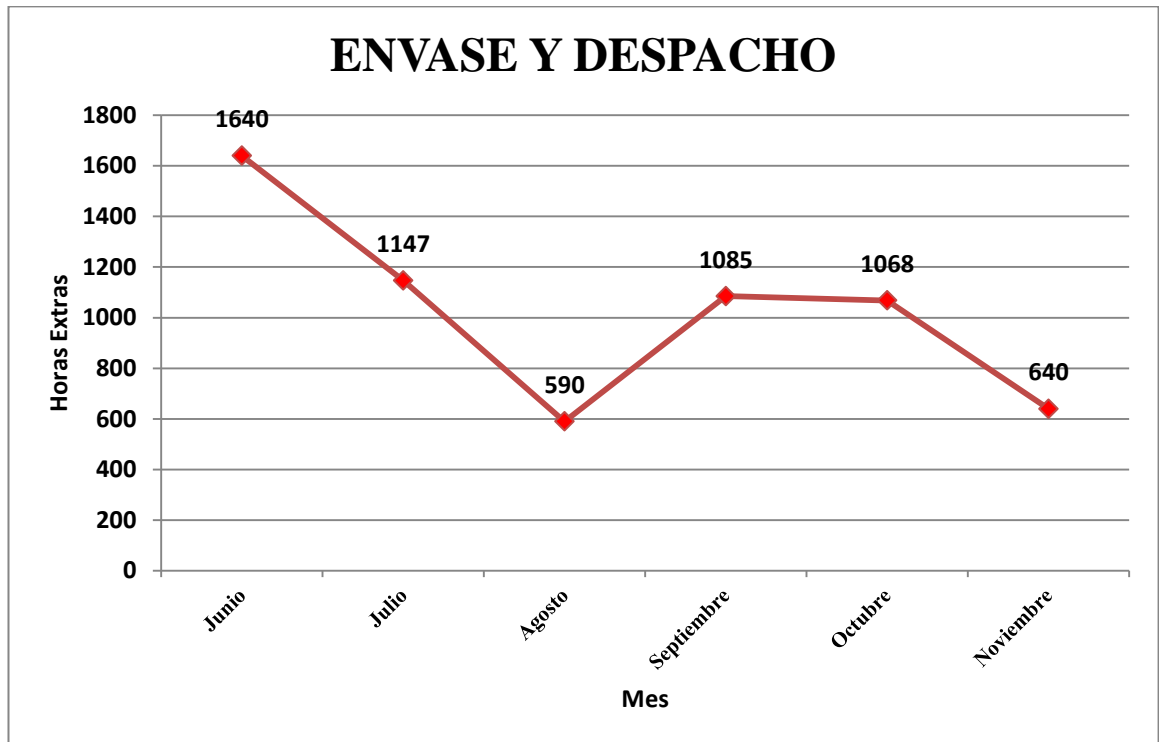
- Turno Mixto 04:00 – 14:00
- Turno Diurno 14:00 – 00:00

Sin embargo se presentaba gran cantidad de horas extras ya que los trabajadores estaban obligados a quedarse en su puesto de trabajo hasta terminar con la programación diaria, es por tal motivo que desde el mes de Marzo el área se encuentra en un período de prueba, en donde se está trabajando en tres turnos, es decir:

- Turno Mixto: 04:00-12:00
- Turno Diurno 12:00-20:00
- Turno Nocturno: 20:00- 04:00

Con finalidad de reducir horas extras al máximo y velar por los interés de la empresa y del mismo trabajador al cumplir con sus ocho horas diarias de trabajo.

Gráfico 2: Horas Extras Envase y Despacho



Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el gráfico efectivamente con el cambio de horario, la cantidad de horas extras en el sector de envase y despacho va disminuyendo principalmente a partir del mes de junio 2018 donde contaba con un valor de 1640 horas extras pagadas y va bajando a 640 horas extras pagadas hasta el mes de noviembre, sin embargo esta área sigue siendo en comparación con las otras la que presenta un mayor porcentaje de horas extras como se aprecia en el Gráfico 3, traduciéndose directamente esto en costos adicionales para la empresa.

Gráfico 3: Horas Extras-Área

ÁREAS	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Total Horas Extras/Área	Porcentaje
ALMACENES	67	76	66	73	82	88	452	1,04%
CALCINACION Y EMFRIAMIENTO KAWASAKI	501	449	454	200	465	536	2605	6,01%
CALCINACION Y EMFRIAMIENTO POLYSIUS	440	510	460	344	458	400	2612	6,03%
CONTROL PROCESOS	450	333	410	231	400	376	2200	5,08%
DESPACHO PLANTA	56	29	22	124	24	6	261	0,60%
ENVASE Y DESPACHO	1640	1147	590	1085	1068	640	6170	14,24%
EQUIPO DE PERFORACION	16	48	173	104	131	79	551	1,27%
EQUIPO PESADO	0	8	40	29	40	32	149	0,34%
EXCAVADORAS	32	88	152	40	80	29	421	0,97%
GERENCIA DE OPERACIONES	15	18,5	10	18	14	5	80,5	0,19%
INFRAESTRUCTURA	494	180	208	237	313	395	1827	4,22%
LABORATORIO	155	88	61	62	60	102	528	1,22%
MANTENIMIENTO MECANICO	147	0	51	49	65	60	372	0,86%
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	33	9	12	129	68	16	267	0,62%
MECANICOS TURNOS	136	102	120	96	132	124	710	1,64%
MOLIENDA DE CEMENTO	656	328	328	272	432	384	2400	5,54%
MOLIENDA Y MEZCLA DE CRUDO ATOX	203	136	190	56	152	176	913	2,11%
MOLIENDA Y MEZCLA DE CRUDO POLYSIUS	224	186	222	82	160	182	1056	2,44%
PALAS	152	192	388	226	363	237	1558	3,60%
PRODUCCION	80	80	64	56	72	72	424	0,98%
SERVICIO VIGILANCIA Y SEGURIDAD FISICA	328	252	240	168	213	224	1425	3,29%
SISTEMA DE GESTION INTEGRADO	143	153	153	117	128	127	821	1,89%
TALLER ELECTRICO	481	234	161	268	284	183	1611	3,72%
TALLER ELECTRONICO	463	226	180	188	244	148	1449	3,34%
TALLER EQUIPO PESADO	599	160	127	105	140	76	1207	2,79%
TALLER EQUIPOS SEMI-PESADOS Y LIVIANOS	11	10	40		12	22	95	0,22%
TALLER MAESTRANZA	178	34	53	32	58	43	398	0,92%
TALLER MECANICO DESPACHO CEMENTO	136	34	38	52	88	37	385	0,89%
TALLER MECANICO PROD. DE CLINKER Y CEMENTO	1751	469	300	498	658	342	4018	9,27%
TALLER SISTEMA NEUMATICO	155	39	24	36	24	24	302	0,70%
TRACTORES	112	232	402	156	304	256	1462	3,37%
TRITURACION DE CALIZA	210	384	320	248	376	247	1785	4,12%
VOLQUETAS	128	264	557	264	448	259	1920	4,43%
Total Horas Extras/Mes	10357	6663	6742,5	5723	7743	6109	43337	100%

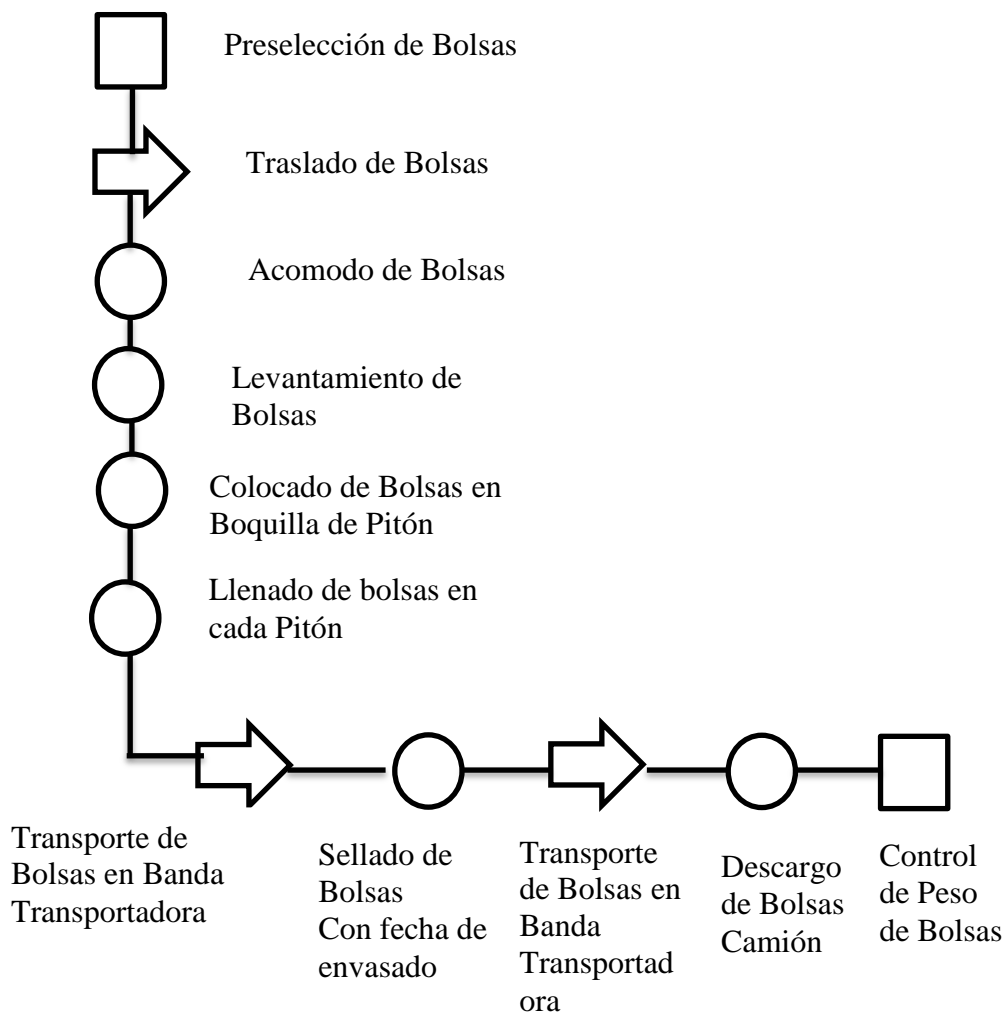
Fuente: Elaboración Propia

Complementando al gráfico anterior se observa la comparación de horas extras pagadas entre el sector de envase y despacho y las demás áreas de la empresa, en donde se evidencia que de todos los sectores que conforman la misma, este es el que muestra un mayor porcentaje del total de horas extras pagadas a pesar de las decisiones gerenciales tomadas respecto al tema del horario de trabajo.

2.6.1.3. Diagrama del proceso

A continuación se expone el diagrama de procesos de la modalidad de ensacado

Figura 10: Diagrama de Procesos de la modalidad de Ensacado



Fuente: Elaboración Propia

2.6.1.4. Desempeño de los trabajadores

El desempeño de los trabajadores se lo calcula de la siguiente manera:

$$TN = TO \times C/100$$

Dónde: TO es el tiempo medio observado

TN es el tiempo normal

C es la calificación del desempeño del operario expresada en %

El tiempo observado para cada trabajador fue de 1 hora diaria, durante 1 mes, en dicho tiempo se evaluó los procesos de traslado de bolsas, levantar bolsas, colocado de bolsas a los pitones, descargar bolsas en el camión y finalmente acomodar las bolsas de cemento ya llenas.

Donde en promedio se obtiene el siguiente detalle:

Tabla 3: Desempeño de los Trabajadores

ENSACADO DE BOLSAS DE 50 KG.							
Actividad	Tiempo Real para actividad (min)	Tiempo Trabajador Calificado (min)	Tiempo Trabajador Normal (min)			Desempeño en base a un trabajador Calificado (min)	Desempeño en base al Tiempo Real para cada Actividad (min)
			Max.	Prom.	Min		
Traslado de Bolsas	2	4,5	5.5	5	4,8	90,00	40,00
Levantar Bolsas	0,05	0,10	0,20	0,17	0,15	60,00	30,00
Colocado de Bolsas en Pitones	0,17	0,33	0,60	0,55	0,49	60,61	30,30
Descargar Bolsas en Camión	1,30	1,50	2,05	2,00	1,96	75,00	65,00
Acomodar Bolsas en Camión	0,83	1,20	1,58	1,55	1,52	77,42	53,76

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se observa el cálculo del desempeño en base a un trabajador calificado el cual fue seleccionado mediante la observación efectuada en el sector, entendiéndose como calificado al trabajador que realiza sus actividades de forma eficiente y en un menor tiempo que los demás, obteniendo un desempeño del grupo del 90%,60%,61,6%,75% y 77,42% para cada actividad respectivamente, lo que evidencia que los trabajadores en esta área no están empleando lo máximo de ellos para realizar sus tareas, especialmente la actividad del “levantado de bolsas” y “colocado de bolsas en pitones”, ocasionando tiempos improductivos en el sector.

También se realizó este cálculo en base a un tiempo real en el que se debería llevar a cabo cada actividad según especificaciones, sin embargo este segundo no tiene la misma significancia que el primero debido a que hasta la fecha no se ha logrado alcanzar dicho tiempo real.

2.6.1.5. Maquinaria y equipo

2.6.1.5.1. Ensacadoras Haver & Boecker de 6 y 8 pitones

La ensacadora rotativa de 6 boquillas, fue puesta en funcionamiento en 1983, realizando las mejoras necesarias en su sistema de pesaje años después. La ensacadora de 8 boquillas fue puesta en marcha en 1996.

Figura 11: Ensacadora de 6 Pitones



Fuente: Elaboración Propia

Figura 12: Ensacadora de 8 Pitones

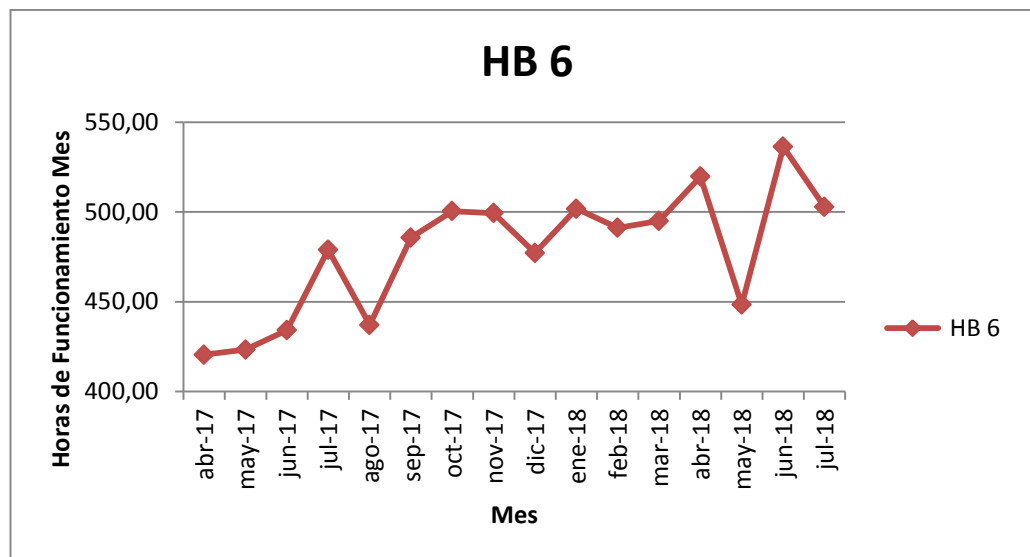


Fuente: Elaboración Propia

2.6.1.5.2. Horas de funcionamiento

Ensacadora de 6 pitones

Gráfico 4: Horas de Funcionamiento Ensacadora de 6 Pitones



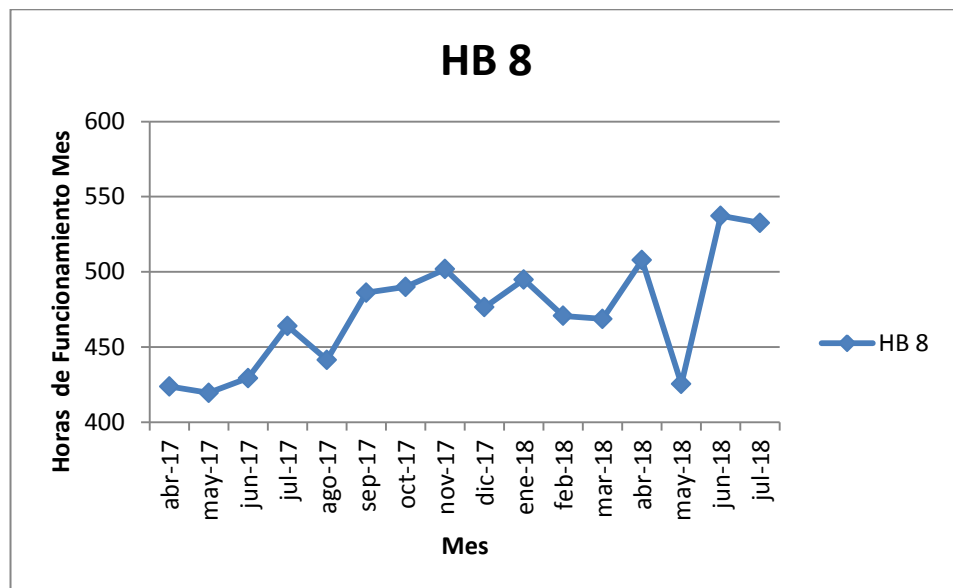
Fuente: Elaboración Propia

El presente cuadro muestra como las horas de funcionamiento de la ensacadora de 6 pitones van incrementando a partir de septiembre de 2017, manteniendo esos estándares hasta el mes de abril 2018, posterior a esto se

observa un notorio descenso en el mes de mayo, retomando nuevamente su comportamiento positivo en los siguientes meses, sobresaliendo el mes de junio, representando en términos de porcentajes un 93,10% de uso, considerando 24 horas de trabajo de lunes a sábado.

Ensacadora de 8 pitones

Gráfico 5: Horas de Funcionamiento Ensacadora de 8 Pitones



Fuente: Elaboración Propia

El cuadro de horas de funcionamiento de la ensacadora de 8 pitones, muestra que inicialmente las horas trabajadas oscilaba los 419, 41 horas /mes, posteriormente se observa un incremento a partir de noviembre de 2017, presentado este mes 501,75 horas de funcionamiento, sin embargo al finalizar la gestión fabril 2017 existe un descenso en los meses de Febrero y Marzo de aproximadamente 24 horas para cada mes. Por otro lado a inicios de la gestión fabril 2018, es decir en el mes de abril existe un aumento de las horas de funcionamiento de esta máquina, no obstante el siguiente mes se evidencia un gran descenso, indicando que hubo baja programación de despacho de cemento esto debido a problemas que se presentaron en la ciudad evitando la programación normal, finalmente el

comportamiento de horas de funcionamiento en los posteriores meses hasta la fecha va en forma ascendente.

De ambos análisis se obtiene que si bien presentan los dos gráficos un comportamiento similar en cuanto a sus horas de funcionamiento, esto se debe a que tanto la ensacadora de 6 como la de 8 pitones trabajan en los mismos horarios, sin embargo a pesar de ello se aprecia que la ensacadora de 6 pitones es la que presenta mayores horas de funcionamiento al mes. También es importante recalcar que el gran descenso de dichas horas en ambas ensacadoras en el mes de mayo, se debe a problemas que se dieron en la ciudad y no así a una baja en la demanda del producto.

2.6.1.5.3. Aspectos técnicos:

Ensacadora de 6 pitones

Tabla 4: Aspectos Técnicos Ensacadora de 6 Pitones

Aspectos Técnicos	
Capacidad Nominal Según Especificaciones	2000 bolsas/hora
Capacidad Nominal a v= 26bolsas/min	1560 bolsas/hora
Capacidad Real	1380 bolsas/hora
Porcentaje (%)	88,5
Horas Op. Promedio	20 horas/día
Despacho Promedio	27600 bolsas/día

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente cuadro muestra que la ensacadora de 6 pitones no alcanza su capacidad nominal utilizando solamente un 88,5% del total, es importante recalcar que para el cálculo del porcentaje se tomó como total la capacidad nominal a la velocidad especificada ya que es la programada en la empresa para esta ensacadora. En cuanto al despacho promedio diario se consideró como base de horas trabajadas, las horas de operación promedio de la

ensacadora, la cual se calculó según datos recabados en la gestión abril 2017

Por tanto se observa una diferencia de 3600 bolsas/día que no se llega a producir por factores humanos y/o problemas en la maquinaria, traducéndose esto en una pérdida en bolivianos de **165.600,00 por día** y **52.495.200,00 bolivianos/año** aproximadamente, este monto es sujeto a variaciones debido a varios factores, como el tipo de cemento despachado, el lugar a donde se lo despacha o si existe alguna promoción realizada con los precios por la gerencia comercial, para este cálculo se consideró el precio del cemento IP-30 Líder Superior puesto en planta.

Ensacadora de 8 pitones

Tabla 5: Aspectos Técnicos Ensacadora de 8 Pitones

Aspectos Técnicos	
Capacidad Nominal Según Especificaciones	2400 bolsas/hora
Capacidad Nominal a v= 36 bolsas/min	2160 bolsas/hora
Capacidad Real	1860 bolsas/hora
Porcentaje (%)	86,1
Horas Op. Promedio	19 horas/día
Despacho Promedio	35340 bolsas/día

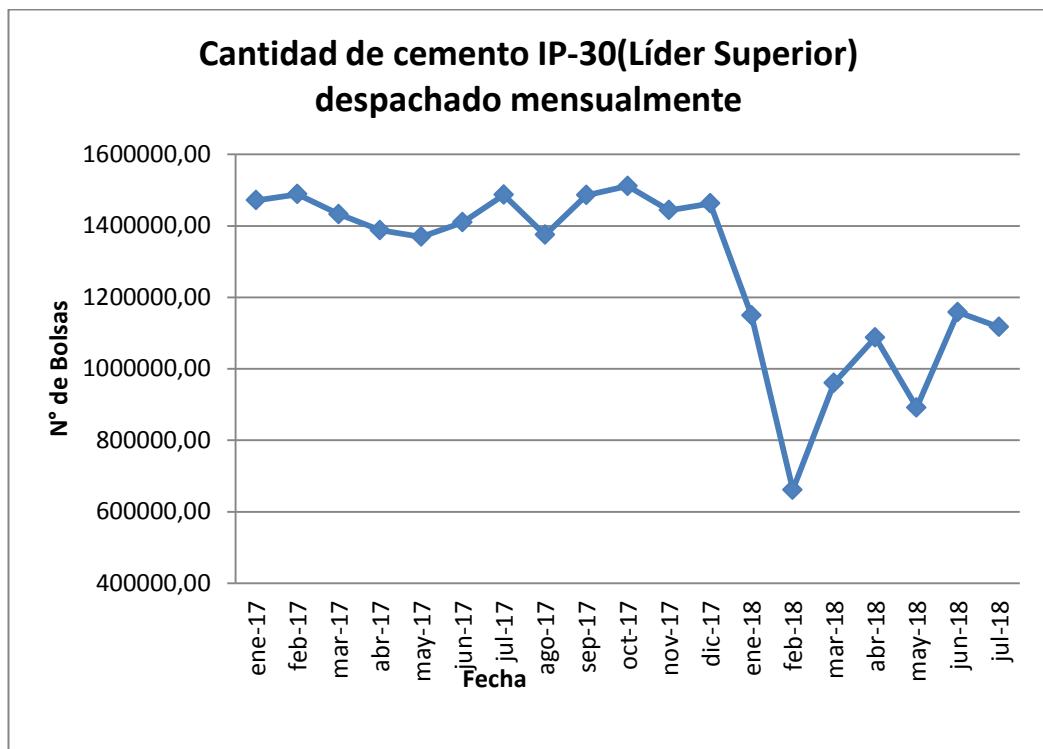
Fuente: Elaboración Propia

El siguiente cuadro muestra que la ensacadora de 8 pitones no alcanza su capacidad nominal, utilizando solamente un 86,1% del total, considerando que para el cálculo del porcentaje se tomó como total la capacidad nominal a la velocidad especificada ya que es la programada en la empresa para esta ensacadora. En cuanto al despacho promedio diario se consideró como base las horas de operación promedio que se obtuvo de dicha ensacadora.

Por tanto se observa una diferencia de 5700 bolsas/día que no se llega a producir por factores humanos y/o problemas en la maquinaria, traduciéndose esto en una pérdida en bolivianos de **262.200,00 por día** y **83.117.400,00 bolivianos/año** aproximadamente, este monto es sujeto a variaciones debido a varios factores, como el tipo de cemento despachado, el lugar a donde se lo despacha o si existe alguna promoción realizada con los precios por la gerencia comercial, para este cálculo se consideró el precio del cemento IP-30 Líder Superior puesto en planta.

2.6.1.6. Despacho mensual por tipo de cemento (Enero 2017-Marzo 2018)

Gráfico 6: Despacho Mensual IP-30 líder superior

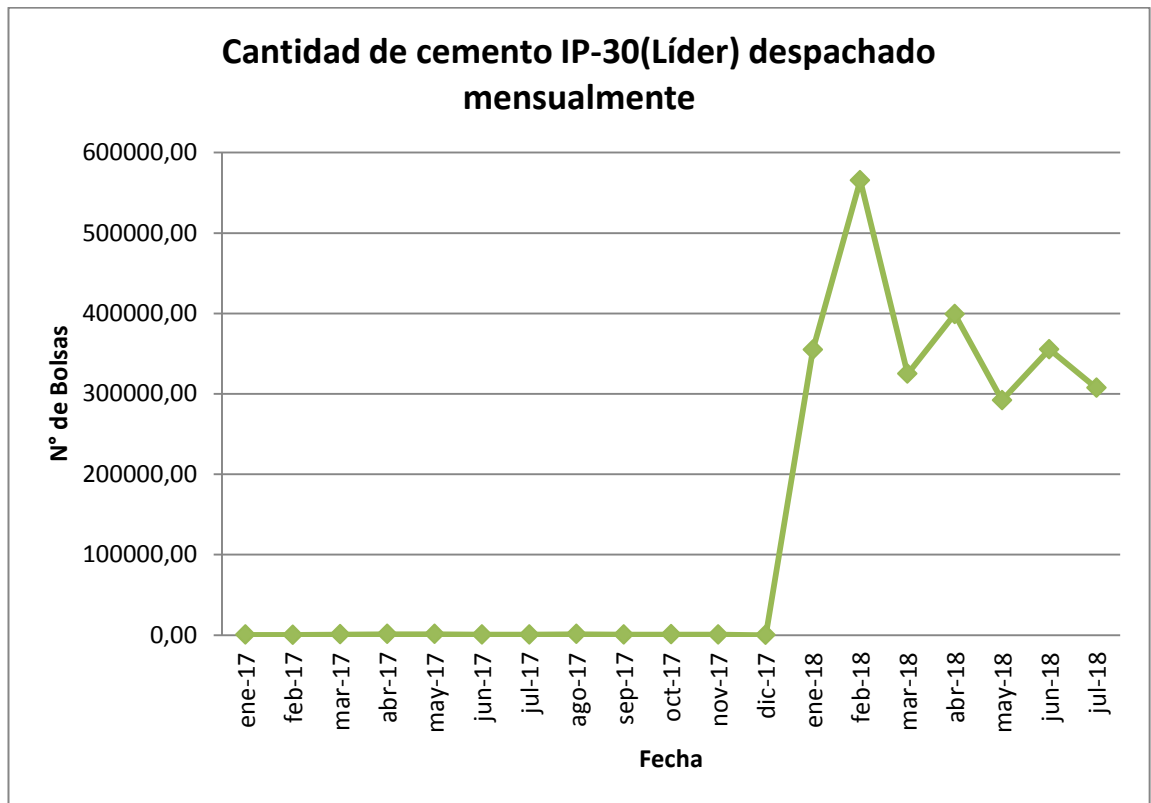


Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa que a inicios del año 2018 la cantidad despachada de cemento IP-30 Líder Superior ha ido disminuyendo, principalmente en el mes de febrero, notando un ligero incremento en los meses de abril y junio, esto puede interpretarse a su vez como una baja en la venta de este tipo de

cemento en bolsas de 50 Kg, sin embargo cabe aclarar que una de las causas para este comportamiento puede ser la mayor salida que hubo del cemento IP-30 Líder, como se evidencia más adelante.

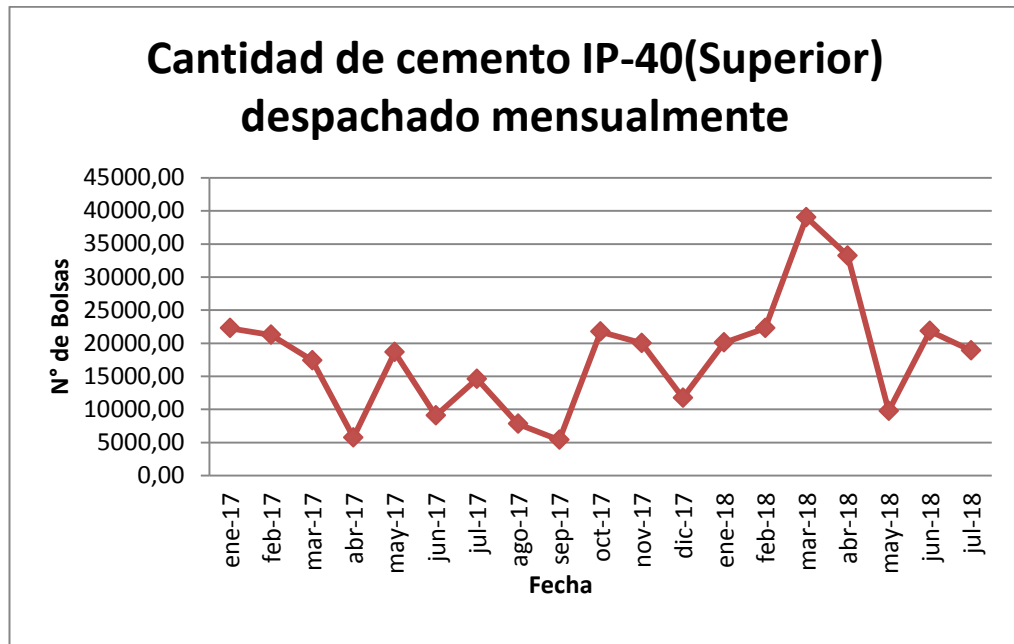
Gráfico 7: Despacho Mensual IP-30 líder



Fuente: Elaboración Propia

El presente cuadro nos muestra un notorio incremento de la venta de cemento IP-30 Líder a partir de enero del presente año, teniendo un pico máximo en el mes de febrero y reduciendo en poca magnitud en los siguientes meses, esta información complementa al cuadro anterior por la baja de despacho de cemento IP-30 Líder Superior principalmente en el mes de Febrero.

Gráfico 8: Despacho Mensual IP-40 superior

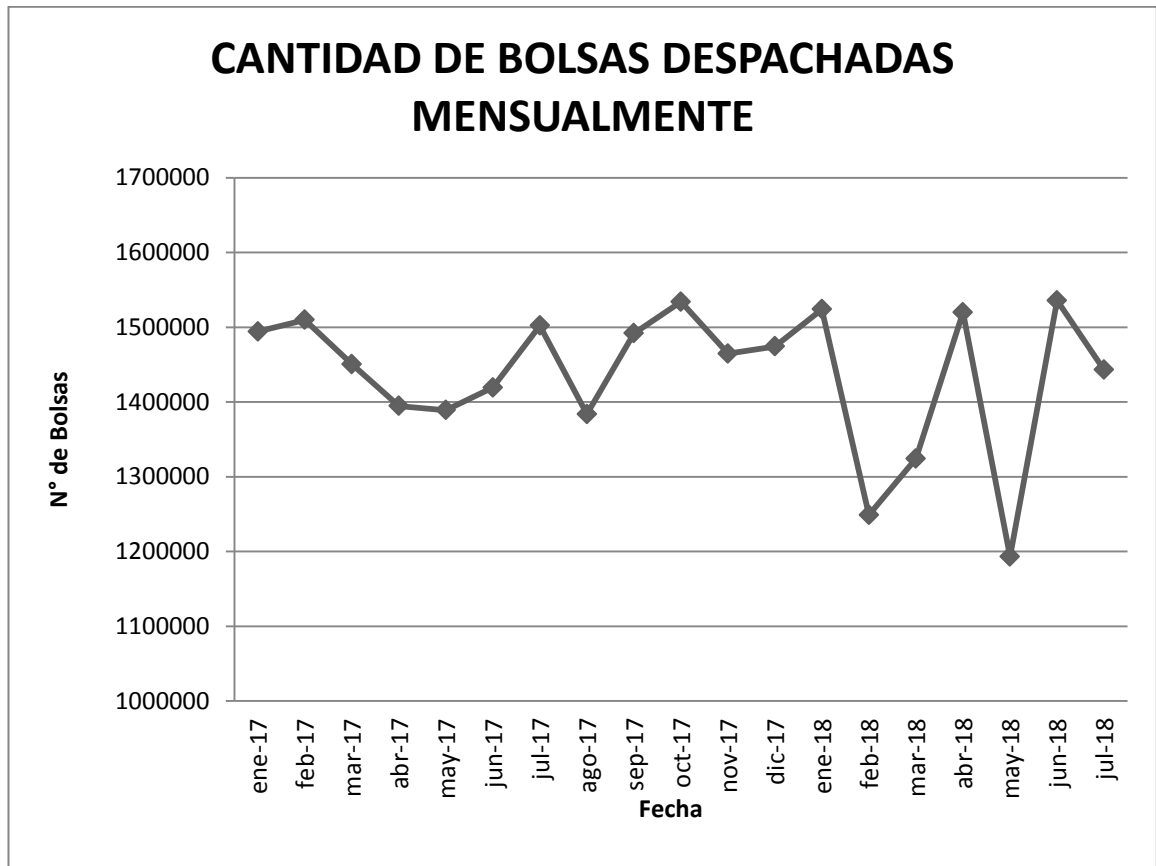


Fuente: Elaboración Propia

El cuadro del cemento IP-40 muestra un incremento de la demanda a partir del mes enero 2018, alcanzando un valor máximo en el mes de marzo del mismo año, por otra parte también se observa una baja considerable en el comportamiento de la cantidades despachadas de este producto en el mes de mayo, tratando de recuperarse en los siguientes meses.

Cabe recalcar que de los tres tipos de cemento que ofrece la Fábrica Nacional de Cemento S.A. el tipo IP-30 Líder Superior es el que representa mayor demanda por parte del mercado.

Gráfico 9: Despacho Mensual de cemento



Fuente: Elaboración Propia

En el presente cuadro se puede observar un panorama más general de la cantidad de bolsas de cemento despachadas de 50 Kg, independiente del tipo de cemento, considerando tanto el aumento o disminución explicados en los anteriores cuadros, el cual indica que existe un descenso al iniciar el año 2018, principalmente en los meses de febrero y mayo, teniendo un considerable incremento en los meses de abril y junio.

Esta información muestra una disminución de la demanda de cemento por parte del mercado a inicios del año 2018 o finalizando la gestión fabril 2017, retomando nuevamente sus niveles de despacho a partir de junio del presente año.

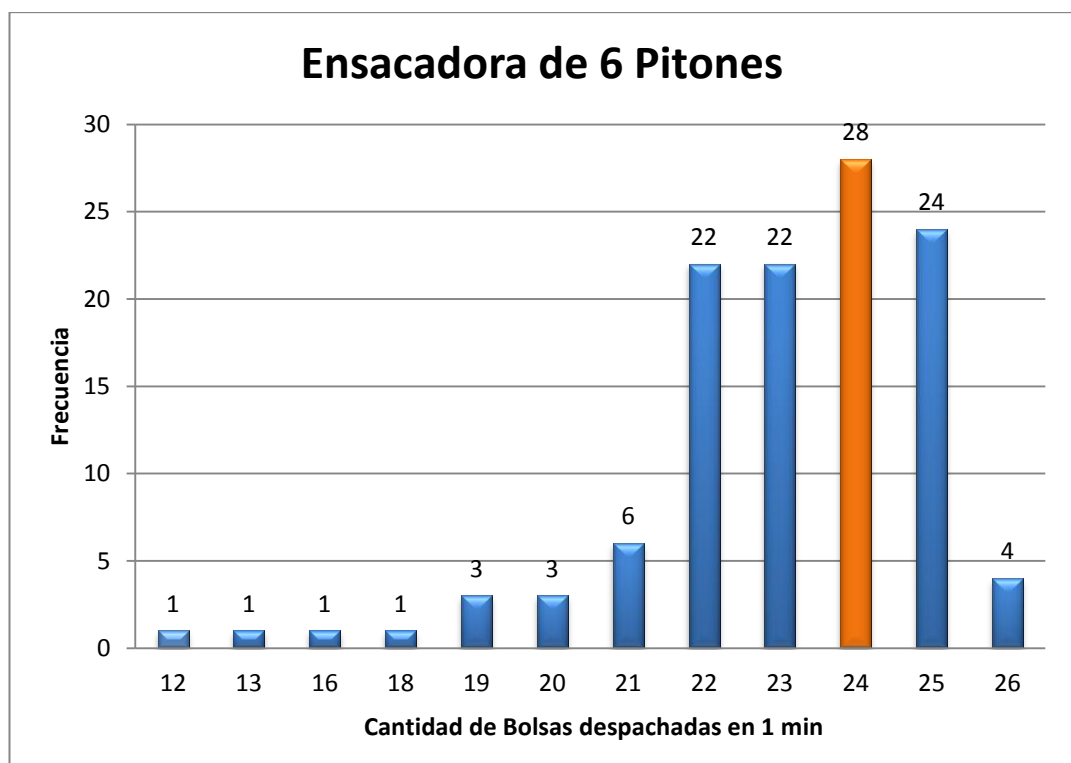
2.6.1.7. Análisis Estadístico

2.6.1.7.1. Bolsas despachadas por minuto

Para este punto se obtuvo un número de bolsas por minuto y la frecuencia con la que se presentaron, para poder realizar el análisis mediante herramientas estadísticas de los valores mínimos y máximos que se evidenciaron en las ensacadoras.

Ensamadora de 6 Pitones

Gráfico 10: Bolsas despachadas/min ensacadora de 6 pitones



Fuente: Elaboración Propia

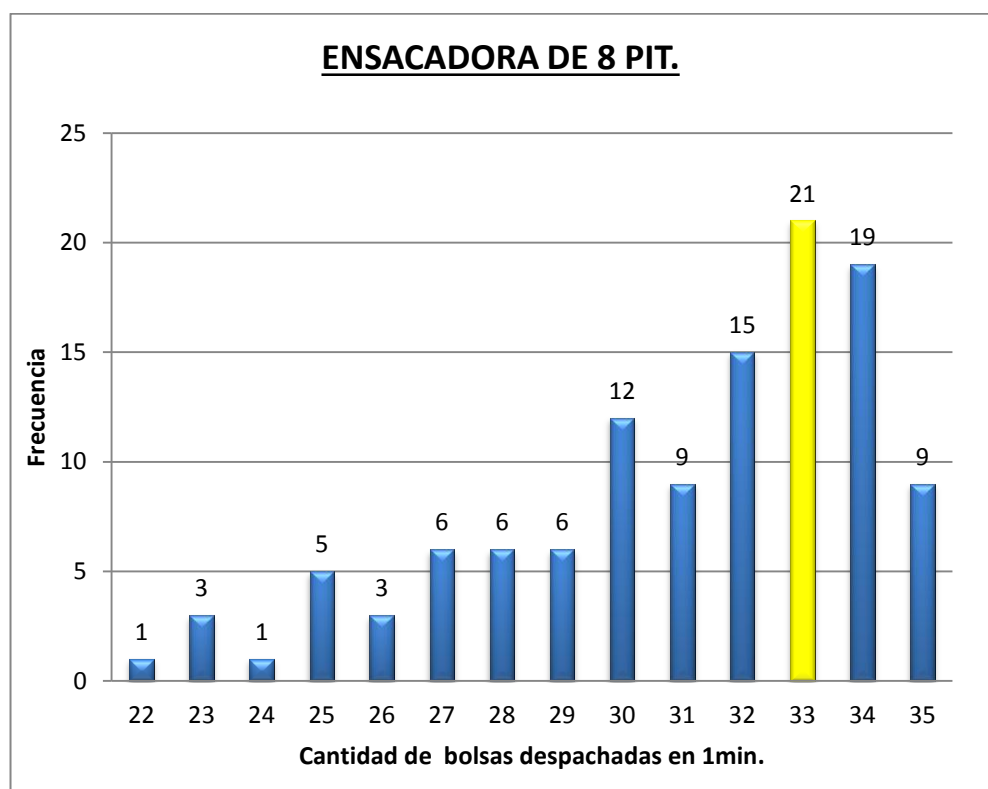
Según el cuadro la ensacadora de 6 pitones presenta como valor máximo la cantidad de 26 bolsas despachadas/min y 1560 bolsas/hora, sin embargo la cifra con mayor número de repeticiones durante la observación fue de 24 bolsas/min con una frecuencia de 28.

Evidenciando con este dato que no se abarca la capacidad nominal de la ensacadora de 6 pitones.

Por otro lado el valor mínimo de bolsas despachadas es de 12 unidades por min y 720 bolsas /hora, presentándose este comportamiento una sola vez, lo que indica algún inconveniente no usual.

Ensacadora de 8 Pitones

Gráfico 11: Bolsas despachadas/min ensacadora de 8 pitones



Fuente: Elaboración Propia

Según el cuadro la ensacadora de 8 pitones presenta como valor máximo la cantidad de 35 bolsas despachadas/min y 2100 bolsas/hora, sin embargo la cifra con mayor número de repeticiones durante la observación fue de 33 bolsas/min con una frecuencia de 21, lo que indica que no se utiliza la capacidad nominal de esta ensacadora.

Por otro lado el valor mínimo de bolsas despachadas es de 22 unidades por min y 1320 bolsas /hora, que al igual que el anterior caso, este comportamiento se presenta una sola vez por lo que no es un dato de mucha relevancia.

Tabla 6: Datos Estadísticos

Estadísticos		
	Ensacadora 8 Pit.	Ensacadora 6 Pit.
Media	30,9914	23,0000
Mediana	31,8750^a	23,3600^a
Moda	33,00	24,00
Desviación estándar	3,19917	2,23801
Asimetría	-,910	-2,221
Curtosis	,052	7,705

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se observa que el valor de la media para la ensacadora de 8 pitones es de 31 unidades, es decir que de todas las cantidades registradas durante la observación se obtiene como promedio que en 1 minuto se despacha dicha cantidad de bolsas ya sea del tipo IP-40 o IP-30. Por otro lado la ensacadora de 6 pitones presenta una media de 23 unidades/min.

En cuanto a la mediana, esta presenta los valores de 32 y 23 unidades respectivamente para cada ensacadora.

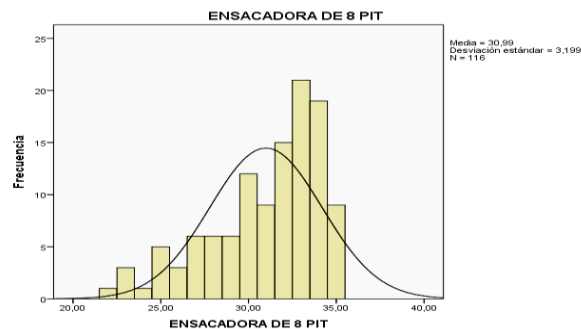
La moda representa la frecuencia con que se repiten los valores, en este caso como ya se indicó anteriormente, para la ensacadora de 8 pitones, la moda es de 33 y para la ensacadora de 6 pitones este factor presenta un valor de 24, siendo las cantidades de bolsas más obtenidas en un minuto de trabajo.

La desviación estándar en la ensacadora de 8 pitones da un valor de 3,19917 el cual nos indica una dispersión alta de sus datos, es decir que en las

cantidades registradas de bolsas despachadas por minuto existe bastante variabilidad. En la ensacadora de 6 pitones la desviación estándar es de 2,23801, lo que representa menor variabilidad en las cantidades registradas de bolsas de cemento despachadas en un minuto, respecto a la ensacadora de 8 pitones, sin embargo ambas ensacadoras tienen sus datos dispersos.

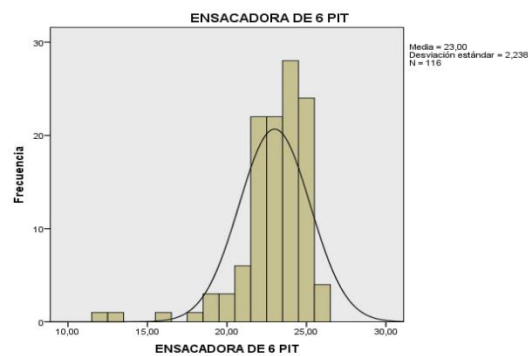
El cuadro presenta una asimetría con valor de -0,910 para la ensacadora de 8 pitones, el cual indica que la variable (cantidades de bolsas despachadas/min) se distribuye ligeramente hacia la izquierda ya que presenta un resultado negativo. La ensacadora de 6 pitones de la misma forma presenta una distribución hacia la izquierda con un valor de -2.221, como se puede observar en los siguientes histogramas.

Gráfico 12: Histograma Ensacadora de 8 Pitones



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 13: Histograma Ensacadora de 6 Pitones



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente la curtosis para la ensacadora de 8 pitones da un valor positivo de 0,052 representando un dato ligeramente mayor a cero, pudiendo considerarse como una distribución mesocúrtica o forma de campana, mientras que la ensacadora de 6 pitones presenta una distribución leptocúrtica dando un valor de curtosis ´positivo de 7,705.

2.6.1.7.2. Tiempo de Carguío

En este punto se analizará el tiempo de carguío, el cual se refiere al tiempo que lleva cargar un camión con bolsas de cemento de 50 Kg, independiente del tipo de cemento.

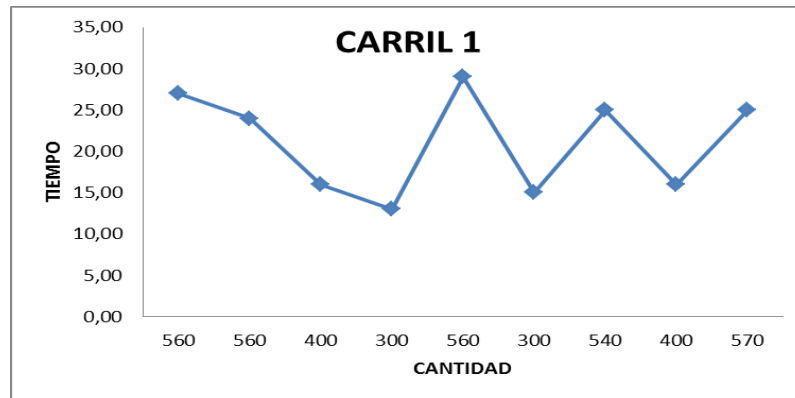
Para el despacho de bolsas de cemento existen 4 carriles para transportar el producto a los camiones. La ensacadora de 6 pitones está conectada con el Carril 1 y Carril 2, la ensacadora de 8 pitones trabaja con el Carril 3 y Carril 4.

Estos no funcionan al mismo tiempo, sino que se va alternando mediante compuertas que desvían el producto al carril correspondiente para cada ensacadora, esta compuerta es manejada por uno de los trabajadores, que también está a cargo de tomar los datos del vehículo, al mismo tiempo que debe anotar y controlar las cantidades que se despachan.

Las cantidades despachadas en cada camión varían según los pedidos programados.

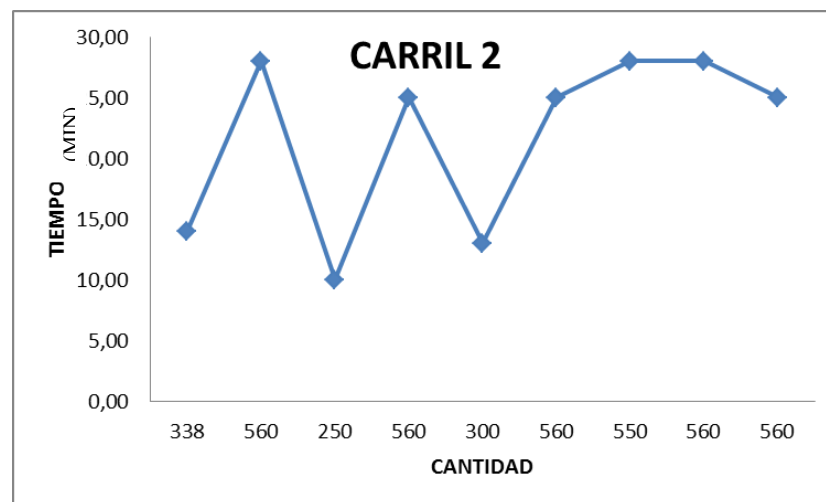
a) Ensacadora de 6 pitones (Carril 1 y carril 2)

Gráfico 14: Tiempo de Carguío carril 1



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 15: Tiempo de Carguío carril 2

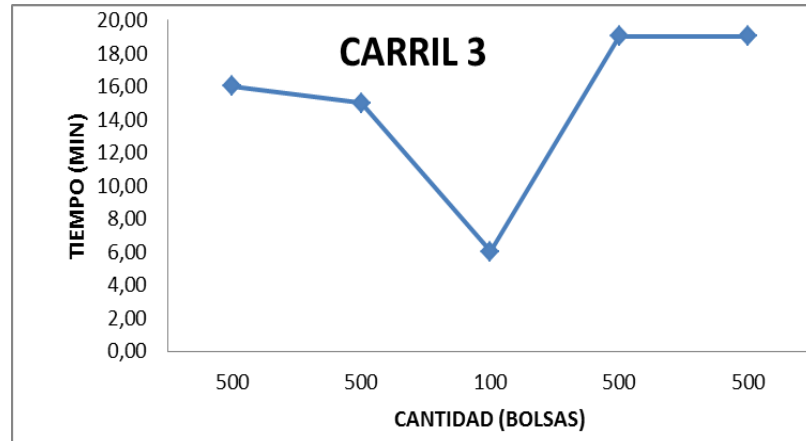


Fuente: Elaboración Propia (BOLSAS)

De los gráficos expuestos se puede destacar que para cantidades despachadas iguales existen diferentes tiempos de carguío, variando estos con un promedio de 3 minutos. Esto se debe a retrasos que se presentan al llenar las bolsas en la ensacadora de 6 pitones y a la distancia de separación entre ambos carriles.

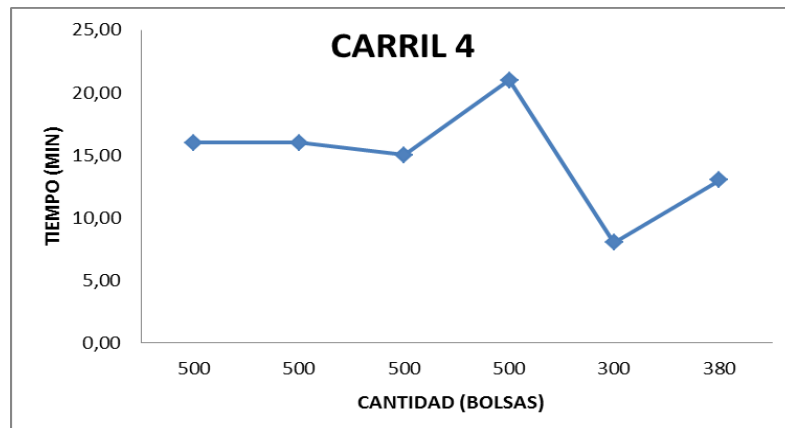
b) Ensacadora de 8 Pitones (Carril 3 y Carril 4)

Gráfico 16: Tiempo de Carguío carril 3



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 17: Tiempo de Carguío carril 4



Fuente: Elaboración Propia

En los gráficos expuestos del carril 3 y carril 4 se observa la misma situación, que para mismas cantidades despachadas se presentan diferentes tiempos de carguío, esto se debe a retrasos al momento de llenar bolsas en la ensacadora de 8 pitones y también a la distancia de separación entre ambos carriles.

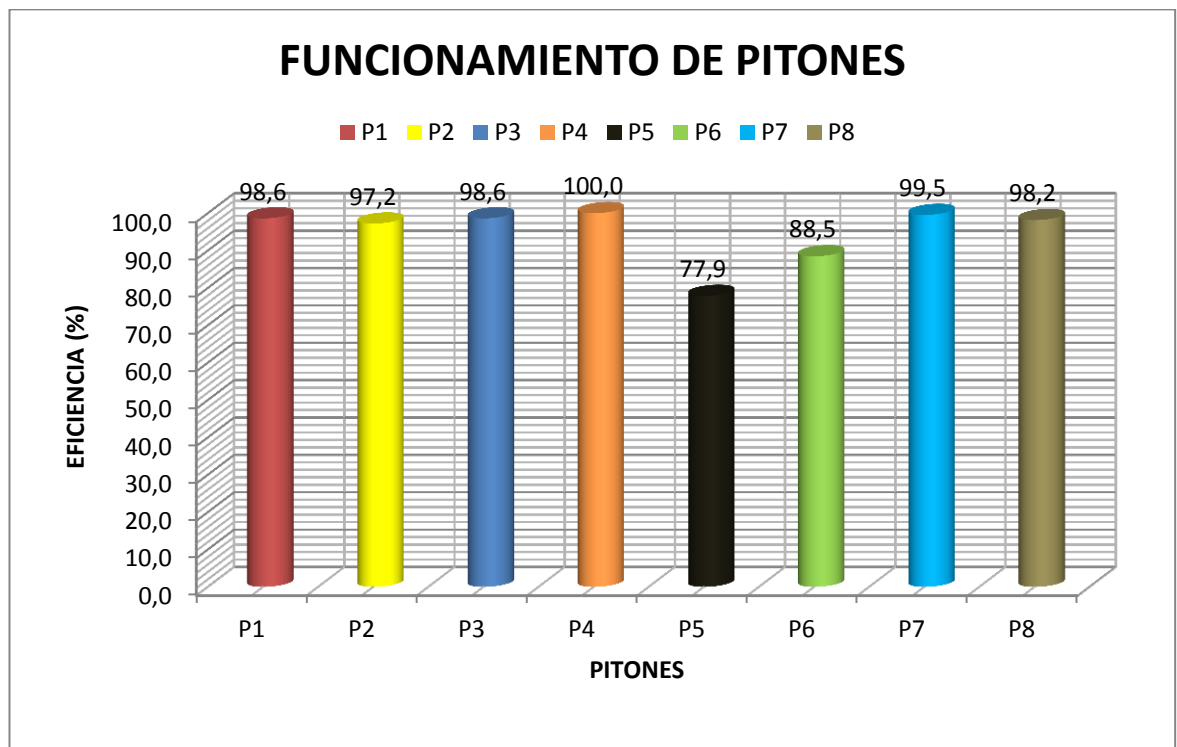
2.6.1.7.3. Funcionamiento de pitones

El funcionamiento de los pitones se evaluará en función a la eficiencia que estos presentan.

Dicho factor se calculará considerando que cada pitón debería botar una bolsa de cemento llena, es decir con un peso ideal de 50 Kg., a la cinta transportadora luego de dar una vuelta completa, si esto no sucede de esta manera no se está empleando al 100% la eficiencia de los pitones.

Ensacadora de 8 pitones

Gráfico 18: Funcionamiento de pitones



Fuente: Elaboración Propia

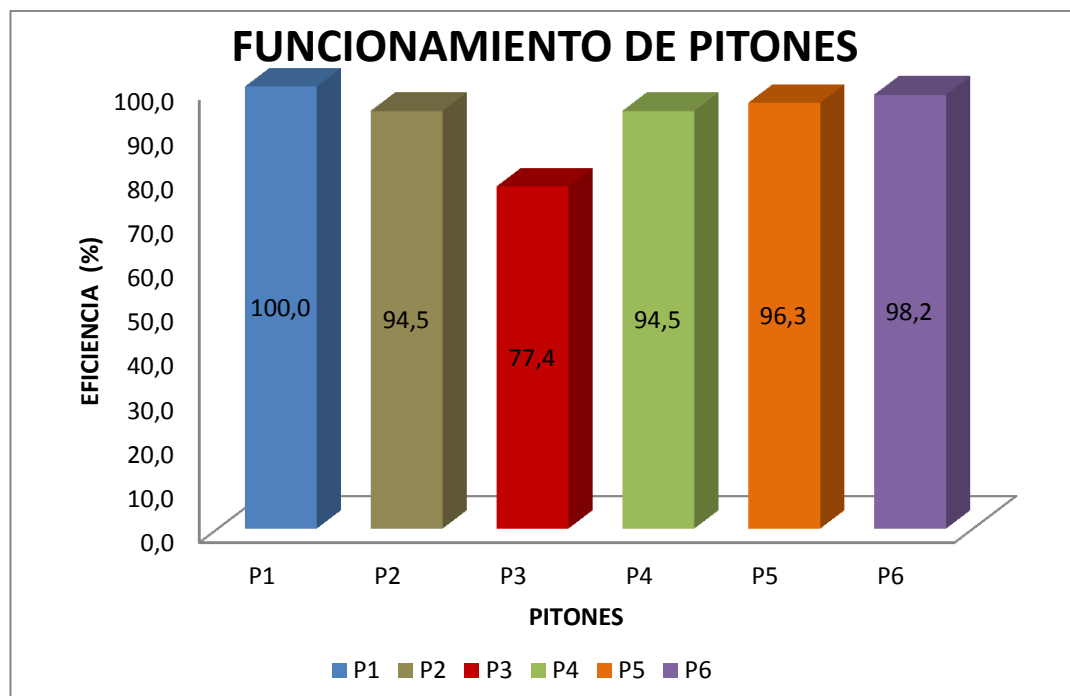
En el gráfico se observa que en el funcionamiento de los pitones de la ensacadora de 8, el pitón 5 y 6 presentan un porcentaje menor de eficiencia respecto a los demás, principalmente el P5 con un 77,9 %, esto se debe a

problemas al momento del llenado de la bolsa, es decir que no llega a cargar su peso ideal en una vuelta por problemas en la cuchilla del pitón, el cual no permite botar la bolsa a la cinta transportadora luego de concluir su llenado en una vuelta.

Cabe aclarar que este problema no se presenta sucesivamente, según la observación se da aproximadamente cada cuatro vueltas.

Ensacadora de 6 pitones

Gráfico 19: Funcionamiento de pitones



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico adjunto se observa que la eficiencia del pitón 3 es menor en relación a los demás pitones, esto se debe principalmente a problemas en la cuchilla de dicho pitón, que no permite botar la bolsa una vez que ha alcanzado su peso ideal.

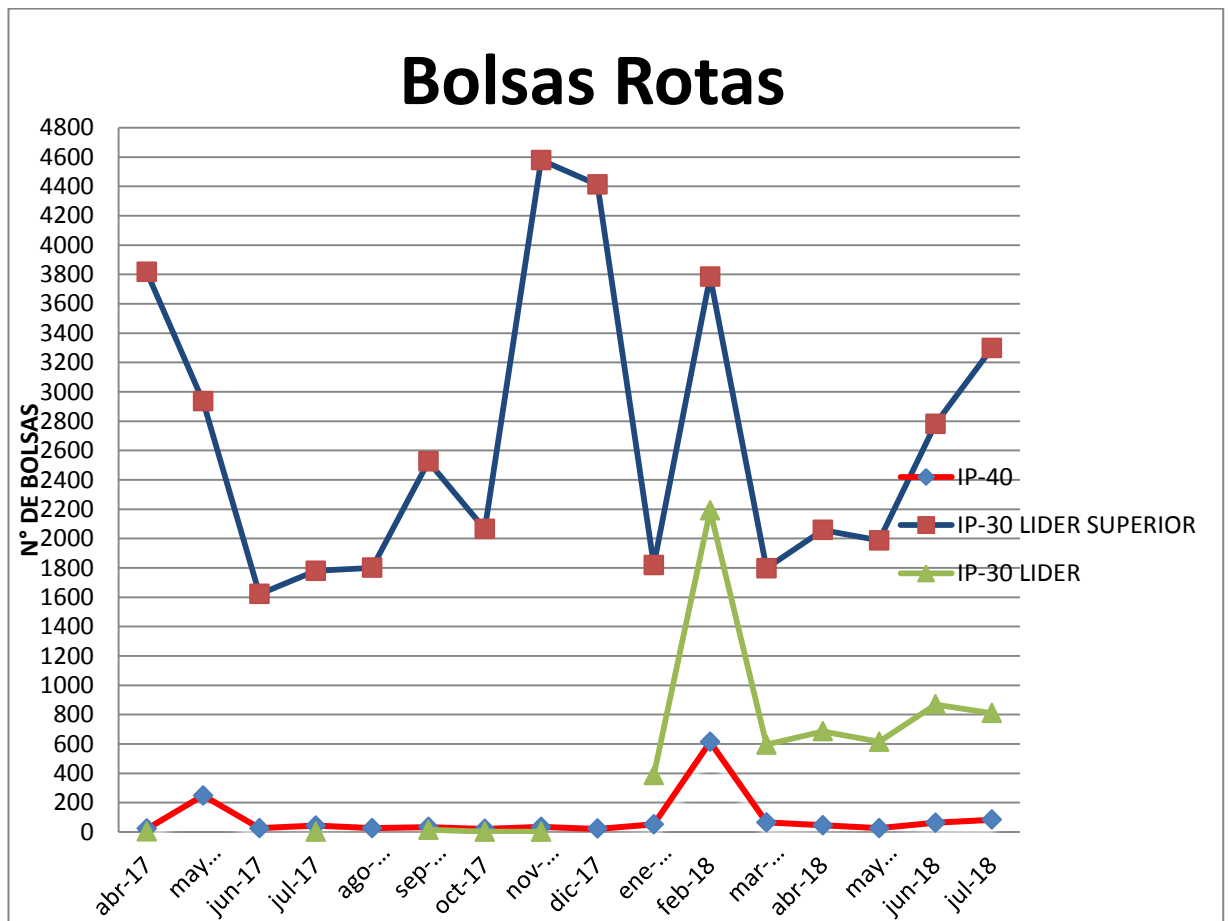
2.6.1.8. Bolsas de Cemento

La Fábrica Nacional de Cemento S.A. normalmente utiliza bolsas de 4 proveedores, La papelera en Bolivia, Trombini en el Brasil, Misionero en Argentina y Forsac en Perú. Para este año se programó trabajar solo con Trombini y Misionero.

A continuación se presenta un cuadro con la proyección de bolsas rotas y falladas mensuales para la gestión fabril 2017 (abril 2017-mar 2018) y parte de la gestión fabril 2018, es decir hasta la fecha.

2.6.1.8.1. Bolsas Rotas

Gráfico 20: Bolsas Rotas



Fuente: Elaboración Propia

El siguiente cuadro nos muestra el registro de bolsas rotas para los diferentes tipos de cemento en la gestión abril 2017 y 2018.

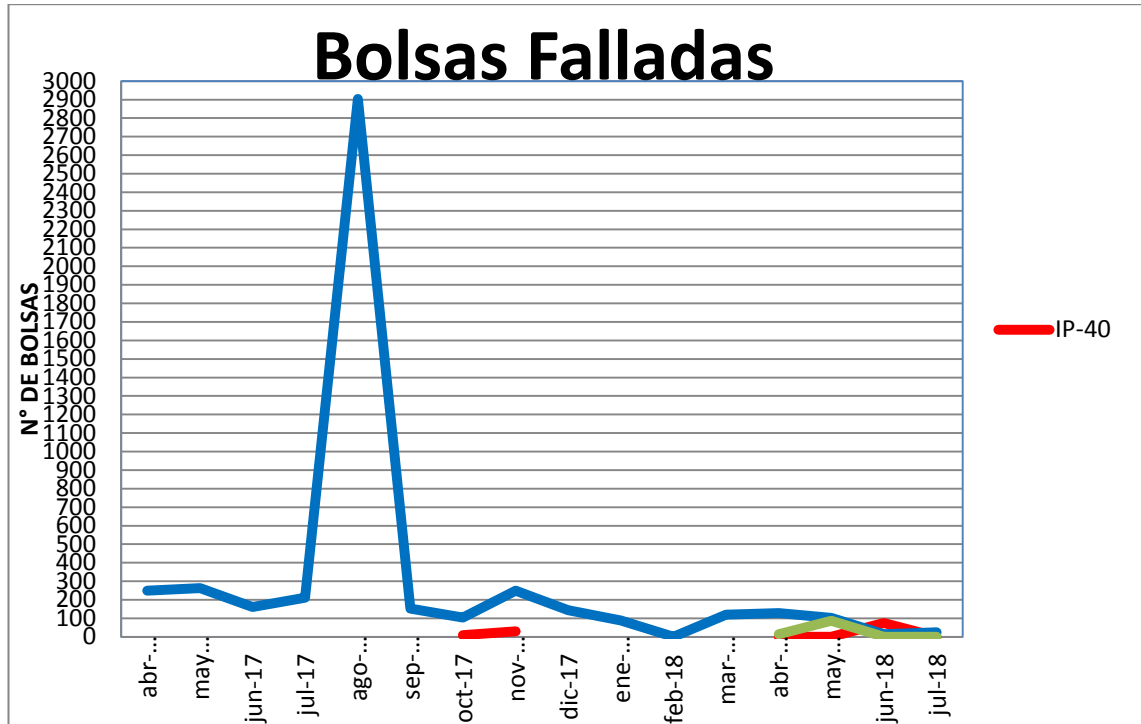
El cemento IP-40 Superior, presenta dos picos altos en el mes de marzo 2017 y febrero 2018, evidenciándose en los demás meses y hasta la fecha una cantidad baja de bolsas rotas

Por otro lado el cemento IP-30 Líder Superior presenta una mayor cantidad de bolsas rotas, sin embargo es importante considerar que la demanda de despacho de este tipo de cemento también es mayor, el gráfico muestra puntos máximos en los meses de noviembre y diciembre del año 2017, presentando un descenso en el mes de enero del 2018, un incremento en el mes de febrero 2018 y nuevamente se evidencia una disminución considerable hasta el mes de mayo, no obstante en los posteriores meses se observa un comportamiento negativo, es decir un aumento de la cantidad de bolsas rotas al momento de embolsar, lo cual puede representar una mala técnica por parte de los trabajadores al momento de cargar la misma o la adquisición de bolsas de mala calidad.

Finalmente el cuadro para el cemento IP-30 Líder, muestra que en los meses de abril 2017 a diciembre del mismo año se presentan cantidades bajas de bolsas rotas, observando posteriormente un incremento a partir del año 2018, sobresaliendo principalmente el mes de febrero, asimismo existe un descenso notorio en los posteriores meses hasta la fecha.

2.6.1.8.2. Bolsas Falladas

Gráfico 21: Bolsas Falladas



Fuente: Elaboración Propia

Este cuadro muestra que para el cemento IP-40 la cantidad de bolsas que presentan fallas son mínimas, para el cemento IP-30 Líder en la gestión fabril 2017 no existe bolsas que presenten fallas y para la gestión fabril 2018 se observa una cantidad baja de las mismas. Por otro lado de las bolsas destinadas al cemento IP- 30 Líder Superior se observa un pico bastante alto en el mes de agosto 2017, reduciendo considerablemente para los posteriores meses.

2.6.1.9. Paradas

Tabla 7: Diferencia de Producción VS Capacidad

Mes	Producción Ensacadora. (Bolsas/mes)	Capacidad de Producción/mes	Diferencia de Producción vs Capacidad (Bolsas/mes)	Horas de Operación/mes	Diferencia en Porcentaje
abr-17	1.394.679,00	1.864.500,00	469.821,00	423,75	25,20%
may-17	1.389.069,00	1.845.404,00	456.335,00	419,41	24,73%
jun-17	1.419.344,00	1.888.700,00	469.356,00	429,25	24,85%
jul-17	1.502.190,00	2.041.248,00	539.058,00	463,92	26,41%
ago-17	1.383.718,00	1.942.248,00	558.530,00	441,42	28,76%
sep-17	1.491.932,00	2.139.148,00	647.216,00	486,17	30,26%
oct-17	1.534.134,00	2.155.648,00	621.514,00	489,92	28,83%
nov-17	1.464.595,00	2.207.700,00	743.105,00	501,75	33,66%
dic-17	1.474.334,00	2.096.248,00	621.914,00	476,42	29,67%
ene-18	1.524.026,00	2.177.252,00	653.226,00	494,83	30,00%
feb-18	1.248.923,00	2.070.992,00	822.069,00	470,68	39,69%
mar-18	1.324.205,00	2.062.148,00	737.943,00	468,67	35,79%
TOTAL			7.340.087,00		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8: Pérdidas en Bolivianos

Pérdida en Bolivianos		
Cantidad/año	Precio puesto en planta	Monto/año
7.340.087,00	46 Bs	337.644.002,00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla adjunta se realiza una evaluación de la producción de bolsas de cemento por mes de las ensacadoras de 8 y 6 pitones con la capacidad de producción de ambas, tomando en cuenta sus horas de operación. Obteniendo una diferencia considerable de entre el 24% y 39% de pérdidas en horas de operación debido principalmente a paradas imprevistas, dichas paradas están relacionadas con lo visto anteriormente, es decir, las fallas en los pitones de las ensacadoras y otras piezas de las máquinas, la presencia de bolsas rotas y falladas en el proceso, etc., por lo que se debe prestar especial

atención a esto para alcanzar una mejora en la productividad de dicha área ya que provoca en pérdidas monetarias al año aproximadamente un valor de **337.644.002,00 Bs**, cabe recalcar que este monto es sujeto a variaciones según el tipo de cemento despachado, el lugar de destino y si existe alguna promoción lanzada por la Gerencia Comercial.

Finalmente se atribuye que la mayor cantidad de horas improductivas que se presentan en esta modalidad se debe principalmente a fallas en la maquinaria y equipo, por lo que se debe pensar en realizar un cambio de tecnología tomando en cuenta todas las consideraciones necesarias.

2.6.2. Big Bag

Figura 13: Big Bag



Fuente: Elaboración Propia

2.6.2.1. Personal Operativo

Esta modalidad de despacho cuenta con 10 trabajadores, los cuales se encargan de:

- Preparar las bolsas de Big Bag
- Sujeción de las bolsas a la grúa, para su posterior llenado
- Transportar las bolsas al camión
- Acomodar y sellar las bolsas en el camión

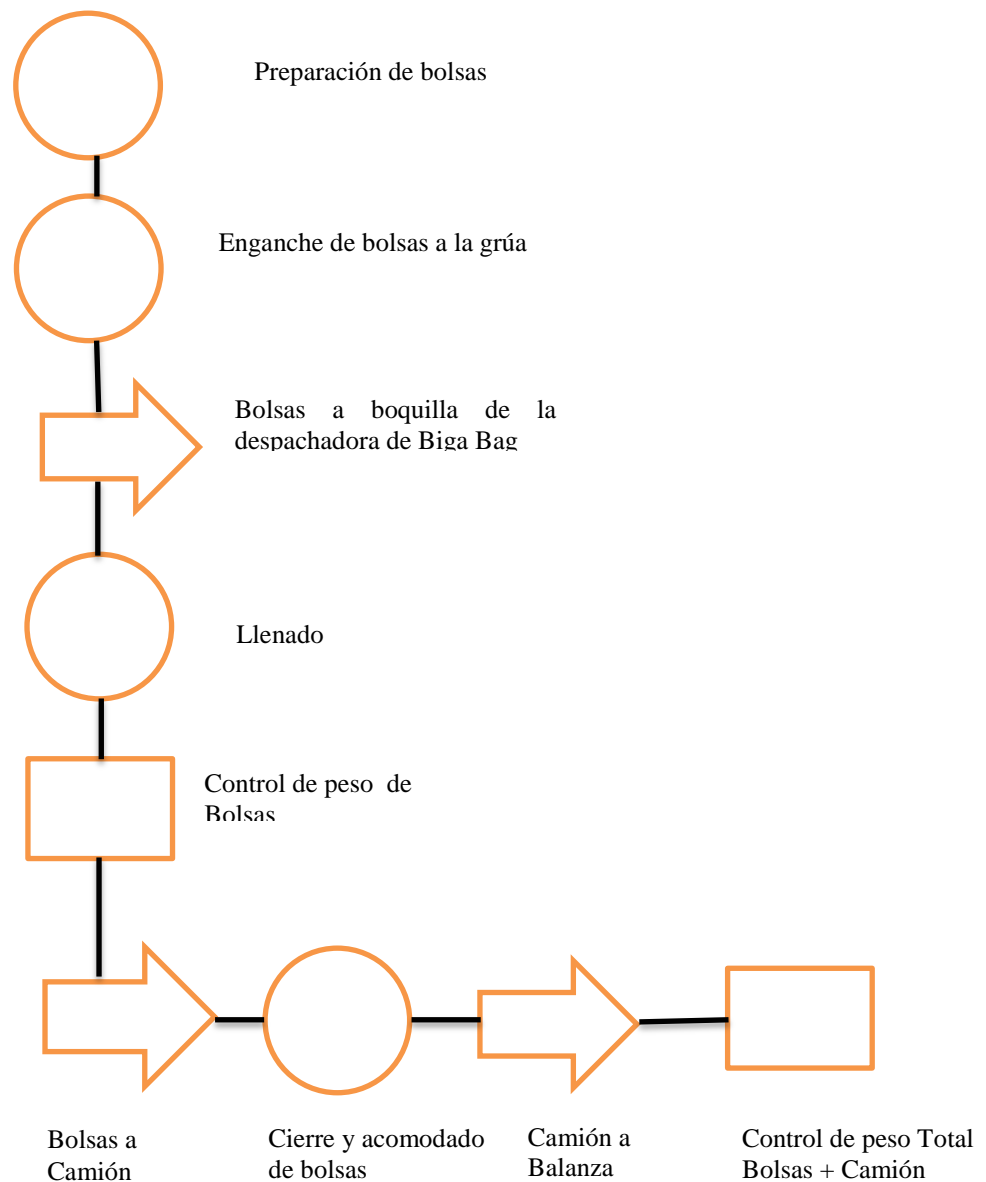
2.6.2.2. Turnos

El turno de trabajo actual para esta modalidad de despacho es el de 12:00 p.m. a 20:00 p.m., sin embargo si existe gran demanda del producto, los trabajadores deben quedarse hasta terminar con el despacho programado. Actualmente sólo está operando el sistema de carguío uno.

2.6.2.3. Diagrama de procesos

A continuación se presenta el diagrama de procesos de despacho de Big Bag.

Figura 14: Diagrama de Procesos Big Bag



Fuente: Elaboración Propia

El proceso de despacho de esta modalidad empieza por la preparación de las bolsas de Big Bag, para posteriormente realizar el enganche de estas a la grúa, una vez realizada esta actividad se pasa a acomodar las mismas a la boquilla de la despachadora de Big Bag, para su respectivo llenado, el cual es controlado por dos operadores quienes deben programar las cantidades adecuadas, a continuación se traslada la bolsa llena a los camiones a través de una grúa, al llegar al camión un trabajador se encarga de acomodar correctamente las bolsas y sellarlas, finalmente el camión pasa a la balanza electrónica donde el operador se encarga de verificar el peso correcto del despacho.

2.6.2.4. Desempeño de los trabajadores

El tiempo observado en este grupo fue de 1 hora diaria, por un lapso de 3 semanas, donde se obtuvo el siguiente detalle en base a un trabajador calificado y en base al tiempo real que debería emplearse en cada actividad.

Tabla 9: Desempeño de Trabajadores

BIG BAG							
Actividad	Tiempo Real para actividad (min)	Tiempo Trabajador Calificado (min)	Tiempo Trabajador Normal (min)			Desempeño en base a un trabajador Calificado (min)	Desempeño en base al Tiempo Real para cada Actividad (min)
			Max.	Prom.	Min		
Preparación de Bolsas	15	19	24	21	20	90,48	71,43
Enganche de Bolsas a la grúa	3,00	4,00	5,00	4,80	4,50	83,33	62,50
Bolsas a Boquilla de la despachadora	1,50	2,00	2,80	2,50	2,30	80,00	60,00
Cierre y acomodado de bolsas	1,50	2,50	3,15	3,00	2,70	83,33	50,00
Acomodar Bolsas en Camión	2,00	3,00	3,70	3,50	3,20	85,71	57,14

Fuente: Elaboración Propia

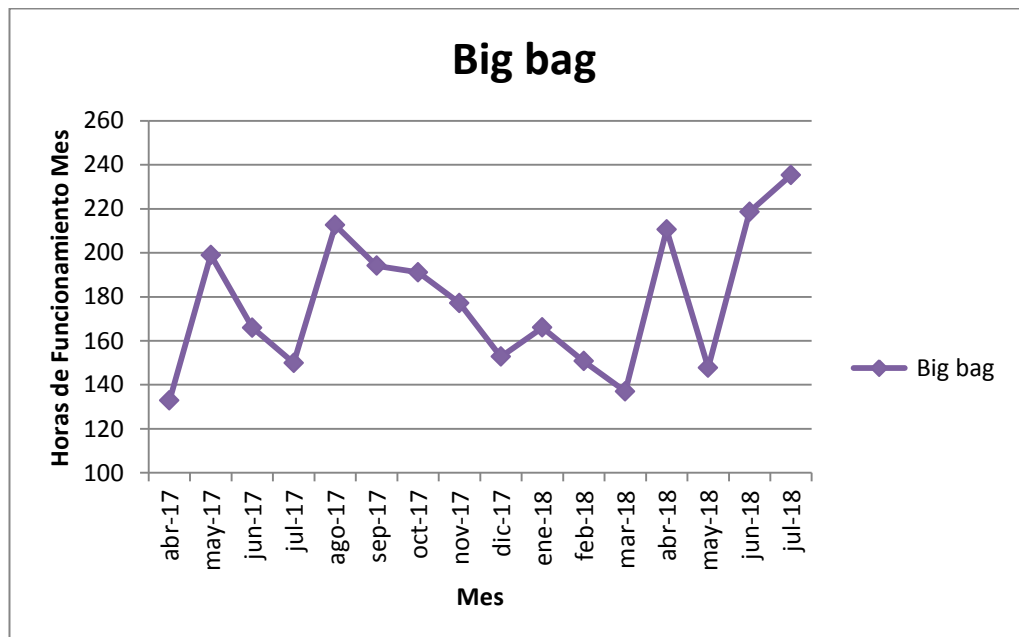
En la tabla adjunta se observa el cálculo del desempeño en base a un trabajador calificado el cual fue seleccionado mediante la observación efectuada en el sector, entendiéndose como calificado al trabajador que realiza sus actividades de forma eficiente y en un menor tiempo que los demás, obteniendo un desempeño del grupo del 90,48%, 83,33%, 80%, 83,33% y 85,71% para cada actividad respectivamente, evidenciando que existe un buen control del tiempo de trabajo de este personal.

También se realizó este cálculo en base a un tiempo real en el que se debería llevar a cabo cada actividad según especificaciones, sin embargo este segundo no tiene la misma significancia que el primero debido a que hasta la fecha no se ha logrado alcanzar dicho tiempo real.

2.6.2.5. Maquinaria y Equipo

2.6.2.5.1. Horas de Funcionamiento

Gráfico 22: Horas de Funcionamiento



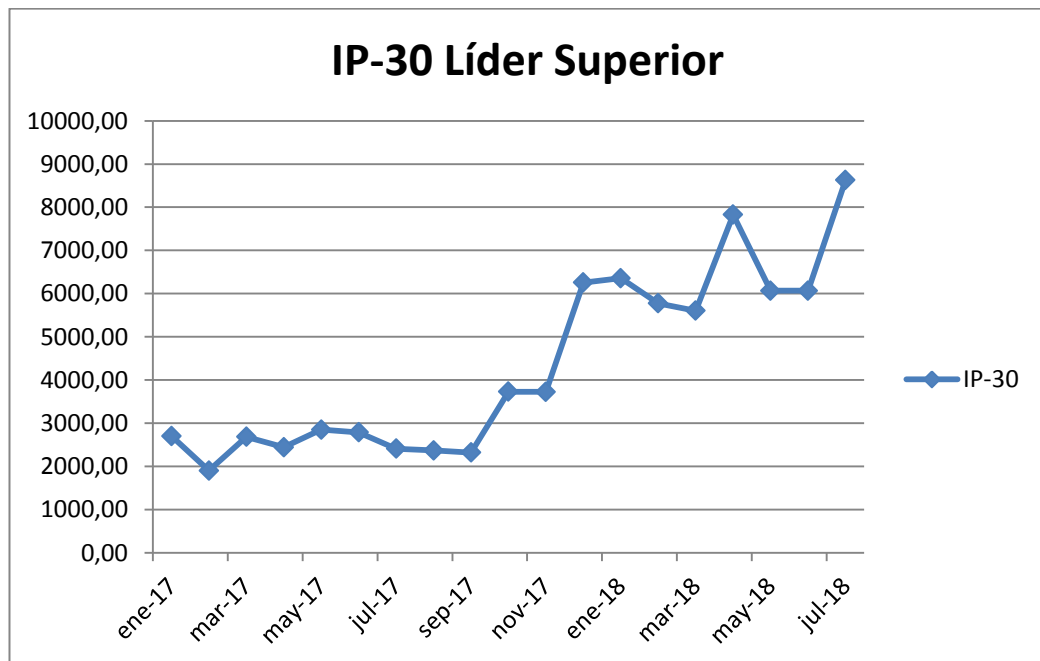
Fuente: Elaboración Propia

En el presente cuadro se observa las horas de funcionamiento del sistema de carguío “uno” de Big Bag, donde existe un incremento en los meses de mayo 2017 y agosto del mismo año, evidenciándose en los posteriores meses, hasta marzo, un descenso de las horas de funcionamiento, posterior a esto se ve un incremento en el mes de abril, una baja de dichas horas en mayo y a partir de junio hasta la fecha nuevamente un aumento de las horas de funcionamiento, esto indica que actualmente el requerimiento de esta modalidad va incrementando, y que está logrando encontrarse en mejores situaciones que los meses pasados.

Por otra parte se evidencia una vez más debido a la baja de mayo que en general en este mes hubo muy poca demanda de cemento en todas sus modalidades de despacho.

2.6.2.6. Bolsas Despachadas por Tipo de Cemento

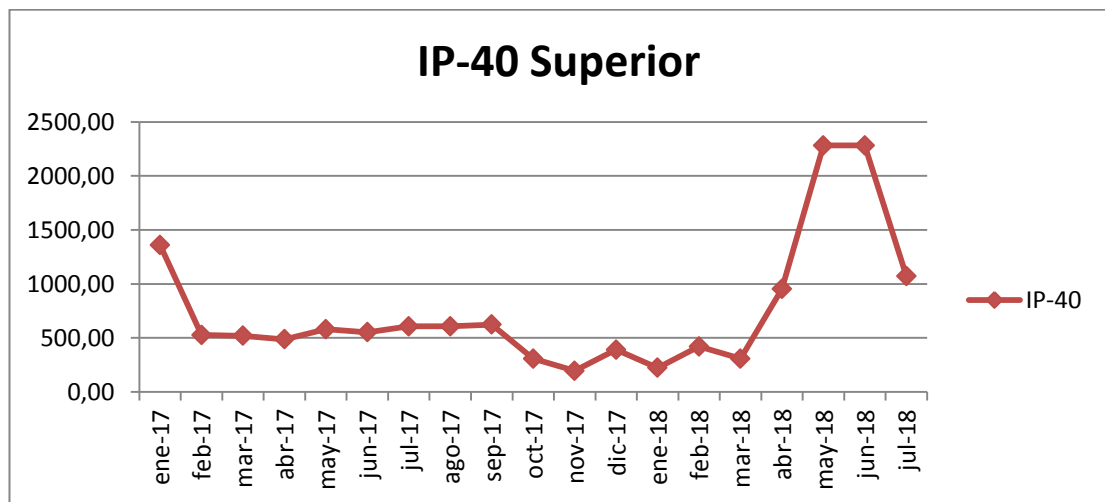
Gráfico 23: Despacho Mensual IP-30 Líder Superior



Fuente: Elaboración Propia

En siguiente gráfico se aprecia que el cemento IP-30 Líder Superior a partir de mes de Octubre 2017 tiene un crecimiento notorio alcanzando su pico máximo en el mes de julio 2018 con una cantidad de 8,627.54 ton/mes, lo que indica también un aumento en la demanda de este tipo de cemento mediante la modalidad de despacho de Big Bag por parte del mercado.

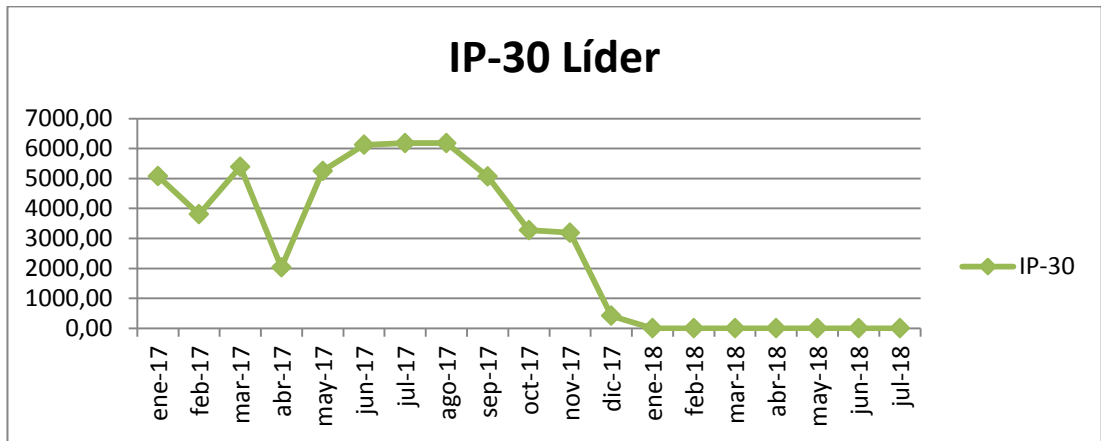
Gráfico 24: Despacho Mensual IP-40 Superior



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado el despacho mensual del cemento IP-40 Superior muestra bajos niveles de cantidades despachadas, disminuyendo a partir de febrero del 2017 y bajando aún más estas cantidades en el mes de octubre, sin embargo a partir del mes de abril 2018 es decir iniciando la nueva gestión fabril el comportamiento de este producto va incrementando, llegando a alcanzar sus picos máximos en el los meses de mayo y junio, sufriendo otro descenso en el siguiente mes.

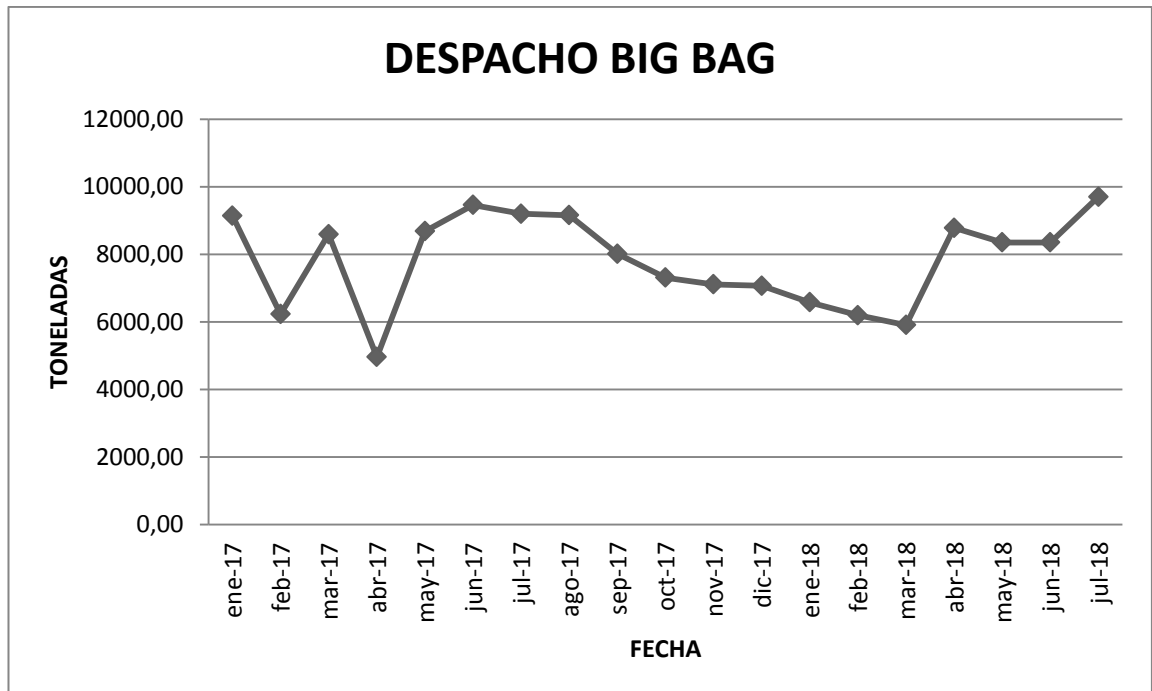
Gráfico 25: Despacho Mensual IP-30 Líder



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente en el último gráfico se observa que el despacho mensual de cemento IP-30 Líder sufre un descenso significativo a partir del mes septiembre 2017, cayendo totalmente sus cantidades despachadas a partir del mes de enero 2018, evidenciándose así la escasa demanda de este tipo de cemento mediante esta modalidad de despacho.

Gráfico 26: Despacho mensual



Fuente: Elaboración Propia

El cuadro adjunto presenta un panorama general de toda esta modalidad de despacho, considerando ya los análisis anteriores, donde se evidencia que las cantidades despachadas de cemento mediante Big Bag han disminuido a partir de septiembre 2017, manteniendo esta tendencia negativa hasta la finalización de la gestión fabril 2017, es decir hasta el mes de marzo de la presente gestión, por otro lado al iniciar la nueva gestión fabril este comportamiento tuvo un ligero cambio, apreciándose un incremento del despacho de cemento mediante Big Bag, continuando así hasta la fecha.

Esto nos indica que se realizó nuevas estrategias por parte de la alta gerencia para incrementar la demanda de Big Bag en el mercado, al iniciar la gestión fabril 2018

2.6.2.7. Tiempo de carga

En este punto se realizará un análisis del tiempo total que se emplea en obtener una bolsa de Big Bag lista para ser despachada, es decir considerando desde la primera actividad que es el acomodado de las bolsas hasta el sellado de las mismas en el camión.

Tabla 10: Datos Estadísticos

BIG BAG	
Media	2,905
Moda	3,01
Desviación estándar	0,2392
Asimetría	-0,687
Curtosis	-1,584

Fuente: Elaboración Propia

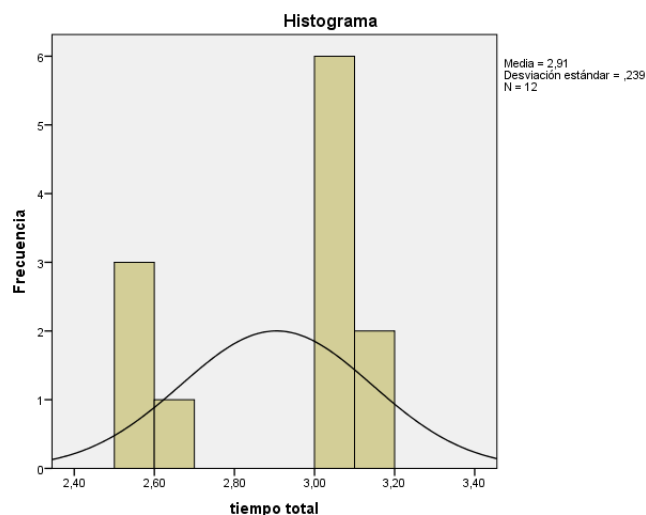
En el siguiente cuadro se observa que el valor de la media es de 2,905 min, es decir que de todas las observaciones registradas se obtiene como promedio que en este tiempo se despacha una bolsa de Big Bag.

La moda representa la frecuencia con que se repiten los valores, en este caso tiene un valor de 3,01 min, siendo este el tiempo que más emplean en despachar una bolsa de Big Bag.

La desviación estándar da un valor de 0,24 el cual nos indica una dispersión baja de sus datos, es decir que los tiempos registrados de despacho de una bolsa de Big Bag presentan poca variabilidad.

El cuadro presenta una asimetría con valor negativa de -0,687, el cual indica que la variable (tiempo de despacho de una bolsa de Big Bag) se distribuye ligeramente hacia la izquierda, como se puede observar en el siguiente histograma, representando que la diferencia entre tiempos registrados no afectan en gran magnitud al proceso.

Gráfico 27: Histograma



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente la curtosis da un valor negativo de -1,584 representando una distribución platicúrtica, es decir una baja concentración de los valores entorno a la media.

2.6.2.8. Paradas

Tabla 11: Producción VS Capacidad

Mes	Producción Big Bag (Ton)	Capacidad de Producción (40 tn/hr)	Diferencia de Producción vs Cap.	Horas de Operación	Diferencia en Porcentaje
abr-17	4.958,96	6.641,50	1682,54	132,83	25,33%
may-17	8.682,00	9.946,00	1264	198,92	12,71%
jun-17	9.462,26	8.296,00	-1166,26	165,92	-14,06%
jul-17	9.198,26	7.495,00	-1703,26	149,9	-22,73%
ago-17	9.156,38	10.626,50	1470,12	212,53	13,83%
sep-17	8.015,66	9.704,00	1688,34	194,08	17,40%
oct-17	7.311,50	9.554,00	2242,5	191,08	23,47%
nov-17	7.111,50	8.856,00	1744,5	177,12	19,70%
dic-17	7.066,22	7.637,50	571,28	152,75	7,48%
ene-18	6.579,00	8.301,50	1722,5	166,03	20,75%
feb-18	6.195,00	7.535,00	1340	150,7	17,78%
mar-18	5.909,92	6.850,00	940,08	137	13,72%
TOTAL			11.796,34		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: Pérdidas en Bolivianos

Pérdida en Bolivianos		
Ton/año	Precio puesto en planta	Monto/año
11.796,34	880 Bs	7.414.842,28

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla adjunta se realiza una evaluación de la producción de bolsas de Big Bag/mes considerando su capacidad de producción respecto de sus horas de operación. Obteniendo una diferencia de entre el 7% y 25% de pérdidas, debido principalmente a paradas imprevistas, sin embargo cabe mencionar la existencia de meses donde la producción de Bolsas de Big Bag alcanza la capacidad de la máquina, lo que indica un desempeño positivo por parte de los trabajadores en dichos meses.

Por otro lado en términos monetarios existe una pérdida de **7.414.842,28 Bs/año** por tiempos improductivos atribuibles a maquinaria y equipo en esta modalidad.

2.6.3. Cisterna

Figura 15: Carguío por Cisterna



Fuente: Elaboración Propia

2.6.3.1. Personal

Esta modalidad no cuenta con personal específico para su despacho, aquí colaboran los trabajadores de Ensacado en las mañanas y el personal de Big Bag por la tarde.

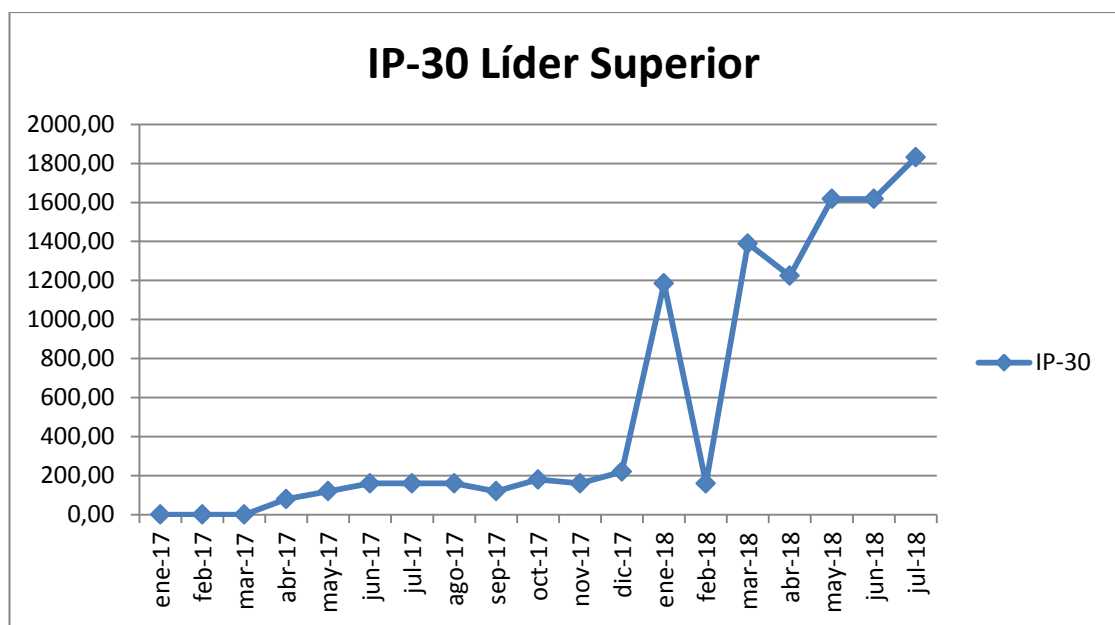
Por tal motivo no se realizó el cálculo del desempeño de los trabajadores, ya que la gran parte de esta actividad la realiza la maquina respectiva.

2.6.3.2. Turnos

No existe un turno específico para esta modalidad de despacho, ya que la carga se realiza a requerimiento, por lo que las otras modalidades son interrumpidas unos minutos para llenar la cisterna.

2.6.3.3. Despacho cisterna por tipo de cemento

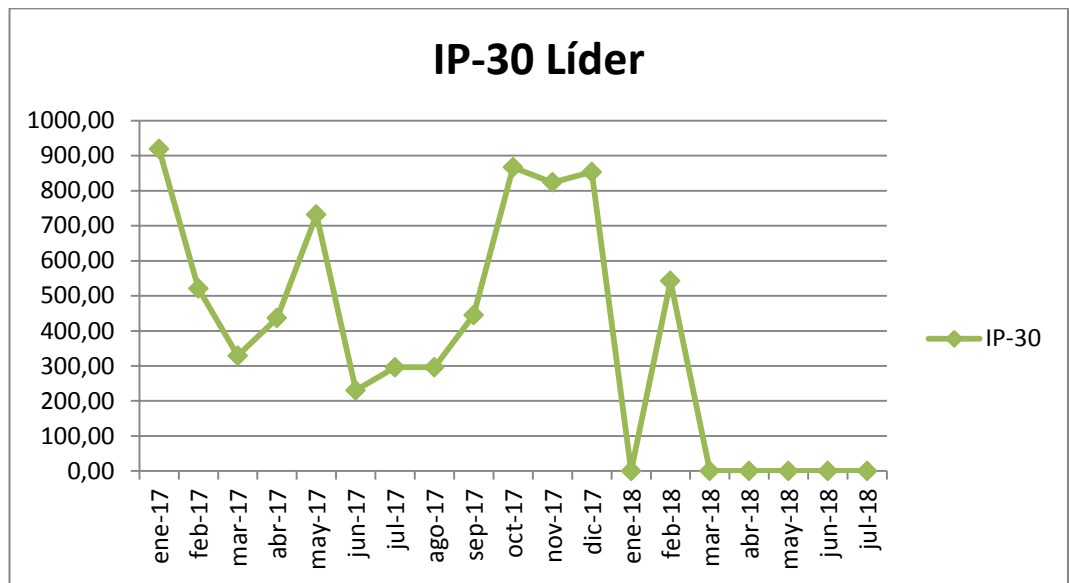
Gráfico 28: Despacho mensual IP-30 Líder Superior



Fuente: Elaboración Propia

En el presente gráfico se observa que el cemento IP-30 Líder Superior tiene un comportamiento positivo en enero del 2018 respecto a los anteriores meses, sin embargo se ve una caída significativa en el mes de febrero, esto se debe a una mayor salida del cemento verde (IP-30 Líder), actualmente el despacho de este tipo de cemento mediante esta modalidad va en ascenso llegando a su pico máximo en el mes de julio.

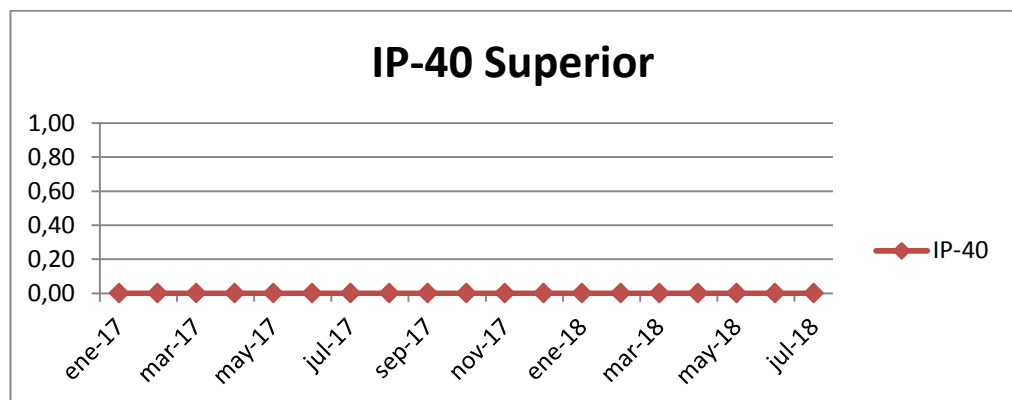
Gráfico 29: Despacho Mensual IP-30 Líder



Fuente: Elaboración Propia

El cemento IP 30 - líder presenta un descenso en el mes de enero 2018, seguido de un incremento bastante considerable en el mes de febrero, lo que evidencia lo mencionado anteriormente, por otra parte este comportamiento no se mantiene positivo, por el contrario baja totalmente sus cantidades despachadas a cero en los siguientes meses hasta la fecha, lo que nos indica la baja en la demanda de este tipo de cemento y en esta presentación por parte del mercado.

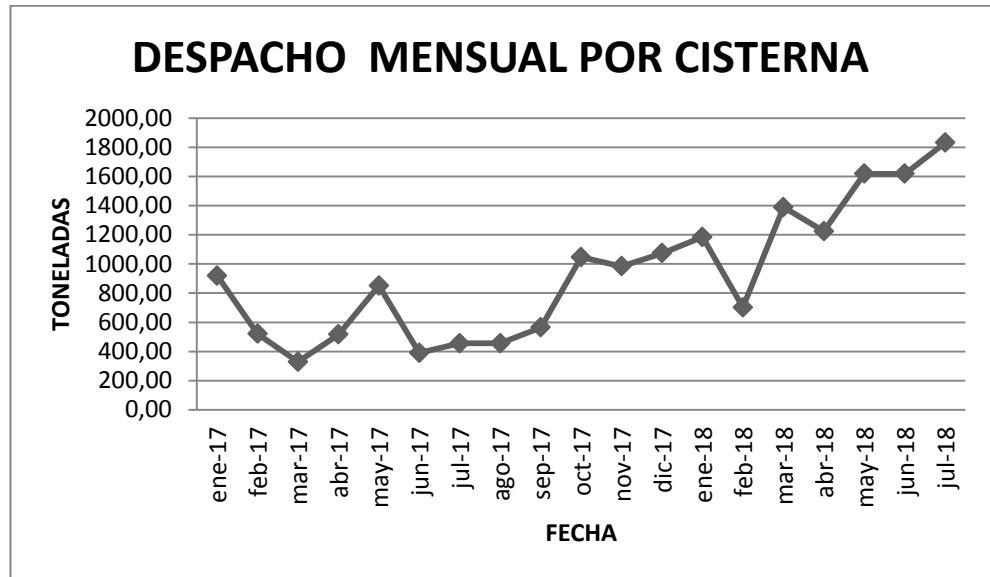
Gráfico 30: Despacho Mensual IP-40 Superior



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente no se realiza despacho por cisterna del cemento IP-40 Superior, según la información recabada.

Gráfico 31: Despacho Mensual

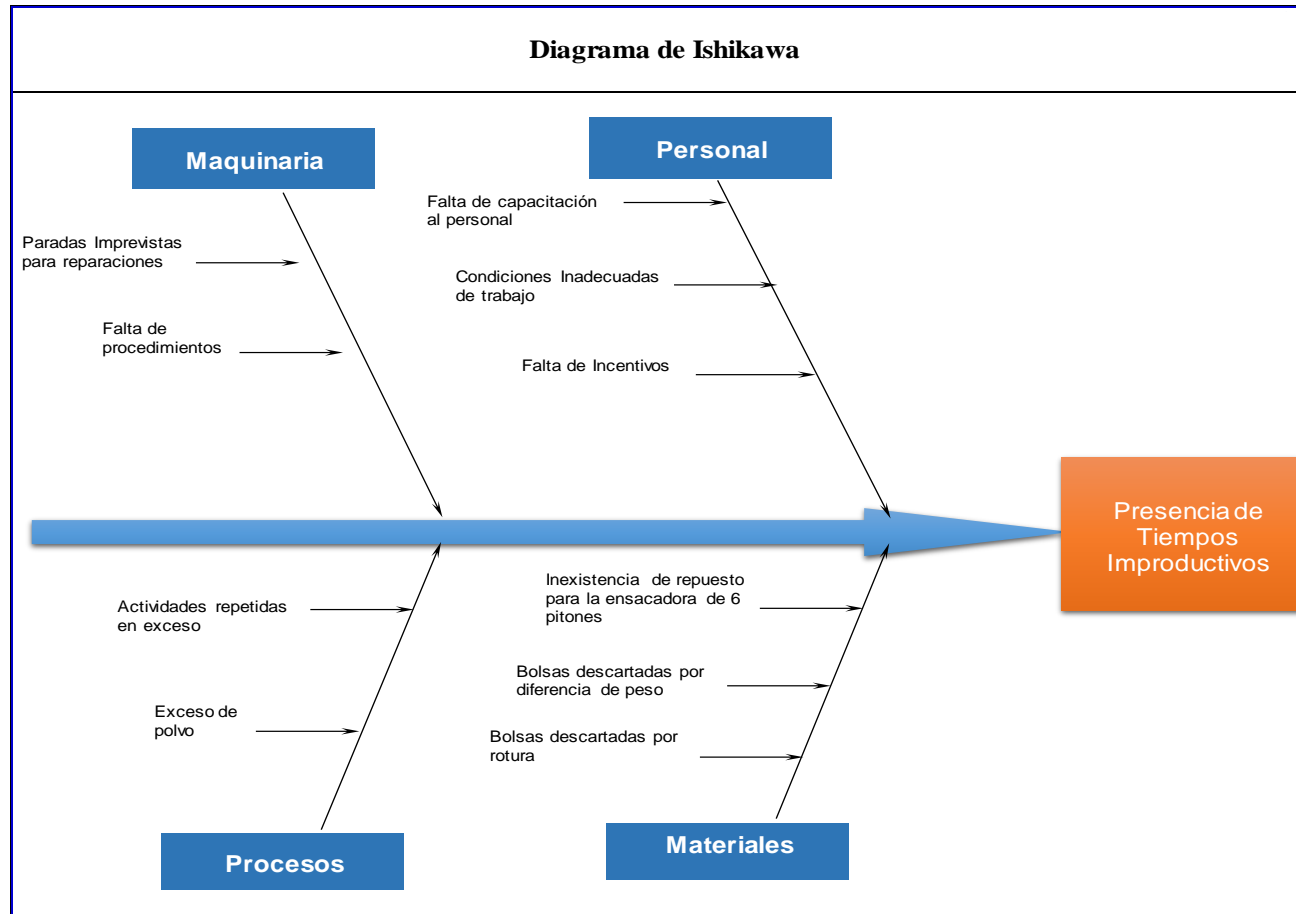


Fuente: Elaboración Propia

En un panorama más general y tomando en cuenta las anteriores consideraciones, se puede decir que el despacho de cemento mediante esta modalidad ha ido incrementando, alcanzando su pico máximo en el mes de julio 2018, lo que indica una mayor demanda por parte de sus clientes del cemento a granel, siendo el de mayor preferencia en IP-30 Líder Superior.

2.7. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Figura 16: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

En el presente cuadro de Ishikawa, se observan cuatro factores que también implican la presencia de tiempos improductivos en el sector de despacho.

El primero se da en la maquinaria, esto incluye paradas imprevistas para reparaciones y la falta de procedimientos del proceso.

En cuanto al personal, la falta de capacitación al mismo, si bien estos reciben una información básica de lo que deben hacer por parte de personas antiguas en el sector, las capacitaciones siempre son necesarias para obtener un mayor rendimiento de los trabajadores.

Otro punto dentro de lo que se refiere al personal son las condiciones inadecuadas en las que trabajan los obreros, es importante aclarar que estos si reciben el EPP adecuado para su trabajo, pero eso no garantizan que las condiciones a las que están expuestos diariamente son las mejores, por otro lado también está la falta de incentivos, lo que provoca una desmotivación en el personal.

El siguiente factor hace referencia a los procesos, dentro de este está la presencia de actividades repetidas en exceso y el exceso de polvo.

Finalmente está el último factor que habla de los materiales, en este punto se considera la inexistencia de repuestos para la ensacadora de 6 pitones, lo cual es bastante perjudicial en caso de el desgaste o rotura de alguna de sus piezas, las bolsas descartadas por diferencia de pesos, es decir cuando lo llegan a su peso ideal y las descartadas por rotura.

2.8. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

2.8.1. Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula

Ho: La reducción de tiempos de operación, no tendrá un efecto positivo en la productividad del área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A.

Ho1: Mejorar las condiciones de trabajo en el área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento, no mejorará la productividad del área.

Ho2: La existencia de un programa de mantenimiento preventivo, no tendrá un efecto positivo en la productividad del área.

Hipótesis Alternativa

Ha: La reducción de tiempos de operación, tendrá un efecto positivo en la productividad del área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A.

Ha1: Mejorar las condiciones de trabajo en el área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento, mejorará la productividad del área.

Ha2: La existencia de un programa de mantenimiento preventivo, tendrá un efecto positivo en la productividad del área.

Para la comprobación de las hipótesis se trabajará con pruebas no paramétricas y el coeficiente de correlación de Spearman por presentar tanto variables de razón como variables nominales y no presentar una distribución normal.

2.8.2. Comparación

H₀: La reducción de tiempos de operación, No tendrá un efecto positivo en la productividad del área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A.

Tabla 13: Hipótesis Nula

Correlaciones			
Rho de Spearman	Bolsas despachadas/mes	Coeficiente de correlación	,674
	Capacidad de producción	Sig. (bilateral)	0,004

Fuente: Elaboración Propia

Comparando el resultado obtenido de Sig., con el nivel de significancia de 0,05 o 5% obtenemos:

$$\begin{aligned} \text{Sig} &< \alpha \\ 0,004 &< 0,05 \end{aligned}$$

Por tanto se rechaza la Hipótesis Nula, es decir que la reducción de tiempos de operación, tendrá un efecto positivo en la productividad del área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A., siendo su relación estadísticamente significativa.

Por otra parte el valor de Rho de Spearman nos da 0,674 lo que significa que presenta una relación alta y directa.

Ho1: Mejorar las condiciones de trabajo en el área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento, no mejorará la productividad del área.

Tabla 14: Hipótesis Nula 1

Correlaciones				
Rho de Spearman	Mejorar las condiciones de Trabajo	las de	Coeficiente de correlación	0,229
	Como son las Condiciones de trabajo actualmente en el sector	las de	Sig. (bilateral)	0,078

Fuente: Elaboración Propia

Comparando el resultado obtenido de Sig. Con el nivel de significancia de 0,05 o 5% obtenemos:

$$\text{Sig} > \alpha$$

$$0,078 > 0,05$$

Por tanto aceptamos la Hipótesis Nula, es decir que mejorar las condiciones de trabajo en el área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento, no mejorará la productividad del área, al menos en gran medida.

Por otra parte el valor del Rho de Spearman nos da 0,229 lo que significa que la correlación entre ambas variables es baja.

Ho2: La existencia de un programa de mantenimiento preventivo, No tendrá un efecto positivo en la productividad del área.

Tabla 15: Hipótesis Nula 2

Correlaciones			
Rho de Spearman	Horas Extras por mantenimiento superan el legal permitido	Coefficiente de correlación	-,256
	Tipo de Mantenimiento más se realiza	Sig. (bilateral)	0,049

Fuente: Elaboración Propia

Comparando el resultado obtenido de Sig. Con el nivel de significancia de 0,05 o 5% obtenemos:

$$\text{Sig} < \alpha$$

$$0,049 < 0,05$$

Por tanto se rechaza la Hipótesis Nula, es decir que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo si mejorará la productividad del área, en cierta medida.

Por otra parte el valor de Rho de Spearman nos da - 0,256 lo que significa que existe una correlación negativa moderada.

2.8.3. Cuadro Resumen

Tabla 16: Cuadro Resumen

Hipótesis Nula	Variables	Sig (p)	Spearman (Rho)	Análisis
Ho	Productividad-Reducción de Tiempos de Operación	,004	0,674	Correlación positiva significativa a un nivel de 0.01, se puede afirmar que existe una asociación conjunta de ambas variables, en la medida en que la reducción de tiempos de operación, mejorarán la productividad.
Ho1	Productividad-Programa de Mant. Preventivo	,049	-0,256	Correlación negativa moderada a un nivel de 0.05, es decir que a medida que se aplique un programa de mantenimiento preventivo reducirá las horas muertas por paradas inesperadas, contribuyendo positivamente a la mejora de la productividad del área
Ho2	Productividad-Condiciones de Trabajo	,078	,229	

Fuente: Elaboración Propia

En el presente cuadro se puede observar que para lograr mejoras en la productividad del área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A. se debe atacar principalmente en la reducción de tiempos de operación y el mantenimiento de las máquinas del sector, esto debido al tiempo muerto que existe por paradas imprevistas, ocasionando una considerable diferencia entre la producción real y la capacidad de producción de las máquinas.

Estos puntos deben ser analizados especialmente en las ensacadoras de 8 y 6 pitones, ya que en las otras modalidades de despacho, es decir Big Bag y Cisterna, la diferencia entre estos conceptos no es muy significativa.

2.8.4. Conclusiones diagnóstico

La Fábrica Nacional de Cemento S.A. se dedica a la producción y comercialización de cemento, teniendo una participación en el ámbito cementero de Bolivia de aproximadamente el 28%, representando su mercado principal la ciudad de Santa Cruz. FANCESA produce y despacha tres tipos de productos, IP-40 Superior, IP-30 Líder Superior y IP-30 Líder. El proceso de producción consta de muchas etapas, una de las más conflictivas por ser cuello de botella y objeto de este estudio es el área de Envase y Despacho, este sector tiene tres modalidades de despacho de cemento, Ensacado, Big Bag y Cisterna, siendo la más significativa la modalidad de ensacado.

En cuanto al análisis estadístico que se realizó para las tres modalidades se concluye con lo siguiente:

La modalidad de ensacado cuenta con 15 empleados para cada turno, operando actualmente tres turnos de trabajo para minimizar la cantidad de horas extras, sin embargo a pesar de la reducción de las mismas, el área sigue siendo la que presenta mayor cantidad de horas extras respecto a los demás sectores. El área evidencia un desempeño total de sus trabajadores del 65% y una eficiencia de las ensacadoras del 85%, no empleando así sus capacidades totales. Por otra parte en la evaluación de la producción de bolsas de cemento por mes de las ensacadoras de 8 y 6 pitones con la capacidad de producción de ambas se obtiene una diferencia considerable de entre el 24% y 39% de pérdidas en horas de operación debido principalmente a paradas imprevistas, por lo que se debe prestar especial atención a esto para alcanzar una mejora en la productividad de dicha área ya que implica una pérdida de **337.644.002,00 Bs/año.**

En cuanto a la modalidad de Big Bag, esta cuenta con diez empleados y un solo turno de trabajo, el desempeño de los mismos es del 75% aproximadamente, de la evaluación realizada a la producción de bolsas de Big Bag por mes con su capacidad de producción, tomando en cuenta sus horas

de operación, se obtienen una diferencia de entre el 7% y 25% de pérdidas en horas de operación, traducido en bolivianos implica una pérdida de **7.414.842,28 Bs/año**, sin embargo existieron meses donde la producción de Bolsas de Big Bag alcanzó la capacidad de la máquina, lo que indica que esta modalidad no precisa de la misma atención que la de ensacado.

La modalidad de despacho mediante cisterna no cuenta con personal ni un turno de trabajo específico, por lo que su participación en este análisis no es significativa.

Finalmente para la comprobación de las hipótesis planteadas se trabajó con pruebas no paramétricas y el coeficiente de correlación de Spearman, donde se concluye que una propuesta basada en la reducción de tiempos de operación y un programa de mantenimiento preventivo para el área, especialmente para las ensacadoras de 6 y 8 pitones, ayudarán positivamente al logro de los objetivos de este estudio

CAPÍTULO III

PROPUESTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR DE DESPACHO Y ENVASADO DE LA FÁBRICA NACIONAL DE CEMENTO S.A

En este capítulo de la tesis se presenta una propuesta para mejorar la productividad del sector de despacho y envasado de la Fábrica Nacional de Cemento S.A., dicha propuesta consta de dos acciones a desarrollarse en el área, las cuales contribuirán directamente al logro de los objetivos de dicha investigación. Una es la implementación de un programa de mantenimiento mecánico preventivo en el sector y la segunda acción es la estandarización de los procesos del área de despacho y envasado.

Es pertinente mencionar que la propuesta planteada ha sido obtenida tras el estudio empírico del tema de investigación. No obstante es importante presentar, antes de desarrollar la propuesta planteada, un cuadro comparativo entre la teoría adoptada y los resultados obtenidos en el diagnóstico efectuado.

Tabla 17: Comparativa entre la teoría y diagnóstico

	Teoría	Diagnóstico
Reducción de Tiempos de Operación	El estudio del trabajo tiene por objeto simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario y por ende los tiempos de operación generando excelentes resultados en el mejoramiento de la productividad	El diagnóstico efectuado afirma la teoría, indicando que al realizar el estudio del trabajo en el área de despacho y envasado se logrará una reducción en los tiempos de operación causando un efecto positivo en la productividad del sector.
Condiciones de Trabajo	Existe una interdependencia entre las condiciones de trabajo y la productividad, la teoría indica que es posible aumentar la productividad mejorando simplemente las condiciones en que se desarrolla el trabajo.	El diagnóstico realizado indica que mejorar las condiciones de trabajo en el área de despacho y envasado de la Fábrica Nacional de Cemento S.A., no logra mejorar la productividad en la medida en la que se describe en la parte teórica

Mantenimiento	Un adecuado mantenimiento garantiza la mejora en la calidad de la producción, las mejores condiciones de seguridad laboral, el mínimo costo y derroche de energía junto a una tasa de confiabilidad elevada de operatividad.	El diagnostico desarrollado muestra un mantenimiento deficiente en el área en estudio, siendo uno de los principales causantes de tiempos improductivos ya que provoca paradas imprevistas por fallas en la maquinaria y equipo. Afirmando con este resultado la teoría adoptada
----------------------	--	--

Fuente: Elaboración Propia

Acción “1”: “Implementación de un programa de mantenimiento mecánico preventivo en el sector de despacho y envasado de la Fábrica Nacional de Cemento S.A.”

Realizar un correcto mantenimiento de las máquinas y los equipos es fundamental para que funcionen eficientemente y evitar así averías que puedan causar paradas en producción, con la correspondiente pérdida que eso provoca, de tiempo y de dinero.

En el presente estudio se pudo evidenciar que no existe una planificación para el mantenimiento del sector, por lo contrario lo que se realiza es un mantenimiento correctivo, es decir que solo se atiende las averías que necesitan ser revisadas inmediatamente provocando una paralización del proceso y generando pérdidas por el tiempo invertido y los gastos generados. Además si bien la empresa cuenta con personal capacitado para reparar las averías en el mínimo tiempo posible, este departamento mecánico es un grupo bastante sectorializado, ya que si por algún motivo los encargados mecánicos del sector de despacho no se encuentran, los otros operarios mecánicos no se meten a solucionar el problema de esta área, provocando más tiempos improductivos.

Es por este motivo que se plantea la implementación de un programa de mantenimiento preventivo para esta área

3.1.1. Objetivo

- Aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo llevando a cabo un mantenimiento planeado, basado en las inspecciones planificadas y programadas de los posibles puntos a falla.

3.1.2. Propósito secundario

- Minimizar los tiempos improductivos en el sector
- Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento los equipos que puedan afectar de una manera directa la calidad del producto.
- Incrementar la vida útil de la maquinaria y equipos del sector.
- Reducir los costos de mantenimiento por mano de obra y materiales.

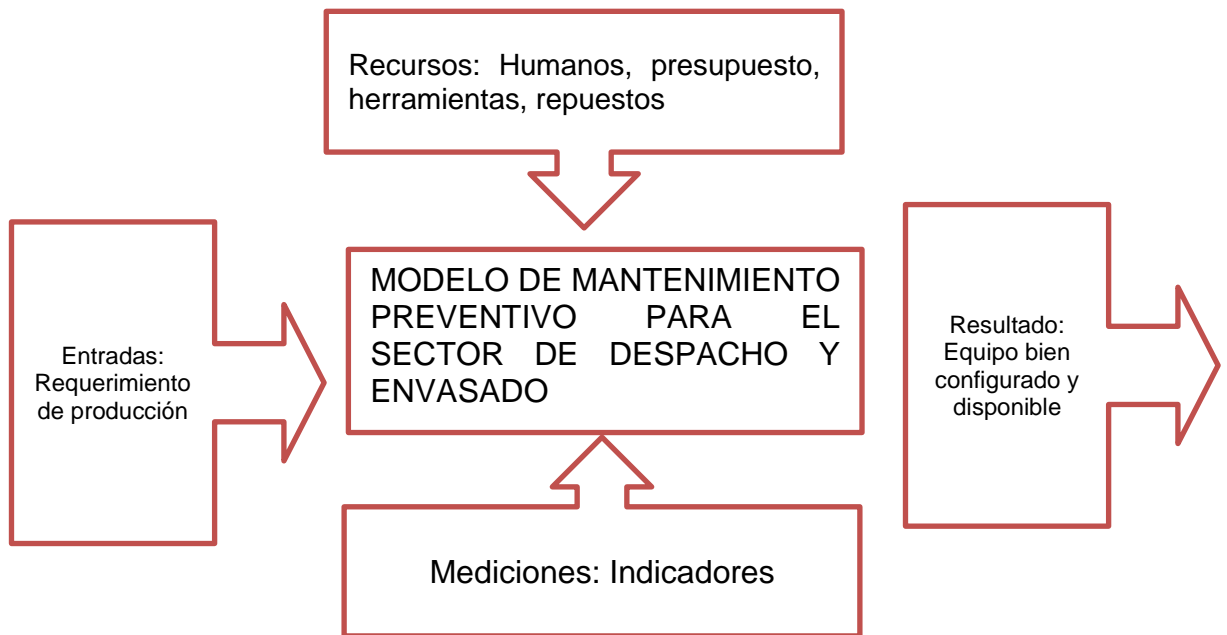
3.1.3. Desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos con el fin de detectar condiciones y estados inadecuados de esos elementos que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones.

3.1.4. Entradas y Salidas del Modelo de Mantenimiento preventivo

Las entradas del sistema de mantenimiento estará conformado por los recursos de mantenimiento, los requerimientos de producción, los activos instalados y las mediciones realizadas al sistema, la salida del sistema es el activo o equipo disponible, confiable y bien configurado para lograr la operación planeada del sector de despacho y envasado.

Figura 17: Entradas y Salidas



Fuente: Elaboración Propia

3.1.5. Actividades del Programa de Mantenimiento Preventivo

Las actividades del programa de mantenimiento preventivo propuesto, estarán conformadas por:

- **Mantenimiento autónomo:** El mantenimiento autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, cambio de herramientas y piezas, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento.
- **Inspecciones periódicas programadas:** Revisiones a intervalos fijos, independientemente de su estado original, para obtener información útil acerca del estado de las partes del equipo, y así predecir fallas y planear acciones de mantenimiento.

3.1.6. Sistema de información del programa de mantenimiento preventivo

El soporte del programa de mantenimiento preventivo se encuentra en el sistema de información, que permite llevar el mantenimiento de una manera organizada y programada.

El sistema de información del programa deberá estar conformado por los siguientes formatos:

- Inventario de máquinas y equipos (Nombre, código, modelo, serie, año de fabricación, documentación técnica, fichas de mantenimiento).
- Ficha técnica
- Control de lubricación
- Historia de máquinas y equipos
- Costos de mantenimiento por equipo
- Orden de trabajo de mantenimiento

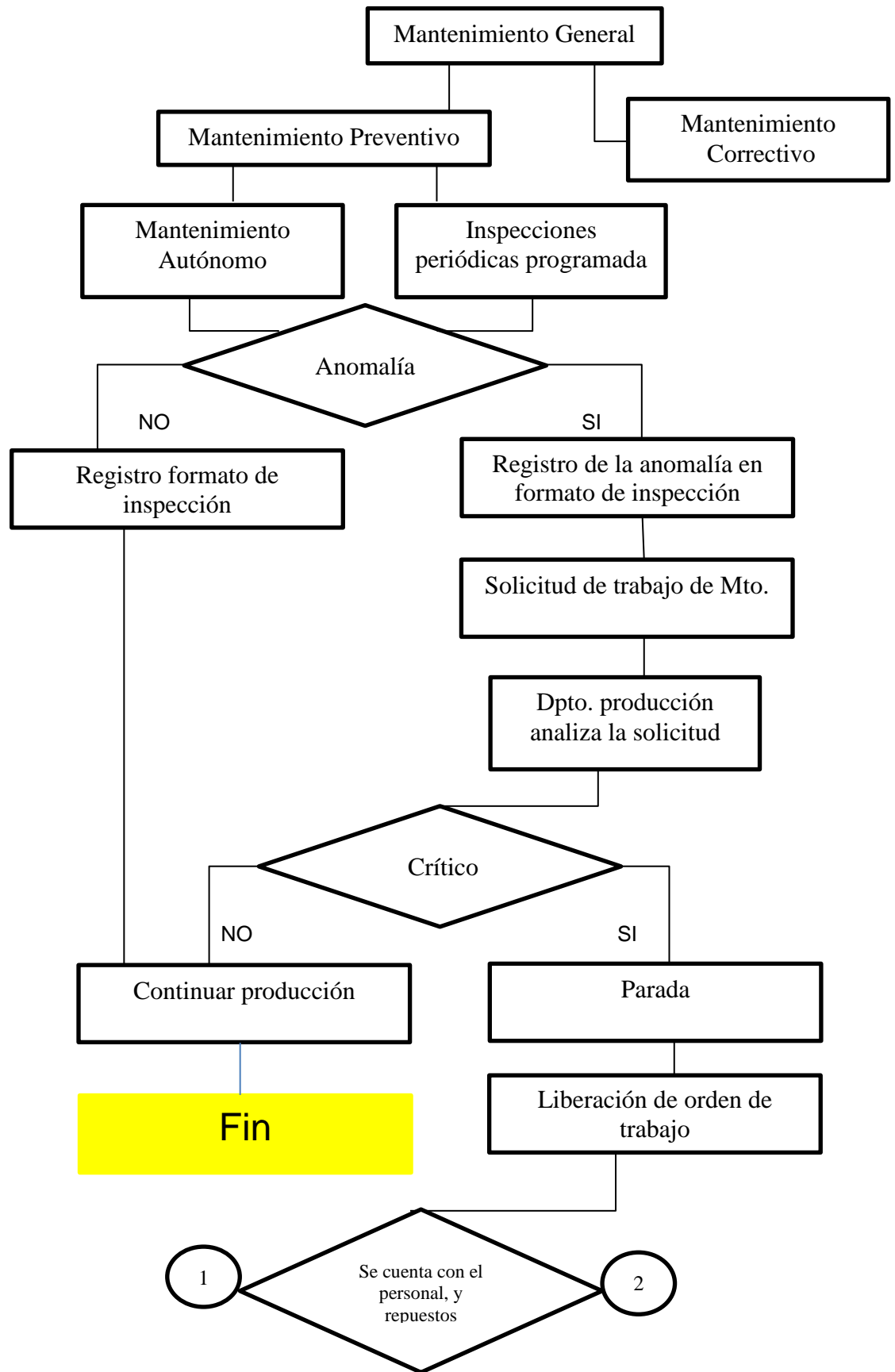
3.1.7. Procedimiento general del programa de mantenimiento preventivo

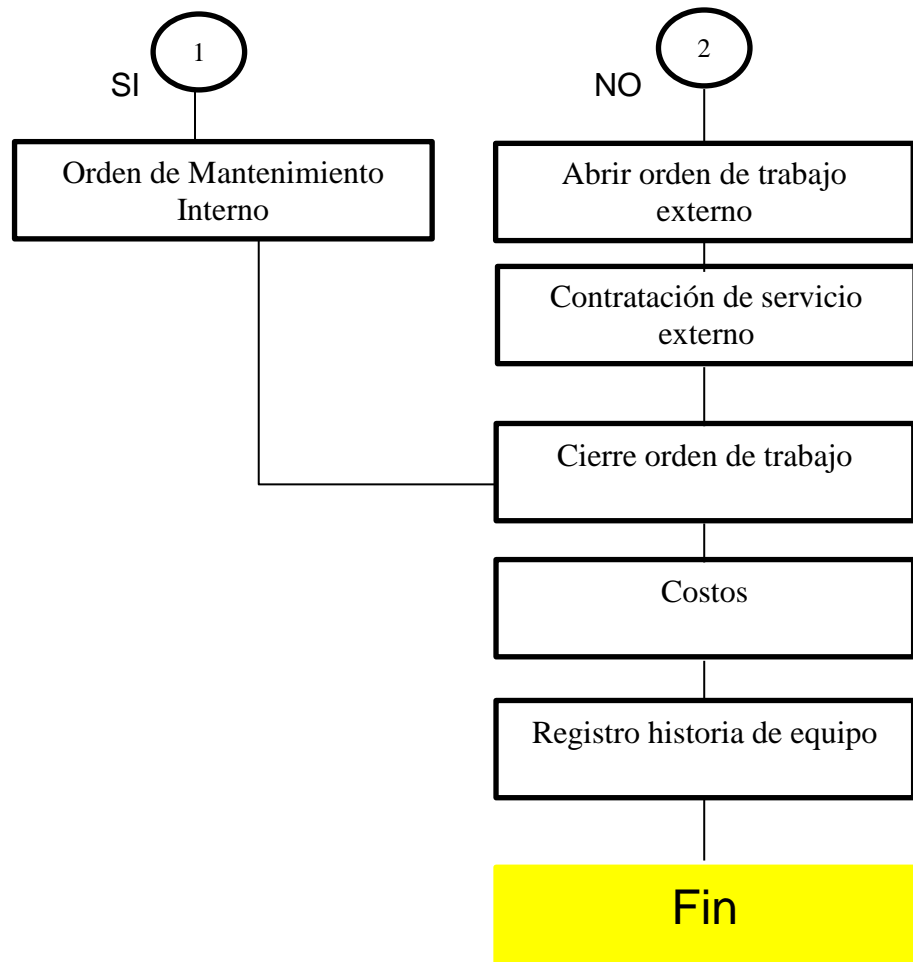
1. El jefe de producción con el apoyo del jefe de planta serán los encargados de programar, coordinar y verificar las tareas relacionadas con el mantenimiento de la maquinaria y equipos del sector de despacho y envasado.
2. Las actividades de mantenimiento preventivo son ejecutadas por los encargados mecánicos.
3. El mantenimiento autónomo se realizará al inicio y en el transcurso del trabajo diario.

4. El jefe de producción, programa las inspecciones periódicas mensuales, trimestrales, semestrales y anuales a cada uno de los equipos críticos del área de despacho y envasado, las inspecciones periódicas serán realizadas por el operario y personal de mantenimiento.
5. Los operarios de mantenimiento deben cerciorare de que el equipo no presente alguna anormalidad antes y durante el funcionamiento.
6. El operario de mantenimiento registran en el formato de inspección de máquinas y equipos el buen estado del equipo o anomalías observadas.
7. En caso de anomalías, el operario de mantenimiento ejecuta la solicitud de trabajo de mantenimiento.
8. El departamento de producción evalúa cada una de las solicitudes de trabajo, realizando un diagnostico preliminar de la criticidad de la anomalía reportada.
9. Si el daño en el equipo es crítico, el departamento de producción da la orden de que se detenga la producción y si no es el caso, de que se continúe con la programación.
10. El jefe de producción genera las respectivas órdenes de trabajo de mantenimiento.
- 11.El departamento de producción deberá verificar si se cuenta con el personal, material, insumos, equipos y el tiempo requeridos para la ejecución del mantenimiento.
- 12.El almacenista verificará si se cuenta con los repuestos, herramientas, etc. requeridos.

13. Si se cuenta con todo lo requerido, el jefe de producción libera la orden de trabajo de mantenimiento interno para su ejecución, si no es el caso emitirá la orden de trabajo externo.
14. El jefe de adquisiciones es el encargado de la contratación de servicio externo.
15. El jefe de planta aprueba o rechaza el resultado del mantenimiento.
16. El jefe de producción cierra la respectiva orden de trabajo.
17. El departamento de contabilidad reporta los costos causados.
18. El departamento de producción registra en la ficha de historia de máquinas y equipos los datos concernientes al mantenimiento ejecutado.
19. El operario debe informar al departamento de producción cualquier anomalía que presente el equipo durante su funcionamiento.

Figura 18: Flujograma





Fuente: Elaboración Propia

3.1.8. Horarios

En cuanto al horario se propone realizarlo una vez al mes, destinando para esta tarea el día sábado en el turno diurno (12:00 a 20:00), de tal manera que no afecte a la programación diaria, considerando además que en la mayoría de las veces en este día el despacho ejecutado es menor por lo que generalmente se trabaja un solo turno.

Cabe mencionar también que este turno propuesto para el desarrollo del mantenimiento preventivo no ocasiona ningún recargo monetario adicional como se presenta en el turno mixto (4:00 a 12:00) y el turno nocturno (20:00 a 4:00).

3.1.9. Personal

Antes de poner en práctica el programa es necesario capacitar y educar a cada una de las personas involucradas, para que en el momento de su ejecución este alcance el éxito esperado.

Es importante eliminar en el departamento mecánico la sectorialización que existe actualmente, para que así todo el personal del área pueda atender cualquier problema en las diferentes secciones de la empresa y no así sólo en la que están destinados. Esto además influiría positivamente en la reducción de horas extras del personal encargado del mantenimiento mecánico del sector de despacho y envasado.

Acción “2”: “Estandarización de procesos en el área de despacho y envasado de la Fábrica Nacional de Cemento S.A.”

Actualmente la empresa no cuenta con una estandarización de procesos, los empleados saben lo que deben hacer, pero lo realizan de la forma que ellos vean mejor, por lo que se presenta bastante variabilidad en los procesos, ocasionando la presencia de tiempos improductivos.

La Fábrica Nacional de Cemento S.A. es consciente de la importancia de estandarizar y mejorar sus procesos productivos sistemáticamente, con el fin de responder a las exigencias del mercado, incidir positivamente en la rentabilidad financiera de la empresa, minimizar los tiempos de operación y seguir consolidándose como una de las mejores empresas cementeras del país, ya que un proceso organizado se traduce en mejora continua.

3.2.1. Objetivo

Lograr el mejoramiento y la estandarización de los procesos de despacho y envasado, que ajustados a la estructura actual de la empresa en estudio,

favorezcan el mejoramiento de los tiempos de producción, las condiciones de trabajo del personal del área y por ende, el nivel de servicio al cliente.

3.2.2. Establecimiento de estándares de tiempo en la ensacadora de 6 y 8 pitones

El personal operativo es de vital importancia en el desarrollo de cualquier proceso; muchos han sido los estudios realizados sobre productividad y todos han llegado a las mismas conclusiones: el futuro y crecimiento de la empresa se basa en cómo se maneja y controla la productividad del personal operativo, por esta razón se hizo anteriormente el estudio de tiempos en el área, cuyos resultados se tomarán en cuenta como base para la propuesta planteada.

A continuación se presentan el mapa de procesos sugerido para la modalidad de ensacado en la Fábrica Nacional de Cemento S.A.

3.2.2.1. Mapa de Procesos

Para la realización del estudio de tiempos, se utilizó una escala de medición en minutos y un cronómetro manual. Los tiempos calculados consideran la adición de suplementos u holguras que se pudieran presentar en la sección, es decir viajes al baño, comidas, interrupciones por el supervisor, variación de material, etc.

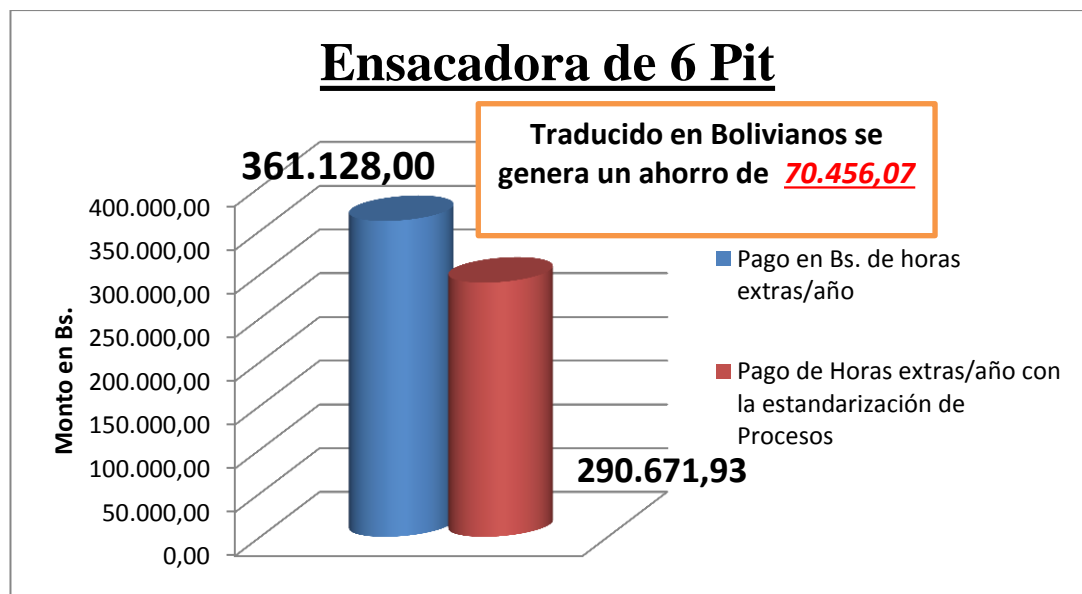
Al inicio de cada turno se propone destinar 12 minutos para el alistamiento de maquinaria y operarios, y no así 30 min como se lo va empleando actualmente, al finalizar el turno se dedican 6 minutos para hacer entrega de datos del turno al encargado de grupo y hacer empalme con el turno que comienza, por lo tanto en total se emplean en esta actividad 18 minutos.

Gráfico 32: Mapa de Procesos de la Ensacadora de 6 Pitones

Mapa de Procesos		Operario/Material/Equipo						
Objeto:	Estandarización de procesos	Actividad						
Actividad		Operación	●					
Lugar:	Despacho y Envase	Transporte	→					
Operarios:		Espera	⬇					
		Inspección	■					
		Almacenamiento	▼					
ENSACADORA DE 6 PITONES								
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)		Símbolos				Observaciones
		Ahora	Sistematizado	●	→	⬇	■	
Preselección de Bolsas	500 Bolsas	4	3					Con la estandarización de los tiempos de operación, el desempeño de los trabajadores incrementaría de un 19,51% tomando como base para los tiempos estandarizados el tiempo en que realizaría estas tareas un trabajador calificado.
Traslado de Bolsas	500 Bolsas	5	4					
Acomodo de Bolsas	500 Bolsas	5	3					
Levantamiento de bolsas	1 Bolsa	0,17	0,15					
Colocado de bolsas en boquilla pitón	1 Bolsa	0,55	0,48					
Llenado de bolsas en cada pitón	33 Bolsas vs 35 Bo	1	1					
Sellado de bolsas con fecha de envasado	1 Bolsa	Automático	Automático					
Transporte de bolsas en banda transportadora	2 Bolsa	Automático	Automático					
Descargo de Bolsas a Camión	1Bolsa	0,5	0,5					
Control de peso de bolsas	1 camión	15	13					
TOTALES		31,22	25,13					

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 33: Pago de Horas Extras



Fuente: Elaboración Propia

En los siguientes gráficos observamos la propuesta de tiempos para la estandarización del trabajo realizado en la ensacadora de 6 pitones, donde se puede evidenciar la diferencia en tiempos de operación, entre lo que se realiza actualmente y lo que sería si se implementara esta propuesta, generando un

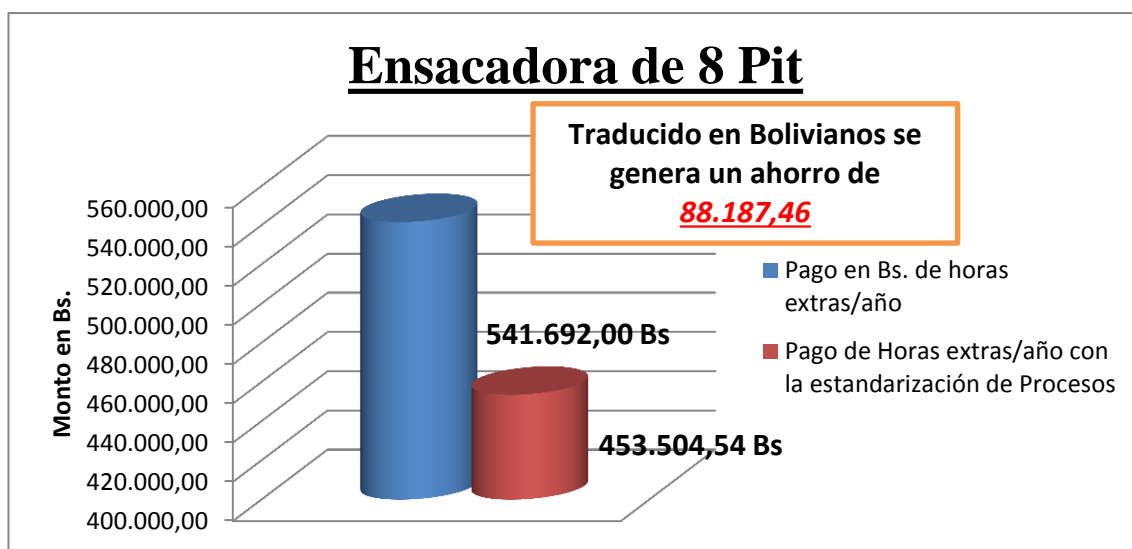
incremento del desempeño de los trabajadores de un 19,51%, lo que significa un ahorro en términos monetarios para la empresa de **70.456,07 Bs/año**.

Gráfico 34: Mapa de Proceso de la Ensacadora de 8 Pit.

Mapa de Procesos		Operario/Material/Equipo						
Objeto:	Estandarización de procesos	Actividad						
Actividad		Operación	●					Dos operarios
Lugar:	Despacho y Envase	Transporte	→					
Operarios:		Espera	●					
ENSACADORA DE 8 PITONES		Inspección	■					
		Almacenamiento	▼					
Descripción	Cantidad	Tiempo		Símbolos			Observaciones	
		Ahora	Sistematizado	●	→	●		■
Preselección de Bolsas	500 Bolsas	6	4,5					Con la estandarización de los tiempos de operación, el desempeño de los trabajadores incrementaría de un 16,28%, tomando como base para los tiempos estandarizados el tiempo en que realizaría estas tareas un trabajador calificado.
Traslado de Bolsas	500 Bolsas	5	4					
Acomodo de Bolsas	500 Bolsas	6	5					
Levantamiento de bolsas	1 Bolsa	0,17	0,15					
Colocado de bolsas en boquilla pitón	1 Bolsa	0,55	0,5					
Llenado de bolsas en cada pitón	33 Bolsas vs 35 Bc	1	1					
Sellado de bolsas con fecha de	1 Bolsa	Automático	Automático					
Transporte de bolsas en banda	2 Bolsa	Automático	Automático					
Descargo de Bolsas a Camión	1Bolsa	0,5	0,5					
Control de peso de bolsas	1 camión	15	13					
TOTALES		34,22	28,65					

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 35: Pago de Horas Extras



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los gráficos adjuntos, la ensacadora de 8 pitones presenta una diferencia del 16,28% entre el tiempo que les lleva actualmente realizar sus tareas a los trabajadores en el proceso y la que les llevaría hacerlo

si se llegara a implementar esta propuesta, incrementando en dicho porcentaje el desempeño de los trabajadores significando esto un ahorro en términos monetarios de **88.187,46 Bs/año** ya que al mejorar el desempeño de los mismos también se logra una disminución de horas extras en el área.

Finalmente es importante mencionar que se consideró como base para los tiempos estandarizados de ambas ensacadoras, los tiempos en que realizaría estas actividades un operario calificado, por lo que es necesario antes de poner en marcha esta estandarización, una capacitación de todo el personal del área, de tal forma que se alcancen los tiempos propuestos y así generar en toda la modalidad de ensacado un ahorro de **158.643,53 Bs./año**

3.2.3. Establecimiento de estándares de tiempo Big Bag

La modalidad de despacho mediante Big Bag presenta menos variabilidad en la ejecución de sus procesos, al ser un único turno la estandarización propuesta fue más sencilla de desarrollarlo

A continuación se muestra en mapa de proceso desarrollado.

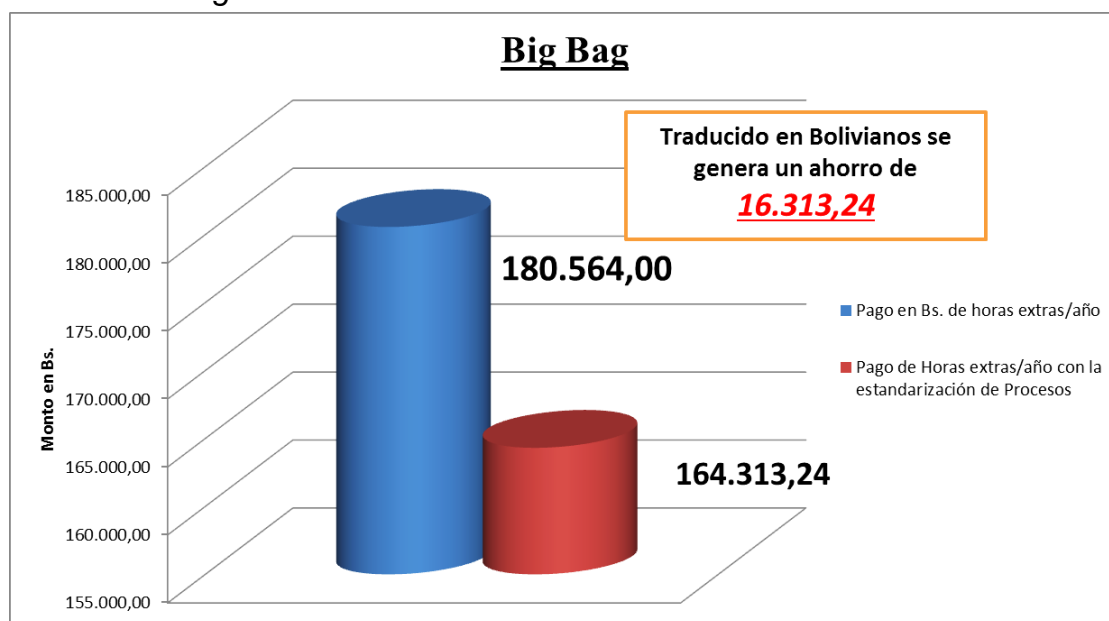
3.2.3.1. Mapa de Procesos

Gráfico 36: Mapa de Procesos Big Bag

Mapa de Procesos		Operario/Material/Equipo						
Objeto:	Estandarización de procesos	Actividad						
Actividad		Operación	●					
Lugar:	Despacho y Envase	Transporte	→					
Operarios:		Espera	D					
	BIG BAG	Inspección	■					
		Almacenamiento	▼					
Descripción	Cantidad	Tiempo		Símbolos			Observaciones	
		Ahora	Sistematizado	●	→	D		■
Preselección de Bolsas	1	8	7					Con la estandarización de los tiempos de operación, el desempeño de los trabajadores incrementaría en un 9,00%, tomando como base para los tiempos estandarizados el tiempo en que realizaría estas tareas un trabajador calificado.
Enganche de Bolsas a la grúa	1	4,8	4,5					
Bolsas a boquilla de la despachadora	1	2,5	2					
Llenado	1	1,7	1,7					
Control de peso	1	1,7	1,7					
Bolsas a camión	1	3,5	3					
Cierre y acomodado de bolsas	1	3	2,5					
Camión a balanza	1	2	2					
Control peso (Bolsas+camión)	1	15	13					
TOTALES		42,2	37,4					

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 37: Pago de Horas Extras



En cuanto a la modalidad de despacho mediante Big Bag se observa que si existiría un incremento en el desempeño de los trabajadores, y por ende una reducción de tiempos improductivos y horas extras en dicha modalidad, sin embargo esta disminución de tiempos de operación es relativamente baja, y esto se debe a que el despacho mediante Big Bag ya presentaba un panorama positivo en cuanto a estos conceptos, por lo que la base para la estandarización de tiempos es similar a los tiempos con los que se trabaja actualmente, por otra parte este aumento en el desempeño genera al año un ahorro de **16.250,76 Bs** para la empresa.

Finalmente la modalidad de despacho por cisterna no cuenta con personal ni horario específico, por lo que se vio por conveniente no realizar la estandarización del mismo.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Todos los procesos en cualquier organización, por excelentes que parezcan, son susceptibles de ser mejorados; las empresas deben hacer siempre un seguimiento constante a sus procesos, siendo críticos y analizando cada paso, con el fin de encontrar mejores soluciones a toda oportunidad de mejora que se observe.
- El desarrollo efectivo de la práctica empresarial tuvo el compromiso por parte de los operadores, jefes encargados y el investigador, quienes conjuntamente definieron los objetivos planteados y cumplidos para los procesos de envasado y despacho de la organización, permitiendo realizar un diagnóstico detallado de dichos procesos, determinando los principales inconvenientes encontrados, con el fin de aplicar las mejores propuestas que fortalezcan los procesos del sistema productivo.
- Se realizó el diagnóstico del área de despacho y envasado de la Fábrica Nacional de Cemento S.A., en donde se concluye que el área requiere de propuestas que incidan positivamente en la reducción de tiempos de operación y la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, ya que la empresa no cuenta con el mismo.
- El modelo de mantenimiento preventivo propuesto se diseñó de acuerdo a las necesidades de la empresa, el cual cuenta con un sistema de información que permitirá llevar el registro detallado de los trabajos, materiales, repuestos, tiempo empleado y costos asumidos en la ejecución del mantenimiento.

Este programa ayudará efectivamente en la reducción de tiempos de operación y considerable eliminación de tiempos improductivos atribuibles a maquinaria y equipo, al tener datos más detallados del comportamiento de los mismos, evitando así paradas imprevistas como se presentan actualmente, generando ahorros para la empresa.

Para dicho programa se deberá capacitar a todo el equipo del departamento mecánico, de tal forma que se elimine la presencia de personal imprescindible, y todo el grupo esté capacitado para atender los diferentes problemas que se presenten en la empresa, reduciendo así las horas extras por mantenimiento.

Cabe aclarar que a dicho ahorro se le debe descontar el costo que implica el programa de mantenimiento preventivo propuesto, el cual será estudiado y determinado con el departamento mecánico y las capacitaciones sugeridas para los mismos.

- Por otro lado se observa que la estandarización es un factor vital para las organizaciones, ya que permite alcanzar productos con calidad homogénea debido a que se mantienen similares condiciones de trabajo, incluyendo materiales, maquinaria, equipos, métodos, procedimientos, conocimiento y habilidades del personal durante las operaciones ejecutadas.

La investigación desarrollada demostró la importancia de estandarizar los procesos como medida efectiva para disminuir los tiempos improductivos atribuibles al trabajador, al mejorar el desempeño de los mismos, ya que generó, en el caso de estudio, una mejora del 19,51% y 16,28 % en la modalidad de ensacado desarrollando un ahorro de **158.643,53 Bs/año** y del 9,00% en Big Bag implicando un ahorro de **16.250,76 Bs/año.**

4.2. RECOMENDACIONES

- Es de vital importancia que se establezcan acuerdos entre el personal directivo y operativo del proceso de empaque con el área de mantenimiento, a fin de mejorar la calidad del servicio de atención al momento de que se presenten inconvenientes de tipo mecánico, eléctrico o electrónico en el proceso productivo, ya que son áreas que deben ir de la mano para lograr el flujo normal de la línea de producción.
- Es importante que se solucione el sistema de desempolvamiento, así como la limpieza del área de despacho ya que el polvo es el principal factor para las averías que se observan en los equipos.
- El bienestar y la motivación del personal operativo es un punto muy importante para el desarrollo efectivo de los procesos, por lo tanto se recomienda que se establezcan programas de motivación e incentivos teniendo en cuenta la opinión de todo el personal.
- Analizando referencias de ensacadoras de 12 pitones de la marca HABER & BOCKER con una línea de automatización completa y capacidad de 3.800 bolsas/hora, se estima una inversión de 150.000 \$us por lo que considerando el ahorro que involucra la aplicación de esta propuesta, se podría generar en el plazo de 11 años un cambio de tecnología en el sector.
- Es necesario que la empresa continúe con el proceso de mejoramiento continuo en todos y cada uno de sus procesos productivos con lo cual se pueden obtener grandes beneficios para la planta y sus trabajadores y por ende, incrementar su productividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ FANCESA. “Memorias 2015”.Sucre- Bolivia; 2015.

² Gonzales Ana. “Mejora del Proceso de Despacho de Bolsas de Cemento en Unacem”. Lima; 2014.

³ Sira Silvia. Aplicación tecnológica del Diagrama – Máquinas. Ingeniería UC; 2011; Vol. 18; Núm. 3; pp 17-28

⁴ Heizer Jay. Render Barry. “Principio de la Administración de Operaciones”. Edición 7.México; 2009.

⁵ Kanawaty George. “Introducción al Estudio del Trabajo”. 4ta Edición; 2012.

⁶ Freivalds Andrés. Benjamín Niebel. “Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño de Trabajo”. Edición 13; 2014.

⁷Rodríguez Nataly; Chaves Natalia; Martínez Paloma. Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A.Revista Lasallista de Investigación, vol. 11, núm. 2, julio-diciembre, 2014, pp. 43-50.

⁸ García Manuel, Quispe Carlos, Ráez Luis. Mejora continua de la calidad en los procesos; 2007; Vol. 6; pp 89-94

GUÍA DE ENTREVISTA

Nombre del entrevistado:.....

Cargo del entrevistado:.....

Nombre del entrevistador:.....

Fecha:..... Hora de inicio:.....Hora de inicio:.....

Objetivo: Validar los resultados obtenidos en cuanto a la situación actual, según ámbito de experiencia de la persona.

Puntos que se requiere haber cubierto una vez finalizada la entrevista:

- Opinión general acerca del comportamiento del área de despacho
- Opinión específica del jefe de Producción, Encargado mantenimiento mecánico y encargado mantenimiento eléctrico, en cuanto a los problemas constantes que se presentan en despacho.
- Opinión general acerca de las actividades donde se presentan tiempos improductivos.
- Información acerca de que mejoras se realizaron anteriormente en esta área

I. Jefe de Producción

¿Cuántas horas al día trabaja el sector de despacho?

¿Cuántas horas al día trabaja cada ensacadora?

¿Cuáles son las capacidades nominales de las ensacadoras?

¿En qué estado se encuentran ambas ensacadoras?

¿A la semana cuantas veces por turno despachan Big Bag?

¿A la semana cuantas veces por turno se despacha Cisterna?

¿El llenado de Big Bag y/o cisterna incrementa las horas de trabajo normal?

¿Qué tipo de cemento despachan normalmente en Big Bag y en cisterna?

¿Al realizar el llenado de Big Bag y/o cisterna de qué manera afecta al llenado de bolsas de 50 Kg? ¿Los silos abastecen al llenado de los tres?

¿Existen sensores que indiquen que en estos procesos ya se finalizó el llenado?

¿Cuáles fueron los últimos cambios que se realizaron en el sector de despacho?, ¿Qué resultado obtuvieron?

¿Qué falencias ha observado que se presentan en estos procesos?

¿Cómo considera que es el desempeño de los trabajadores de cada turno?

¿Los trabajadores reciben alguna formación o capacitación? ¿Cada que tiempo?

¿La forma en la que los cargadores acomodan las diferentes cantidades de bolsas de cemento despachadas, está definida o se deja a criterio de ellos?

¿En los últimos 6 meses se ha incrementado las horas de trabajo en el sector?

¿Cuál es la frecuencia de horas extras que se da en el proceso?

¿Ha existido accidentes o lesiones en los trabajadores?

¿Las bolsas que utilizan son de la misma o diferentes industrias?, y ¿cuáles son estas?

¿Qué cantidad de bolsas compran y cada que tiempo?

¿A qué precio compran las bolsas de cemento?

¿Dónde se almacenan las bolsas de cemento? ¿Hay humedad?

¿Qué cantidad de bolsas rotas en promedio se da diariamente?

II. Encargado mecánico

¿Los horarios de mantenimiento están determinados o se realizan cuando existe un percance en el proceso?

¿La velocidad a la que funcionan las ensacadoras son fijados por los operarios o existe un valor fijo al cual deban trabajar?

¿Qué problemas mecánicos se presentan normalmente y con qué frecuencia?

III. Encargado eléctrico

¿Qué problemas eléctricos se presentan normalmente y con qué frecuencia?

¿Al sistema de fechado de las bolsas de cemento, cada que tiempo se le hace un mantenimiento?

¿Qué sistema existe para el control de la cantidad de bolsas despachadas?

IV. Encargado de Recursos Humanos

¿Los trabajadores del sector de despacho es personal regular o eventual?

¿Cuál es el promedio de sus salarios?

¿Cuántas horas extras se registran normalmente por cada turno de trabajo en el sector de despacho?

¿Al momento de contratar personal para el área de despacho que características se considera?

V. Operadores

¿Cómo es su el ambiente laboral en su ambiente de trabajo?

¿Cómo es la relación con sus compañeros de trabajo?

¿Les brindan los EPP necesarios para el trabajo que realizan?

¿Se sienten cómodos en su área de trabajo?

¿Ha recibido algún incentivo por su desempeño laboral?

¿Cómo es la relación con sus jefes?