



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE
LAVADO Y SECADO DE JUMBOS EN UN INGENIO AZUCARERO**

Nelson Hamilton Paredes Meléndez

Asesorado por Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez

Guatemala, julio de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LAVADO
Y SECADO DE JUMBOS EN UN INGENIO AZUCARERO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

NELSON HAMILTON PAREDEZ MELÉNDEZ

ASESORADO POR INGA. ROSSANA MARGARITA CASTILLO RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Inga. María Marta Wolford de Hernández
EXAMINADOR	Inga. Nora Leonor García Tobar
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LAVADO Y SECADO DE JUMBOS DE UN INGENIO AZUCARERO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, en abril de 2,009.

Nelson Hamilton Paredes Meléndez

Guatemala 5 de mayo de 2,010

Ingeniero
César Urquizú Rodas
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ing. Urquizú:

Hago de su conocimiento que he asesorado el trabajo de graduación titulado "Propuesta de Mejora en el proceso de Lavado y Secado de Jumbos en un Ingenio Azucarero" elaborado por el estudiante universitario Nelson Hamilton Paredes Meléndez y después de hacer las revisiones y correcciones correspondientes, considero que el mismo se encuentra concluido, responsabilizándome por la calidad de su contenido, por lo que me permito presentarlo, recomendando su aprobación.

Atentamente,



Inga. ~~Rossana Margarita Castillo Rodríguez~~
Colegiado 5248
Rossana M. Castillo
Ingeniera Industrial
Col. 5248



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LAVADO Y SECADO DE JUMBOS EN UN INGENIO AZUCARERO**, presentado por el estudiante universitario **Nelson Hamilton Paredez Meléndez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Edwin Josué Ixpatá Reyes'.

Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Edwin Josué Ixpatá Reyes
Ing. Mecánico Industrial
Colegiado No. 7128

Guatemala, julio 2010.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LAVADO Y SECADO DE JUMBOS EN UN INGENIO AZUCARERO**, presentado por el estudiante universitario **Nelson Hamilton Paredes Meléndez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2011.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LAVADO Y SECADO DE JUMBOS EN UN INGENIERO AZUCARERO**, presentado por el estudiante universitario **Nelson Hamilton Paredes Meléndez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olimpo Paiz Reinos
DECANO



Guatemala, julio de 2011

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por brindarme todo su amor, sabiduría, humildad e inteligencia durante toda mi carrera.
La Virgen María	Por ser la persona que siempre nos guarda en su pecho con todo su amor.
Mi Padre	Que en paz descanse, fue una persona que siempre llevaré en mi corazón que nunca lo olvidaré..
Mi Madre	Es la persona que más quiero, es el motor de mi vida, a la que le dedico todos mis logros.
Mis hermanos	Por brindarme todo su apoyo incondicional durante el transcurso de toda mi carrera.
Mi sobrina	Quién fue una niña muy especial en mi vida que dios la guarde siempre.
Inga. Rossana Castillo	Por su asesoría en mi trabajo de graduación, por sus conceptos, amistad y cariño.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Quien es nuestro padre, el que nos da fuerzas en las buenas y en las malas que nunca nos deja desamparados.
La empresa	Que me permitió efectuar mi trabajo de graduación.
Mis sobrinos	Por ser tan cariñosos y juguetones.
Mi hermano mayor	Quien es una persona muy especial que siempre me apoyo en todo.
La Universidad de San Carlos de Guatemala de Guatemala	Por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SIMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.1.1. Historia.....	1
1.1.2. Ubicación.....	2
1.1.3. Misión	2
1.1.4. Visión.....	2
1.1.5. Política de calidad.....	2
1.1.6. Código de valores.....	3
1.1.7. Política de inocuidad.....	3
1.2. Conceptos dentro del desarrollo del estudio.....	3
1.2.1. Estudio de tiempos	3
1.2.2. Análisis de la operación.....	6
1.2.3. Enfoques principales dentro del análisis.....	7
1.2.4. Análisis del cambio de estructura operacional.....	7
1.3. Estudio de movimientos.....	8
1.3.1. Divisiones básicas del trabajo.....	8
1.3.2. La disposición y condiciones del lugar de trabajo.....	9
1.3.3. Requisitos del estudio de tiempos	10

1.4.	Equipos para el estudio de tiempos.....	11
1.5.	Establecimiento de estándares para trabajo indirecto y general	12
2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	13
2.1.	Descripción del proceso	13
2.2.	Diagrama de proceso actuales.....	16
2.2.1.	Diagrama de flujo del proceso.....	16
2.2.2.	Diagrama de recorrido del proceso	18
2.3.	Actividades críticas del proceso actual.....	20
2.3.1.	Diagrama de flujo del proceso.....	20
2.4.	Operaciones productivas e improductivas del proceso actual.....	24
2.5.	Análisis de los métodos actuales de trabajo.....	25
2.6.	Análisis de costos del método actual.....	26
2.6.1.	Mano de obra	26
2.6.2.	Materiales.....	27
3.	PROPUESTA DEL PROCESO DE LAVADO Y SECADO DE JUMBOS	29
3.1.	Causas que conllevan a la mejora del proceso actual.....	29
3.2.	Delimitación del área para el nuevo proceso.....	30
3.2.1.	Diseño del proceso de lavado y secado de jumbos	31
3.3.	Descripción del nuevo proceso.....	35
3.3.1.	Diagrama de flujo propuestos en la mejora del proceso.....	36
3.3.2.	Diagrama propuesto del recorrido del proceso.....	39
3.4.	Gráficos de control para la propuesta de mejora.....	40
3.5.	Gráficos de control para la propuesta de mejora.....	44

3.5.1.	En el recorrido del lavado y secado.....	45
3.5.2.	Sincronización de actividades de los operadores.....	45
3.6.	Gráficos de control para la propuesta de mejora.....	47
3.6.1.	En el recorrido del lavado y secado.....	50
3.7.	Gráficos de control para la propuesta de mejora.....	54
3.7.1.	Económico.....	55
3.7.2.	Higiénico.....	55
3.7.3.	Aspectos ergonómicos.....	56
3.7.4.	Aspectos de seguridad e higiene industrial.....	56
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA PROPUESTA.....	59
4.1.	Determinación de los operarios ideales para el nuevo proceso.....	59
4.1.1.	A partir de la demanda de jumbos.....	59
4.2.	Análisis de costos de la propuesta de mejora del proceso.....	62
4.3.	Costos ocultos en la mejora del proceso.....	72
4.3.1.	Costos por desperdicios y repeticiones.....	73
4.4.	Beneficios.....	74
4.4.1.	Para la empresa al implementar la propuesta de mejora.....	74
4.4.2.	Para el personal al ejecutar la propuesta de mejora.....	75
4.5.	Capacitación del personal.....	76
4.5.1.	Pruebas de ensayo.....	78
4.6.	Consideraciones del ambiente físico.....	79
4.6.1.	Orden y limpieza.....	80
4.6.2.	Ventilación en área a implantar el proyecto.....	80
4.6.3.	Riesgos atribuidos al ambiente físico.....	81

5. SEGUIMIENTO Y CONTROL EN EL PROCESO DE LAVADO Y SECADO DE JUMBOS	83
5.1. Programa de control de inventario de jumbos en base a los defectuosos o no defectuosos de los mismos.	83
5.2. Procedimiento para la implantación del nuevo proceso	84
5.2.1. Definir objetivos para cada una de las operaciones	85
5.2.2. Evaluar	87
5.2.3. Seguimiento de la evaluación.....	88
5.2.4 Retroalimentación.....	89
5.3. Capacitación de los integrantes del nuevo proceso	90
CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES






FIGURAS

1.	Área actual de lavado de jumbos.....	15
2.	Área actual de secado de jumbos.....	16
3.	Diagrama de flujo de proceso de lavado y secado de jumbos.....	16
4.	Diagrama de recorrido del proceso de lavado y secado de jumbos	18
5.	Diagrama de pareto del proceso de lavado y secado de jumbos	23
6.	Delimitación del área para el nuevo proceso.....	31
7.	Diagrama de flujo propuesto del proceso de lavado y secado de jumbos.....	36
8.	Diagrama de recorrido propuesto del proceso de lavado y Secado de jumbos	39
9.	Tipos de gráficas de control.....	40
10.	Gráfico de control del proceso de lavado y secado de jumbos	46
11.	Dimensiones de una maleta de jumbos	50
12.	Maleta de jumbos utilizadas en la bodega de almacenaje.....	51
13.	Croquis de diseño de una estantería vista frontal utilizada en bodega de almacenaje.....	53

TABLAS

I.	Frecuencia de los defectos en el proceso de lavado y secado de jumbos	21
II.	Costos de mano de obra del proceso de lavado y secado de jumbos	26
III.	Costo de materiales en el proceso de lavado y secado de jumbos	27
IV.	Número de unidades defectuosas en el proceso de lavado y secado de jumbos	42
V.	Propuesta de control de inventario a partir del proceso de lavado y secado de jumbos	48
VI.	Propuesta de control de inventario de jumbos por mes del año actual	49
VII.	Determinación del número de operarios en el proceso de lavado y secado de jumbos	61
VIII.	Costo de materiales obra civil y pileta	62
IX.	Costo de techado y forrado	66
X.	Costo de instalación eléctrica	68
XI.	Costo de diseño de estanterías de metal	69
XII.	Costo total del proyecto	70
XIII.	Costo de mano de obra del nuevo proceso de lavado y secado de jumbos	70
XIV.	Resumen de los costos de materiales del nuevo proceso de lavado y secado de jumbos	72
XV.	Posible riesgos de accidente en la nueva área de trabajo	82

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
	Actividades combinadas: cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operador un mismo lugar de trabajo.
	Almacenamiento: indica depósito de un objeto bajo la vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fin de referencia.
	Demora: indica demora en el desarrollo de los hechos. Por ejemplo, trabajo en suspenso, entre dos operaciones sucesivas o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.
	Inspección: indica que se verifica la cantidad, la calidad o ambas
	Operación: indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia prima o producto del caso se modifica durante la operación.



Transporte: indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.

GLOSARIO

Capacitación	Mejoramiento de las habilidades de un empleado hasta el punto en el cual sea capaz de ejercer sus labores vigentes.
Carretilla tipo troket	Objeto en cual se transportan las maletas de jumbos hacia las distintas áreas del nuevo proceso
Deficiencia	Algo que nos es productivo para una situación.
Delimitación	Fijar los límites de una cosa con precisión.
Diagrama de flujo del proceso	Diagrama secuencial empleado en muchos campos para mostrar los procedimientos detallados que se deben seguir al realizar una tarea, como un proceso de fabricación.
Diagrama de pareto	Diagrama que muestra los diferentes problemas que enfrenta cualquier actividad o proceso.

Diagrama de recorrido del proceso	Diagrama que muestra el lugar donde se realizan determinadas actividades y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlo.
Equipo de trabajo	Grupo de personas encargadas de ejecutar las distintas actividades dentro de la empresa.
Gráfica de control	Gráfico que representa el estado de un proceso, ya sea que este o no fuera de control.
Jumbo	Material de empaque que se utiliza para envasar azúcar que tiene capacidad de almacenar 29 quintales españoles
Maleta de jumbos	Consta de diez jumbos enrollados en forma cilíndrica.
Parales de metal	Tubos cilíndricos que se utilizan en el área de lavado para tender jumbos.
Pileta de enjagüe	Área donde se dejan remojando los jumbos para después ser trasladados al área de lavado

Rampa de lavado

Piezas que se utilizan para lavar los jumbos diseñadas en forma inclinada.

RESUMEN

En la actualidad, los procesos deben ser ejecutados con base en las buenas prácticas de manufactura, razón por la cual es importante diseñar todo proceso desde el punto de vista higiénico y con las medidas de seguridad posibles para conservar la integridad de los trabajadores.

Los ingenios azucareros son las empresas que abastecen de azúcar al país, producto que requiere llevar un proceso completamente higiénico desde la obtención de la materia prima; con el propósito de obtener, desde el inicio, producto terminado de calidad, razón por la cual el empaque juega un papel importante para la conservación de los estándares de calidad e higiene. El empaque, en este caso, son los jumbos que aproximadamente pueden almacenar 29 quintales españoles. Los jumbos necesitan un proceso de lavado que cumpla con las buenas prácticas de manufactura que practica la empresa; para preservar la calidad durante el empaque. El informe trata sobre el proceso de lavado y secado de jumbos, en un ingenio azucarero, el cual consta de cinco capítulos.

El capítulo uno incluye una descripción breve de la empresa objeto de estudio, haciendo mención de su misión, visión y políticas; además, se establece un marco conceptual que permite una mejor comprensión del proyecto.

El capítulo dos describe y analiza el proceso actual de lavado y secado de jumbos utilizados para el empaque de azúcar, haciendo uso de los diagramas a fin de facilitar la identificación de las actividades críticas del proceso.

Se hará uso del diagrama de Pareto para identificar problemas del método actual, análisis de costos de la mano de obra y materiales dentro del proceso actual.

El capítulo tres parte del diagnóstico actual para evaluar otras alternativas, para realizar en forma eficiente el proceso de lavado y secado de jumbos, proponiendo una alternativa que mejore lo actual en todo punto de vista. Comenzando con nuevos diagramas y dando a conocer los beneficios que representa para la empresa la implementación del proyecto.

El capítulo cuatro inicia con la determinación de los operarios ideales para el nuevo proceso, con base en la demanda de jumbos. Se efectúa un análisis de costos de la propuesta de mejora, se da a conocer los beneficios que se tiene con la nueva propuesta que involucra a la empresa y al personal. Se efectuaron pruebas de ensayo y se determina la consideración del ambiente físico al que está implicado el nuevo proceso.

El quinto capítulo hace referencia al seguimiento y control que se debe de llevar en el proceso de lavado y secado de jumbos, se menciona un procedimiento para la implantación del nuevo proceso, en donde se definan los objetivos de cada operación, se evalúen y se les dé una retroalimentación.

OBJETIVOS

General

Evaluar mediante un estudio técnico la mejora del proceso de lavado y secado de jumbos en un ingenio azucarero.

Específicos

1. Determinar si se cumple con la política de inocuidad de los procesos en la empresa.
2. Determinar el grado de higiene en el proceso de lavado y secado de jumbos en la empresa.
3. Evaluar las ventajas y desventajas del proceso actual vrs. el propuesto.
4. Analizar los riesgos que representa para la empresa no implementar mejoras en el proceso actual de lavado y secado de jumbos.
5. Ofrecer un nuevo elemento en la filosofía de mejora continua de la empresa.
6. Establecer un control de inventario de jumbos que se manejan en el proceso.

7. Cumplir con las buenas prácticas de manufactura en el proceso de lavado y secado de jumbos en la empresa.

INTRODUCCIÓN

El Ingenio Santa Ana en sus 39 años de funcionamiento se ha convertido en uno de los líderes de la agroindustria azucarera en Guatemala; empezó como un pequeño ingenio con capacidad de molienda de 3000 (CCCC) toneladas métricas de caña de azúcar por día. Hoy Santa Ana, constituye un complejo agroindustrial con una diversidad de productos que son reconocidos a nivel mundial por sus altos estándares de calidad.

Guatemala tiene el tercer lugar a nivel mundial en la producción de azúcar, lo que compromete a las empresas productoras a garantizar la calidad e inocuidad en todo el proceso, siendo uno de los puntos críticos el empaque. Jumbo, es el nombre con que se conoce al saco, con el cual se empaca el azúcar de exportación y la que es utilizada a nivel local y comprada a granel para uso industrial. Cada jumbo tiene capacidad de almacenaje de 29 qq.

El proceso actual de lavado y secado de jumbos es conveniente hacerle cambios cualitativos, mas no eficiente; sin embargo, como todo proceso productivo, el mismo es susceptible de mejora a fin de minimizar los tiempos y de esta manera maximizar el rendimiento sin descuidar la calidad, por tal razón, se estudia y analiza el proceso actual y se proponen las respectivas mejoras

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Antecedentes de la Empresa

1.1.1. Historia

El Grupo Corporativo Santa Ana es una organización con sobresaliente desempeño. En sus 39 años se ha convertido en uno de los líderes de la agroindustria azucarera de Guatemala; inició como un pequeño ingenio con capacidad de molienda de 3000 (CCCC) toneladas métricas de caña de azúcar por día. Hoy Santa Ana, constituye un complejo agroindustrial con una diversidad de productos que son reconocidos a nivel mundial por sus altos estándares de calidad. Santa Ana se dedica a la producción de caña, elaboración de azúcar y generación de energía eléctrica. También comercializa subproductos como la melaza, bagazo, cachaza y diversos servicios conexos.

Contribuye con el desarrollo de Guatemala, produciendo en promedio 4.9 millones de quintales (225,879 toneladas métricas de azúcar), por año y generando 45 MW en los meses de abril a noviembre.

Del total de la generación de energía eléctrica se vende al Sistema Nacional Interconectado (S.N.I.).¹

¹ Manual de inducción de personal. Página 3.

1.1.2. Ubicación

Las oficinas administrativas se encuentran situadas en la ciudad de Guatemala, en la 12 calle 1-25 zona 10, Edificio Géminis 10 Torre Norte 15o nivel. Las oficinas operativas se encuentran situadas en Km, 64.5 carretera a Santa Lucia Cotzumalguapa, Finca Interior Cerritos, departamento de Escuintla.

1.1.3. Misión

Generar altos niveles de rendimiento, eficiencia y calidad en el proceso productivo y competitividad en el mercado del azúcar en el ámbito nacional e internacional. Esta filosofía está sustentada por el liderazgo que cada persona ejerza en un puesto de dirección.²

1.1.4. Visión

Ser líderes en el mercado nacional e internacional, a través de la excelencia en la satisfacción de las necesidades de los clientes en el campo del azúcar, creando valor con sus productos ofreciendo un servicio de calidad a través de la experiencia, la innovación y tecnología.³

1.1.5. Política de calidad

Para SANTA ANA, el cliente define y juzga la calidad, por eso, las características de sus productos y servicios dan valor creciente a los clientes y los conduce a su satisfacción y permanencia.

² Manual de inducción de personal. Página 3.

³ CALDERÓN MEDINA, Gabriel Antonio. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de envasado de labiales en una planta de cosméticos. Facultad de Ingeniería, 2000. Página 23.

1.1.6. Código de valores

El código de valores se enfoca principalmente en la creatividad, la mutua comunicación y trabajo en equipo.

1.1.7. Política de inocuidad

Producir azúcar inocua libre de peligros físicos, químicos y biológicos, a través de la buenas prácticas de manufactura.

1.2. Conceptos dentro del desarrollo del estudio

Todo estudio de tiempos y movimientos, donde quiera que se aplique, necesita de conceptos que guíen al analista y así desempeñar mejor su trabajo.

Esta información se muestra a continuación.

1.2.1. Estudio de tiempos

Implica la técnica de establecer un estándar permisible para realizar tareas determinadas, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Existen varios tipos de técnicas que se utilizan para establecer un estándar, cada una acomodada para diferentes usos y cada uso con diferentes exactitudes y costos. Algunos de los métodos de medición de trabajo son:

- Estudio de tiempos
- Datos predeterminados del tiempo
- Datos estándar
- Datos históricos
- Muestreo de trabajo

El estudio de tiempos y movimientos, dondequiera que se aplique, necesita de conceptos que guíen al analista a desempeñar mejor su trabajo.

El enfoque del estudio de tiempos para la medición del trabajo utiliza un cronómetro o algún otro dispositivo de tiempo, para determinar el tiempo requerido para finalizar tareas determinadas. Suponiendo que se establece un estándar, el trabajador debe ser capacitado y debe utilizar el método prescrito mientras el estudio se lleva a cabo.

Tiempos predeterminados: con base en la idea de que todo trabajo se puede reducir a un conjunto básico de movimientos. Se pueden determinar los tiempos para cada uno de los movimientos básicos, por medio de un cronómetro o películas y crear un banco de datos de tiempo. Con el banco de datos, se puede establecer un tiempo estándar para cualquier trabajo que involucre los movimientos básicos. Entre las ventajas de los sistemas de tiempos predeterminados, se encuentra el hecho de que no requieren del ritmo del uso de cronómetros, y que además, con frecuencia estos sistemas son los menos caros.

Tiempo estándar: el uso de éstos también involucra el concepto de banco de datos pero los datos, comprenden clases más grandes de movimientos que los tiempos predeterminados.

Los tiempos estándar se derivan, ya sea de datos de cronómetros o de datos predeterminados de tiempo. El uso de los tiempos estándar es popular para la medición de la mano de obra directa. Se debe a que se puede derivar un gran número de estándares de un conjunto pequeño.

Los sistemas de tiempos estándar son útiles cuando existen operaciones repetitivas que son similares. Los sistemas estándar tienen las mismas ventajas que los datos predeterminados de tiempo. No requieren de cronómetro; los datos se pueden utilizar para estudiar nuevas operaciones y la exactitud se asegura mediante el uso continuo y el refinamiento de los datos.

Datos históricos: el uso de datos históricos es uno de los enfoques más pasados por alto para la medición del trabajo. Esto se debe a que los métodos no se controlan con datos históricos y por lo tanto sería imposible establecer un estándar en el sentido usual de la palabra.

Para algunos trabajos, el enfoque de utilizar datos históricos, puede ser preferible debido a que se utiliza para desarrollar un estándar. No se requieren cronómetros y se permite flexibilidad en el método, impulsando a la innovación sin la necesidad de establecer un nuevo estándar. Este enfoque puede ser efectivo cuando se acopla con un plan de incentivo salarial, donde el objetivo es hacer mejoras continuas sobre los niveles históricos.

Muestreo del trabajo: un estudio del muestreo del trabajo se puede definir con una serie aleatoria de observaciones utilizada para determinar las actividades de un grupo o un individuo.

Para convertir el porcentaje de actividad observada en horas o minutos, se debe registrar o conocer la cantidad de tiempo trabajado.

El muestreo de trabajo y las estimaciones de tiempo histórico, no controlan el método. Además, no se controla la capacitación del trabajador, de tal manera que los estándares no se pueden establecer por muestreo de trabajo.

1.2.2. Análisis de la operación

Ayuda a poseer un desarrollo operacional estándar dentro de una planta productora, no importando a qué actividad se dedique o cuáles son los métodos utilizados.

Necesita de un análisis de operación cuyo objetivo fundamental es obtener a detalle el trabajo, que servirá para obtener los datos estándar del sistema a estudiar.

Este tipo de procedimientos proporciona otro tipo de enfoque porque se obtiene una tendencia sumamente marcada en cuanto al querer mejorar los procedimientos ya existentes, de los cuales se busca una utilidad y de esa manera no sólo ofrecer y demandar un producto a un buen precio, sino a una excelente calidad.

1.2.3. Enfoques principales dentro del análisis

A través del estudio continuo se pueden lograr mejoras en la fabricación de productos, tomando en cuenta siete enfoques primarios del análisis de la operación, éstos son:

- Finalidad que se busca de la operación
- Diseño que se empleará en la pieza
- Materiales y herramientas utilizados
- Manejo de materiales
- Especificaciones
- Condiciones de trabajo
- Distribución del equipo

Esta información, ayudará en el desarrollo del análisis con mejor exactitud.

1.2.4. Análisis del cambio de estructura operacional

En una empresa, particularmente dentro del área de producción, se puede citar que no siempre será ventajoso que las operaciones se reduzcan o bien se eliminen, para dar paso a otras con menor tiempo empleado o que simplifican las labores operacionales dentro de una planta.

En ocasiones, el eliminar o reducir una actividad, encarece a otras que intervienen en el desarrollo, ya sea antes o después de que se lleve a cabo.

De igual manera se generan problemas dentro del proceso, al no poseer bien definidos los enfoques que anteriormente se han citado, o bien una inapropiada planeación de actividades, en la fabricación del producto.

1.3. Estudio de Movimientos

Este tipo de estudio se realiza con el afán de poder obtener una estación de trabajo "más eficiente". El objetivo primordial es el análisis de las actividades o movimientos que ejecuta el cuerpo, al momento de realizar un trabajo, dándole así la prioridad a las actividades eficientes, acelerándolas y logrando que abarquen todo el proceso para realizar el trabajo de una manera sencilla y generando índices de productividad. Los primeros estudios del movimiento humano fueron desarrollados por los esposos Gilbreth, quienes analizaron los desplazamientos que una persona ejecuta en un ambiente de nivel industrial, dándose así el inicio para este tipo de estudios que son llevados a cabo visualmente. El estudio de movimientos es usado con gran detalle, ya que, generan un ahorro en las actividades de medición. Se lleva a cabo con la ayuda de diagramas del proceso operativo, que luego son analizados y evaluados para dar uso a las leyes de la economía, del movimiento humano.

1.3.1. Divisiones básicas del trabajo

Como se mencionó, los esposos Gilbreth, fueron los primeros en aplicar el estudio de movimientos. Frank Gilbreth, a través de diferentes estudios, definió 17 movimientos básicos denominados "Therbling's", palabra que se derivó de su apellido escrito al revés y con los cuales se inició el análisis de las actividades desarrolladas por cualquier operador manual.

Los movimientos básicos que desarrollaron los Gilbreth son: buscar, seleccionar, tomar, alcanzar, mover, sostener, soltar, colocar, precolocar, inspeccionar, ensamblar, desensamblar, usar, demorar, descansar.

1.3.2. La disposición y condiciones del lugar de trabajo

Es importante que se tome en cuenta la mejor disposición de las áreas de trabajo, para que exista una mejor secuencia de las actividades. Así se podrá eliminar la búsqueda y selección. De este modo, las herramientas y materiales podrán ser ubicados en lugares que proporcionen al operario una reducción de actividades innecesarias, tomando en cuenta lo siguiente:

“Hay que utilizar depósitos o cajas de carga por gravedad y entrega o descarga por caída, para reducir los tiempos de alcanzar y mover.” Estos sistemas son de beneficio para el operario, en cuanto a que facilitan el alcance de las herramientas, o materiales.

“Los materiales y las herramientas deben localizarse dentro del área normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.” El trabajo realizado por ambas manos es en tres dimensiones, es por eso que se busca generar un ahorro en la energía utilizada.

“Se debe proporcionar al operario, un asiento cómodo y cuidar de que la altura de éste, sea la indicada para un trabajo eficiente del operador en posición de sentado y de pie en forma alternativa.”

Para reducir la fatiga es importante dar al operario una silla, que posea una altura desde 91 hasta 112 cm, y asientos con orillas bordeadas generalmente de unos 40*40 cm y ligeramente acojinado, ya que se ha demostrado, que cuando el operario está sentado y a la vez más cómodo, mejora la productividad y reduce costos de producción.

“Es necesario proporcionar alumbrado, ventilación y temperatura ambiental adecuados.” Dado que las condiciones de trabajo son factores importantes en el desarrollo de las labores de cada uno de los operarios en una planta, se debe de cuidar la iluminación, la temperatura que regulan y controlan la fatiga en un operario. “Debe tenerse consideración de las necesidades de visibilidad en la estación de trabajo para eliminar hasta donde sea posible la excesiva fijación de la vista”.

“El ritmo es esencial para llevar a cabo regular y automáticamente una operación y el trabajo debe organizarse de manera que se pueda realizar a un ritmo más fácil y natural.” El objetivo de la movilidad del operario, se enfoca en la manera en la cual las actividades puedan ser realizadas de manera simultánea y rítmica.

1.3.3 Requisitos del estudio de tiempos

Estos servirán para proyectar un mejor centro de trabajo, se basan en el desarrollo de estándares de tiempo en cada una de sus actividades que resultan de utilidad, ya que permiten observar al trabajador al realizar una tarea, no así evaluando el tiempo en el cual debería de realizar la actividad.

Cualquiera que sea el mecanismo empleado; fórmulas, tiempos con cronómetro o muestreo, son un buen medio para obtener estándares justos de producción en la planta, así como una abierta comunicación y planeación de actividades dentro del proceso, fijando claramente los objetivos y las políticas, que como grupo, dentro de una planta se deberá seguir, sin excepción alguna, por todo el personal de planta involucrado, cuidando junto a su supervisor que la maquinaria y material estén disponibles y funcionando adecuadamente.

Es importante mencionar que el analista de tiempos, el supervisor y el operador, deberán tener el conocimiento del estudio y su importancia para poder cumplir con las expectativas que se tienen de su trabajo, sus responsabilidades son: cuestionar en todo el proceso cada actividad que realice el trabajador, asegurándose que el estándar de tiempos que llegue a calcular sea el óptimo, conocer el equipo y su capacidad; se involucrará en las actividades, como las realiza el operario, sus limitaciones y todo tipo de conocimientos técnicos que pueda aprovechar, para no generar datos erróneos.⁴

1.4. Equipos para el estudio de tiempos

El éxito del analista depende no sólo de ese material de apoyo, sino además, de cómo desarrolla cada una de las mediciones, para así proponer cambios y mejoras. En resumen el analista necesita:

- Cinta métrica
- Calculadora

⁴ www.santana.com.gt, página revisada 12 de febrero de 2,010

- Formato de actividades
- Tablero de apoyo
- Lápiz
- Cronómetro manual o digital

1.5. Establecimientos de estándares para trabajos indirecto y general

Un trabajador de mano de obra directa o general, es aquél que se ocupa de la inspección, transformación de la materia prima y de cada una de las actividades en un proceso productivo. De manera contraria al indirecto en el que se ve al personal de bodegas, mantenimiento y despacho de materia prima, que necesitarán una evaluación por medio de los estándares específicos de su desarrollo en la planta. Por ejemplo, se estarían utilizando parámetros de desempeño común, al momento de la reparación de la maquinaria o despacho de materia prima que influya en el proceso continuo de producción.

Caso contrario al directo, que puede dar a conocer una situación del método actual, usando diagrama de flujo de proceso reflejando la situación de la distribución del equipo o bien una ayuda en la eliminación de demoras, resultante de una planeación deficiente que hace referencia a trabajos repetitivos, pero factibles al cambio futuro.

Para ambos se podrán tomar un número limitado de observaciones, para luego generar un estándar que ayude como parámetro de comparación, en una mejora o revisión que forme parte de los archivos de los supervisores en la línea.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Descripción del proceso

Tiempos de observación: con el fin de conocer los tiempos necesarios para la realización de las operaciones en el proceso de lavado y secado de jumbos, se procede a registrar tiempos, haciendo uso del equipo necesario como: cronómetro, tabla de apoyo, hoja de registro de tiempos, lapicero y calculadora.

El estudio es realizado en las áreas de trabajo; a través de observaciones directas, a una distancia considerable de donde se está realizando el proceso, con el fin de visualizar todos los movimientos y procedimientos empleados en el método actual de trabajo.

División de las operaciones en elementos: el proceso de lavado y secado de jumbos lleva una secuencia en las operaciones, y es necesario identificar tanto en el inicio, como el final de las mismas. Para lograrlo es necesario observar algunos ciclos y se trata de que los elementos sean lo más breve posibles.

Descripción: se transportan los jumbos de bodega de almacenamiento de azúcar en crudo, hacia el área de lavado (0.30min, 40mts), los jumbos se transportan en maletas que contienen 10 unidades cada una.

Luego se coloca un nylon grueso transparente en el área donde se va a efectuar el lavado; seguidamente se conectan unas mangueras que van a ser utilizadas para lavarlos a presión. Colocados todos los materiales y equipo a utilizar en el lavado, el proceso se efectúa de la siguiente manera:

Primero se desenrolla la maleta de jumbos (10seg), se toma un jumbo y se coloca por encima del nylon transparente, en donde se va a lavar el jumbo (10seg), se deja caer agua a presión al jumbo con las mangueras conectadas a las tuberías (25seg), cada jumbo es lavado en equipos de 2 personas debido a su tamaño, de esta manera es más fácil maniobrarlos.

Después de lavar de un lado el jumbo, se maniobra para lavarlo al lado contrario; dejándole caer agua a presión con la manguera (25seg), se transporta al área de secado (10 seg, 5mts), se espera se seque el jumbo (10seg) aprovechando la luz solar, para que al final de la jornada sean transportados a la bodega de almacenaje.

En el área de secado están colocados unos alambres, amarrados a las puntas de unos parales de metal, cabe mencionar que cada equipo de trabajo tienen que lavar la cantidad de 160 jumbos al final de la jornada de trabajo, ya que al final de ésta, es donde cada equipo acumulan sus jumbos y el supervisor los verifica si están bien lavados o no.

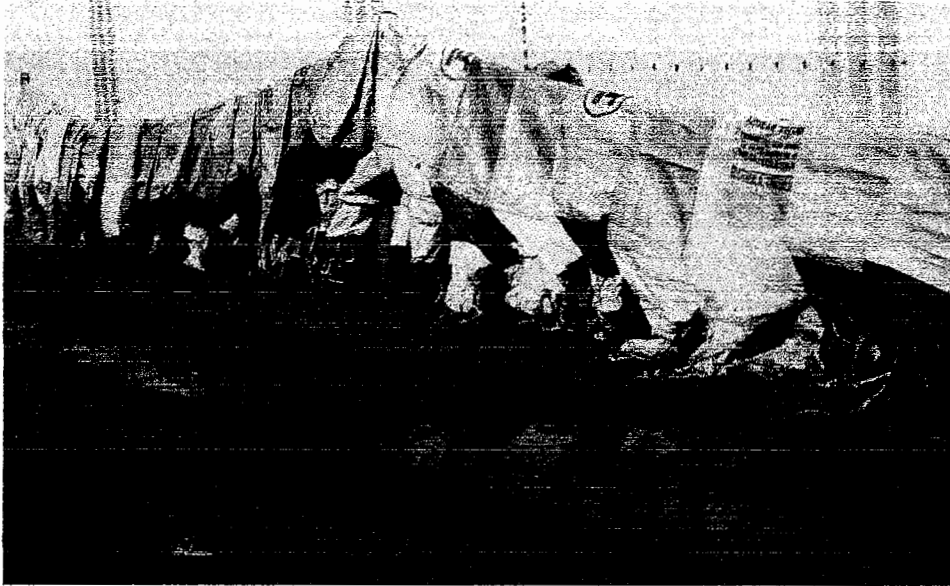
En el área de lavado y secado, se transportan camiones con carga que contaminan los jumbos con el humo expulsado. Al final de la jornada los jumbos se enrollan en maletas de 10 unidades y se transportan a la bodega de almacenamiento donde se almacena azúcar.

Figura 1. **Área actual de lavado de jumbos**



Fuente: investigación de campo

Figura 2. Área actual de secado de jumbos



Fuente: investigación de campo

2.2. Diagramas de los proceso actuales

2.2.1. Diagrama de flujo del proceso

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de lavado y secado de jumbos

Diagrama de flujo del proceso

Objeto del diagrama: lavado y secado de jumbos

Fabrica: Ingenio Santa Ana

Producto: Jumbos

Fecha: junio del 2009

Diagrama No.:1

Método: actual

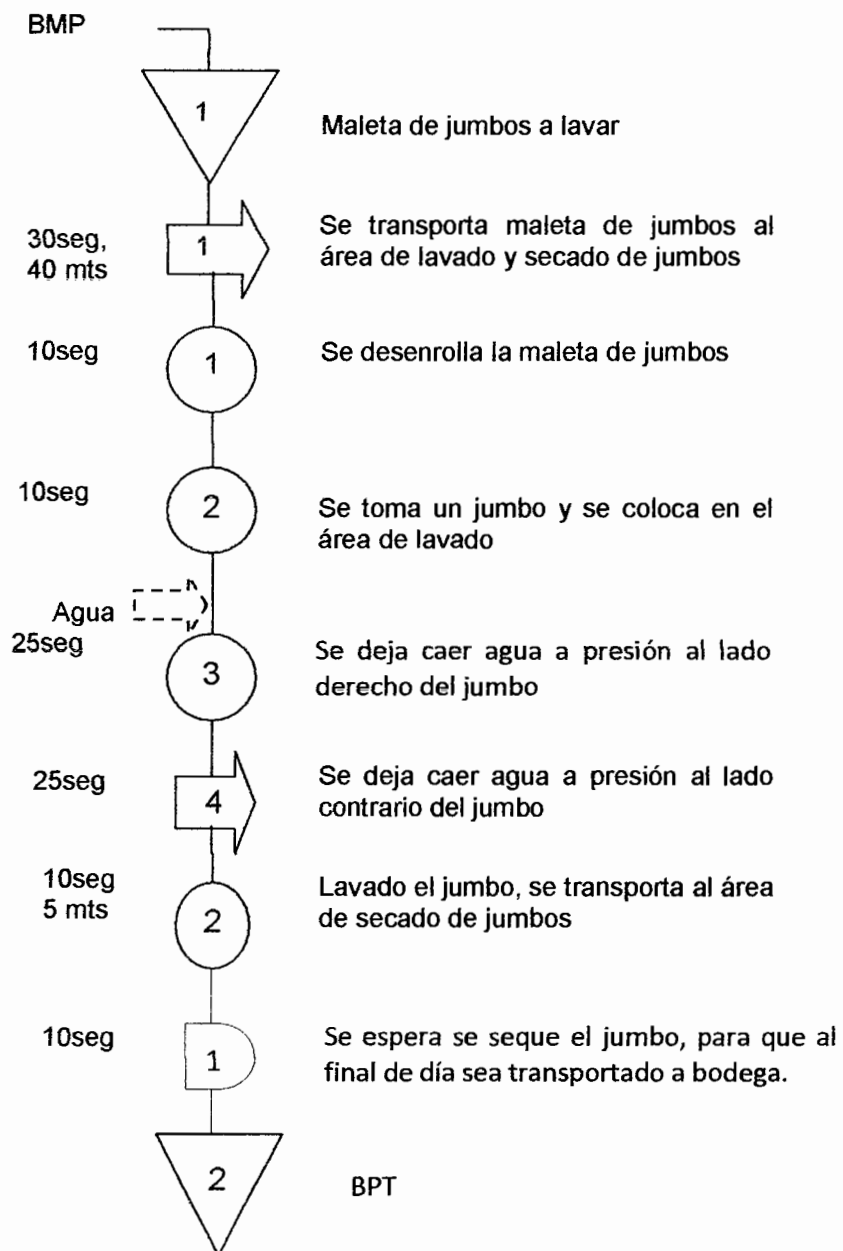
Inicio del diagrama: Bmp

Elaborado por: Nelson

Paredes

Final del diagrama: Bp

Hoja: 1 De 2



Fuente: investigación de campo

Diagrama de flujo del proceso

Objeto del diagrama: lavado y secado de jumbos

Fabrica: Ingenio Santa Ana

Producto: Jumbos

Inicio del diagrama: bmp

Final del diagrama: bpt

Fecha: junio del 2009







Diagrama No.: 1

Método: actual

Elaborado por: Nelson

Paredes

Hoja: 2 De 2

TABLA RESUMEN					
Descripción	Símbolos	Cantidad	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	Distancia
Operación		4	70	1.17	
Demora		1	10	0.16	
Inspección		0	0		
Transporte		2	40	0.67	45 m
Combinada		0	0		
Almacén		2	Indefinido		
Total		8	120	2min	45 m

Fuente: investigación de campo

2.2.2. Diagrama de recorrido del proceso

Figura 4. Diagrama de Recorrido del proceso de lavado y secado de jumbos

Diagrama de recorrido del proceso

Objeto del diagrama: lavado y secado de jumbos

Fabrica: Ingenio Santa Ana

Producto: Jumbos

Inicio del diagrama: bmp

Fecha: junio del 2009

Diagrama No.: 1

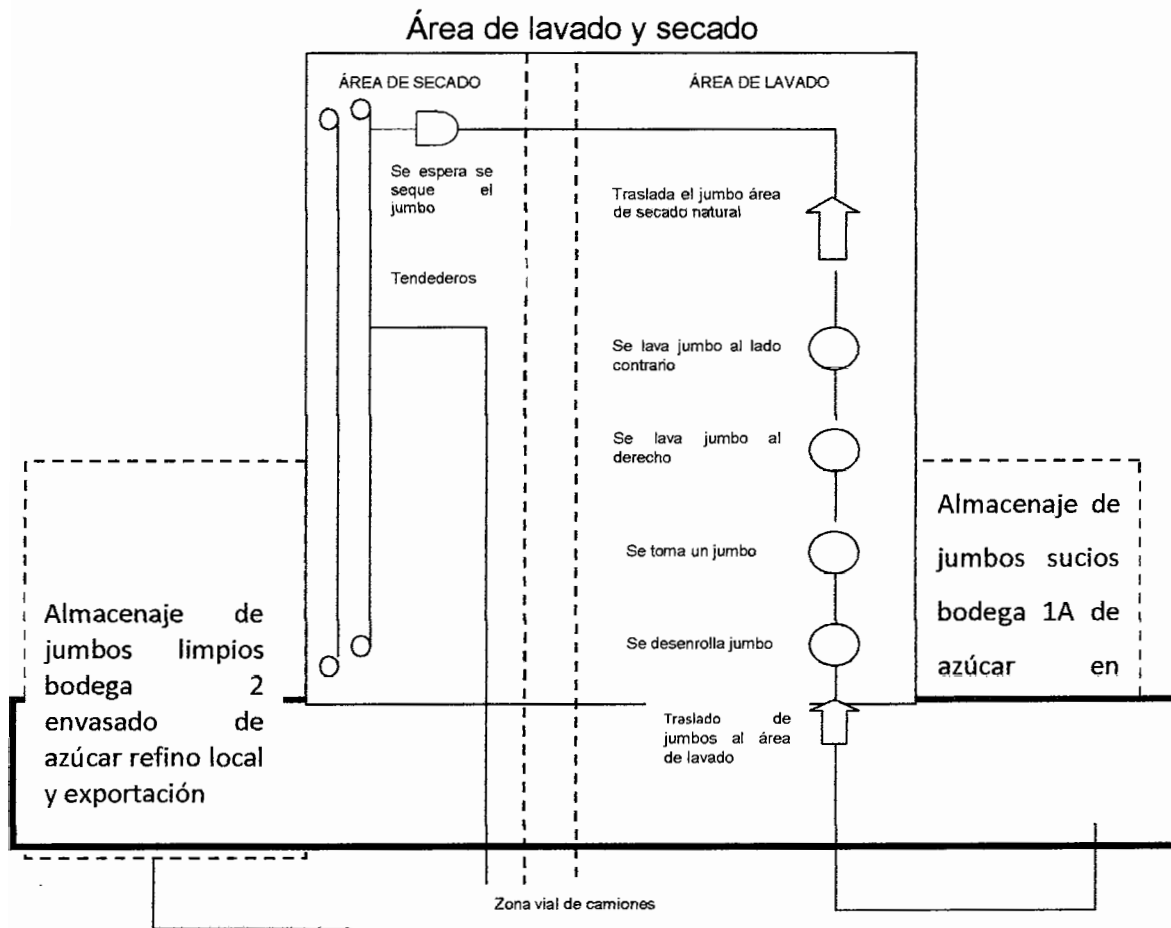
Método: actual

Elaborado por: Nelson

Paredes

Final del diagrama:bpt

Hoja: 1 De 1



Patio de caña de azúcar

Fuente: investigación de campo

2.3. Actividades críticas del proceso actual

Son las que nos dicen que problemas tiene el proceso en sí, al mismo tiempo nos da la pauta, de que mejoras podemos hacerle.

Estas actividades que serán mencionadas a continuación, fueron extraídas del proceso mismo efectuando varias observaciones a cierta distancia y de diferentes ángulos de visión. Las actividades críticas en el proceso actual de lavado y secado de jumbo son:

- Área inadecuada para la ejecución del proceso de lavado y secado de jumbos
- Falta de materiales adecuados para el proceso de lavado
- Mala coordinación en la repartición de actividades
- Demasiada contaminación en el área de lavado y secado
- No hay control correcto en la ejecución de actividades en el proceso mismo
- Incorrecta fijación de metas acorde al ritmo de trabajo
- Inadecuadas condiciones de trabajo
- No cuentan con implementos de seguridad e higiene personal

2.3.1 Diagrama de pareto

Vilfredo Pareto planteó que la mayor parte de una “actividad” tiene como causa un número relativamente pequeño de los factores que lo componen.

El concepto de Pareto, conocido como la regla del 80-20, sostiene que el 80% de la actividad es causada por el 20% de los factores (los “pocos factores vitales”), suelen identificarse por medio de una gráfica de Pareto, es decir, una gráfica de barras en la cual los factores están representados a lo largo del eje horizontal, por orden decreciente de frecuencia.

La gráfica tiene dos ejes verticales, uno a la izquierda que ilustra la frecuencia (igual que en un histograma) y el otro a la derecha que muestra el porcentaje acumulativo de esa frecuencia. La curva de frecuencia acumulativa identifica los pocos factores vitales que requieren la atención inmediata.

Tabla I. Frecuencia de los defectos en el proceso de lavado y secado de jumbos

Defecto	Frecuencia
Jumbos mal lavados	25
Jumbos rotos no identificados	21
Frecuente contaminación en el área de trabajo	15
Materiales no adecuados	13
Jumbos mal cosidos	10
Incomodidad para lavar los jumbos	9
Total	93

Fuente: investigación de campo

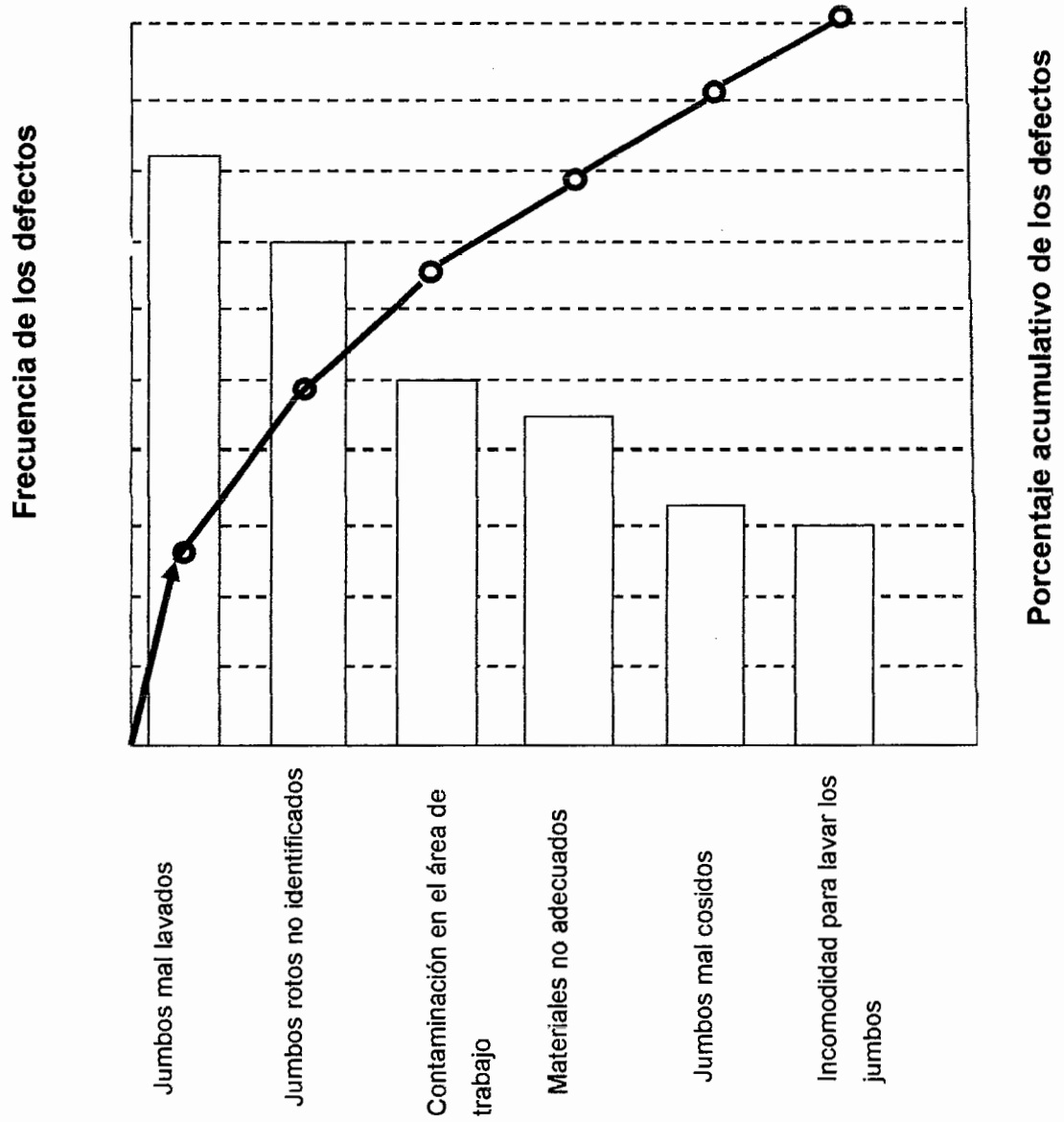
Los defectos de los jumbos mal lavados representan el 26.88% del número total de defectos $(25/93) \times 100\% = 26.88\%$:

Los jumbos rotos no identificados representan el 22.58% del total de los defectos. $(21/93)*100\% = 22.58\%$; el porcentaje acumulativo de los dos defectos más frecuentes es $26.88\% + 22.58\% = 49.46\%$. La frecuente contaminación en el área de trabajo representan el 16.13% del total de los defectos; $(15/93)*100\% = 16.12\%$, el porcentaje acumulativo es $49.46\%+16.12\%= 65.58\%$.

Materiales no adecuados en el proceso de lavado y secado de jumbos representa el 13.98% del total de los defectos; $(13/93)*100\% = 13.98\%$; el porcentaje acumulativo es $65.58\%+13.98\% = 79.56\%$. Los jumbos mal cosidos representan el 10.75% del total de los defectos; $(10/93)*100\% = 10.75\%$; el porcentaje acumulativo es $79.56\%+10.75\% = 90.31\%$. La incomodidad para lavar los jumbos representa el 9.69% del total de los defectos; $(9/93)*100 = 9.69\%$; el porcentaje acumulativo es de $90.31\% +9.69\% = 100\%$

Para una mejor interpretación ver la figura 5 que se encuentra a continuación

Figura 5. Diagrama de pareto del proceso de lavado y secado de jumbos



Fuente: investigación de campo

2.4. Operaciones productivas e improductivas del método actual

En el proceso de lavado y secado de jumbos, las operaciones improductivas son las más relevantes, una de ellas es el almacenaje de jumbos en la bodega de azúcar en crudo, debido a que, en la misma entra demasiado polvo y se contaminan, ya que pasan almacenados toda la fase de reparación, o sea después de que culmina la zafra, que son casi 5 meses, tiempo en el cual con la humedad y el polvo se contaminan aún más.

Se debe tener un área de almacenaje específica para dicho proceso, para que tenga un mejor control en el aspecto de limpieza de los jumbos, el transportarlos de la bodega de almacenaje de azúcar en crudo hacia el área de lavado es improductivo, ya que pierden tiempo, razón por la cual no cumplen las metas que se impone por día, y pierden un 5% del total del tiempo productivo.

Cada equipo de trabajo tienen que cumplir con sus metas y el espacio no es suficiente para colgar todos los jumbos lavados, se pierde tiempo en este aspecto. Son tres los equipos de trabajo que constantemente necesitan espacio para colgar los jumbos, y se observó que prácticamente pierden un 2% de su tiempo productivo.

2.5. Análisis de los métodos actuales de trabajo

En el área de lavado de jumbos actualmente se tienen 3 equipos de trabajo integrados por 2 personas, cada una debe cumplir la meta de lavar 160 jumbos en el día, el supervisor verifica si ésta se cumplió, y si están lavados correctamente.

Para lavar los jumbos primero, se colocan nylons transparentes en el piso, se utilizan mangueras de 3 pulgadas de diámetro conectadas a unos chorros localizados en el área de lavado, esta área no está techada, por lo que, los obreros sufren del sol y de la lluvia; conectando cada equipo sus mangueras a los chorros, maniobran entre dos personas un jumbo para lavarlo de la parte de atrás y la parte de adentro; tienen un tiempo estándar de lavado de 2 minutos por jumbo, el cual está estipulado para que cumplan la meta de 80 jumbos por persona en el día.

Después de lavar los jumbos, éstos son transportados al área de secado que se encuentra en el patio de caña de azúcar, en esta área sólo colocan alambre amarrado a cada tubo de metal empotrados en las orillas del patio de caña, los obreros tienen poco espacio debido a que en esa área transitan los camiones y los tractores del ingenio. Al terminar de lavar los jumbos, los obreros los revisan si están rotos y los clasifican conforme a su color, para transportarlos a las bodegas No. 2 y 6 que es en donde los almacenan, colocan nylon transparente en el piso, y en este ponen los jumbos para protegerlos de la humedad y del polvo.

2.6. Análisis de costos del método actual

Los costos del método actual, son los que nos dan la pauta de qué decisión deben tomar en cualquier cambio que se quiera hacer para mejorar el proceso actual, tomando en consideración los recursos. Son varios los aspectos que afectan en el análisis del mismo los principales son:

2.6.1. Mano de obra

Los costos de mano de obra se determinan con base en los 3 equipos de trabajo que efectúan el proceso de lavado y secado de jumbos.

Tabla No. II. Costo de mano de obra del proceso de lavado y secado de jumbos

Horas trabajadas a la semana	Q44.00
Horas extras	Q10.00
Sueldo por día	Q.56.00
Sueldo por hora	Q.6.22
Sueldo devengado semanal	Q.273.68
Sueldo extra semana	Q.93.30
Sueldo devengado + sueldo extra	Q.366.98
Bonificación semanal	Q.62.50
Sueldo semanal total	Q.429.48
Sueldo mensual de un trabajador	Q.1717.92
Sueldo de los 6 trabajadores en total	Q10,307.52

Fuente: investigación de campo

2.6.2. Materiales

Los materiales utilizados en el proceso de lavado y secado de jumbos es importante determinar cuál es su costo. Los materiales son:

Nylon transparente que se coloca en la parte del piso para lavar los jumbos, papel craf que se utiliza para colocar en el piso a la hora de estar lavados y secados los jumbos, éste se coloca en la bodega de almacenaje, la pita que se utiliza para amarrar los jumbos en maletas (están compuestas por 10 jumbos cada una). El equipo utilizado para lavar los jumbos son mangueras utilizadas por cada equipo de trabajo para lavar a presión los jumbos.

Tabla III. **Costos de los materiales y equipo utilizado en el proceso de lavado y secado de jumbos**

Materiales	Costo
1 rollo de nylon	Q. 935.00
1 rollo de pita	Q.200.00
1 rollo de papel craf	Q.156.00
Equipo	
3 juegos de mangueras	Q.600.00
Total	Q.1,891.00

Fuente: investigación de campo

El costo total de materiales determinado en la tabla anterior se repite cada mes, a excepción del equipo, que regularmente se relevan cada 5 meses, o según se detecten dañadas.

3. PROPUESTA DE LAVADO Y SECADO DE JUMBOS

3.1. Causas que conllevan a la mejora del proceso actual

En el proceso de lavado y secado de jumbos existen muchas dificultades en las cuales están involucrados aspectos que se interponen en el correcto desarrollo del proceso mismo de lavado y secado de jumbos. Las causas más comunes son:

- Inadecuadas áreas de trabajo para la ejecución del proceso de lavado y secado;
- Problemas de higiene y buenas prácticas de manufactura del proceso en general;
- Falta de coordinación en la ejecución de las actividades que conforman el proceso de lavado y secado;
- Poco control interno del desempeño de los trabajadores que ejecutan el proceso;
- Falta de herramientas y equipo para la correcta realización del proceso de lavado y secado;

- Mala organización de los encargados de supervisar a los equipos de trabajo que integran el proceso;
- Poca comunicación entre los superiores y subalternos;
- Poca eficacia de los trabajadores en la realización del proceso mismo;
- Tener un agregado para la certificación de la I.S.O y colaborar con las buenas prácticas de manufactura de la empresa;
- Deficiencia en el control de inventarios de jumbos.

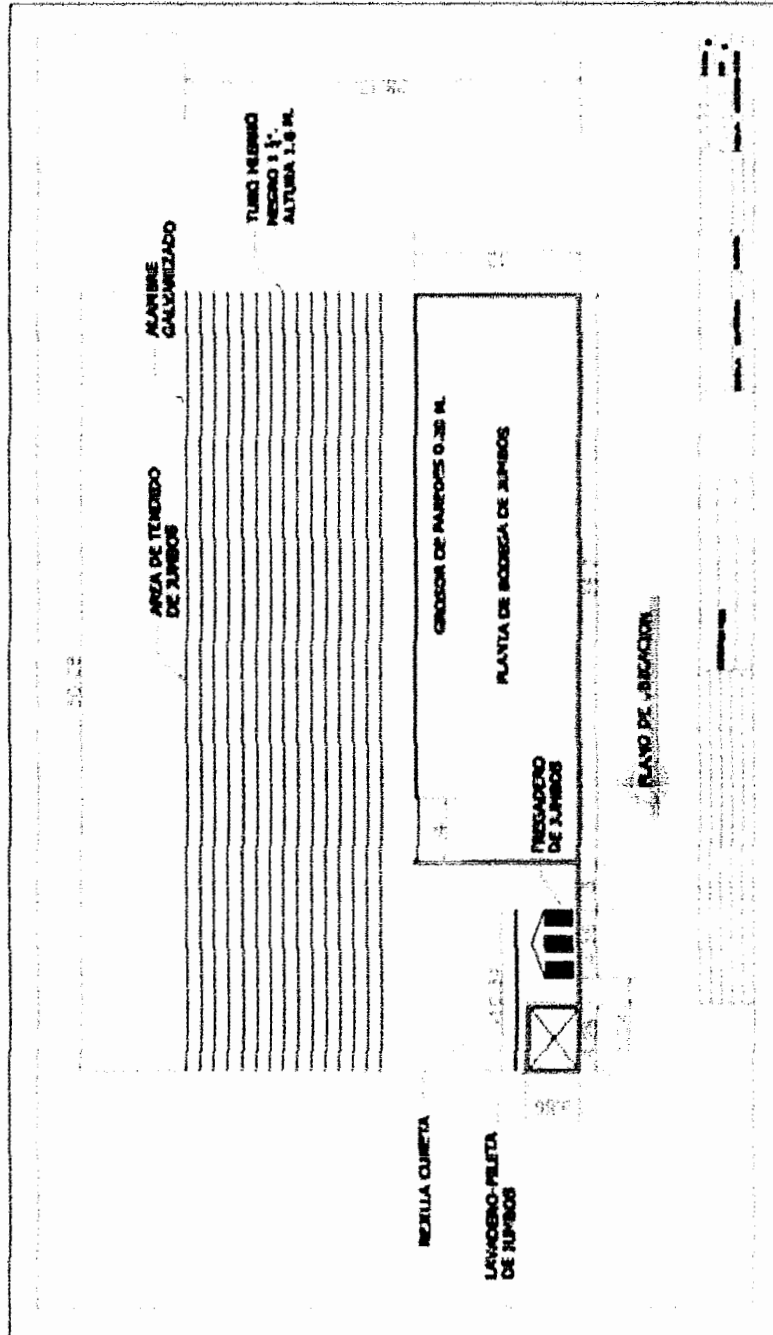
3.2. Delimitación del área para el nuevo proceso

Es esencial la delimitación del área, debida que a partir de ésta, se podrá diseñar el nuevo proceso de lavado y secado de jumbos. En la delimitación del área se ve como están distribuidas las distancias entre cada área y equipo de trabajo; lo primordial en la delimitación del área es identificar de qué forma se podrá diseñar el proceso propuesto.

Esta delimitación es la que nos va a indicar con cuánto espacio contaremos, a partir de los espacios y las distancias es que sabremos cuanto tiempo contará cada operación ya implantado el proceso.

Se concluye que la delimitación del área de trabajo en cualquier actividad es el punto de partida para mejorar cualquier proceso que se quiera, ya que simplemente nos ayuda a tomar decisiones drásticas en la mejora del proceso.

Figura 6. Delimitación del área para el nuevo proceso



Fuente: elaboración propia

Características que se deben tomar en cuenta en la delimitación del área para el nuevo proceso:

- Que sea acorde al proceso que se desea implantar
- La nueva área de trabajo, tiene que ser mejor en un 80% al área anterior
- Mejore las condiciones de trabajo al proceso anterior

3.2.1. Diseño del proceso de lavado y secado de jumbos

Generalidades: el primer paso, cuando se realiza el diseño de un nuevo proceso es crear condiciones favorables al trabajar, ya que, si un obrero se encuentra en un ambiente grato, con condiciones higiénicas y ambientales adecuadas; disminuye su fatiga, mejora su concentración en la actividad que desarrolla y por ende la productividad. Las malas condiciones de trabajo figuran entre las principales causas de tiempo improductivo por deficiencias de dirección; se pierde tiempo y se origina trabajo defectuoso, con desperdicio de material y pérdida de producción. En el diseño del nuevo proceso de lavado y secado de jumbos, las condiciones de trabajo en las que se va a tomar énfasis son:

- Limpieza
- Agua potable e higiene
- Orden

Limpieza: ésta es la primera condición esencial, para proteger la salud de los trabajadores y que requiere menor inversión.

Para la salud es indispensable que el área de trabajo se mantenga en condiciones higiénicas y que la basura se recoja a diario en los lugares del donde se implantará el nuevo proceso.

Agua potable e higiene: el personal debe tener a su disposición un abastecimiento adecuado de agua potable limpia y fresca, proveniente de una fuente segura y controlada regularmente, previo estudio químico-bacteriológico de la misma para determinar su grado de pureza.

Orden: éste favorece la productividad y ayuda a reducir el número de accidentes, motivo por el cual es el aspecto primordial a tomar en cuenta en la nueva área de trabajo, ya que es a partir de ésta, que todo el proceso llevará un control ordenado y revisado para que se tenga mejores resultados en el proceso de lavado y secado de jumbos.

Áreas que conforman el nuevo proceso de lavado y secado de jumbos:

- De enjuague
- De lavado
- De almacenaje
- De secado

De enjuague de jumbos: ésta será una pileta de 3.88mts de largo por 3,46mts de ancho por 1.5 mts de alto, debidamente azulejada para facilitar su limpieza en ella se introducirán los jumbos que se lavan a diario, es indispensable que alrededor del fondo de la pileta, estén pegados azulejos, el cual nos facilitaría la limpieza; al mismo tiempo se va a observar, que el proceso de enjuague de jumbos se efectúa de la manera más higiénica posible y

colaboraremos con las buenas prácticas de manufactura que nos exige las normas ISO.

Los equipos de trabajo, después de cumplir su meta impuesta de lavar la cantidad de jumbos proporcionada por el supervisor, y si aún cuentan con tiempo efectivo, deben aprovecharlo realizando limpieza en el área de trabajo. En la pileta de enjuague antes de empezar a lavar jumbos se le introducirá el detergente que permita una limpieza adecuada.

De lavado de jumbos: estará conformada por tres equipos de trabajo, cada equipo estará integrada por personas que serán las encargadas de lavar a diario la cantidad meta de jumbos asignada por el supervisor.

El área de lavado de jumbos, contará con 3 rampas de lavado de 2mts de largo por 1mt de ancho, estarán diseñadas para maniobrar de la mejor manera los jumbos a la hora de lavarlos. Desde la pileta de enjuague, hasta el área de lavado, estará protegida por una galera, la que resguardará a los trabajadores de los rayos del sol, lluvia y el polvo.

Área de almacenaje de jumbos: el área de almacenaje, es una bodega diseñada con un techo a una agua, el cual constará de 37mts de largo por 12mts de ancho por 8mts de alto en la parte más baja, la bodega estará construida a la par del área de lavado para que prácticamente sea un proceso ejecutado eficientemente, donde primero estará la pileta de enjuague de jumbos, seguidamente el área de lavado hasta llegar a la bodega de almacenaje de jumbos.

La bodega está capacitada para almenar 50,000 jumbos distribuidos de tal manera, que se aproveche su capacidad instalada.

Área de secado de jumbos: estará frente al área de lavado y ocupará aproximadamente 41mts de largo por 16mts de ancho. El área está a la interperie, ya que el secado es de forma natural aprovechando la luz del sol, es importante mencionar que el área de secado de jumbos debe estar completamente limpia durante la jornada de trabajo. Se diseñará colocando tubos de metal a lo largo, el espacio entre cada tubo será de 1mt, en cada punta de cada tubo se estará colocando alambre a lo largo del área.

3.3. Descripción del nuevo proceso

Equipos de trabajo dentro del proceso: los equipos de trabajo que conformarán el nuevo proceso de lavado y secado de jumbos son tres, cada uno está conformado por tres personas, distribuyendo sus actividades de la siguiente manera; una persona de cada equipo será la encargada de transportar los jumbos a su equipo de trabajo, desde la pileta de enjuague hasta el área de lavado, la misma persona será la encargada de transportarlos al área de secado natural.

Las dos personas restantes son las que estarán lavando jumbos en las rampas.

Los materiales utilizados para la ejecución del nuevo proceso son:

- Escobas para lavar los jumbos
- Agua limpia

- Detergente especial para lavar jumbos

Equipo utilizado para la ejecución del nuevo proceso: 3 juegos de mangueras con las cuales se les dejará caer agua a presión a los jumbos.

El proceso de lavado y secado de jumbos se inicia transportándolos de la bodega de almacenaje a la pileta de enjuague, esta última es donde se estará introduciendo los jumbos que se les va a efectuar el lavado diario, ésta operación sólo se realiza una vez en el día y empieza a correr el tiempo del proceso de la siguiente manera:

Los equipos de trabajo inician el proceso, transportando los jumbos de la pileta de enjuague hacia las rampas de lavado (8mts, 10seg), se colocan en la rampa de lavado (5seg), se lavan con la escoba tipo rastrillo de la parte de afuera y se deja caer agua a presión con la manguera (15seg), se maniobra el jumbo para lavarlo y dejarle caer agua a presión de la parte de adentro (15seg), ya lavado éste, se coloca en la carretilla tipo troquet (10 unidades en cada carretilla) (5seg), se transporta la carretilla con el producto de secado (8mts,12seg), se cuelgan en los alambres, uno a la mitad del otro para aprovechar más espacio (15seg), ya secos se trasladen a la nueva bodega de almacenaje.

3.3.1. Diagramas de flujo propuestos para la mejora del proceso

Figura 7. Diagrama de flujo propuesto del proceso de lavado y secado de jumbos

Diagrama de flujo del proceso

Objeto del diagrama: lavado y secado de jumbos Fecha: agosto del 2009

Fabrica: Ingenio Santa Ana

Diagrama No.:1

Producto: jumbos

Método: propuesto

Inicio del diagrama: Bmp

Elaborado por: Nelson

Paredes

Final del diagrama: Bpt

Hoja: 1 De 2

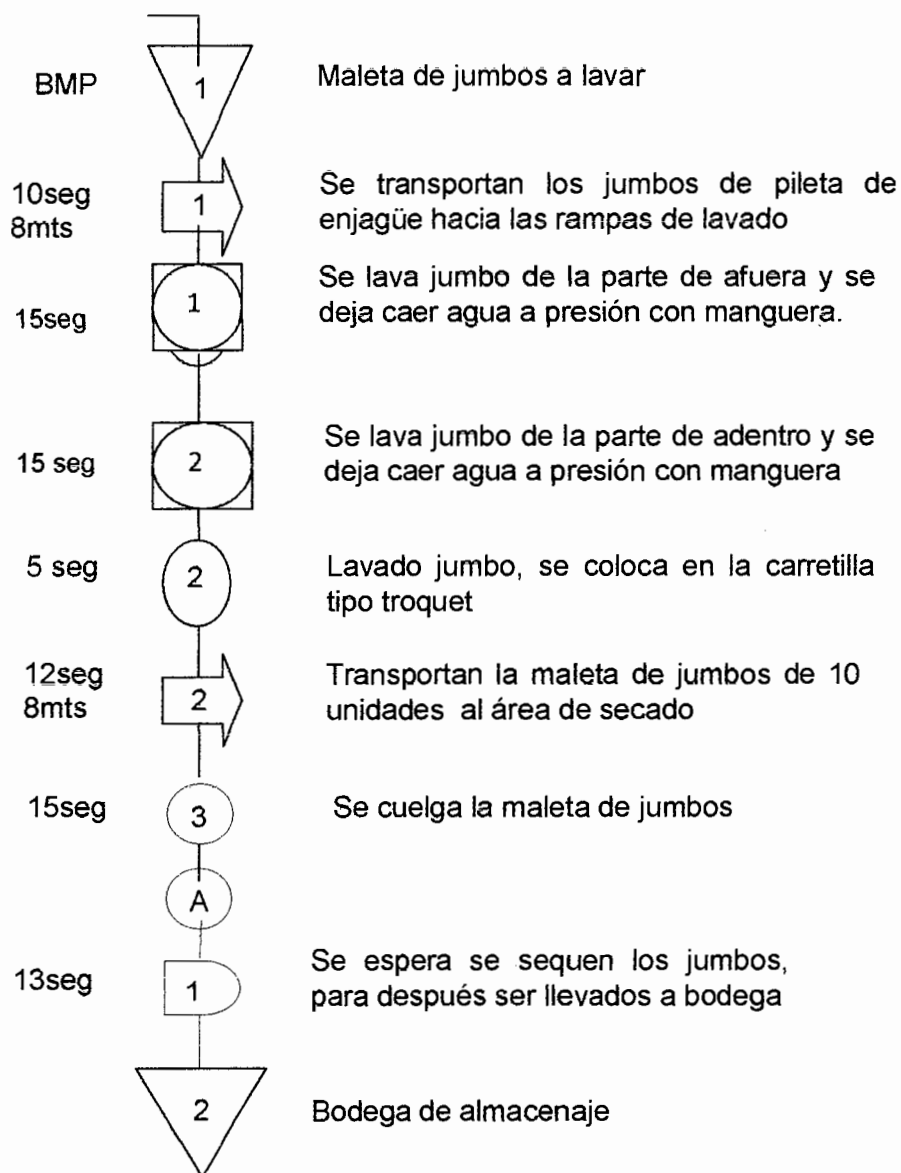


Diagrama de flujo del proceso

Objeto del diagrama: lavado y secado de jumbo Fecha: agosto del 2009







Fabrica: Ingenio Santa Ana Diagrama No.: 1

Producto: Jumbos Método: actual

Inicio del diagrama: Bmp Elaborado por: Nelson

Paredes

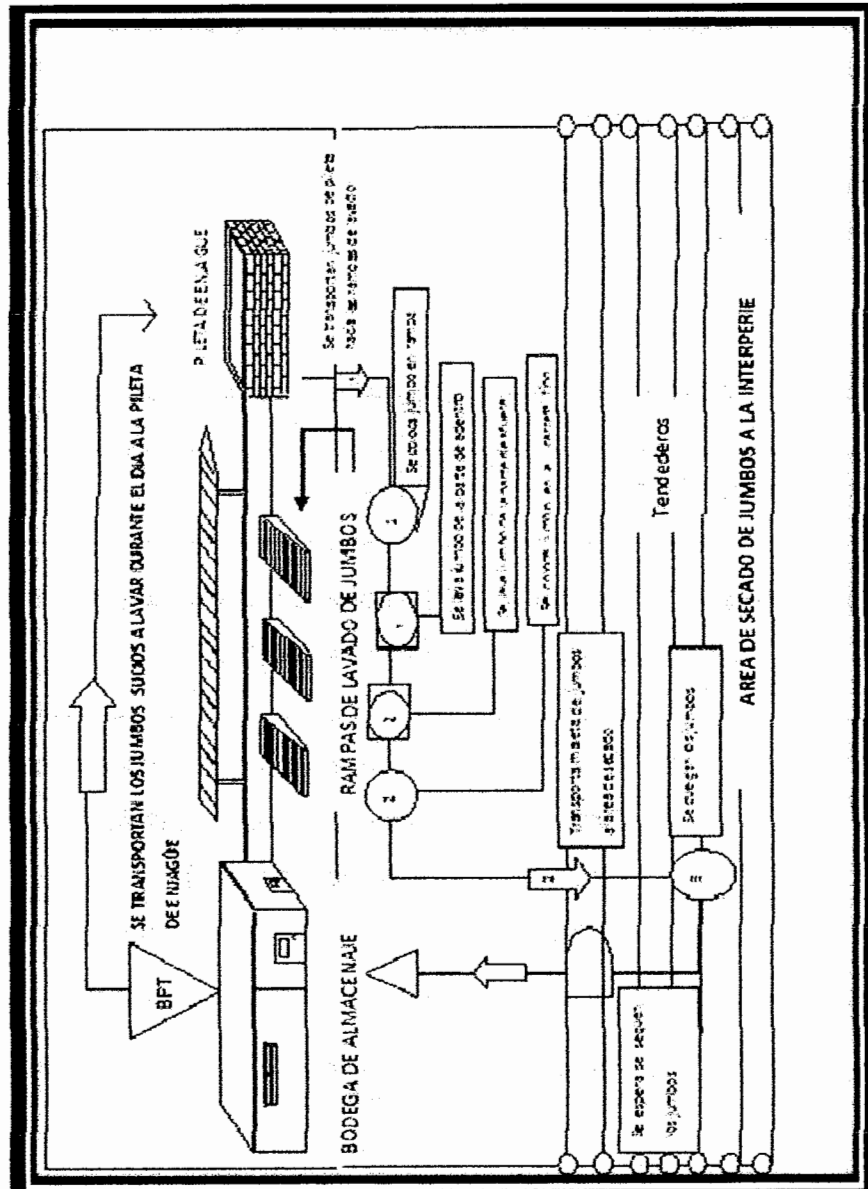
Final del diagrama: Bpt Hoja: 2 De 2

TABLA RESUMEN					
Descripción	Símbolos	Cantidad	Segundos	Minutos	Distancia
Operación		3	25	0.48	
Demora		1	13		
Inspección		0	0		
Transporte		2	22	0.42	16mts
Combinada		2	30	0.60	
Almacén		2	Indefinido		
Total		8	90seg	1.5min	16 m

Fuente: elaboración propia

3.3.2 Diagrama propuesto de recorrido del proceso

Figura 8. Diagrama de recorrido propuesto en el proceso de lavado y secado de jumbos



Fuente: elaboración propia

3.4. Gráficos de control para la propuesta de mejora

Un gráfico de control sirve para evidenciar cómo se está desarrollando una planta de cualquier proceso. Se basa en la representación de variaciones en un producto, debido a causas asignables o al azar, y consiste en una línea central y un par de líneas de control, una por debajo y otra por encima del eje central. En el caso en que todo valor está dentro de los límites se dice que el proceso está controlado. Para una mejor interpretación se presenta la figura No. 9 de tipos de gráfica de control.

Figura 9. Tipos de gráficas de control

Valor característico	Nombre
Valor continuo	Gráfica $\bar{x} - R$ (Valor promedio y rango) Gráfica \bar{x} (Variable de medida)
Valor Discreto	Gráfica pn (Número de unidades defectuosas) Gráfica p (Fracción de unidades defectuosas) Gráfica c (Número de defectos) Gráfica u (Número de defectos por unidad)

Fuente: Hitoshi Kume, Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad, página 103

Para este caso existirá un interés en el número de unidades que pueden resultar defectuosas en el proceso de lavado y secado de jumbos, por ello es que se usará la gráfica pn. De esta manera se obtendrá un resultado que refleje si se generarán más o menos defectuosos de lo normal.

Atributos para la gráfica de control: Los datos de atributos sólo pueden asumir dos valores: bueno o malo, pasa o no pasa, etc.

Por lo general, los atributos no pueden medirse, pero se pueden observar y contar, y son útiles en muchas situaciones prácticas. Los defectos a tomar en cuenta son:

- Que los jumbos estén rotos
- Que los jumbos estén desgastados
- Que los jumbos estén picados
- Que los jumbos estén mal lavados

Se tomarán 25 subgrupos, con un tamaño de muestra de 30 y como parámetro un máximo de 5 defectos en cada uno para evaluar y desarrollar la gráfica de control.

Tabla IV. Número de unidades defectuosas en el proceso de lavado de jumbos y secado de jumbos

Subgrupos	Tamaño del Subgrupo	No. de unidades defectuosas
1	30	4
2	30	3
3	30	2
4	30	5
5	30	3
6	30	5
7	30	5
8	30	3
9	30	0
10	30	1
11	30	0
12	30	1
13	30	0
14	30	2
15	30	1
16	30	3
17	30	1
18	30	0
19	30	0
20	30	0
21	30	0
22	30	0
23	30	1
24	30	1
25	30	1
Total	n = 750	pn = (42)

Fuente: elaboración propia

Luego se obtuvieron los datos con la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$P = \frac{pn}{K \times n} \quad \text{en donde: } k \text{ es el número de subgrupos}$$

n es el tamaño de los subgrupos

$$LC = pn \text{ (línea central)}$$

$$LCs = pn + 3 \sqrt{pn(1-p)} \text{ (límite de control superior)}$$

$$LCi = pn - 3 \sqrt{pn(1-p)} \text{ (límite de control inferior, si es negativo no se toma en cuenta)}$$

Los resultados son:

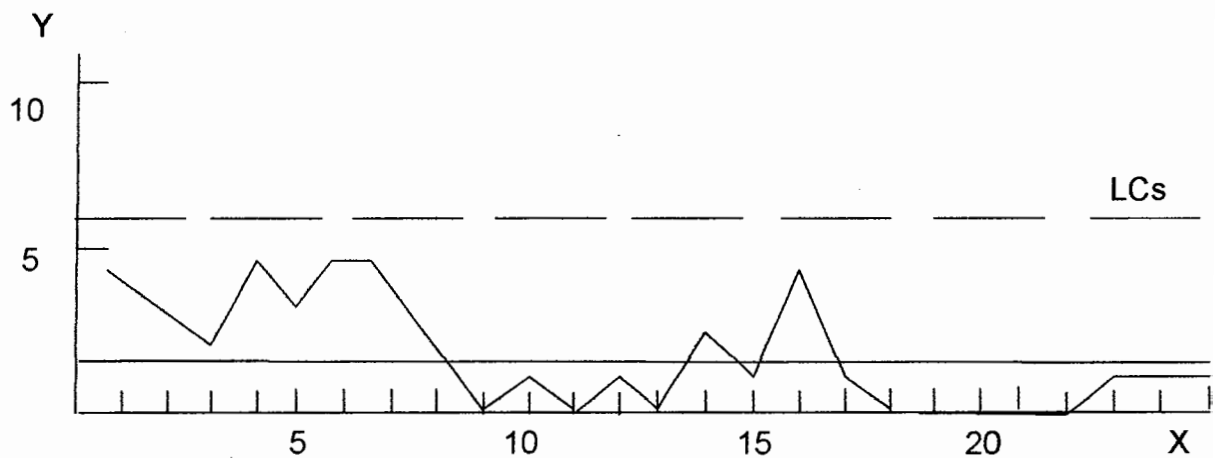
$$P = (42) / (25 \times 30) = 0.056$$

$$LC = (0.056) (30) = 1.68$$

$$LCs = 1.68 + 3 \sqrt{1.68 \times (1 - 0.056)} = 5.45$$

$$LCi = 1.68 - 3 \sqrt{1.68 \times (1 - 0.056)} = -2.09 \text{ (No se considera)}$$

Figura 10. **Gráfico de control del proceso de lavado y secado de jumbos**



X = Subgrupos, Y = No. de defectuosos

Fuente: elaboración propia

El proceso de lavado y secado de jumbos se encuentra bajo control. Debido a que se puede notar en la gráfica anterior que la sucesión de puntos en un sólo lado del límite central es menor que 10, en caso fuese por lo menos 10 de 11 puntos consecutivos en un mismo lado, estaría fuera de control.

3.5. Técnicas en la manipulación de materiales

La reducción en los traslados de los materiales para el área de lavado, es de gran beneficio, además de disminuir los costos, se obtiene una reducción de los tiempos de traslado.

Los materiales en el nuevo proceso propuesto, prácticamente van a estar al alcance de los que los conforman, debido a que el proceso se encuentra en la misma área, la bodega de almacenaje, pileta de enjuague, y el área de lavado, razón por lo cual, los materiales a utilizar en el proceso propuesto, como el jabón para desinfectar los jumbos; los rollos de nylon, de pita y de papel craf van estar almacenados en la bodega.

Los trabajadores van a tener los materiales a utilizar en proceso de lavado y secado de jumbos en la bodega y recorrerán menos distancia que el método anterior, por lo tanto, se reducirán los tiempos de transporte de materiales.

Con el cambio propuesto no es necesario tener almacenados los materiales en diferentes bodegas como en el anterior caso, ya que se utilizará para almacenar los jumbos y los materiales para lavarlos.

3.5.1. En el recorrido del proceso de lavado y secado de jumbos

Las modificaciones en las áreas propuestas, especialmente en la reubicación y delimitación del área completa de lavado y secado, permite una disminución notoria en los recorridos de los materiales y en el proceso en general.

El traslado de jumbos anteriormente lo hacían de la bodega de almenaje de azúcar en crudo, hacia el área de lavado y secado que prácticamente eran 40mts; ahora con el nuevo proceso dicho traslado se redujo hasta 8mts; lo cual nos ayuda a reducir los tiempos de lavado de jumbos por unidad y el tiempo estándar con el cual se trabajará en el nuevo proceso.

3.5.2. Sincronización de las actividades de los operadores

Es importante la sincronización en las actividades a realizar por los operadores, razón por la cual se efectuará una detallada descripción de las distintas funciones a realizar en todo el proceso mismo. En el área de lavado de jumbos: las dos personas de cada equipo encargadas de lavarlos deben estar coordinadas, de ellos depende que más del 80% del proceso se realice lo más rápido posible, tienen aproximadamente 1 minuto para lavar el jumbo ya que después el otro miembro del equipo es el que los transportará al área de secado.

Las distintas actividades a realizar en el área de lavado de jumbos son: lavar los jumbos a ambos lados del mismo, entonces mientras un miembro del equipo esta lavado el jumbo con la escoba o rastrillo , el otro miembro tiene que estar derramándole agua. Deben trabajar así para ahorrar tiempo y cumplir sus metas.

En el área de secado de jumbos la persona encargada de transportar los jumbos al área de secado, tiene que efectuarlo en coordinación con los que están lavando, debido a que las personas que lavan deben tener vacía constantemente el lugar donde colocan los jumbos para ser trasladados al área de secado; esta persona tiene que colocar los jumbos en los tendedores en traslapada para que aproveche el área a lo largo y ancho.

En la bodega de almacenaje de jumbos: es donde se almacenarán los jumbos lavados diariamente, los tres miembros de cada equipo serán los encargados al final de día laboral, de transportar los jumbos a la bodega de almacenaje, los cuales serán transportados en maletas de 10 unidades cada una, y serán almacenados con base a su color. Es necesario que trabajen las tres personas coordinadamente, ya que son aproximadamente 360 jumbos los que tienen que transportar a la bodega de almacenaje al final del día, entonces las funciones a realizar son: un miembro del equipo se encargará de escoger los jumbos por su color y dárselos a su otro compañero para que el haga la maleta de jumbos, y el último miembro del equipo es el que transportará la maleta de jumbos a la bodega de almacenaje en donde estarán unas estanterías.

3.6. Propuesta de control de inventario de jumbos

La propuesta de control de inventario de los jumbos es necesaria para poder llevar el correcto control de los jumbos que entran y salen de bodega de almacenaje, dicha propuesta está basada en los distintos colores de los jumbos, ya que cada color de jumbo es utilizado para diferente envasado de azúcar, también si son anchos o pequeños o si son de diámetro de 60 0 65 pulgadas.

El inventario empezará desde el proceso de lavado y secado de jumbos, ya que una persona estará encargada de verificar qué tipo de jumbos y qué colores fueron lavados, esto para tener una base de datos completa de todo los jumbos de envasado que se cuenta para cada zafra, al mismo tiempo se podrá llevar el conteo de cuántos jumbos están disponibles para la producción de cada zafra.

Los distintos colores de jumbos que se utilizan para envasar azúcar en el ingenio azucarero son:

- Color café: para envasado de azúcar refino local
- Color azul: para envasado de azúcar que va para exportación
- Color blanco: azúcar en crudo

Como el control de inventario de jumbos es más fácil verlo desde el proceso de lavado y secado de jumbos, se llevará el control de los jumbos rotos, los jumbos lavados en total y algunas observaciones que se quieran efectuar sobre cada jumbo todo lo mencionado anteriormente está identificado

por fechas de lavado para ver si surge algún inconveniente, ver en qué día fue inventariado para darle solución al problema.

A continuación se presenta una tabla que refleja todo lo mencionado anteriormente.

Tabla V. Propuesta control de inventario de jumbos a partir del proceso de lavado y secado de jumbos

Tipos de color de jumbos en el proceso de lavado

Fecha de lavado	Equipos de trabajo	Blancos	Café pequeño	Café ancho	Café de 60	Café de 65	Azul	Total de jumbos lavados	Total de jumbos rotos	Observación
	Equipo 1									
	Equipo 2									
	Equipo 3									
	Total al día									

Nombre del encargado: _____

Firma: _____

Fuente: elaboración propia

Tabla VI. Propuesta de control de inventario de jumbos por mes del año actual

Año de inventario

Mes de inventario	Jumbos café	Rotos	Jumbos azules	Rotos	Jumbos blancos	Rotos	Total de jumbos buenos	Total de jumbos rotos
Enero								
Febrero								
Marzo								
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								
Totales								

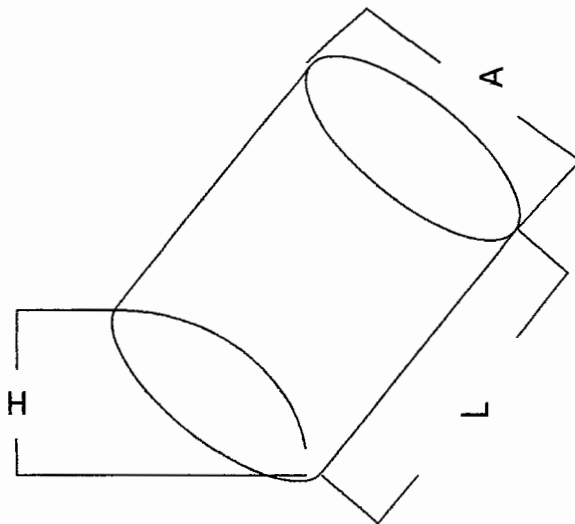
Fuente: elaboración propia

3.6.1. Propuesta de almacenaje de jumbos y despacho

La propuesta de almacenaje es para garantizar que se pueda cumplir su demanda de jumbos utilizados en zafra, debido a que aproximadamente en zafra se utilizan 50 000 jumbos para el envasado de azúcar en crudo, de refino exportación y refino local.

Dentro de la bodega se propone instalar unas estanterías que están diseñadas para ser colocadas a lo largo y ancho de la bodega, con una separación de 1 metro entre cada estantería. Para el nuevo diseño, las medidas propuestas son: de ancho mide 0.70mts, de largo 1.10mts y de altura 0.70mts.

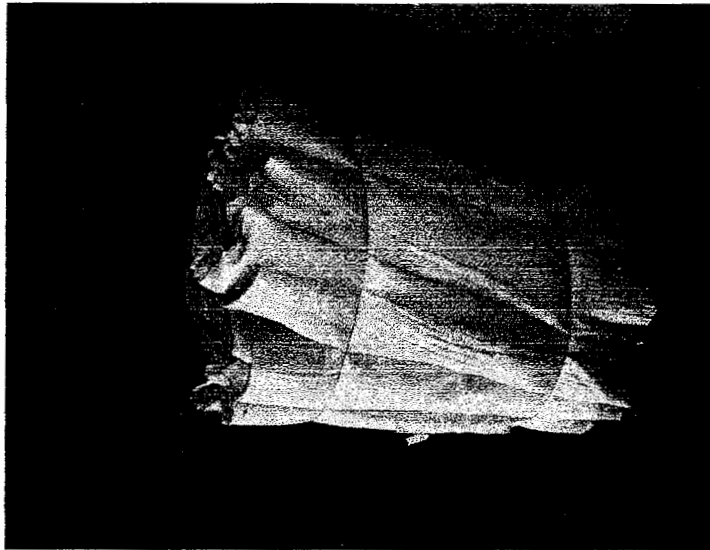
Figura 11. Dimensiones de una maleta de jumbos



A = ANCHO = 0.70mts
H = ALTURA = 0.70mts
L = LARGO = 1.10 mts

Fuente: elaboración propia

Figura 12. **Maleta de jumbos utilizadas en bodega de almacenaje**



Fuente: elaboración propia

Las dimensiones del espacio de una estantería son: 6mts de largo, de profundidad 2mts y de altura 2mts.

Cálculo de la cantidad exacta de jumbos que se puede almacenar en las 4 estanterías colocadas en la bodega de 8mts de alto, 36mts de largo y 12mts de ancho.

Cantidad de maleta de jumbos que se puede almacenar a lo largo del espacio de 6mts es $6\text{mts}/0.70\text{mts} = 8.57$ aprox. 9 maletas de jumbos.

Cantidad de jumbos que se puede almacenar a lo alto del espacio de la estantería es $2\text{mts}/0.70\text{mts} = 2.85$ aprox. 3 maleta de jumbos.

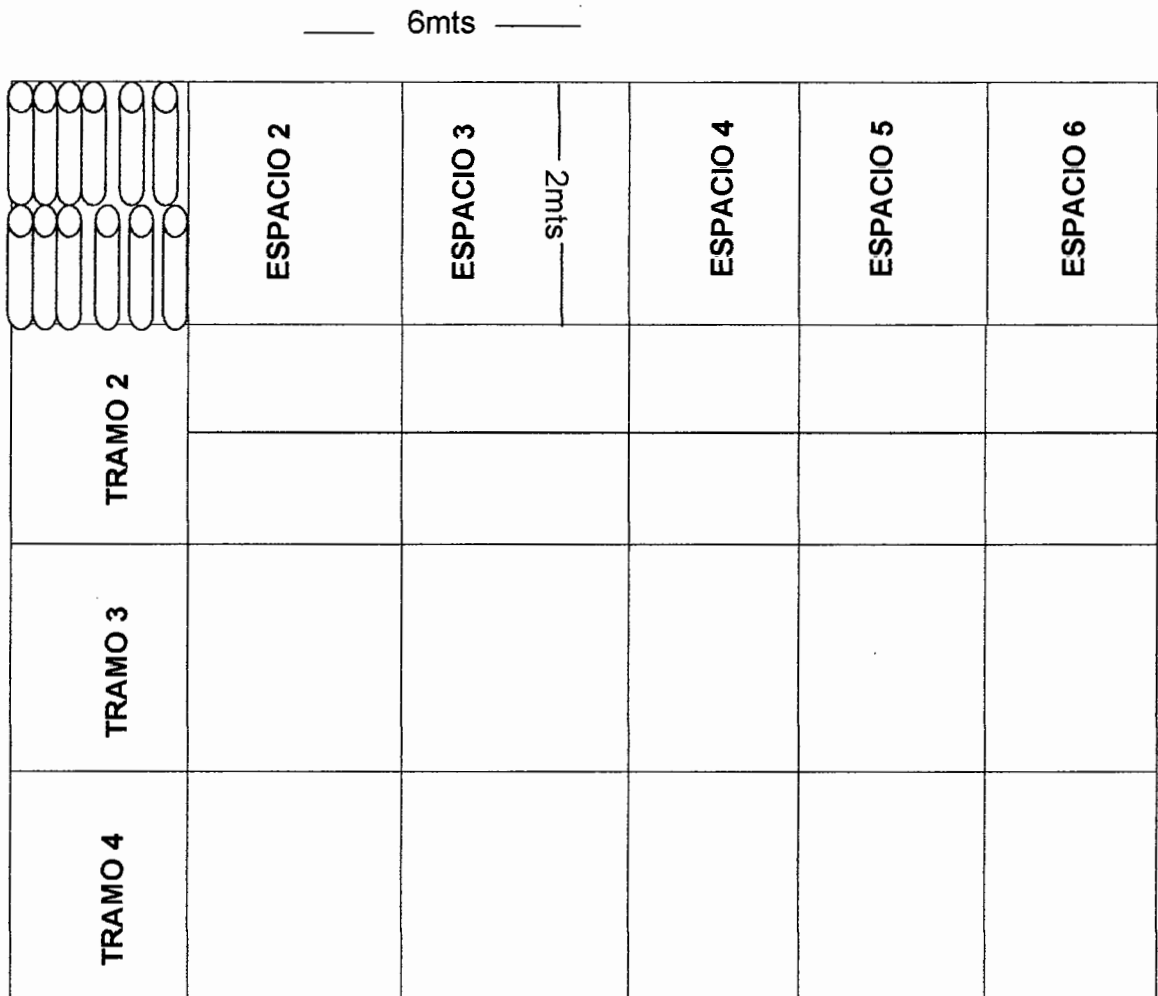
Si cada maleta de jumbos tiene 10 unidades y en cada espacio son colocadas maletas en el fondo y en el frente del espacio de la estantería; entonces decimos que:

$(9 \times 10) = 90$ jumbos $\times 3 = 270$ jumbos $\times 2$ (270 jumbos adelante y 270 jumbos atrás de la estantería) = 540 jumbos por espacio.

540 jumbos por espacio \times (6 espacios) = 3240 \times (4 tramos del piso al cielo de la bodega) = 12,960 jumbos \times 4 estanterías en total = 51,840 jumbos.

Concluimos que en efecto sí cumplimos con la demanda de jumbos de 50 000 utilizados en zafra y almacenados en reparación, vemos que tenemos una holgura de almacenaje de 1 840 jumbos.

Figura 13. Croquis de diseño de una estantería vista frontal utilizada en la bodega de almacenaje



Fuente: elaboración propia

La forma de almacenar los jumbos es como si estuviéramos guardando libros en una estantería de una biblioteca.

Colocar 4 estanterías dentro de la bodega de almacenaje en cada una se estará almacenando jumbos de diferentes colores. En la estantería No. 2: jumbos de color blanco, para envasado de azúcar en crudo o a granel.

En la estantería 3 y 4 se estará almacenando jumbos de color café, para el envasado de azúcar en refino local y exportación. Aclarando que a la hora de que una estantería tenga más espacio que otra, se estará ocupando con cualquier color de jumbo, si las demás estuvieran saturadas.

El despacho de jumbos se efectuará conforme el color que se requiera, o para el tipo de azúcar que se quiera envasar, se empezará desocupando la estantería del fondo de la bodega porque son las que teóricamente se ensucian más rápido, debido a que pasan almacenados 5 meses hasta empezar la zafra.

Los encargados de despachar los jumbos deben llevar el control del inventario para estar constantemente actualizados con la cantidad real que se cuenta de jumbos para el envasado de azúcar.

3.7. Beneficios para la empresa con el nuevo proceso

Los beneficios en general son muchos observando el proceso desde el punto de vista de bienestar de sus trabajadores, ya que anteriormente ejecutaban el trabajo a la interperie, afectándoles el sol, el polvo, la lluvia y con el nuevo proceso propuesto, se tendrá una galera en donde lavar jumbos y su propia bodega de almacenaje, ya no tienen que estar desplazándose con el producto una bodega a otra.

3.7.1. Económico

Los beneficios económicos al principio del proyecto no se ven, debido a que la inversión inicial en implantar el nuevo proceso es considerable, pero el beneficio se ve en la reducción de los tiempos de lavado, ya que se reducen materiales y la materia prima.

El proyecto a largo plazo será de gran beneficio, ya que se ampliará su campo de acción, prestándose el servicio de lavado de jumbos a otros ingenios, generando ganancias extras, en cuanto el proyecto fue propuesto desde el punto de vista de bienestar de los trabajadores.

3.7.2. Higiénico

En este aspecto es en donde el proyecto tiene gran beneficio para la empresa y para los trabajadores, ya que el proceso se diseñó para que se ejecute de la manera más higiénica, en donde sería un punto a favor con la certificación obtenida recientemente.

Debido a que la higiene en la ejecución de cualquier proceso es indispensable, en el proceso de lavado y secado de jumbos se utilizarán las herramientas adecuadas de trabajo como botas de hule, guantes y ropa adecuada de lavado.

Es necesario que los jumbos estén higiénicamente bien lavados, razón por la cual es necesario e indispensable la implantación del proceso propuesto.

3.7.3. Aspectos ergonómicos

La ergonomía es un sencillo proceso de aplicación de sentido común, además es una herramienta que no requiere de mucho entrenamiento, que por necesidad se enfocó en los miembros del proceso de lavado y secado de jumbos para su correcta ejecución.

En el aspecto de diseño del área de trabajo se toman en cuenta puntos como ciclos de trabajo, en donde se rotarán los equipos de trabajo para la realización de actividades de lavado y secado de jumbos, ahora con el manejo de materiales es indispensable efectuarlo de la manera más económica posible, haciendo conciencia que se tiene que economizar materiales para que la empresa vea el beneficio.

Con el medio ambiente e iluminación existe una correcta iluminación, ya que en el día la luz del sol ilumina completamente el área de lavado, dentro de la bodega serán colocadas lámparas incandescentes. El encargado de la bodega de almacenaje debe tener escritorio o mostrador en donde se esté llevando el control de las entradas y salidas de los jumbos.

3.7.4. Aspectos de seguridad e higiene industrial

Es necesario que la empresa invierta recursos financieros, humanos y físicos, para la dotación de equipo y la creación de programas de seguridad e higiene industrial dentro del proceso de lavado y secado de jumbos, esto para evitar problemas o conflictos a futuro.

El área de lavado se debe señalar con figuras de tuberías de agua, así como mantener el área limpia y tener cuidado con cables eléctricos. Se debe contar con equipo de protección personal, que consiste en:

Botas de hule: es necesaria su utilización para lavar los jumbos, ya que éstas protegen de algunos residuos de materiales que puedan causar daños a los pies de los trabajadores.

Capas impermeables: éstas son necesarias ya que los trabajadores deben de protegerse de algunos residuos de jabón a la hora de lavar los jumbos, ya que estos residuos pueden causar manchas en la piel, las capas cumplirían con el aspecto de higiene dentro de la empresa y seguridad para los trabajadores.

Guantes de hule: la generación de lesiones, hongos o manchas que podría causar el jabón, es uno de los problemas que nos evitaríamos con la utilización de guantes de hule en el proceso de lavado y secado de jumbos. Otro aspecto es que, al utilizar todo el día el recurso del agua, las manos de los trabajadores se pueden poner sensibles.

Calzado y cascos: estos dos aspectos son necesarios al transportar las maletas de jumbos hacia la bodega de almacenaje, ya que las estanterías están diseñadas de metal, entonces utilizando el casco y los zapatos adecuados evitaríamos cualquier tipo de riesgo dentro de la bodega, estos aspectos, son exclusivos para el área de almacenaje de jumbos.

Aspectos a considerar: delegar la responsabilidad al supervisor del área para que se encargue de velar que cada trabajador bajo su cargo, esté debidamente protegido con todo el equipo respectivo.

En caso de que se detecte por parte de los trabajadores del área, algún riesgo o condición insegura, hacerlo saber a su jefe inmediato superior para que le informe al jefe de diagnóstico y coordine acciones para eliminarlo.

Efectuar la limpieza cada determinado tiempo, para evitar la acumulación de objetos o residuos que alteran la higiene en el proceso propuesto.

Colocar depósitos de basura en cada área de trabajo, para minimizar el riesgo de accidentes por resbalones

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA PROPUESTA

4.1. Determinación de los operarios ideales para el nuevo proceso

Es indispensable la determinación de los operarios para el nuevo proceso de lavado y secado de jumbos, ya que éstos son la base fundamental para ejecutar el proyecto y poder determinar los costos de mano de obra, ya sea mensual, anual o al finalizar el tiempo de lavado.

Una de las razones primordiales por la que se debe determinar la cantidad de operarios es, si aumentara o no su número en función del desarrollo efectivo y sincronizado del nuevo proceso.

4.1.1. A partir de la demanda de jumbos

El punto de partida para determinar la cantidad de operarios a utilizar en el nuevo proceso, es la demanda de jumbos, dicha demanda es de 50 0000 lavados en cada lapso de reparación (5 meses después de culminar la zafra en el ingenio) ya que después éstos son utilizados en el envasado de azúcar en los 7 meses restantes de zafra.

Procedimiento para el cálculo del número de operarios:

- a) Se empieza calculando el número de unidades diarias que tienen que lavar los operarios, para que después se calcule un factor que determine cuántas unidades por minuto resultan de los 480 minutos de la jornada laboral.

(50,000jumbos / 5 meses) = (10,000 jumbos por mes) si un mes tiene 30 días. La demanda diaria es de $10,000 / 30 =$ aprox. 333 jumbos diarios

Para el factor es:

$$F = \frac{\text{Minutos productivos por día}}{\text{Unidades requeridas diarias}} = \frac{480}{333} = 1.44$$

- b) Se elaborará una tabla para estimar cuántos operarios serán necesarios en cada operación, dividiendo el número de minutos estándares de cada operación entre el factor antes calculado, aproximando este resultado al número entero siguiente, ya que no se puede tener una fracción de obrero.

Tabla VII. **Determinación del número de operarios en el nuevo proceso de lavado y secado de jumbos**

Operación	Minutos estándares	Minutos estándares / F	Número de operarios
No.1	0.17	0.118	1
No.2	0.08	0.06	1
No.3	0.25	0.178	1
No.4	0.25	0.178	1
No.5	0.08	0.06	1
No.6	0.2	0.143	1
No.7	0.25	0.178	1
No. 8	0.22	0.157	1
TOTAL	1.5	-----	8

Fuente: elaboración propia

Con los resultados obtenidos se ha determinado que la cantidad de operarios propuestos para el proceso son 8 organizados de la siguiente manera:

Como el diseño propuesto de lavado, cuenta con 3 rampas, los operarios estarían organizados en parejas para lavar los jumbos y las dos personas que faltan serán las encargadas de trasladar los jumbos de los equipos de trabajo al área de secado y bodega de almacenaje.

4.2. Análisis de costos de la propuesta de mejora del proceso

Aunque se sabe que hay diferentes tipos de costos, se centra la atención en el costo económico o inversión inicial de la nueva bodega de almacenaje y los nuevos métodos implementados en el proceso de lavado y secado de jumbos.

Costos de bodega de almacenaje y área de lavado y secado de jumbos

Tabla VIII. Costos de materiales obra civil y pileta

Presupuesto del proyecto:				
Bodega de almacenaje de jumbos				
Costos de materiales				
Descripción de material	CANTIDAD	P. Unitario	Precio Total	PROVEEDOR
Zapata (0 unidades)				
Varillas corrugadas de 1/2"	0	Q 35,00	Q -	
Varillas corrugadas de 3/8"	0	Q 26,00	Q -	
Varillas lisas de 1/4"	0	Q 16,00	Q -	
Electromalla (3/16"x 2.35 x 6 mts) 7/7	0	Q 380,00	Q -	
Block pómez de 0.15 x 0.2 x 0.4	0	Q 3,00	Q -	
Mts. Cúbicos de arena	0	Q 100,00	Q -	
Mts. Cúbicos de pedrín	0	Q 150,00	Q -	
Mts. Cúbicos de selecto	0	Q 100,00	Q -	
Sacos de cemento	0	Q 57,00	Q -	
Alambre de amarre	0	Q 15,00	Q -	
Exacavación	0	Q 200,00	Q -	
		TOTAL=	Q -	
Cimiento corrido (1.27 m. Cub)				
Varillas corrugadas de 1/2"	0	Q 35,00	Q -	
Varillas corrugadas de 3/8"	9	Q 20,00	Q 180,00	

Continuación Tabla VIII

Varillas CORRUGADAS de 1/4"	8	Q	14,00	Q	112,00
Electromalla (3/16"x 2.35 x 6 mts) 7/7	0	Q	380,00	Q	-
Block pómez de 0.15 x 0.2 x 0.4	0	Q	3,00	Q	-
Mts. Cúbicos de arena	1,5	Q	100,00	Q	150,00
Mts. Cúbicos de piedrín	1,5	Q	150,00	Q	225,00
Mts. Cúbicos de selecto	2	Q	100,00	Q	200,00
Sacos de cemento	13	Q	57,00	Q	741,00
Alambre de amarre	10	Q	15,00	Q	150,00
			TOTAL=	Q	1.758,00
Solera hidrofuga y corona(1.4 m. Cu)					
Varillas corrugadas de 1/4"	21	Q	35,00	Q	735,00
Varillas corrugadas de 3/8"	24	Q	20,00	Q	480,00
Mts. Cúbicos de arena	1	Q	100,00	Q	100,00
Mts. Cúbicos de piedrín	1	Q	150,00	Q	150,00
Sacos de cemento	14	Q	57,00	Q	798,00
Alambre de amarre	5	Q	15,00	Q	75,00
			TOTAL=	Q	2.338,00
Solera intermedia (30 mt. L.)					
Varillas corrugadas de 1/2"	0	Q	35,00	Q	-
Varillas corrugadas de 3/8"	0	Q	20,00	Q	-
Mts. Cúbicos de arena	0	Q	100,00	Q	-
Mts. Cúbicos de piedrín	0	Q	150,00	Q	-
Sacos de cemento	0	Q	57,00	Q	-
Alambre de amarre	0	Q	15,00	Q	-
			TOTAL=	Q	-
Solera corona (35 mt. L.)					
Varillas corrugadas de 1/4"	0	Q	35,00	Q	-
Varillas corrugadas de 3/8"	0	Q	20,00	Q	-
Mts. Cúbicos de arena	0	Q	100,00	Q	-
Mts. Cúbicos de piedrín	0	Q	150,00	Q	-
Sacos de cemento	0	Q	57,00	Q	-
Alambre de amarre	0	Q	15,00	Q	-
			TOTAL=	Q	-
Columnas (7 unidades)					
Varillas corrugadas de 1/2"	12	Q	35,00	Q	420,00
Varillas corrugadas de 3/8"	12	Q	20,00	Q	240,00
Mts. Cúbicos de arena	1	Q	100,00	Q	100,00
Mts. Cúbicos de piedrín	1	Q	150,00	Q	150,00
Sacos de cemento	7	Q	57,00	Q	399,00

Continuación Tabla VIII

Alambre de amarre	3	Q	15,00	Q	45,00
			TOTAL=	Q	1.354,00
Losa piso (3.3 m³)					
Varillas corrugadas de 1/2"	0	Q	35,00	Q	-
Varillas corrugadas de 3/8"	0	Q	26,00	Q	-
Varillas lisas de 1/4"	0	Q	16,00	Q	-
Electromalla (3/16"x 2.35 x 6 mts) 7/7	1	Q	190,00	Q	190,00
Block pómez de 0.15 x 0.2 x 0.4	0	Q	3,00	Q	-
Mts. Cúbicos de arena	7,5	Q	100,00	Q	750,00
Mts. Cúbicos de piedrín	7,5	Q	150,00	Q	1.125,00
Mts. Cúbicos de selecto	0	Q	100,00	Q	-
Sacos de cemento	74	Q	57,00	Q	4.218,00
Alambre de amarre	0	Q	15,00	Q	-
			TOTAL=	Q	6.283,00
Blocks					
Block pómez de 0.15 x 0.2 x 0.4	260	Q	3,00	Q	780,00
Mts. Cúbicos de arena	0,5	Q	100,00	Q	50,00
Alambre de amarre	0	Q	150,00	Q	-
Sacos de cemento	6	Q	57,00	Q	342,00
			TOTAL=	Q	1.172,00
Repello + cernido					
Cemento	2	Q	57,00	Q	114,00
Arena blanca	3	Q	15,00	Q	45,00
Arena amarilla	7	Q	13,00	Q	91,00
Cal	6	Q	30,00	Q	180,00
Arena de río	0	Q	100,00	Q	-
			TOTAL=	Q	430,00
Azulejo interior					
Azulejo (m. Cuadrado)	38	Q	80,00	Q	3.040,00
Pegamix	16	Q	25,00	Q	400,00
Boquiltex	10	Q	38,00	Q	380,00
	0	Q	100,00	Q	-
			TOTAL=	Q	3.840,00
Cuneta					
Cemento	7	Q	57,00	Q	399,00
Metro cúbico arena de río	0,5	Q	100,00	Q	50,00
Metro cúbico grava	0,5	Q	150,00	Q	75,00
Angular 3"x1/8"	4	Q	165,00	Q	660,00
Hembra 2"x1/8"	8	Q	100,00	Q	800,00
			TOTAL=	Q	1.984,00

Continuación Tabla VIII

Rampas				
Cemento	18	Q	57,00	Q 1.026,00
Metro cúbico arena de río	2	Q	100,00	Q 200,00
Metro cúbico grava	2	Q	150,00	Q 300,00
Electromalla (3/16"x 2.35 x 6 mts) 7/7	1	Q	190,00	Q 190,00
Alambre galvanizado	10	Q	25,00	Q 250,00
			TOTAL=	Q 1.966,00
Techado de pileta y rampas				
Láminas troquelada de 1x 6 m. Calibre 28	275	Q	21,00	Q 5.775,00
Tubo 1 1/4" para tendadero	10	Q	190,00	Q 1.900,00
Costanera 4"x2"x1/16"	30	Q	115,00	Q 3.450,00
Tornillo poiser	300	Q	0,50	Q 150,00
Electrodo	20	Q	12,00	Q 240,00
Disco de corte	8	Q	20,00	Q 160,00
Disco de pulir	8	Q	20,00	Q 160,00
Platinas y varios	1	Q	800,00	Q 800,00
Pintura	2	Q	400,00	Q 800,00
			TOTAL=	Q 13.435,00
Antisol	5	Q	100,00	Q 500,00
Lbs. de alambre de amarre	30	Q	5,00	Q 150,00
Madera y varios	1	Q	1.000,00	Q 1.000,00
Gls. de gasolina para concretera y vibrador	5	Q	125,00	Q 625,00
Renta de equipo para compactar y romper	7	Q	300,00	Q 2.100,00
Fletes de ripio	2	Q	500,00	Q 1.000,00
Varios	1	Q	400,00	Q 400,00
Seguridad industrial	5	Q	75,00	Q 375,00
Gasolina y transportes	21	Q	75,00	Q 1.575,00
			TOTAL=	Q 7.725,00
Consigna 1% de compra de materiales				Q 422,85
Total de costo de materiales				Q 42.707,85
Costos de mano de obra			Tiempo	15,00
Recurso humano a utilizar	Salario	Salario Diario	Salario Total	
4 albañiles	Q 175,00	Q 700,00	Q 10.500,00	
				Días

Continuación Tabla VIII

4 ayudantes	Q 95,00	Q 380,00	Q 5.700,00	
Viáticos 0%			Q -	
Total de costo de mano de obra			Q 16.200,00	23%
Sub total de costos			Q 58.907,85	
Utilidad del proyecto			Q 11.781,57	17%
Costo sub-total del proyecto			Q 70.689,42	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla IX. Costo de techado y forrado

Presupuesto del proyecto:			
BODEGA DE ALMACENAJE DE JUMBOS			
Costos de materiales			
Descripción de material	Cantidad	P. Unitario	Precio total
Techado			
Viga wf 8"x4"x1/4"	32	Q 1.500,00	Q 48.000,00
Costaneras de 4" x 2" x 1/16"	0	Q 115,00	Q -
Costaneras de 4" x 2" x 1/16"	74	Q 115,00	Q 8.510,00
Varilla de 3/8" lisa (tensores de viga a viga)	25	Q 26,00	Q 650,00
Costaneras de 6" x 2" x 1/16"	0	Q 155,00	Q -
Platinas y varios	1	Q 800,00	Q 800,00
Tornillería y varios	2	Q 150,00	Q 300,00
Tornillos pulser punta de broca	10000	Q 0,50	Q 5.000,00
Láminas troqueladas de 1.05 mts. De ancho x 7,0 mts. Calibre 26	1425	Q 21,00	Q 29.925,00
Materiales para pared			
Láminas troqueladas de 1.05 mts. De ancho x 7,0 mts. Calibre 26	344	Q 21,00	Q 7.224,00
Costaneras de 4" x 2" x 1/16"	150	Q 115,00	Q 17.250,00
Electrodo	100	Q 12,00	Q 1.200,00
Disco de corte	10	Q 20,00	Q 200,00
Disco de pulir	10	Q 20,00	Q 200,00
Pintura	3	Q 400,00	Q 1.200,00
Láminas lisas calibre 26 galvanizada 3' x 8'	0	Q 120,00	Q -
Tubo rectangular de 1 1/2" x 1" chapa 14	0	Q 100,00	Q -
		TOTAL	Q 120.459,00

Continuación Tabla IX

Materiales para portones y puerta			
Tubo cuadrado de 2" chapa 14	7	Q 220,00	Q1.540,00
Lámina lisa de 1/32"	6	Q 250,00	Q 1.500,00
Chapa yale	2	Q 250,00	Q 500,00
Visagras de cartucho	3	Q 25,00	Q 75,00
Varilas lisa de 1/2"	0	Q 80,00	Q -
Hembras de 3/4" x 1/4"	9	Q 65,00	Q 585,00
Angulares de 3" x 1/8"	6	Q 165,00	Q 990,00
Electrodo	10	Q 12,00	Q 120,00
Disco de corte	5	Q 20,00	Q 100,00
Disco de pulir	5	Q 20,00	Q 100,00
Muro de contención	0	Q 3.000,00	Q -
		TOTAL	Q 5.910,00
Materiales para las ventanas			
Insumos de soldadura	0	Q 400,00	Q -
Tornillos de 3/8" x 1 1/2" completos	0	Q 2,50	Q -
Tubos pvc de 4"	0	Q 65,00	Q -
Codos pvc de 4"	0	Q 45,00	Q -
Pegamento y varios	0	Q 200,00	Q
Cubetas de pintura anticorrosiva	4	Q 550,00	Q 2.200,00
Gls. De tinner	20	Q 65,00	Q 1.300,00
		TOTAL	Q 3.500,00
Fletes y transportes	2	Q 500,00	Q 1.000,00
Seguridad industrial	3	Q 50,00	Q 150,00
Gasolina y transportes	14	Q 50,00	Q 700,00
		TOTAL	Q1.850,00
Total de costo de materiales			Q 31.719,00
Costos de mano de obra		Tiempo	20,00
Recurso humano a utilizar		Salario Diario	Salario Total
Soldadores	Q 165,00	Q 30,00	Q 6.600,00
Ayudante	Q 90,00	Q 80,00	Q 3.600,00
Supervisor director de los trabajos	Q 150,00	Q 50,00	Q 3.000,00
Viáticos %			Q -
Total de costo de mano de obra			Q 13.200,00
sub total de costos			Q 144.919,00
utilidad del proyecto			Q 28.983,80
costo sub-total del proyecto			Q 173.902,80

Fuente: elaboración propia

Tabla X. Costo de instalación eléctrica

Presupuesto del proyecto:				
Bodega de almacenaje de jumbos				
Costos de materiales				
Descripción de material	Cantidad	P. Unitario	Precio total	
Instalación eléctrica				
Mts. de cable tsj 3 x 10	35	Q 30,00	Q 1.050,00	
Mts. de cable tsj 3 x 12	70	Q 20,00	Q 1.400,00	
Tubo gris de 1" x 3 mts.	30	Q 20,00	Q 600,00	
Flipo de 50 amperios	1	Q 500,00	Q 500,00	
Vueltas de 1"	10	Q 5,00	Q 50,00	
Abrazaderas hangler	5	Q 4,00	Q 20,00	
Angular de 2" x 3/16"	0	Q 160,00	Q -	
Lámparas fluorescentes	4	Q 550,00	Q 2.200,00	
Interruptor 1*15 caja explosión prof	2	Q 125,00	Q 250,00	
Tomacorrientes doble e	4	Q 125,00	Q 500,00	
Insumos varios	1	Q 300,00	Q 300,00	
Seguridad industrial	2	Q 135,00	Q 270,00	
Tablero de 12 circuitos	1	Q 450,00	Q 450,00	
Fletes y transportes	1	Q 200,00	Q 200,00	
Seguridad industrial	0	Q 75,00	Q -	
Gasolina y transportes	3	Q 50,00	Q 150,00	
Consigna 1% de compra de materiales			Q -	
Total de costo de materiales			Q 7.940,00	70%
Costos de mano de obra		TIEMPO	3,00	DIAS
Recurso humano a utilizar	SALARIO	SALARIO DIARIO	SALARIO TOTAL	
Electricistas	Q 170,00	Q 340,00	Q 1.020,00	
Ayudante	Q 90,00	Q 180,00	Q 540,00	
Viáticos 5%			Q -	
Total de costo de mano de obra			Q 1.560,00	14%
Sub total de costos			Q 9.500,00	
Utilidad del proyecto			Q 1.900,00	17%
Costo sub-total del proyecto			Q 11.400,00	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla XI. Costo de diseño de estanterías de metal

Presupuesto del proyecto:				
Bodega de almacenaje de jumbos				
Costos de materiales				
Descripción de material	Cantidad	P. Unitario	Precio total	
Materiales para las ventanas				
Tubo galvanizado 1 1/4"	390	Q 190,00	Q 74.100,00	
Insumos de soldadura	4	Q 400,00	Q 1.600,00	
Discos de corte	10	Q 15,00	Q 150,00	
Discos de pulir	10	Q 20,00	Q 200,00	
Tornillos de 3/8" x 1 1/2" completos	0	Q 2,50	Q -	
Tubos pvc de 4"	0	Q 165,00	Q -	
Codos pvc de 4"	0	Q 45,00	Q -	
Pegamento y varios	0	Q 200,00	Q -	
Cubetas de pintura anticorrosiva	0	Q 550,00	Q -	
Gls. De tinner	5	Q 65,00	Q 325,00	
		TOTAL	Q 76.375,00	
Cantidad				
Fletes y transportes	2	Q 500,00	Q 1.000,00	
Seguridad industrial	0	Q 50,00	Q -	
Gasolina y transportes	3	Q 50,00	Q 150,00	
		TOTAL	Q 1.150,00	
Consigna 1% de compra de materiales			Q 763,75	1%
Total de costo de materiales			Q 78.288,75	73%
Costos de mano de obra		TIEMPO	15,00	Dias
Recurso humano a utilizar	SALARIO	SALARIO DIARIO	SALARIO TOTAL	
3 soldadores	Q 150,00	Q 450,00	Q 6.750,00	
3 ayudante	Q 90,00	Q 270,00	Q 4.050,00	
1 supervisor director de los trabajos	Q 150,00	Q 150,00	Q 2.250,00	
Viáticos %			Q -	
Total de costo de mano de obra			Q 13.050,00	12%
Sub total de costos			Q 91.338,75	
Utilidad del proyecto			Q 15.527,59	15%
Costo sub-total del proyecto			Q 106.866,34	101%

Fuente: elaboración propia

Tabla XII. Costo total del proyecto

Materiales obra civil y pileta de enjagüe	Q. 70,689.42
Techado y forrado	Q. 173,902.80
Instalación eléctrica	Q. 11,400.00
Estanterías	Q. 106,866.34
Total del proyecto	Q. 362,858.56

Fuente: elaboración propia

La inversión inicial en toda la estructura es un costo único, ahora es necesario determinar cuáles son los costos que intervendrán de mano de obra y de materiales que se manejan en el nuevo proceso de lavado de jumbos.

Tabla XIII. Costo de mano de obra del nuevo proceso de lavado y secado de jumbos

Horas trabajadas a la semana	44
Horas extras	10
Sueldo por día	Q.56
Sueldo por hora	Q.6.22
Sueldo devengado semanal	Q.273.68
Sueldo extra semana	Q.93.30
Sueldo devengado + sueldo extra	Q.366.98
Bonificación semanal	Q.62.50
Sueldo semanal total	Q.429.48
Sueldo mensual de un trabajador	Q.1717.92
Sueldo de los 9 trabajadores en total	Q.15,461.28

Fuente: elaboración propia

Los materiales a utilizar en el nuevo proceso de lavado y secado de jumbos son:

- a) Costo de un rollo de nylon transparente que servirá para colocarlos en las rampas de lavado Q. 935.00;
- b) Costo de un rollo de pita que se utilizará para amarrar la maleta de jumbos Q.200.00;
- c) Costo de los 3 juegos de mangueras que utilizarán los 3 equipos de trabajo para lavar los jumbos Q.600.00;
- d) Costo del jabón anti olor para lavar los jumbos Q. 300.00 el quintal;
- e) Colocación de mesa de registro y control de jumbos a utilizar en la bodega de almacenaje Q. 300.00;
- f) Costo de equipo de protección de personal; 9 pares de botas de hule y 9 capas impermeables para lavar los jumbos y 3 pares de guantes de hule Q. 1500.00;
- g) Señalización de áreas almacenamiento y lavado Q. 300.00;
- h) Costo del alambre de acero inoxidable a utilizar en el área de secado de jumbos para colgarlos. Q. 250.00;

- i) Costo de las 3 escobas tipo rastrillo para lavar los jumbos en las rampas de lavado después de ser sacados de la pileta de enjuague.

Tabla XIV. Resumen de los costos de materiales del nuevo proceso de lavado y secado de jumbos

Materiales	Costo
1 rollo de nylon	Q. 935.00
1 rollo de pita	Q.200.00
3 juegos de mangueras	Q.600.00
1 arroba de jabón anti olor	Q.300.00
Mesa de registro	Q.300.00
Equipo de protección de personal	Q.1500.00
Señalización de áreas	Q.300.00
Alambre de acero inoxidable	Q.250.00
3 escobas tipo rastrillo	Q.150.00
TOTAL	Q4,535.00

Fuente: elaboración propia

4.3. Costos ocultos en la mejora del proceso

Son todos los costos que no se ven: ejemplo cuando vamos dos veces al día al mismo lugar, cuando tenemos que parar una tarea porque nos faltó un insumo necesario para desarrollarla.

Éstos y muchos otros ejemplos constituyen los costos ocultos y es durante la tarea de implementación, cuando empiezan a descubrirse.

Dentro del nuevo proceso propuesto de lavado y secado de jumbos, los posibles costos ocultos serían el ejecutar una operación más de una vez por falta de materiales. el adquirir materiales inadecuados para el proceso y el adquirir personal ineficiente para la ejecución del proceso en lo posible debe evitarse a través de una adecuada planificación y programación de las diversas actividades.

4.3.1. Costos por desperdicios y repeticiones

En el nuevo proceso el único costo por desperdicio, sería la mala manipulación de los materiales por parte del personal y la inconsciencia por parte de ellos al no realizar adecuadamente el proceso completo de lavado y secado de jumbos.

Dicho costo sería aproximadamente Q.600.00 este costo abarcaría lo que es reposición de escobas, desperdicio de jabón al agregar más de lo adecuado a la pileta de enjagüe de jumbos, desperdicio de alambre de acero inoxidable al no cortar la distancia correcta de metros de alambre a utilizar en el área de secado. Y tratar de que esto no suceda frecuentemente sino como mínimo cada 3 meses que es el tiempo en que podrían estar en adecuadas condiciones las escobas para lavar.

Estos costos no deberían de existir, ya que todo está debidamente planificado, pero debido a que en todo proceso, por muy simple que sea siempre existen desperdicios mínimos, pero que al final de cuentas se contabilizan como desperdicios.

Con un adecuado reclutamiento del personal y una planificación y programación acorde a las necesidades, conllevará la realización de actividades óptimas con el mínimo de desperdicios.

4.4. Beneficios

Los beneficios que se obtienen si se implementa el proceso de lavado y secado de jumbos están divididos en diferentes grupos, ya que cada uno de estos grupos tiene diferentes puntos de vista y perciben de diferente manera los beneficios del nuevo proceso propuesto, los grupos son: la empresa y el personal a ejecutar el proceso.

4.4.1. Para la empresa al implementar la propuesta de mejora

Los beneficios que tendría la empresa, si se implementa la propuesta de mejora en el proceso de lavado y secado de jumbos, son:

- Tiene la oportunidad de obtener un proceso de lavado de jumbos estrictamente higiénico y estandarizado en la ejecución del mismo;
- Colaborar con las buenas prácticas de manufactura que tanto se exige dentro de la empresa;

- Ver a futuro y poder certificar el proceso de lavado de jumbos para así darle la mayor satisfacción a sus clientes y ser más competitivos desde el punto de vista de inocuidad de los productos;
- Obtener fondos extras prestando el servicio de lavado de jumbos a otras empresas que quieran adquirir su servicio, para así tener una herramienta más de competitividad dentro de la empresa hacia la competencia;
- Promover a sus trabajadores la cultura de inocuidad de procesos y productos;
- Saber con qué cantidad de jumbos lavados cuenta la empresa en el envasado de azúcar al inicio de cada zafra;
- Obtener mejores condiciones de trabajo para sus empleados para la correcta ejecución del proceso, siempre protegiendo la integridad del personal;
- Contar con una bodega de almacenaje exclusivamente para jumbos.

4.4.2. Para el personal al ejecutar la propuesta de mejora

- Adquirir y aplicar habilidades en un proceso nuevo dentro de la empresa y obtener experiencia cada día.

- Protegerlos de los rayos ultravioletas del sol que tanto les afectaba en el proceso anterior, debido a que no contaban con un techo donde lavar los jumbos;
- Contar con equipo de protección personal para ejecutar el proceso por la propia seguridad del personal;
- Tener un mejor control general en el proceso, desde el lavado de jumbos hasta el almacenaje del mismo;
- Mejores condiciones laborales, las cuales puedan desempeñarse de la mejor manera a la hora de estar ejecutando el proceso.

4.5. Capacitación del personal

Capacitar es transmitir conocimientos. Cuando el jefe toma al empleado a su cargo para indicarle cómo debe realizar su trabajo, está transmitiendo una serie de conocimientos que le serán necesarios para efectuar correctamente su trabajo.

Una buena capacitación por parte del responsable de implantar los nuevos métodos constituye la base para lograr una mayor eficiencia y calidad en el trabajo. El acceso a la capacitación y/o formación personal debe asegurarse de manera equitativa para todos los miembros de la organización que la necesiten, debido a que esta operación les ofrece mayores oportunidades de desarrollo laboral, así como la posibilidad de adaptarse más fácilmente a los cambios organizacionales y tecnológicos.

Indudablemente que la capacitación mantiene un impacto trascendental en los procesos productivos, de ahí el vínculo a la educación en un esquema de importancia, ya que es la mejor forma de impulsar no sólo la productividad, sino el proceso mismo de los medios de producción.

Formas de capacitación del personal: la forma más común de transmitir conocimientos a los trabajadores consta de dos etapas: la instrucción verbal, a la que se le conoce como decir el trabajo, y hacer el trabajo frente al trabajador, denominada mostrar el trabajo. El método de decirle al participante lo que debe hacer tiene grandes limitaciones, pues no es posible seguir y retener todos los movimientos y explicaciones verbales que se dan sobre algún trabajo. Cuando se usa este método, generalmente se presentan desperdicios y lo peor, accidentes.

El método a utilizar en el nuevo proceso para capacitar o instruir al trabajador, consta de tomar muy en cuenta los siguientes aspectos:

- Ser amable: esta actitud, que sirve para desvanecer la duda que el empleado tiene sobre la calidad humana de su jefe, se puede lograr a través de una plática completamente desligada del trabajo que va a desempeñar;
- Definir su trabajo y averiguar su experiencia: definirles sus labores para darle una idea clara de aquello para lo que se prepara, es decir, indicarle el trabajo que va a desempeñar, ésta es una buena manera de comenzar la capacitación.

También identificar la experiencia, los conocimientos, disposiciones y circunstancias del trabajador, que determinarán su adaptación a la instrucción para hacer accesible las tareas; preguntar si la persona ha desempeñado algún trabajo semejante o igual al que se va a encomendar, para decidir el nivel a partir del cual se debe iniciar la instrucción:

- Despertar su interés por aprender: esta fase debe destacar la importancia del trabajo que va a desempeñar y hacerle saber, que toda la actividad del hombre posee importancia, pues ello facilita la comprensión y realización de la tarea. Cuando se logra despertar el interés al empleado, se llega a la culminación de la preparación;
- Colocar al educando en posición adecuada: éste debe captar perfectamente todo aquello que se va a enseñar, de tal manera que vea la demostración como si él mismo la estuviera ejecutando, para que posteriormente perciba los cambios que ella implica.

4.5.1. Pruebas de ensayo

Se realizan a través de una simulación en un lugar aislado, similar a las estaciones de trabajo con el fin de adaptar a los próximos cambios al personal.

Esta técnica de capacitación se realiza con el personal involucrado en 4 sesiones de 25 minutos, coordinado por el ingeniero de métodos, debe de considerar que los errores y la adaptación en esta capacitación pueden ser aprovechados para seguir mejorando el proceso, ya que es una fase de completa adaptación.

Pruebas en el área de lavado y secado de jumbos: es común que en nuestro medio cuando se van a efectuar estudios de ingeniería de métodos, los cambios se efectúen bruscamente sin la adaptación y pruebas previas.

Las pruebas en el área de lavado y secado de jumbos son necesarias ya que los cambios se deben implementar gradualmente por lo menos durante dos semanas continuas, en la primera semana con tres pruebas diarias de 20 minutos, mientras que en la segunda semana dos pruebas diarias de una hora, a partir de la tercera semana queda implementado el nuevo método de trabajo.

4.6. Consideraciones en el ambiente físico

Para proteger la vida, la salud e integridad corporal de los trabajadores al ejecutar el proceso, se debe considerar integralmente el ambiente físico donde desarrollan las actividades, ya que desafortunadamente en Guatemala la seguridad del empleado juega un papel secundario.

Al crear condiciones óptimas de trabajo, el rendimiento del trabajador mejora considerablemente y por consiguiente, el del proceso a ejecutar, estas condiciones pueden ser entre otras, reducir los accidentes, el ausentismo, las fricciones entre trabajadores, mejor identificación con la empresa, etc.

4.6.1. Orden y limpieza

En toda área de trabajo industrial, comercial o administrativa es indispensable mantener el orden y la limpieza con el fin de reducir los riesgos de accidentes, brindar a los empleados condiciones confortables y sobre todo sanas y seguras. Mantener los lugares de trabajo ordenado y limpio reduce la fatiga mental, contribuyendo a una mejor calidad de vida de los empleados.

Por el tipo de proceso es necesario mantener el área limpia y ordenada ya que la política de la empresa lo exige y las buenas prácticas de manufactura lo resaltan.

Por lo que, una de las medidas a tomar es limpiar y ordenar el área 20 minutos antes de empezar a laborar; cada equipo de trabajo será el encargado de tener sus rampas de lavado limpias y los 3 equipos trabajarán unidos para limpiar la pileta de enjuague de jumbos diariamente antes y después de cumplir con sus obligaciones laborales.

4.6.2. Ventilación en área a implantar el proyecto

Una adecuada ventilación se puede lograr combinando la ventilación natural con la artificial, las ventajas pueden ser:

- Proveer condiciones óptimas y confortables para el trabajador
- Evitar enfermedades profesionales y accidentes de trabajo
- Reducir la fatiga corporal por las altas temperaturas
- Enfermedades cardiopulmonares, del cuero cabelludo y de la piel

Por los aspectos mencionados anteriormente es que en el proceso de lavado y secado el 100% de la ventilación es natural, que al final de cuentas termina siendo la más barata, que causa menos daños al ser humano. Las principales razones para mantener una adecuada ventilación en el área de trabajo son:

- Mantener una buena renovación de aire para evitar las masas calientes para evitar incendios;
- Evitar el ambiente viciado, contribuir a remover las partículas de polvo que se encuentran suspendidas en el ambiente;
- Mantener una adecuada temperatura o la temperatura ambiente.

4.6.3. Riesgos atribuidos al ambiente físico

Para poder apreciar con facilidad los posibles riesgos latentes en el área de trabajo, se tabulan los agentes junto a los riesgos y peligros.

Tabla XV. Posibles riesgos de accidentes en la nueva área trabajo

Área	Agente/factores	Riesgo/peligro
Lavado	Rampas mal colocadas, área desordenada y mala utilización de equipo de protección personal	Resbalar, caer, lesiones en manos y piernas pérdida parcial o total
Almacenaje	Ventilación incorrecta mala utilización de equipo de protección personal	Fatiga crónica, enfermedades cardiopulmonares, desconcentración accidentes de trabajo como impactos en la cabeza y asfixia
Secado	Desconcentración y residuos de alambre	Accidentes como lesiones en la piel, manos y piernas
En todas las áreas	Orden y limpieza	Caer, tropezar, resbalar impacto en la cabeza, pies y extremidades.

Fuente: elaboración propia

5. SEGUIMIENTO Y CONTROL EN EL PROCESO DE LAVADO Y SECADO DE JUMBOS

5.1. Programa de control de inventario de jumbos en base a los defectuosos o no defectuosos de los mismos

Es indispensable llevar el control de inventario de jumbos con base a los defectuosos o no defectuosos de los mismos, esto para tener actualizado el inventario y así saber exactamente con cuantos jumbos en buen estado se cuenta para cada zafra. Las condiciones que se van a tomar en cuenta son:

- Se inspeccionará cada maleta de jumbos desde el proceso de lavado, para descubrir si se encuentran jumbos rotos, desgastados, o picados. Al encontrar cualquiera de los aspectos mencionados anteriormente serán descontados del inventario para pasar al inventario de jumbos defectuosos;
- Los jumbos defectuosos serán enviados a coser, para que después se incorporen al inventario de jumbos en buen estado;
- Los jumbos defectuosos y no defectuosos serán inventariados con base a su color, porque para cada color de jumbo es diferente tipo de azúcar que se envasa;

- Diariamente será notificado al supervisor, qué cantidad de jumbos se lavaron en la jornada, cuántos defectuosos y no defectuosos se contabilizaron a partir de su color;
- El supervisor será el encargado de llevar el control de la base de datos actualizada de los jumbos defectuosos y no defectuosos.

5.2. Procedimiento para la implantación del nuevo proceso

- a. Los departamentos de producto terminado, de producción y de recursos humanos deben dar información, capacitación e insumos a los involucrados en su desarrollo;
- b. El personal de la empresa debe estar informado de la implementación del nuevo proceso, así como sus objetivos y metodología;
- c. Cada empleado debe ser supervisado por su jefe inmediato para evaluar sus capacidades y habilidades requeridas, por el área de trabajo;
- d. El jefe debe indicarle al empleado las actividades que ejecutará en las distintas áreas que conforman el proceso;
- e. Los jefes encargados del proceso, deben de proponer mejoras a corto y mediano plazo;
- f. Las personas encargadas de la implantación del nuevo proceso deben de difundir toda la información de las mejoras obtenidas;

- g. La persona responsable del departamento de producto terminado debe elaborar un plan de implementación de las acciones de mejora ,propuestas;
- h. A los empleados que integran el nuevo proceso, se les debe proporcionar todas las herramientas necesarias para que ejecuten correctamente sus obligaciones dentro del área de trabajo a la que pertenecen;
- i. Es indispensable ejecutar el nuevo proceso de la manera más higiénica, lo cual implica mantener las áreas de trabajo limpias diariamente antes y después de empezar a trabajar;
- j. El departamento de mejora continua es el responsable de realizar un plan de capacitación para aquellos empleados que lo necesiten.

5.2.1. Definir los objetivos por cada una de las operaciones

Los objetivos los define el supervisor de cada una de las áreas con que cuenta el nuevo proceso, cada una de las secciones de la empresa cuenta con diferentes objetivos dependiendo el proceso de producción que tengan. Estos objetivos quedan señalados en el proceso de lavado y secado de jumbos en el quinto apartado, en donde se solicita que sean definidos los objetivos para cada uno de los empleados, para el siguiente periodo.

Para la definición de objetivos que se propongan para cada una de las operaciones que integran el nuevo proceso se recomiendan las siguientes reglas:

- a. Los objetivos deben estar diseñados para fortalecer y mejorar el desempeño de los trabajadores de la empresa que integran el nuevo proceso;
- b. Redacte claramente los objetivos tomando en cuenta, para tal efecto, lo siguiente:
 - Use verbo activo que haga hincapié en la realización de la operación
 - Mencione únicamente los objetivos establecidos, haciendo caso omiso del por qué y el cómo;
- c. Establezca objetivos de manera que sean:
 - Motivadores: en términos generales, los objetivos fuera del alcance de las personas no son objetivos motivadores ni son logrados fácilmente;
 - Convenientes: un requisito para un objetivo es que su logro debe de apoyar los propósitos y misiones básicas de la empresa y de su área de trabajo;

- **Mensurables a través del tiempo:** los objetivos se deben establecer para un periodo no mayor de 6 meses, para que estos puedan ser evaluados en siguiente zafra;
- **Factibles:** para fiar un objetivo, se debe de tomar en cuenta los factores internos, tales como: capacidades directivas, fuerzas que motivan o desaniman a empleados, capital disponible y habilidades de innovación técnica;
- **Comprensibles:** los objetivos deben de establecerse con palabras muy sencillas y comprensibles;
- **Aceptables:** los objetivos se pueden alcanzar más fácilmente si son aceptables por todas las personas que conforman los departamentos o áreas operativas de la empresa.

5.2.2. Evaluar

El proceso de evaluación de la implementación del lavado y secado de jumbos, debe proporcionar información vital de la forma en que se administran los recursos detectándose necesidades de capacitación y desarrollo.

La evaluación la realiza el jefe inmediato, para realizar este proceso debe de contar con capacitación, para conocer las herramientas que se van a utilizar para la evaluación y poder realizar la evaluación objetiva.

El jefe inmediato al evaluar todo el proceso, debe proporcionar la información obtenida al departamento de producción y producto terminado para que éstos conjuntamente saquen sus conclusiones de los resultados obtenidos para mejoras a corto o mediano plazo a través de los cambios cualitativos que se quieran realizar.

5.2.3. Seguimiento de la evaluación

Con la finalidad de dar continuidad al proceso de lavado y secado de jumbos se recomienda:

- Se impartan pláticas informativas: éstas son de gran utilidad para el seguimiento a cualquier proceso, ya que se imparten cuando se desee dar a conocer los progresos que han tenido los empleados y las fallas que éstos incurrieron.

También en los planes de acción o actividades que se definieron en las distintas operaciones de cada área de trabajo.

Para que puedan cumplir con su objetivo, la información que se presentará durante la plática debe estar estructurada y ser expuesta en forma clara y concisa, para que sea entendida con facilidad.

5.2.4. Retroalimentación

Los supervisores y jefes son las personas encargadas de suministrar información referente al rendimiento de los trabajadores en sus puestos de trabajo e indicando cuáles son sus potencialidades y sus debilidades. A continuación se presenta una lista de recomendaciones que se deben de realizar para que la implementación del nuevo proceso de lavado y secado de jumbos tenga una buena retroalimentación:

- El encargado de supervisar y evaluar cada área debe informar a los empleados de los resultados obtenidos de la evaluación del nuevo proceso. El empleado no debería de hallar muchas sorpresas cuando ambos discutan la evaluación;
- El jefe debe de impartir pláticas informativas para felicitar a los trabajadores por su buen desempeño o llamarles la atención, si los resultados obtenidos no son los esperados;
- Se debe de dar comentarios a los empleados, por ejemplo, decirle a un empleado que uno aprecia la calidad y puntualidad de los trabajos que realiza;
- Se debe analizar el desempeño y progreso de los subordinados a fin de hacer planes de desarrollo.

5.3. Capacitación de los integrantes del nuevo proceso

Cualquier proceso que se ejecute por primera vez, es necesario capacitar a los integrantes del mismo, la capacitación se debe de dar en función a las distintas actividades que conforman el nuevo proceso. La forma más clara y fácil de capacitar, es decirle al empleado exactamente cómo se realiza el proceso en cada área, efectuando un recorrido con ellos por toda la planta e ir explicándole como se ejecuta cada operación.

CONCLUSIONES

1. Con el uso de la información obtenida, mediante un estudio técnico en el proceso de lavado y secado de jumbos, y analizando cada aspecto del proceso anterior desde el punto de vista higiénico, se determinó que el proceso actual no cumple con la política de inocuidad de la empresa; sin embargo, el nuevo proceso propuesto consta de los requisitos necesarios para ser totalmente higiénico y cumplir a cabalidad las políticas de inocuidad en la empresa.
2. Mediante las actividades críticas del proceso anterior de lavado y secado de jumbos, se determinó que el grado de higiene es bajo, ningún área cuenta con equipo de protección personal para los trabajadores, el equipo de protección necesario para las distintas áreas que conforman el proceso completo, así como una bodega de almacenaje en donde se lleve un inventario ejecutando un proceso higiénico, ordenado y controlado.
3. Con la implementación de la propuesta de mejora en el proceso de lavado y secado de jumbos, la empresa en estudio Grupo Corporativo Santa Ana dará un paso más, para hacer resaltar su filosofía de mejora continua, ya que contarán con un proceso ordenado e higiénico.
4. Con la nueva propuesta, la empresa contará con un inventario de jumbos actualizado, que cubrirá aspectos como color de jumbo, dependiendo del tipo de azúcar que se va a almacenar en ellos, el inventario será actualizado cada día que se laven jumbos y será revisado por el

supervisor quién a su vez será el encargado de velar por el inventario propuesto.

5. Analizando las áreas del proceso propuesto con base a estudios técnicos e higiénicos, cumple si y sólo sí con buenas prácticas de manufactura de la empresa, siempre y cuando se cumplan todos los aspectos propuestos dentro del proceso de estudio.

RECOMENDACIONES

1. Implementar el nuevo proceso de lavado y secado de jumbos para no exponer a los trabajadores a los rayos ultravioletas y a los fenómenos naturales sin protección alguna.
2. Dar a conocer, al personal, la implementación del nuevo proceso de lavado y secado de jumbos; así como la metodología a utilizar y los objetivos del mismo.
3. Revisar mensualmente la ejecución de las operaciones en las distintas áreas del proceso propuesto de lavado y secado de jumbos, para poder implementar mejoras.
4. Controlar continuamente el inventario propuesto, para tener actualizado al departamento de productos terminados y saber cuál es la cantidad de jumbos que se tienen para el envasado de azúcar.
5. Realizar un seguimiento a todo el proceso en general, para efectuar mejoras dentro del mismo que ayuden a un mejor desempeño.

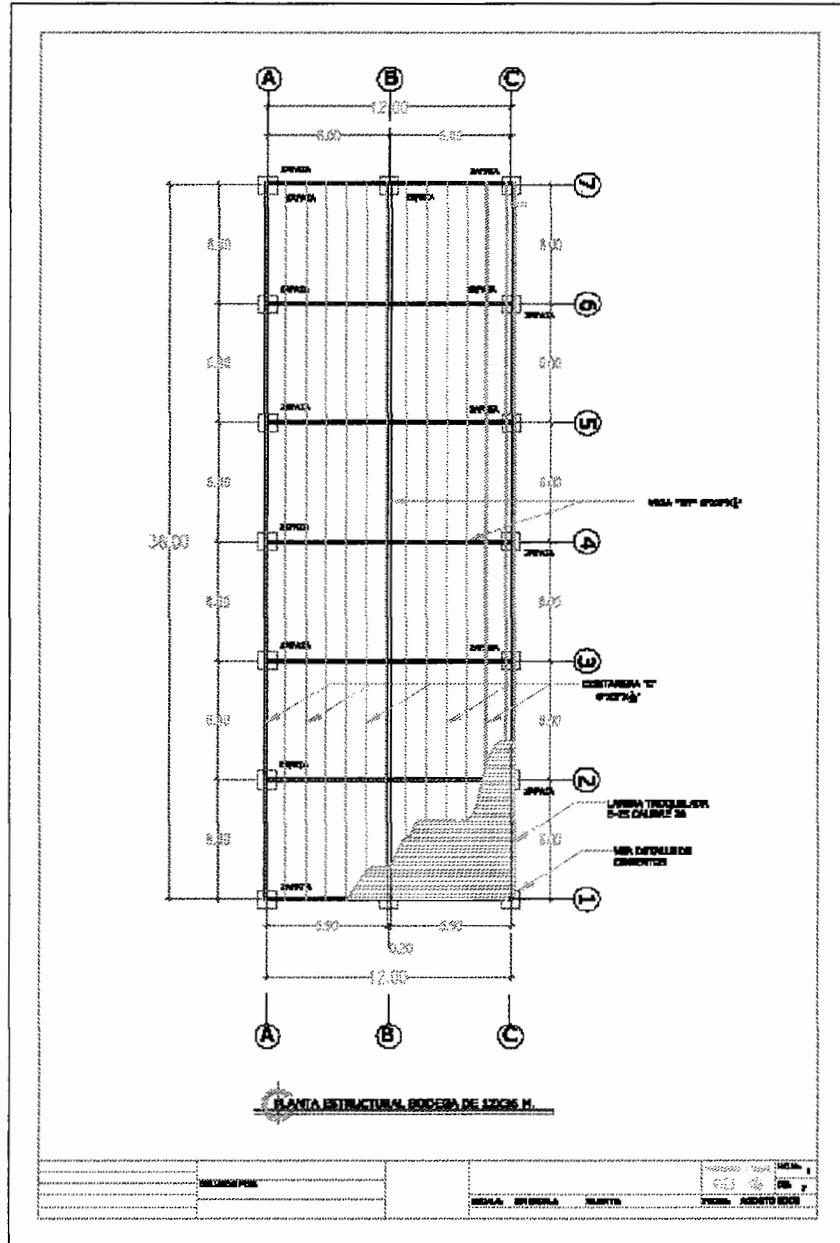
BIBLIOGRAFÍA

1. ADOLFO PINEDA, José. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica Casa Blanca S.A. Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería. 2005. 137 p.
2. CALDERÓN MEDINA, Gabriel Antonio. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de envasado de labiales en un planta de cosméticos. Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2000. 210 p.
3. CRIOLLO GARCÍA, Roberto. *Estudio del Trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2^a. ed. México: Mcgraw-Hill, 1997. 670 p.
4. FUENTES GONZALES, Gloria Julissa. Estudio de tiempos y movimientos a las operaciones realizadas en una pequeña industria de productos lácteos. Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 190 p.
5. HODSON, Wiliam K, Maynard. *Manual del ingeniero industrial*. 4^a ed. Mexico: Mcgraw-Hill, 1998. 700 p.

6. MARTÍNEZ, Karla Lizbeth. Reorganización del proceso de producción de la empresa tamport S.A. Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2000.
7. MAZARIEGOS Rodríguez, Marta Eunice. Propuesta para la implantación de un modelo de evaluación de desempeño para una empresa de alimentos; a nivel operativo. Trabajo de graduación. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2006. 210 p.
8. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería industrial, métodos, tiempos y movimientos*. 3ª ed. México: Alfaomega, Group Editor, S.A. de C.V, 1995. 945 p.
9. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería Industrial, métodos, tiempos y movimientos*. 9ª. ed. México D.F.: Limusa S.A. de C.V, 1991. 1020 p.
10. RAMIREZ CAVAZA, Cesar. *Manual de seguridad Industrial*. México D.F.: Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, 1993. 350 p.

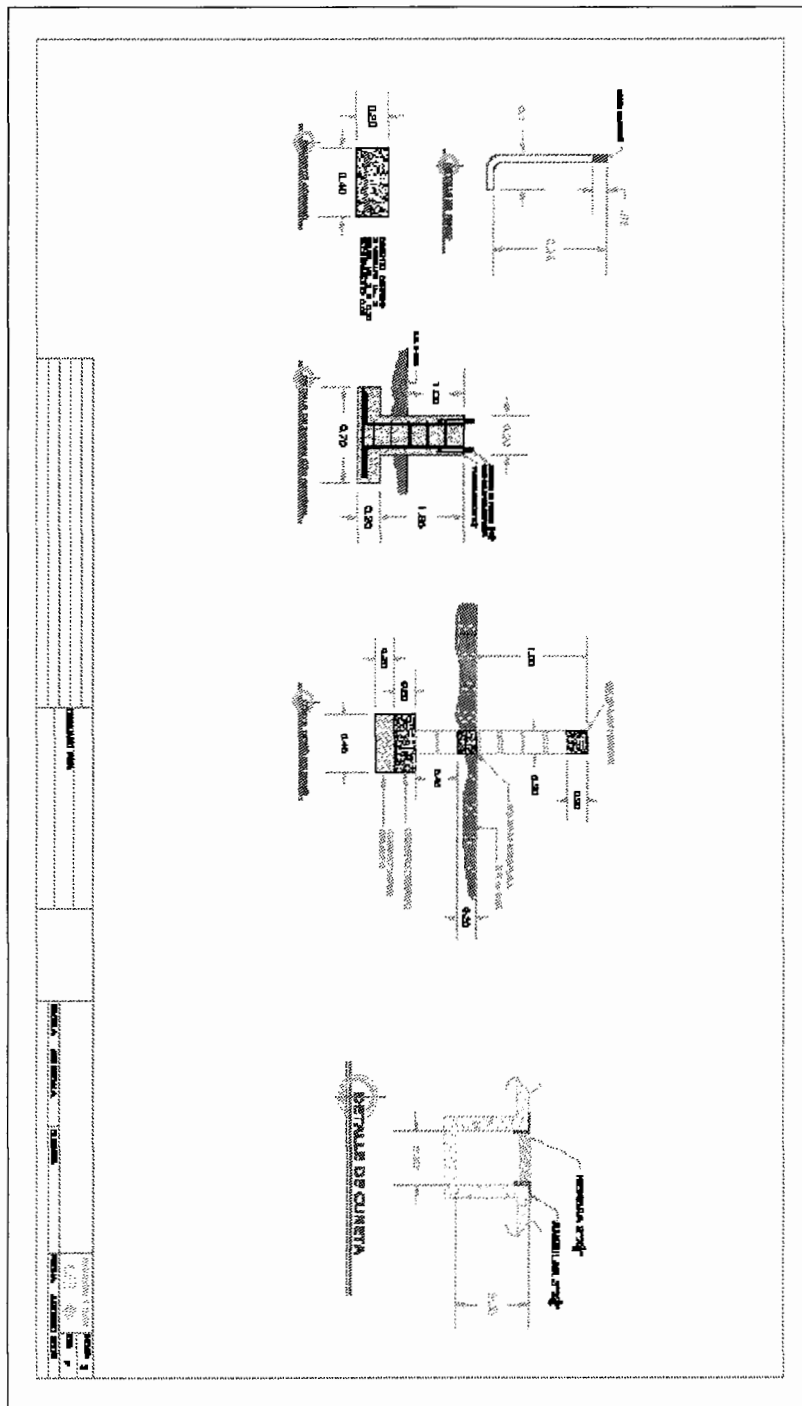
ANEXOS

Planta estructural de bodega de 12*36mts

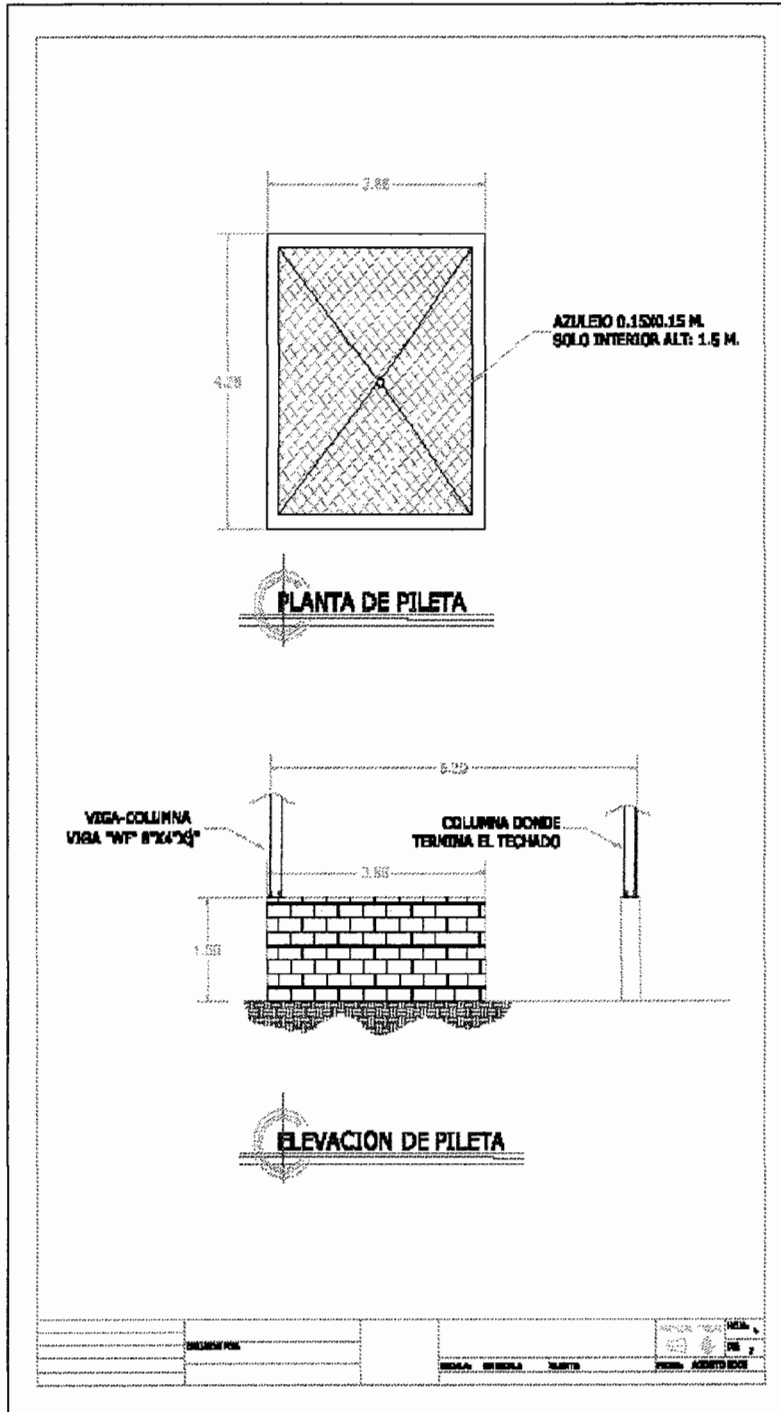


Fuente: elaboración propia

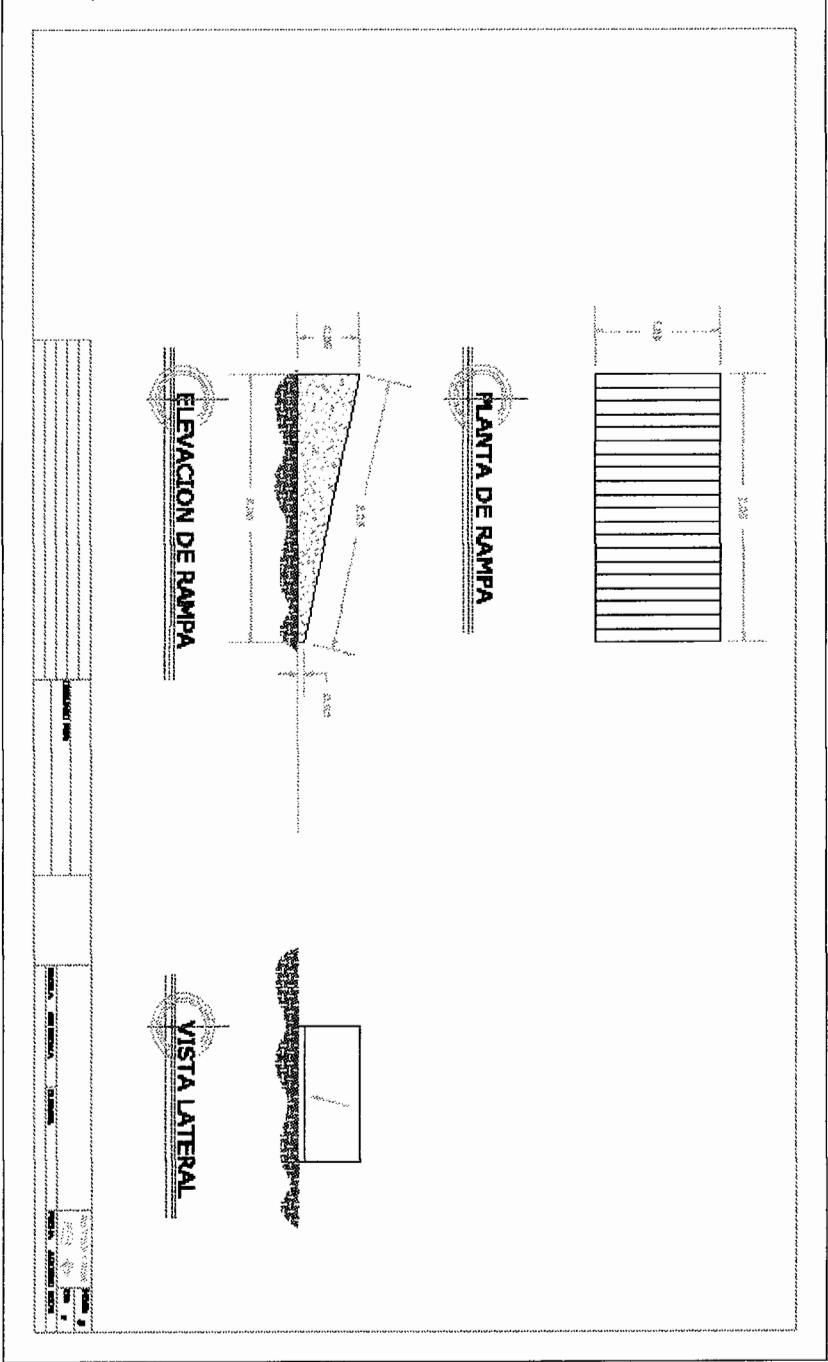
Continúa detalle estructural bodega 12*36 mts



Continúa detalle estructural bodega 12*36 mts

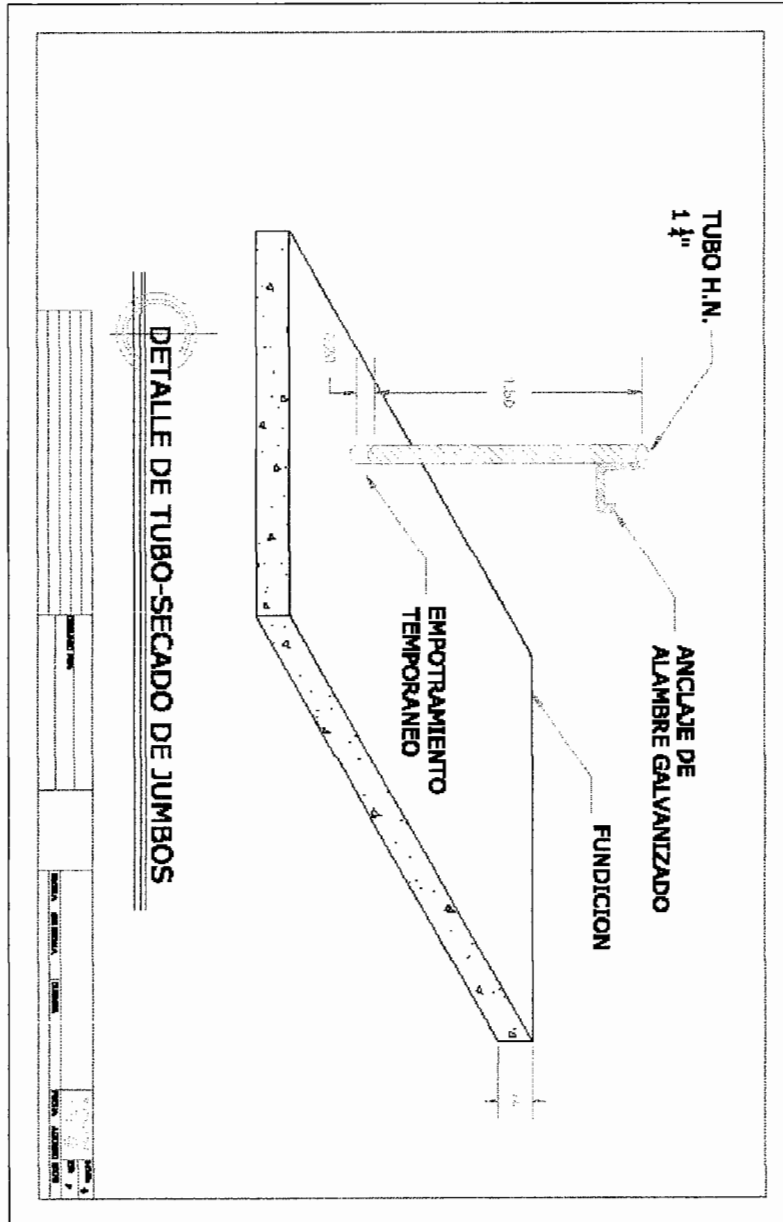


Continúa detalle estructural bodega 12*36 mts



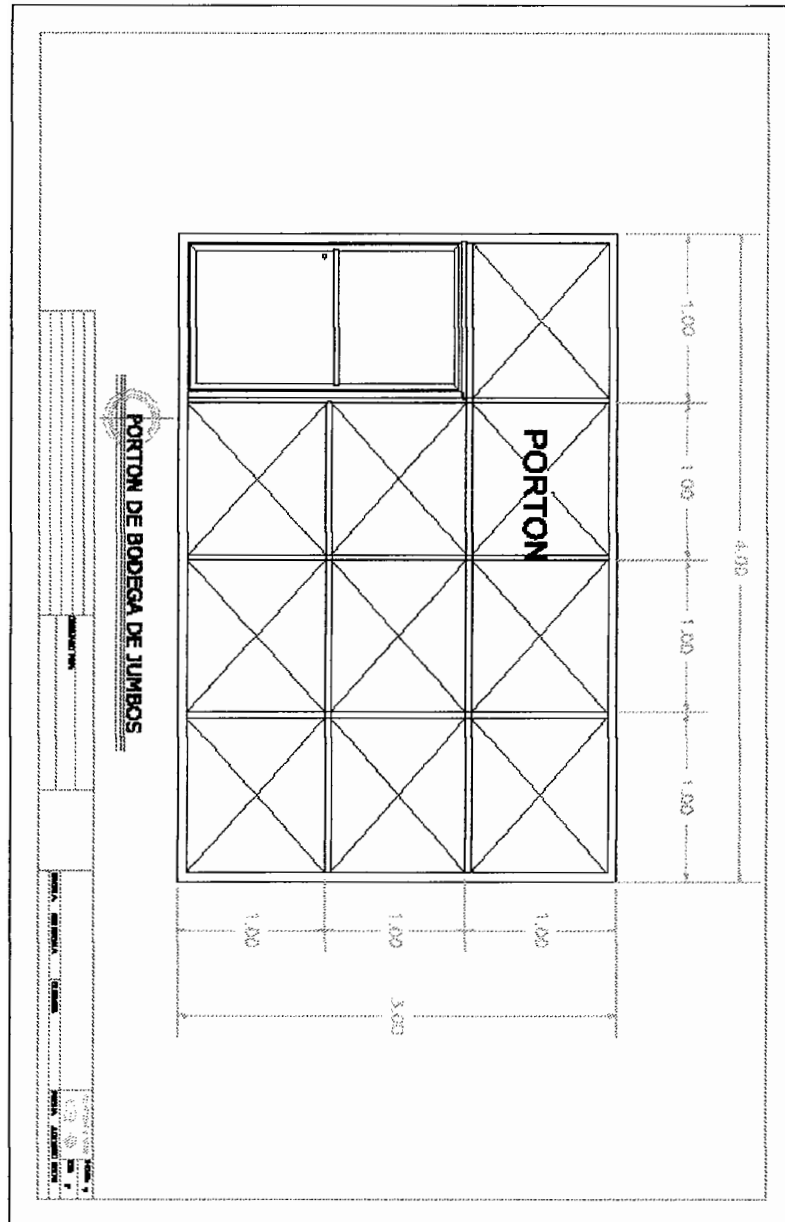
Fuente: elaboración propia

Detalle de tubo secado de jumbos



Fuente: elaboración propia

Portón de Bodega de almacenaje de jumbos



Fuente: elaboración propia

