



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

**ANÁLISIS DE OPERACIONES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ
Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS UTILIZADAS EN
LA PRODUCCIÓN DEL MISMO, EN EL BENEFICIO ARAGÓN No. 3**

Juan Carlos Berganza Cardona
Asesorado por el Ing. Erick Roberto Turcios Estrada

Guatemala, febrero de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DE OPERACIONES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ
Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS UTILIZADAS EN
LA PRODUCCIÓN DEL MISMO, EN EL BENEFICIO ARAGÓN No. 3**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

JUAN CARLOS BERGANZA CARDONA

ASESORADO POR EL INGENIERO ERICK ROBERTO TURCIOS ESTRADA.

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luís Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

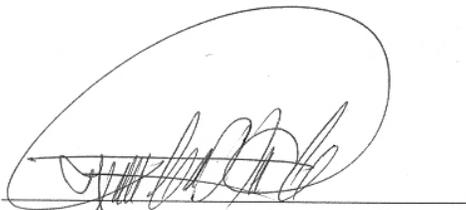
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
EXAMINADOR	Ing. Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ANÁLISIS DE OPERACIONES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DEL MISMO, EN EL BENEFICIO ARAGÓN No. 3.

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 06 de noviembre de 2008.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a large, hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to read 'Juan Carlos Berganza Cardona'.

Juan Carlos Berganza Cardona

Guatemala 14 de julio del 2009

Ing. Francisco Gómez
Director escuela de Mecánica Industrial

De manera atenta me dirijo a usted deseándole éxitos en sus labores diarias.

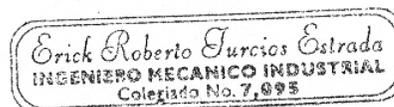
Por este medio me permito informarle, que el estudiante Juan Carlos Berganza Cardona, con numero de carne 2001-13106 me presento su trabajo de graduación titulado **“ANÁLISIS DE OPERACIONES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DEL MISMO EN EL BENEFICIO ARAGÓN No. 3”** y al cual se le han hecho las correcciones necesarias a mi entendimiento, y con las cuales he quedado satisfecho, para que el estudiante pueda presentarla ante ustedes.

Sin más que agregar me despido de usted.

Atentamente



Erick Roberto Turcios Estrada
colegiado No. 7095





Como Catedrática Revisora del Trabajo de Graduación titulado ANÁLISIS DE OPERACIONES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DEL MISMO EN EL BENEFICIO ARAGÓN NO. 3, presentado por el estudiante universitario Juan Carlos Berganza Cardona, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Inga. Flor González Miranda
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, Octubre de 2009.

/agrm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

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 **ANÁLISIS DE OPERACIONES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DEL MISMO, EN EL BENEFICIO ARAGÓN No. 3**, presentado por el estudiante universitario **Juan Carlos Berganza Cardona**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2010.



/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: **ANÁLISIS DE OPERACIONES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DEL MISMO, EN EL BENEFICIO ARAGÓN No.3**, presentado por el estudiante universitario **Juan Carlos Berganza Cardona**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy ~~Olympo~~ Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, febrero de 2010

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS Y A LA VIRGEN SANTÍSIMA PRIMERO** Por iluminarme en los momentos difíciles y no tomar decisiones erróneas para finalizar mi carrera.
- MI PADRE** José Rafael Berganza y Berganza, por sus enseñanzas y apoyo incondicional en los momentos difíciles, por haber confiado en mí.
- MI MADRE** Irma Esperanza Cardona de Berganza, por su apoyo incondicional.
- MIS HERMANOS** Estuardo, Verónica y Erick, por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera.
- MIS ASESORES** Ingenieros Erick Roberto Turcios Estrada y Flor González.
- MIS AMIGOS** Por todo el apoyo brindado en el transcurso de mi carrera.
- MIS FAMILIARES** Por darme el respaldo necesario cuando lo necesitaba.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES	1
1.1. Datos generales de la empresa.....	1
1.1.1. Historia del surgimiento de la empresa.....	2
1.1.2. Ubicación geográfica.....	2
1.1.3. Clasificación del edificio.....	2
1.1.4. Organigrama general.....	5
1.1.5. Antecedentes generales.....	8
1.2. Misión.....	9
1.3. Visión.....	10
1.4. Producción del beneficio.....	10
1.4.1. Arroz blanco entero.....	10
1.4.2. Arroz súper extra.....	10
1.4.3. Arroz extra.....	11
1.4.4. Arroz blanco partido.....	11
1.5 Sub. Productos.....	11
1.5.1 Cascarilla de arroz.....	12
1.5.2. Harina de arroz.....	13

1.5.3. Pozol de arroz.....	13
1.6. Conceptos de mantenimiento de maquinaria.....	13
1.6.1. Descripción de las máquinas.....	13
1.6.1.1. Prelimpiadora.....	13
1.6.1.2. Secadora.....	14
1.6.1.2.1. Secador diesel.....	15
1.6.1.2.2. Secador por medio de cascarilla de arroz.....	15
1.6.1.3. Tolva receptora.....	16
1.6.1.4. Limpiadora.....	17
1.6.1.5. Descascarilladora.....	18
1.6.1.6. Mesa Clasificadora.....	19
1.6.1.7. Blanqueadora.....	20
1.6.1.8. Pulidora.....	21
1.6.1.9. Clasificadora.....	22
1.6.1.10. Básculas.....	24
1.6.1.10.1. Báscula digital.....	24
1.6.1.10.2. Báscula romana.....	25
1.6.1.11. Selladora.....	25
1.6.1.12. Bandas transportadoras o elevadores de baldes...	25
1.6.2. Conceptos generales.....	26
1.6.1.1. Trillado.....	26
1.6.1.2. Apilado.....	26
1.6.1.3. Salvado.....	27
1.6.1.4. Secado.....	28
2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	29
2.1. Diagramas de los procesos.....	29
2.1.1. Diagrama de operaciones.....	29
2.1.1.1. Diagrama de operaciones para secado.....	29

2.1.1.2. Diagrama de operaciones para el trillado.....	31
2.1.2. Diagrama de flujo.....	35
2.1.2.1. Diagrama de flujo para el proceso de secado.....	35
2.1.2.2. Diagrama de flujo para el proceso de trillado.....	39
2.1.3. Diagrama de recorrido.....	43
2.1.4. Diagrama de distribución.....	46
2.2 Producción.....	47
2.2.1. Tiempo de producción por tonelada.....	48
2.2.1.1. Arroz blanco o arroz oro.....	48
2.2.1.2. Pozol de arroz.....	49
2.2.1.3. Harina de arroz.....	49
2.2.1.4. Cascarilla de arroz.....	49
2.2.2. Capacidad instalada.....	49
2.3. Enfoques básicos.....	50
2.3.1. Propósitos de operación.....	50
2.3.2. Secuencia de operaciones.....	50
2.3.3. Equipos primarios y secundarios.....	51
2.3.3.1. Equipos primarios.....	51
2.3.3.1.1. Prelimpiadora.....	51
2.3.3.1.2. Secadora.....	52
2.3.3.1.3. Tolva receptora.....	52
2.3.3.1.4. Bandas transportadoras o elevadores de baldes	52
2.3.3.1.5. Limpiadora.....	53
2.3.3.1.6. Descascarilladora.....	53
2.3.3.1.7. Mesa clasificadora.....	54
2.3.3.1.8. Blanqueadora.....	54
2.3.3.1.9. Pulidora.....	55
2.3.3.1.10. Clasificadora.....	55

2.2.3.2. Equipos secundarios.....	56
2.2.3.2.1. Basculas.....	56
2.2.3.2.2. Selladora.....	56
2.2.3.2.3. Equipo de cómputo.....	56
2.3.4. Almacenaje.....	57
2.3.5. Ejecución del trabajo.....	57
2.3.5.1. Registro de información.....	58
2.3.5.2. Elementos de las tareas.....	58
2.4. Evaluación.....	58
2.4.1. Programación personal.....	59
2.4.2. Ambiente.....	59
2.4.3. Ruido.....	59
2.4.4. Ventilación.....	60
2.4.5. Iluminación.....	62
3. PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES APLICADAS AL BENEFICIO	
3.1 Descripción de la propuesta de planificación.....	65
3.2. Diagramas mejorados.....	66
3.2.1. Diagrama de flujo.....	67
3.2.2. Diagrama de operaciones.....	72
3.2.3. Diagrama de recorrido.....	76
3.2.4. Diagrama de distribución.....	77
3.3. Tiempos de producción por tonelada mejorados.....	78
3.3.1. Arroz blanco.....	80
3.3.2. Pozol de arroz.....	80
3.3.3. Harina de arroz.....	81
3.3.4. Cascarilla de arroz.....	81
3.4. Propuesta para mejoras de condiciones de trabajo.....	82
3.4.1. Ventilación.....	82

3.4.2.	Iluminación.....	84
3.4.3.	Ruido.....	92
3.5.	Maquinaria y herramientas.....	93
3.5.1.	División de las tareas.....	94
3.5.1.1.	Mantenimiento de la maquinaria.....	95
3.5.1.1.1.	Bases del mantenimiento.....	95
3.5.1.1.2.	Análisis del funcionamiento de la maquinaria...	95
3.5.1.1.3.	Puntos de refuerzo en las máquinas.....	96
3.5.1.1.4.	Tipos de mantenimiento.....	96
3.5.1.1.4.1.	Preventivo.....	96
3.5.1.1.4.2.	Correctivo.....	97
3.5.1.1.5.	Registro de control de mantenimiento.....	98
3.5.1.1.5.1.	Plantilla de registro.....	98
3.5.1.1.5.2.	Archivo de registro.....	100
3.5.1.1.6.	Plan de mantenimiento preventivo.....	100
3.5.1.1.7.	Plan de mantenimiento correctivo.....	105
3.5.1.2.	Ensayos de pruebas.....	105
3.6.	Bodegas de repuestos.....	106
3.7.	Tiempo de ejecución.....	106
3.8.	Capacitación del personal.....	106
4.	IMPLEMENTACIÓN	
4.1.	Presentación de la implementación.....	107
4.1.1.	Metas a alcanzar.....	107
4.1.2.	Resultados esperados.....	108
4.2.	Personal designado.....	108
4.2.1.	Encargados de implementación.....	109
4.2.2.	Materiales a utilizar en el mantenimiento de maquinaria.....	110
4.2.3.	Herramientas a utilizar en el mantenimiento de maquinaria	110

4.2.4. Medidas de seguridad e higiene.....	111
4.3. tiempo para implementación.....	111
4.4. Resultado de la redistribución del beneficio.....	112
4.5 Principios de calidad.....	112
5. SEGUIMIENTO DE MÉTODOS PROPUESTOS.	
5.1. Capacitación de personal.....	115
5.2. Acciones correctivas.....	115
5.3. Observación y análisis de procesos.....	115
5.3.1. Evaluación.....	116
5.3.2. Control.....	116
5.3.3. Normas.....	118
5.4. Evaluación de las estrategias de servicio.....	118
5.4.1. Evaluación basada en apreciación del desempeño.....	118
CONCLUSIONES.....	119
RECOMENDACIONES.....	121
BIBLIOGRAFÍA.....	123

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Imagen arroz paddy.....	1
2.	Mapa instalaciones del beneficio.....	4
3.	Gráfica de la estacionalidad de la producción.....	5
4.	Organigrama del beneficio.....	6
5.	Representación de los derivados del proceso de producción	12
6.	Fotografía de un secador diesel.....	16
7.	Fotografía de una tolva receptora de grano.....	17
8.	Fotografía de una limpiadora.....	18
9.	Fotografía de una descascarilladora.....	19
10.	Fotografía de una mesa clasificadora.....	20
11.	Fotografía de la máquina pulidora.....	22
12.	Fotografía de la máquina clasificadora.....	23
13.	Fotografía de una báscula.....	24
14.	Fotografía del apilado.....	27
15.	Diagrama de operaciones de secado.....	30
16.	Diagrama de operaciones de trillado.....	33
17.	Diagrama de flujo del secado.....	37
18.	Diagrama de flujo del trillado.....	41
19.	Diagrama de recorrido del secado.....	44
20.	Diagrama de recorrido del trillado.....	45
24.	Diagrama de distribución.....	46
22.	Figura de un ladrillo perforado para ventilación.....	61
23.	Ventanas del edificio.....	61
24.	Representación de la distribución de luminarias actual.....	63
25.	Diagrama de flujo mejorado.....	68

26.	Diagrama de operaciones mejorado.....	73
27.	Diagrama de recorrido mejorado.....	76
28.	Diagrama de distribución mejorado.....	77
29.	Representación de distribución de luminarias mejorado.....	91
30.	Representación de luminarias.....	92
31.	Plantilla de registro de información de mantenimiento....	99
32.	Plantilla de control de producción.....	117

TABLAS

I.	Resumen de diagrama de procesos de producción para el secado.....	31
II.	Resumen de diagrama de procesos de producción para el trillado.....	35
III.	Resumen del diagrama de flujo para el secado.....	39
IV.	Resumen del diagrama de flujo para el trillado.....	43
V.	Resumen del diagrama de flujo mejorado.....	71
VI.	Resumen del diagrama de procesos mejorado.....	75
VII.	Coeficientes de entrada de ventana para ventilación.....	83
VIII.	Criterio de diferenciación de trabajo.....	85
IX.	Factores de peso para la iluminación.....	85
X.	Tabla de coeficientes de reflexión.....	86
XI.	Tabla de exposiciones permisibles al ruido.....	87
XII.	Tabla de exposiciones permisibles al ruido.....	93

GLOSARIO

Decibel	Está definido en términos de la razón de la intensidad de un sonido con respecto a otro tomado como nivel de referencia.
Ergonomía	Es la actividad de carácter multidisciplinario, que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.
Ensayos	Es una actividad realizada durante un período consecutivo, hasta lograr obtener el resultado esperado.
Lux	Unidad de iluminación o efecto útil de la luz. Es la iluminación de una superficie que recibe un flujo uniformemente repartido de lumen por m ² .
Mantenimiento	Es la serie de trabajos que hay que ejecutar en algún equipo, planta o método, a fin de conservarlo y dé el servicio para lo que fue diseñado.

Mantenimiento correctivo	Este mantenimiento también es denominado mantenimiento reactivo, tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo se aplica cuando se presenta un error en el sistema.
Normas	Son lineamientos con base a los cuales se debe trabajar, logrando con ello los resultados esperados con base a la planificación de la empresa.
Pruebas	Es una acción realizada en forma práctica a la máquina adquiriente del servicio proporcionado por el taller.
Reparación	La reparación de la máquina consistirá en cambiarle definitivamente las partes defectuosas, luego de un previo análisis realizado a ésta.
Trillado	Proceso de industrialización del arroz que permite llevar el arroz desde su estado como arroz paddy a arroz oro listo para el consumo.
Apilado	Proceso que consiste en el ordenamiento o almacenamiento de los sacos de arroz paddy húmedo y seco, así como el arroz oro en sus distintas clasificaciones en pilas de sacos uno encima de otro para ahorrar espacio y lograr un mayor almacenamiento con un máximo aprovechamiento de espacio.

Salvado

Consiste en todo el material extraído del arroz en el proceso de pulimentó y esta constituido por parte de la almendra harinosa, la capa de aleurona y el germen, y representa del orden del 8% del peso del grano.

Secado

Proceso que consiste en disminuir la humedad del grano desde un porcentaje alto hasta un porcentaje que permite el almacenamiento del mismo para evitar que este se dañe con el contacto del ambiente.

RESUMEN

El arroz es el grano de cereal más valioso en el mundo y es el alimento básico principal para más de la mitad de la población de Este.

La agroindustria del arroz en Guatemala es una de las industrias con más auge en el país, siendo una industria que tiene una fuerte integración vertical con los agricultores absorbiendo la totalidad de la cosecha nacional de arroz y realizando importaciones de materia prima normalmente procedente de los Estados Unidos

El Beneficio de arroz Aragón número 3, es una de las empresas que compone este gremio empresarial, fundada en 1993 por su propietario y donde a través de la operación de la transformación del arroz en granza en arroz comestible blanco y los subproductos del mismo, se constituye como un ente más en el desarrollo productivo y alimenticio del país.

La alta eficiencia en el descascarado y refinado, así como la utilización de maquinaria automática ha hecho que el Beneficio de Arroz Aragón número 3 produzca arroz blanco y brillante de calidad para el consumo de la población guatemalteca.

OBJETIVOS

➤ **General:**

Realizar un informe detallado y mejorado de todas las operaciones en el proceso de producción de arroz y programas de mantenimiento de las maquinarias utilizadas en la producción del mismo en el beneficio Aragón número 3”

➤ **Específicos:**

1. Realizar los diagramas de operaciones necesarios para esta investigación.
2. Describir cada uno de los procesos realizados para la producción.
3. Conocer la logística implicada para la operación de estas empresas.
4. Lograr entender cada factor a analizar para llegar a producir eficientemente.
5. Evaluar los pasos técnicos en el proceso operacional de la empresa.
6. Llevar a cabo un análisis de las actividades que nos permita obtener métodos mejorados para la producción.
7. Crear programas de mantenimiento para lograr producciones sin retraso.

INTRODUCCIÓN

En los mercados globalizados de nuestra actualidad y con los tratados de libre comercio entre naciones cada día más frecuentes, es necesario que las empresas de nuestros países en vías de desarrollo, logren adquirir herramientas que les permitan eficientar todos sus procesos para lograr competir y permanecer en el medio.

En el presente trabajo de graduación se encontrará una detallada descripción de las operaciones necesarias para la producción del arroz, este comenzará en el punto donde el arroz cáscara es llevado al beneficio y termina cuando tenemos el producto empacado listo para distribución y consumo.

La producción del arroz en nuestro medio y a nivel mundial es de suma importancia, ya que el arroz es el grano de cereal más valioso en el mundo y es el alimento básico principal para más de la mitad de la población mundial, es por eso que estudios como este son de gran importancia para nuestras empresas porque nos permitirán comprender cada una de las etapas que las empresas como el Beneficio Aragón No. 3 llevan a cabo para la producción del arroz y llegar a mejorarlas incorporando nuevos métodos y tecnologías que permitan optimizar nuestra producción sin descuidar la calidad.

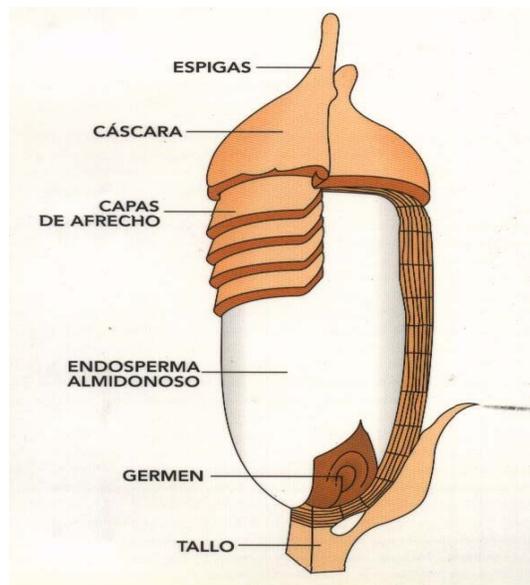
El análisis se llevará a cabo sobre todas las actividades de producción y mantenimiento del mismo, con el objetivo de lograr implementar programas que nos permitan mejorar los procesos utilizados en la actualidad para producir con mayor velocidad y con una mayor calidad, es de mencionar que para medir la calidad del arroz se da por el porcentaje de grano que se quiebra en el proceso de pasar de arroz cáscara a arroz listo para el consumo.

Con lo que respecta a la comprensión de un análisis en un proceso de esta naturaleza es necesario el conocimiento de términos completamente orientados a estos, por lo cual nos damos a la tarea de explicarlos para lograr una completa comprensión de los mismos.

El análisis de procesos y los programas de mantenimiento son importantes en la industria actual, porque son mecanismos descriptivos para el desarrollo de las actividades empresariales.

1. ANTECEDENTES

El arroz es un producto originario de Asia, en las partes tropicales y subtropicales, introducido a América por los conquistadores y desde entonces se ha convertido en un alimento indispensable para la nutrición de nuestro país. La producción de arroz se ha venido incrementando con los años y con ella también la industria arrocera para cubrir la producción del mismo, por lo cual el surgimiento de empresas como el Beneficio de Arroz Aragón No. 3



1.1. Datos generales de la empresa

La Agroindustria Arrocera Aragón No. 3, es una industria familiar fundada desde 1993, tiene por objeto la transformación de arroz cáscara en arroz blanco oro súper extra y extra y otros subproductos, los cuales son pulimento de arroz, cascarilla de arroz y pozol, por medio de procesos de secamiento

industrial y natural, así como industrialización del producto, cuyo objetivo central es básicamente el blanqueo del arroz sin que se produzcan demasiados granos partidos.

1.4.5. Historia del surgimiento de la empresa

El Beneficio de Arroz Aragón No. 3 es una empresa fundada en 1993 por su propietario, creada con el fin de cubrir un porcentaje de la producción de arroz cosechado nacionalmente, y luego de terminada, importan el arroz granza principalmente de Estados Unidos, para seguir produciendo continuamente todo el año.

Aparte de contribuir con el proceso industrial para lograr arroz apto para el consumo humano, la producción del mismo es destinada para el consumo nacional.

1.4.6. Ubicación geográfica

Su ubicación se encuentra en el kilómetro 127.5 carretera interamericana municipio de El Progreso, Jutiapa, encontrándose a su vez en uno de los sectores que cuenta con más beneficios de arroz en todo el país.

1.4.7. Clasificación del edificio

El Beneficio de Arroz Aragón No. 3 cuenta en sus instalaciones con tres edificios destinados para diferentes fines.

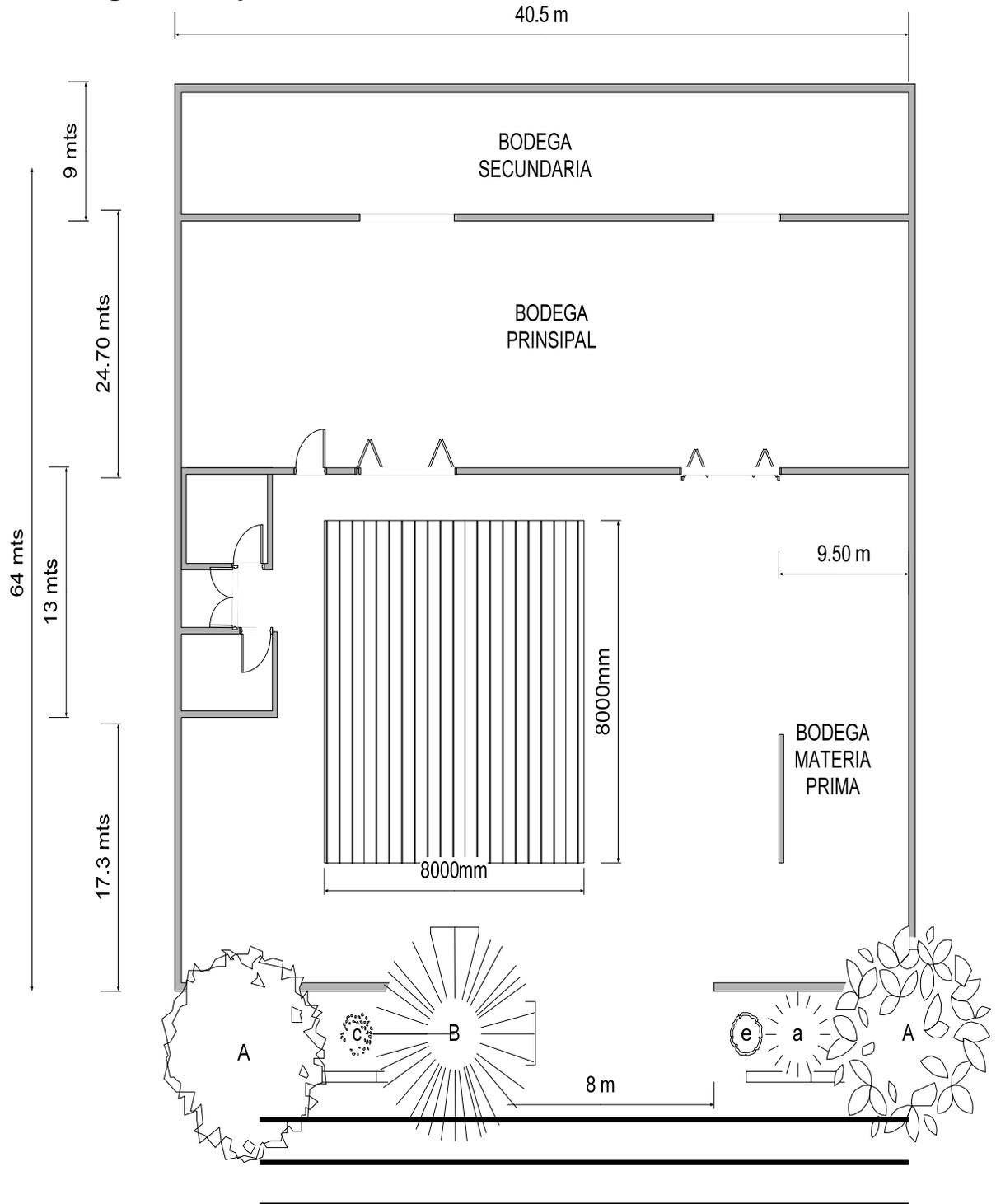
- a.) El área administrativa cuenta con un edificio categoría 1. Ya que cuenta con un edificio construido de concreto con techo de concreto.

- b.) El área de materia prima es un edificio categoría 2. Donde son almacenados los sacos apilados de arroz granza para su posterior utilización.

- c.) El área de producción cuenta con un edificio categoría 2. Donde se encuentra la maquinaria utilizada para la conversión del arroz en un producto apto para el consumo, la misma cuenta con parte utilizada para la apilacion de materia prima y otra área destinada para el producto empacado también dispuesto en pilas de sacos de 100 libras ordenados por calidades.

A continuación presentamos una vista de planta de las instalaciones del beneficio de arroz Aragón No.3.

Figura 2. Mapa de instalaciones del edificio



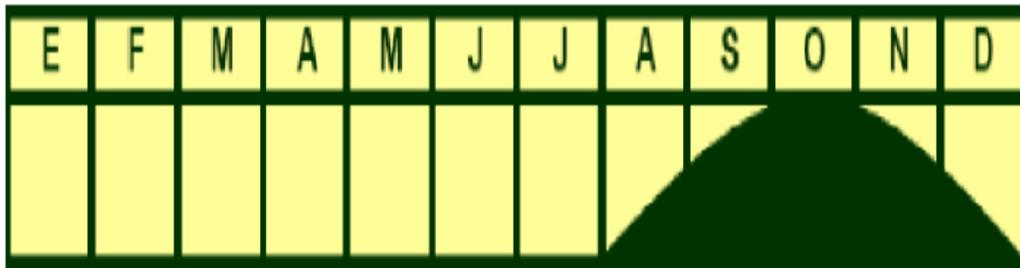
Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.4.8. Organigrama general

El Beneficio de Arroz Aragón No. 3 cuenta con un número de trabajadores determinado por la época del año que sea, ya que el tiempo de cosecha del arroz en Guatemala esta entre los meses de agosto a diciembre, la cosecha en el área oriental del país se da en los meses de octubre a diciembre que es donde más mano de obra se necesita en la empresa.

A continuación se presenta una gráfica de la estacionalidad de la producción en Guatemala.

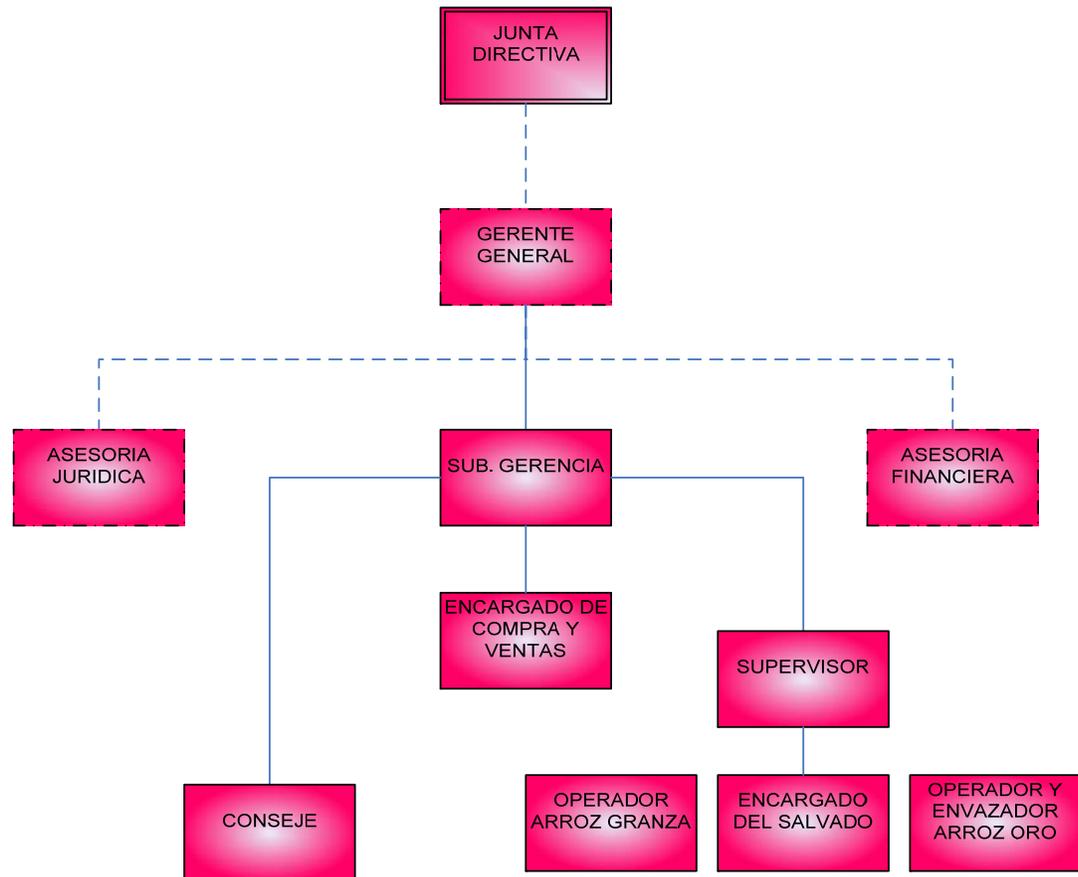
Figura 3. Gráfica de la estacionalidad de la producción.



Fuente Arrosqua.

En la temporada que corresponde a los meses de enero a septiembre el beneficio regresa a su organización normal, que es encabezada por la Junta Directiva del Beneficio de la cual se designa a uno de los integrantes como el Gerente General de la Empresa, al que luego siguen la totalidad de los integrantes ordenados por jerarquías y que son los que permiten dar la siguiente descripción mostrada en la siguiente figura.

Figura 4. Organigrama general del beneficio



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

El organigrama representado en la figura 1 muestra los niveles jerárquicos cuyas funciones son las siguientes:

- a.) **Junta Directiva:** son los responsables de la organización, entre los integrantes toman las decisiones importantes de la organización y es la encargada de elegir al gerente general o gerente administrativo del Beneficio.

- b.) **Gerencia General:** el encargado de esta es el responsable de velar porque el beneficio cumpla con las expectativas de producción planteadas por junta directiva y es el representante legal de la empresa.
- c.) **Sub. Gerencia:** es el encargado de llevar a cabo todas las actividades administrativas del Beneficio y la de informar al Gerente General de todas las operaciones realizadas en la empresa.
- d.) **Supervisor:** es el encargado de velar por el buen funcionamiento de la maquinaria así como también de supervisar que el trabajo de los operarios se realice en el tiempo y momento adecuado.
- e.) **Operador de Arroz Granza:** es el encargado de revisar el nivel de arroz granza en la tolva recibidora y también de agregar la misma cuando es necesario para mantener un proceso de trabajo continuo.
- f.) **Envazador de Pulimento o Salvado:** es el encargado de envasar el salvado en sacos de 100 libras para su posterior comercialización.
- g.) **Operador y Envazador de Arroz Oro:** es el encargado de recibir el arroz oro en sus diferentes clasificaciones en el saco correspondiente, luego verificar que este tenga un peso de 100 libras sellar el saco mediante una maquina cosechadora y de llevarlo a la bodega de producto terminado.
- h.) **Conserje:** es el encargado de la limpieza y del resguardo de las instalaciones por la noche.
- i.) **Asesoría Jurídica:** es una dependencia de la empresa sub. contratada para llevar a cabo, todos los trámites legales de la misma.

- j.) **Asesoría Financiera:** es una dependencia de la empresa sub. contratada para llevar a cabo todos los tramites contables de la empresa.

Personal que labora en la empresa normalmente.

CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO.	N° DE PERSONAS.
Gerente General	1
Sub. Gerente	1
Encargado de planta	1
Operadores	3
Guardián	1
TOTAL	7

1.4.9. Antecedentes generales

Haciendo referencia al municipio del Progreso Jutiapa que cuenta con la infraestructura necesaria para procesar más del 50% de la producción nacional del Arroz y donde se encuentra la empresa en estudio podemos decir que: aproximadamente en 1935 se dio la necesidad procesar pequeñas cantidades

de arroz que se cultivaron en el municipio y sus alrededores.

Personas entusiastas de la época, compraron pequeños molinos para descascarar el arroz en una forma no muy tecnificada pero en cantidades considerables para su comercialización, ya que anteriormente todo se trabajaba empíricamente con morteros en donde al arroz se le introducía tuzas, las cuáles hacían la función de pulidoras que limpiaban el arroz y lo blanqueaban.

Esto viene a incentivar a muchas personas para que se interesen en el cultivo. Un incremento de producción implicaba la necesidad de instalar maquinaria con mayor capacidad y eficiencia para poder cubrir la oferta de materia prima.

El cultivo del arroz se incrementa en relación a la cantidad de beneficios en El Progreso y es cuando se inician las siembras en la laguna de Retana en cantidades grandes. La semilla para el cultivo se importaba directamente de los USA. La variedad se llamaba Blue Bonet, con rendimientos entre 60 y 80 quintales por manzana y con la tecnificación se llegó a producir 120 quintales por manzana, llegándose a catalogar como el mejor arroz de Guatemala.

La importación del arroz se dio por intermedio de INFOP, INDECA y BANDESA, dando créditos supervisados a los agricultores.

1.5. Misión

Obtener productos de calidad, con personal capacitado, procesos eficientes y su distribución en los principales mercados nacionales.

1.6. Visión

Mantenernos como una de las mejores empresas procesadoras de arroz de la región conservando la calidad de nuestros productos e implementando nuevos procesos, que nos permitan seguir creciendo en el ambiente nacional.

1.7. Producción del beneficio

El Beneficio de Arroz Aragón No. 3 está construido con el fin de llevar a cabo el procesamiento del arroz cáscara y llevarlo al arroz oro listo para el consumo en diferentes calidades.

1.7.1. Arroz blanco entero

Este se considera cuando el grano de arroz conserva $\frac{3}{4}$ partes de su tamaño original o mas. Dentro de este se catalogan diferentes calidades del arroz para su comercialización como lo serian:

1.4.1.1 Arroz súper extra

Este es también denominado Arroz 96-4 que significa 96% de grano entero y 4% de grano partido o quebrado, y es el de mayor precio de venta a la clientela.

1.4.1.2. Arroz extra

También denominado Arroz 90-10 que significa 90% de grano entero y 10% de grano partido, y es el segundo en cuanto al precio de venta a la clientela.

1.7.2. Arroz blanco partido

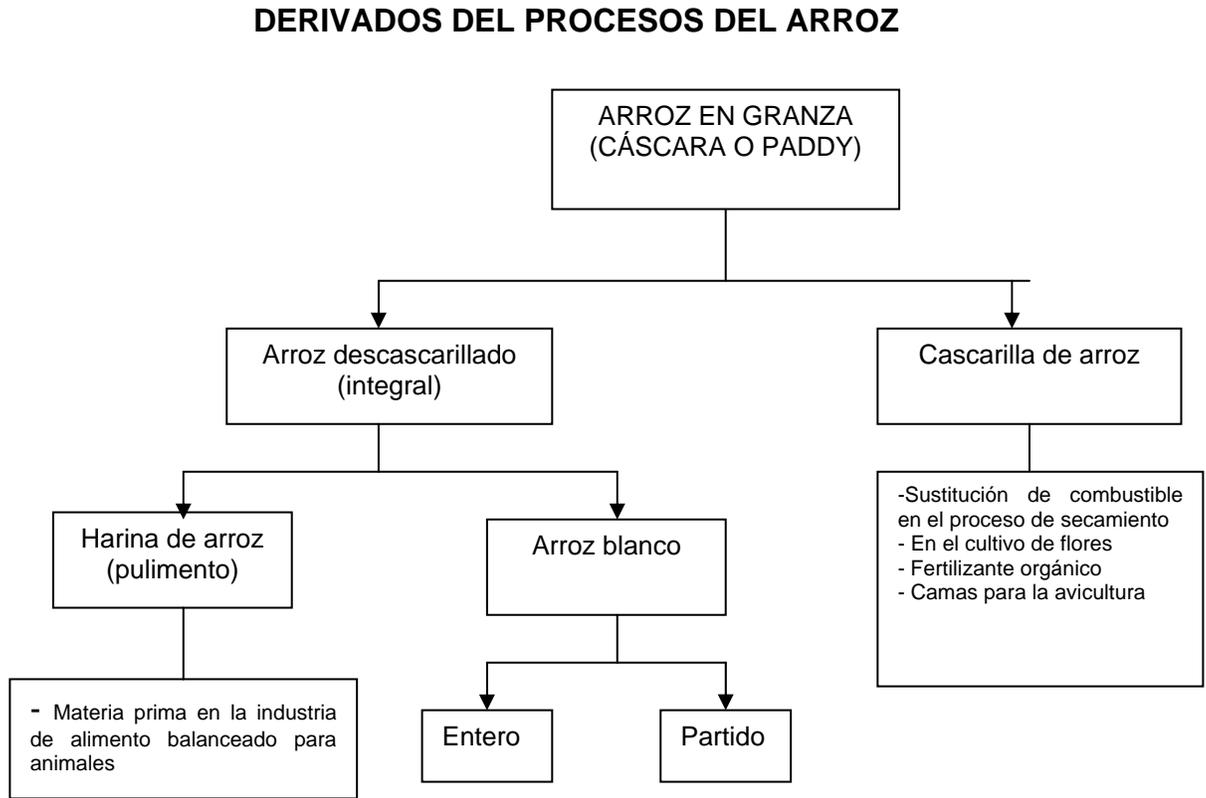
Es el grano con un tamaño menor a $\frac{3}{4}$ y mayor que $\frac{1}{4}$ del tamaño normal del grano y resultado de granos con irregularidades en su formación, por % de humedad inadecuados o granos frágiles que con lo violento del proceso ceden y se quiebran dando origen al antes mencionado.

1.8. Sub. productos

Son productos derivados del proceso principal pero que sin embargo proporcionan una fuente de ingresos secundaria a la empresa.

A continuación se muestra en la figura como se desglosan los sub. Productos del arroz paddy.

Figura 5. Derivados del proceso de arroz



Fuente Arrozgua

1.8.1. Cascarilla de arroz

Es la parte exterior o cubierta del grano de arroz que es la que lo protege de el ambiente que lo rodea cuando esta en la espiga y sigue cumpliendo su objetivo aun cosechado hasta que se le es retirada, representa alrededor de un 20% del peso total del grano.

1.8.2. Harina de arroz (Pulimento)

Es un subproducto obtenido en el proceso del pulido para la obtención de arroz blanco para consumo humano. Está constituido por parte de la almendra harinosa, la capa de aleurona y el germen, y representa del orden del 8% del peso del grano.

1.8.3. Pozol de arroz

Se le denomina al resultado de la clasificación por la que es separado del arroz de calidad y que se conoce por tener un tamaño menor a $\frac{1}{4}$ del tamaño normal del grano.

1.9. Conceptos de mantenimiento de maquinaria

Son operaciones periódicas necesarias para el buen funcionamiento de la empresa y que nos permitirán operar sin retrasos y bajo condiciones planificadas, los conceptos a manejar son por temporada y por fallas inesperadas.

1.9.1. Descripción de las máquinas

Daremos a conocer los principales equipos utilizados para la obtención del arroz Oro.

1.6.1.1. Prelimpiadora

Es un equipo utilizado para quitar todas las materias extrañas que pudieran haberse introducido en los sacos de materia prima, en el proceso de

recolección de la misma, estos son dispositivos en forma de mesas con mallas tamizadoras de una pulgada, encargadas de interrumpir el paso de los materiales con tamaños mayores al tamiz de la limpiadora.

Figura 6. Fotografía de prelimpiadora



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.2. Secadora

Es un equipo que se utiliza para eliminar un porcentaje de humedad del arroz granza llevándolo hasta un 11%, que es la humedad ideal para procesar la materia prima. El secado debe llevarse de una manera cuidadosa porque dependiendo de la zona del país, regiones o temporada donde se cosecha el

arroz, así es la humedad del mismo, por consiguiente los tiempos de secado varían. El cuidado que se le da al proceso es el de no extraer la humedad con demasiada rapidez ya que esto conllevaría a que las fuerzas internas de la estructura del grano cediesen o llegara a debilitarse produciendo una mayor cantidad de grano quebrado en el proceso y por ende una menor calidad del producto.

El beneficio de Arroz Aragón No. 3 cuenta con dos equipos de secado para el tratamiento del arroz las cuales se describen a continuación:

1.6.1.2.1. Secador Diesel

Es un equipo con forma de torre de 24 metros de altura con una capacidad de 250 quintales de arroz granza que utiliza la combustión del diesel para calentar aire extraído del ambiente para luego conducirlo por medio de ventiladores dentro de la estructura de la secadora y con esta extraer la humedad del arroz granza.

Funciona con un consumo de 6.7 galones de diesel por hora para lograr la combustión que genere el calor adecuado para lograr la reducción de humedad.

1.6.1.2.2. Secador por medio de cascarilla de arroz

Es un equipo con forma de torre de 24 metros de altura con una capacidad de 250 quintales de arroz granza que utiliza la cascarilla de arroz como combustible para calentar grandes cantidades de aire extraídas del ambiente para luego hacerlo circular dentro de su estructura por medio de ventiladores y con ello extraer la humedad requerida del arroz granza para lograr las condiciones optimas para procesarlo.

Figura 7. Fotografía de secadora



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.3. Tolva receptora

Este es un dispositivo con capacidad para 20 quintales de arroz granza, permite el proceso continuo en la obtención del arroz oro. Cuenta con un medidor de cantidad de material donde se puede verificar la cantidad de materia prima que este contiene y la cual proporciona al proceso en cantidades continuas para su funcionamiento.

Figura 8. Fotografía de tolva receptora



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.4. Limpiadora

Esta realiza una operación secundaria de limpia a la materia prima cuenta al igual que la prelimpiadora con una forma de mesa provista con 2 mallas tamizadoras con tamaños de un centímetro en la parte de arriba y con 5 milímetros en la parte de abajo la cual opera mediante vibración de un eje excéntrico que permite el movimiento de la materia prima y con lo cual las materias extrañas mayores a un centímetro se quedan la parte superior y el polvillo de la misma cae de la malla inferior dejando libre el arroz granza para entrar al siguiente proceso y enviando el material extraño recolectado a depósitos destinados para estos.

Figura 9. Fotografía de limpiadora



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.5. Descascarilladora

El descascarado, como su nombre lo indica, consiste en retirar la cáscara al arroz en granza seco.

El proceso se ejecuta por la combinación de tres efectos: presión de los rodillos, efecto de la velocidad diferencial de los rodillos e, impacto contra la banda de hule colocada alrededor de la descarga de los rodillos.

En general, en estas máquinas se descascara entre el 90% y 94% del arroz en granza producido. Los granos no descascarados, son aquellos diferentes físicamente del promedio, los cuales no alcanzan a recibir el efecto de la

velocidad diferencial de los rodillos, son regresados a la tolva receptora de arroz por medio de un canal.

Figura 10. Fotografía de la descascarilladora



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.6. Mesa clasificadora

Consiste en una mesa compuesta por 5 zarandas con capacidad de 20 libras cada tamiz, en este se deposita todo el producto que sale de la descascarilladora el cual cae en el primer tamiz donde los granos que aun tienen la cascarilla queda por encima de esta y algunos granos con cascarilla mas pequeña y los granos sin cascarilla pasan al siguiente tamiz donde se terminan de separar los granos con cascarilla de los descascarillados, en el tercero, cuarto y quinto tamiz se obtiene solo el grano de arroz clasificado por

tamaños. El primero y el segundo tamiz envían lo recolectado directamente a la descascarilladora para rehacer el proceso, los tamices sub. Siguintes envían directamente el arroz integral al siguiente paso del proceso.

Figura 11. Fotografía de mesa clasificadora



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.7. Blanqueadora

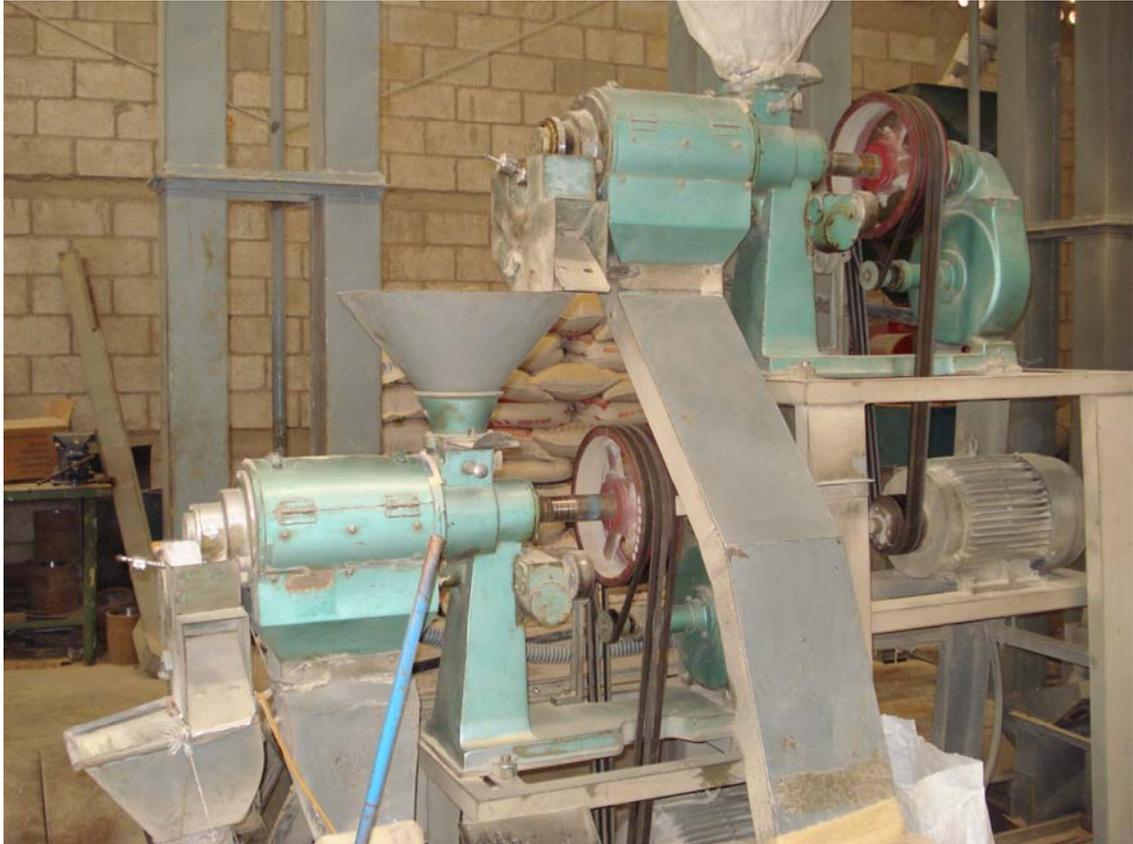
Es un mecanismo que funciona por medio de la fuerza centrífuga proporcionada por un motor eléctrico el cual proporciona un movimiento de rotación a un cilindro que contiene una superficie móvil y otra estática con rendijas que funcionan como lijas que al momento de hacer girar el cilindro a

gran velocidad hacen que los granos de arroz moreno o integral se peguen a la superficie y el rozamiento de este con las superficies hacen que se desprendan las capas superficiales del grano nombrando a este proceso “mondado” con lo cual se logra eliminar total o parcialmente la cutícula o salvado que recubre el grano y el germen, pero lamentablemente con este proceso se pierden gran parte de las vitaminas, minerales y fibra del arroz.

1.6.1.8. Pulidora

El proceso de pulimento es similar al proceso de blanqueo del grano ya que funciona por medio de la fuerza centrífuga proporcionada por el movimiento rotacional de un motor eléctrico a un cilindro con 2 superficies una móvil y otra estática que desprenden por completo el germen del grano con lo cual se logra evitar que el grano se enrancie mientras este almacenado. Con este ultimo proceso se logra obtener el grano de arroz blanco que todos conocemos.

Figura 12. Fotografía de pulidora



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.9. Clasificadora

La clasificación del arroz es lo que determina las diferentes calidades de este. Funciona por medio de dos cilindros rotatorios consecutivos, estos rotan a velocidades determinadas por los productores para obtener la calidad del arroz deseado.

El funcionamiento es similar al de la saranda ya que al rotar hace que los granos más pesados o los enteros estén más pegados a la superficie del

cilindro y por ende los granos pequeños queden por encima de los anteriores para lograr su separación, el segundo cilindro cumple con el mismo trabajo de rotar y separar los granos logrando la clasificación y dando la calidad requerida por el productor.

El proceso de clasificación termina cuando el arroz clasificado es enviado a tolvas receptoras donde el producto es recibido en sacos tejidos de polipropileno conocidos comúnmente como costales con capacidad de un quintal o 100 libras, En la tolva del lado izquierdo se recibe el arroz de la calidad deseada (extra o súper Extra) y en la tolva del lado derecho se recibe el arroz quebrado o pozol de arroz.

Figura 13. Fotografía de clasificadora



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.10. Basculas

Estos son dispositivos que nos ayudan a determinar que nuestros sacos contengan el peso exacto de nuestro producto que disponemos para la distribución o venta hacia nuestros clientes.

Para este proceso el beneficio cuenta con dos equipos destinados para este propósito.

Figura 14. Fotografía de báscula



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.10.1. Báscula Digital

Es un equipo moderno y exacto que nos permite colocar la cantidad de producto exacto en los sacos de las distintas calidades de arroz oro y pozol de arroz que se destinan a la venta.

1.6.1.10.2. Báscula romana.

Este es un equipo antiguo pero que aun en nuestro medio se utiliza confiablemente. Este equipo se utiliza para colocar el peso exacto en los sacos de salvado que se obtienen del proceso.

1.6.1.11. Selladora

Este equipo se utiliza luego de verificar que el contenido de los sacos es el adecuado consiste en una maquina que cose la parte superior de los costales evitando que el producto se salga de estos a la hora de apilarlos en la bodega de producto terminado.

1.6.1.11. Bandas transportadoras o elevadores de baldes

El funcionamiento de estas consiste en llevar la materia prima en sus diferentes etapas del proceso a los distintos dispositivos utilizados para procesar el arroz y convertirlo en un producto apto para el consumo.

Estas trabajan elevando continuamente pequeñas cantidades de materia prima en el interior de estructuras serradas para luego depositarla en tolvas receptoras o en tuberías que distribuyen directamente el producto a los diferentes dispositivos que trabajan en el proceso. Cabe destacar que las bandas transportadoras de baldes son ocupadas intermedias entre casi todos los dispositivos del proceso.

1.6.2. Conceptos generales

1.9.1.1. Trillado

Proceso de industrialización del arroz que permite llevar el arroz desde su estado como arroz paddy a arroz oro listo para el consumo.

1.9.1.2. Apilado

Proceso que consiste en el ordenamiento o almacenamiento de los sacos de arroz paddy húmedo y seco así como el arroz oro en sus distintas clasificaciones en pilas de sacos uno encima de otro para ahorrar espacio y lograr un mayor almacenamiento con un máximo aprovechamiento de espacio.

Figura 15. Fotografía de apilado



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

1.6.1.3. Salvado

Consiste en todo el material extraído del arroz en el proceso de pulimentó y esta constituido por parte de la almendra harinosa, la capa de aleurona y el germen, y representa del orden del 8% del peso del grano.

1.6.1.4 Secado

Proceso que consiste en disminuir la humedad del grano desde un porcentaje alto hasta un porcentaje que permite el almacenamiento del mismo para evitar que este se dañe con el contacto del ambiente.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1. Diagramas de los procesos

Los diagramas son representaciones gráficas, que reúnen todos los hechos necesarios, relacionados con la operación o el proceso en forma clara, a fin de que se puedan examinar de modo crítico y así poder implantar el método más práctico, económico y eficaz.

2.1.1. Diagrama de operaciones

Este es la representación grafica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales. En el beneficio de Arroz Aragón No. 3 actualmente manejan dos procesos para la industrialización del arroz los cuales son el secado y el trillado.

2.1.1.1. Diagrama de operaciones para el secado

El proceso inicia con la pre limpia del arroz paddy para su posterior ingreso a la secadora para extraer la humedad del mismo hasta que tenga el porcentaje adecuado (11%), luego de verificada que la humedad esta en el porcentaje adecuado se procede a empacar el arroz paddy seco en sacos para su almacenamiento y su posterior utilización en el trillado.

DIAGRAMA DE PROCESO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

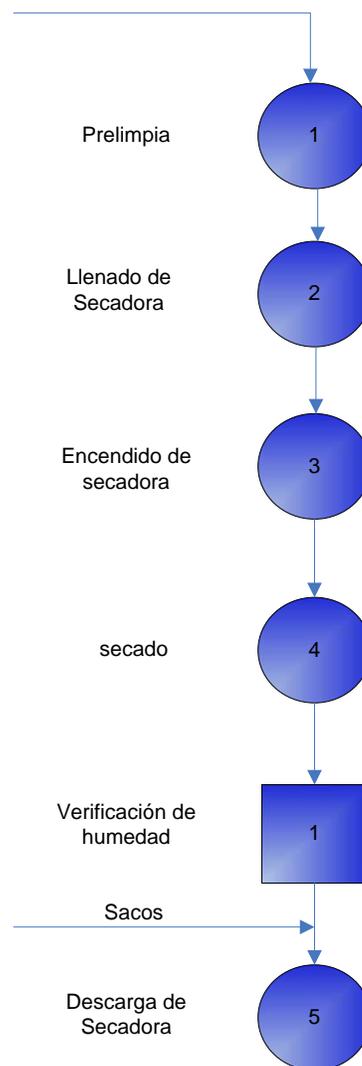
Página: 1/1

Proceso: Secado de Arroz

Método: Actual

Analista: Juan Carlos Berganza

Fecha: 29-01-2009



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

Tabla I. Cuadro de resumen secado de arroz.

Simbolo	Unidades	Distancia	Tiempo
	5	-----	
	1	-----	
	0	-----	
TOTAL	6	-----	

2.1.1.2. Diagrama de operaciones para el trillado

El trillado inicia con el aprovisionamiento de arroz paddy seco, en la tolva receptora para luego pasar por un proceso de limpia en una tamizadora de tres mallas de diferentes tamaños que son los que retiran las impurezas de la materia prima para luego pasar al proceso de descascarillado, luego de pasar por la descascarilladora el arroz pasa por otra tamizadora pero a diferencia de las otras, el propósito de esta es el de separar el arroz que aun conserva su cascarilla del arroz integral para hacer un reproceso con el primero y el segundo pasar a el siguiente proceso que es el del pulimento donde se retira el salvado del grano y obtenemos el arroz oro que luego pasa por la clasificadora que es la que nos permite separar el pozol de arroz de nuestro arroz clasificado posteriormente a esto el grano se divide en dos partes el pozol de arroz se

deposita en una tolva en donde se comienzan a llenar sacos con un peso de 100 lb. Del mismo y al lado izquierdo de esta, se encuentra otra tolva donde se deposita el grano clasificado y en donde se procede a llenar sacos con peso igual al anterior de 100 lb. Para luego pasar por la verificación en la máquina de pesado y proceder a sellar el mismo. Véase siguiente diagrama.

DIAGRAMA DE PROCESOS

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

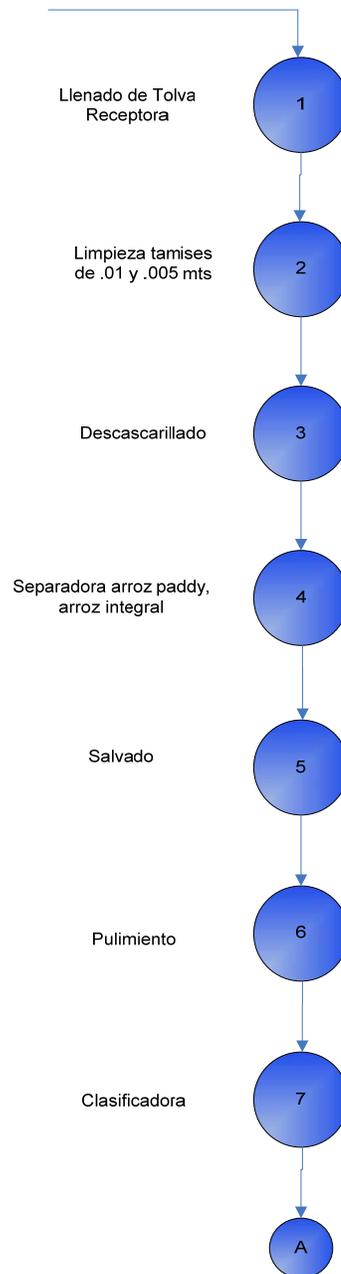
Pagina: 1/2

Proceso: Trillado de Arroz

Metodo: Actual

Analista: Juan Carlos Berganza

Fecha: 29-01-2009



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

DIAGRAMA DE PROCESOS

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

Página: 2/2

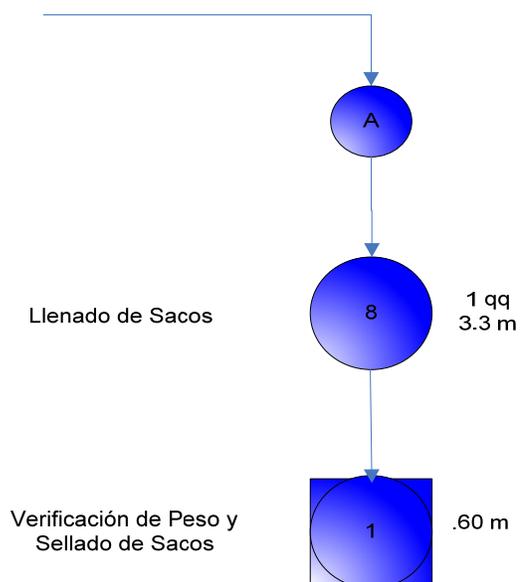
Proceso: Trillado de Arroz

Método: Actual

Analista: Juan Carlos Berganza

Fecha: 29-01-2009

Producto: Arroz súper Extra



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

Tabla II. Cuadro de resumen trillado de arroz

Simbolo	Cantidad	Distancia	Tiempo
	8	0	20.15 m.
	0	0	0
	1	0	0.60
TOTAL	9	0	20.75 m.

2.1.2. Diagrama de flujo

El Diagrama de flujo es una representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida.

Al igual que el diagrama de proceso cuenta con dos diagramas una para el proceso de secado del arroz paddy y otro para el proceso de trillado.

2.1.2.1. Diagrama de flujo para el proceso de secado

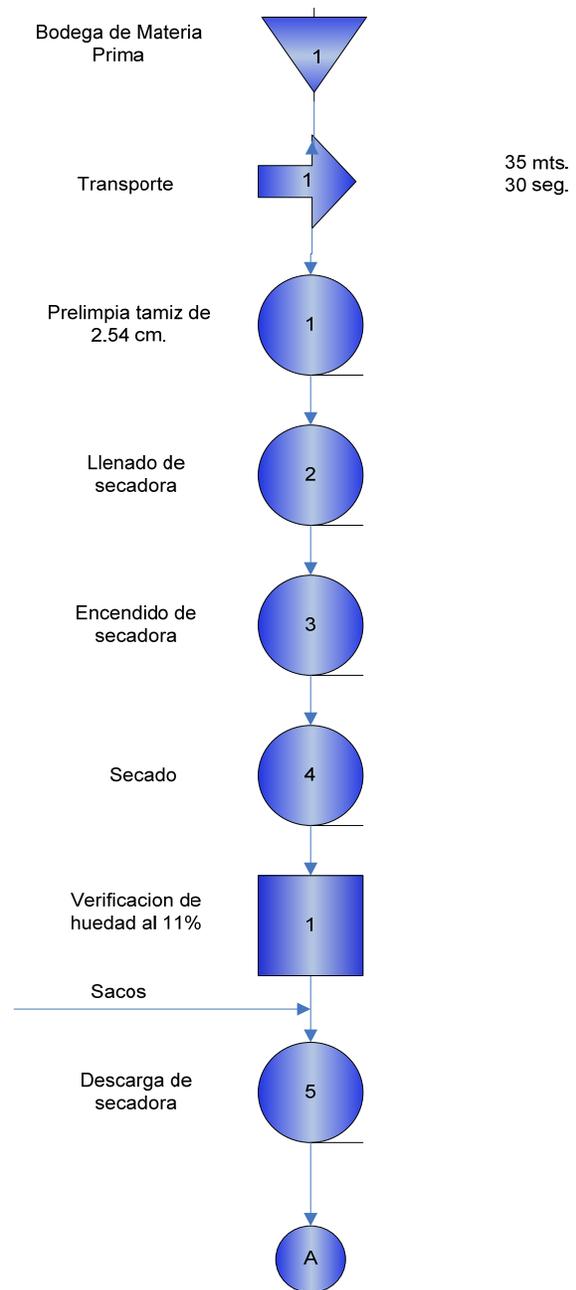
El proceso inicia en las bodegas de materia prima donde es almacenado el arroz granza húmedo que luego se transporta a las secadoras

donde es pasado por una tamizadora en el proceso de prelimpia luego por medio de elevadores de baldes este se deposita en las secadoras donde se lleva el proceso de disminución de humedad, para luego verificar si se ha logrado con el objetivo de disminuirla al porcentaje adecuado que en este caso es del 11%, luego de que la humedad a descendido a la adecuada se procede a descargar la secadora, depositando el grano seco en sacos para luego ser transportados a la bodega de producto seco donde estos son apilados para lograr un buen aprovechamiento del espacio.

DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3
Proceso: Secado de Arroz
Analista: Juan Carlos Berganza

Página: 1/2
Método: Actual
Fecha: 29-01-2009



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

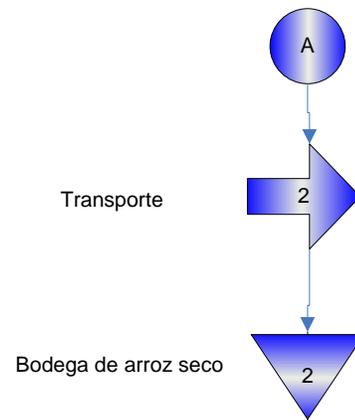
Página: 2/2

Proceso: Secado de Arroz

Método: Actual

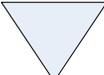
Analista: Juan Carlos Berganza

Fecha: 29-01-2009



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

Tabla III. Cuadro de resumen secado de arroz

Simbolo	Unidades	Distancia	Tiempo
	5	-----	
	1	-----	
	1	-----	
	2	-----	
	2		
TOTAL	11		

2.1.2.2. Diagrama de flujo para el proceso de trillado

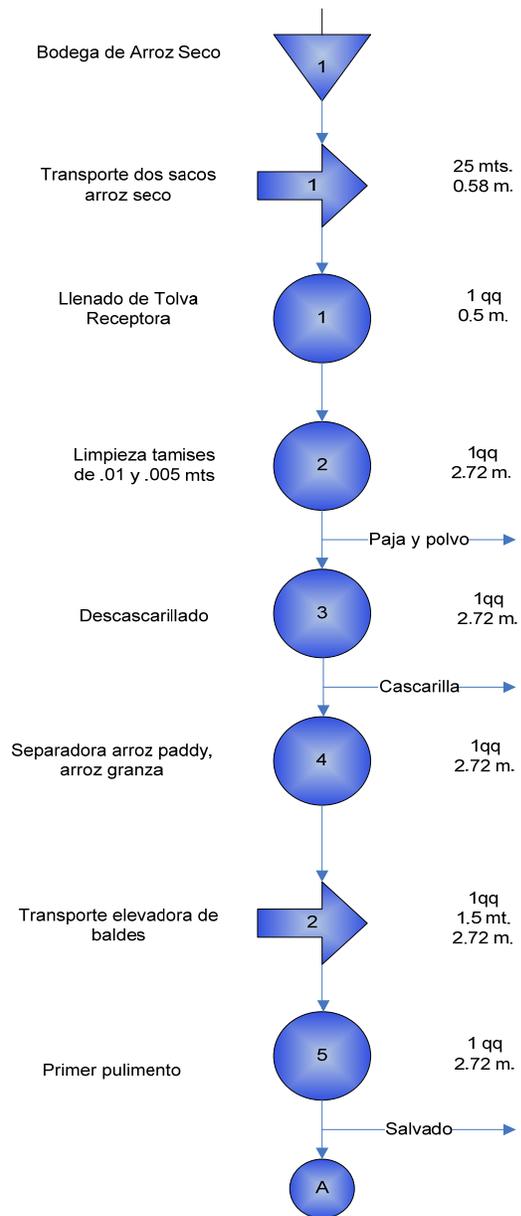
El trillado inicia en la bodega con el aprovisionamiento de arroz paddy seco para luego ser transportado a la tolva receptora después pasa por un proceso de limpia en una tamizadora de tres mallas de diferentes tamaños que son los que retiran las impurezas de la materia prima, de donde pasan al proceso de descascarillado, después se transporta el grano integral por medio de elevadores de baldes al siguiente equipo que es la tamizadora pero a diferencia de las otras el propósito de esta es el de separar el arroz que aun conserva su cascarilla del arroz integral para hacer un reproceso con el primero y el segundo pasar a el siguiente proceso que es el del pulimento llegando al mismo por medio de transportarse en los elevadores de baldes, este proceso consiste en retirar las capas mas externas del grano que es a lo que

denominamos el salvado y obtener el arroz oro que luego pasa por los elevadores de baldes para transportar el arroz a la clasificadora, que es la que nos permite separar el pozol de arroz de nuestro arroz clasificado, posteriormente a esto el grano se divide en dos partes el pozol de arroz se deposita en una tolva en donde se comienzan a llenar sacos con un peso de 100 lb.. Del mismo y al lado izquierdo de esta, se encuentra otra tolva donde se deposita el grano clasificado el cual se deposita en sacos con peso igual al anterior de 100 lb. Para pasar por la verificación en la maquina de pesado y luego sellar el mismo y ser transportado hacia la bodega de producto terminado donde termina el proceso siendo el mismo ordenado en pilas de sacos para lograr un máximo aprovechamiento del espacio.

DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3
 Proceso: Trillado de Arroz
 Analista: Juan Carlos Berganza

Página: 1/2
 Método: Actual
 Fecha: 29-01-2009



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

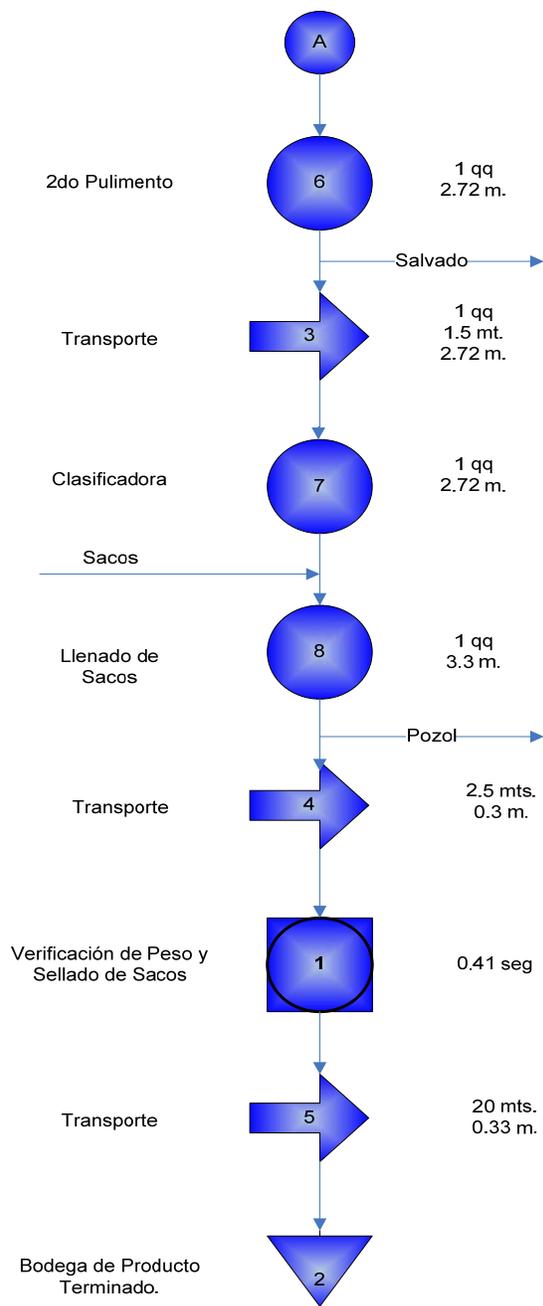
Página: 2/2

Proceso: Trillado de Arroz

Método: Actual

Analista: Juan Carlos Berganza

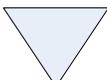
Fecha: 29-01-2009



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

Tabla IV. Cuadro de resumen del trillado de arroz.

CUADRO DE RESUMEN

Simbolo	Unidades	Distancia	Tiempo
	8	0	20.12 m.
	0	0	0
	1	0	0.60
	5	50.5 mt.	6.32 m.
	2	0	0
TOTAL	15	50.5 mt	27.04 m.

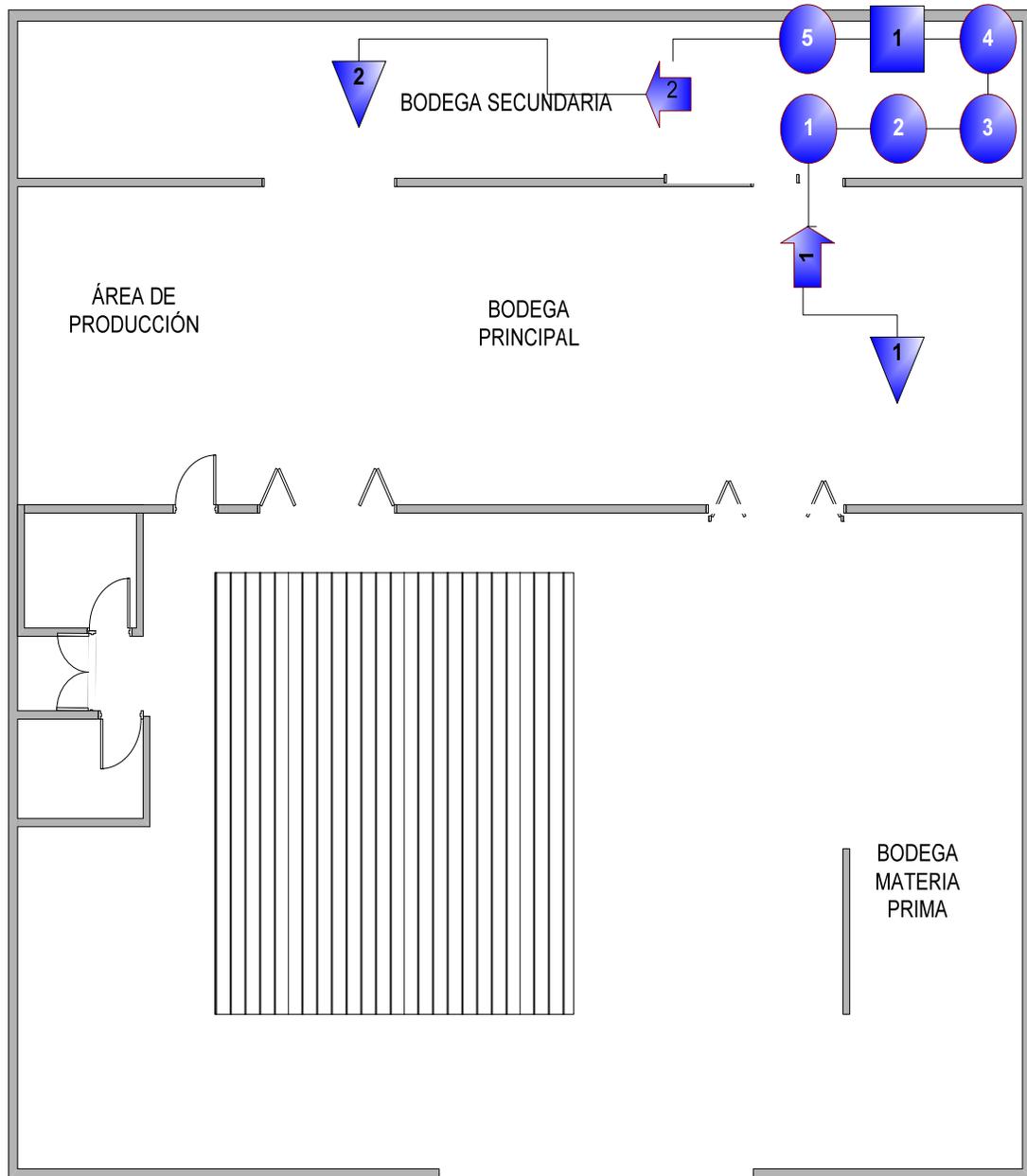
2.1.3. Diagrama de recorrido

Se elabora con base en un plano a escala de la fábrica. En donde se da la circulación del proceso, utilizando los mismos símbolos empleados en el diagrama de flujo de operaciones.

Para la realización de este también se hace distinción entre los procesos de secado y trillado, a continuación se presentan figuras representando los dos procesos en el orden mencionado.

Proceso de secado

Figura 19. Diagrama de recorrido en el proceso de secado



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No.3

Proceso de trillado

Figura 20. Diagrama de recorrido del trillado

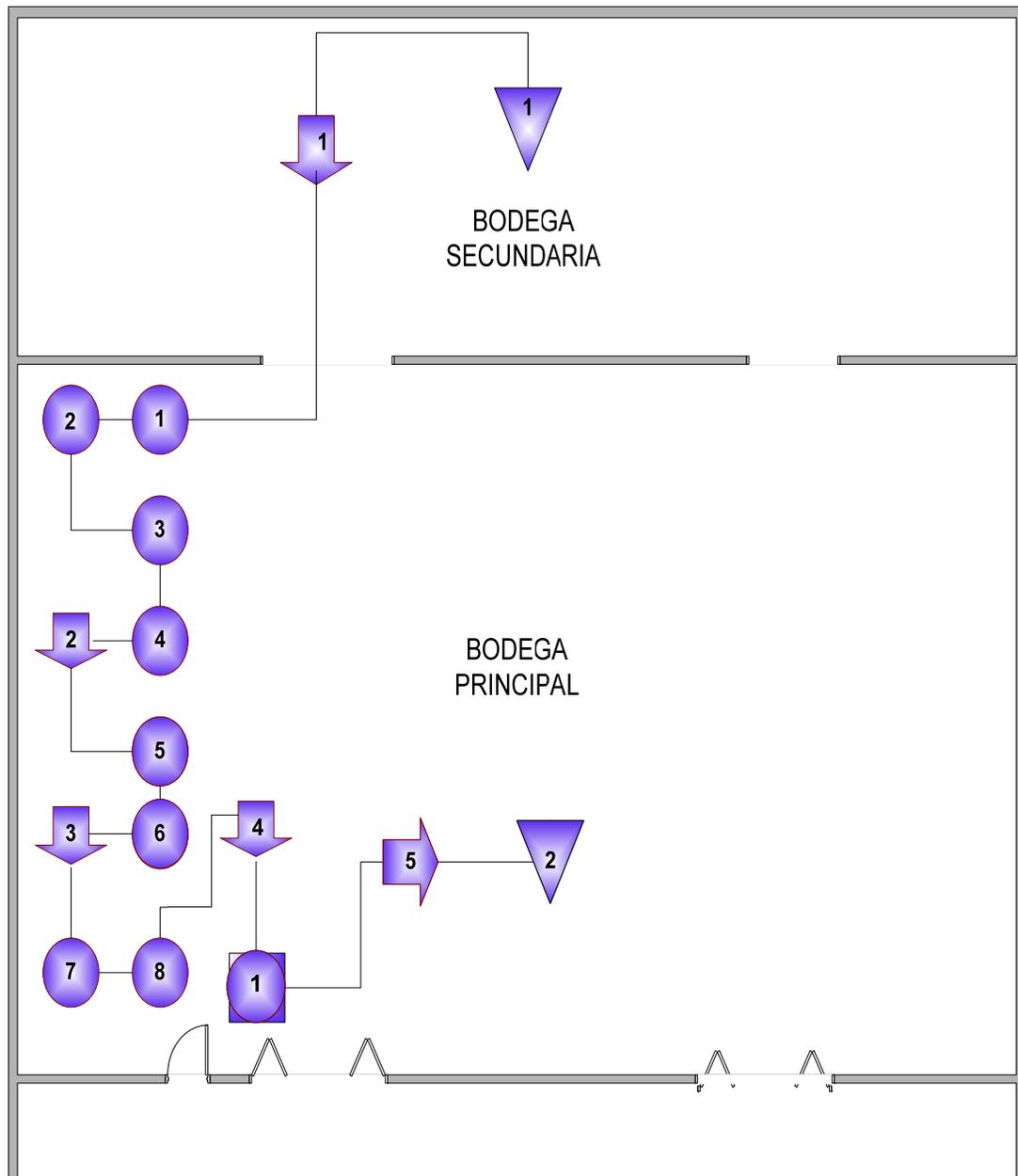
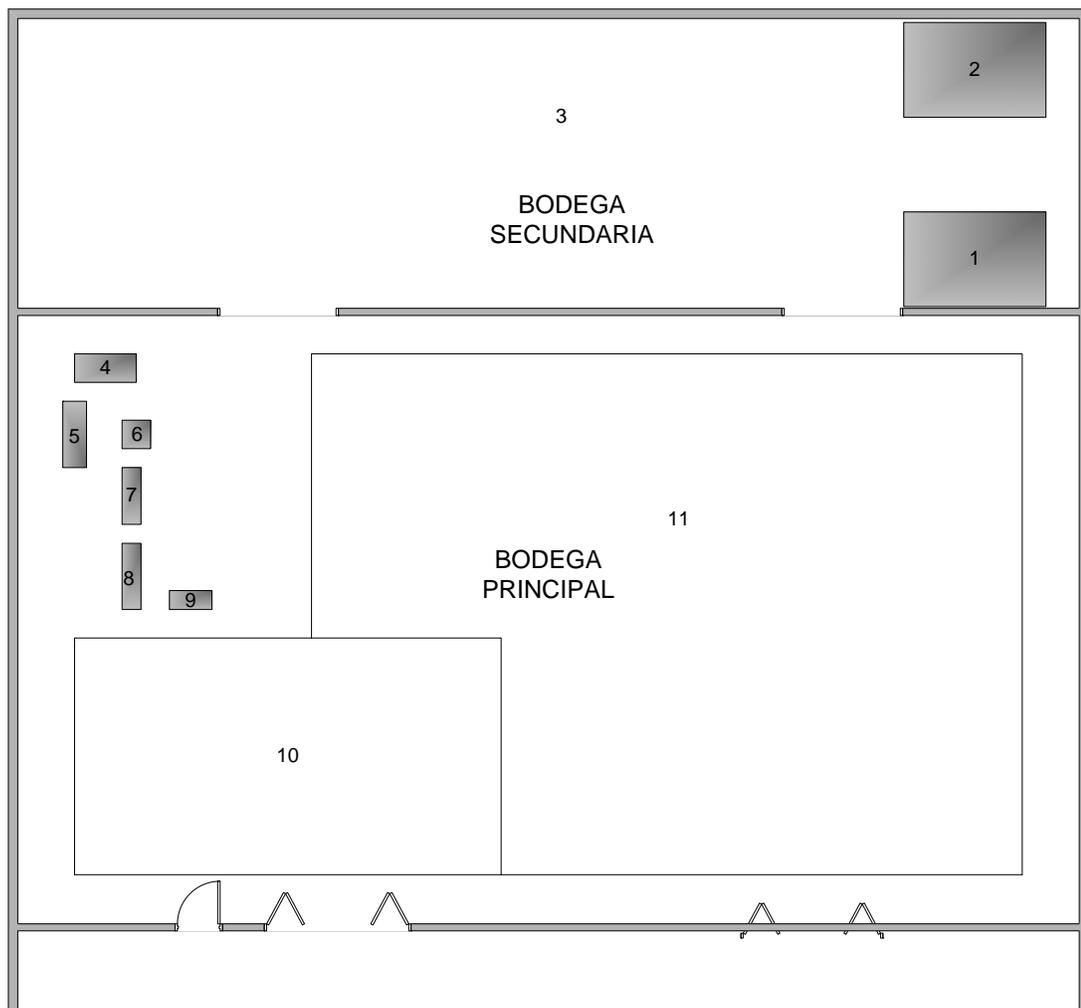


Diagrama de distribución.

Este es un diagrama donde se ubican los equipos existentes en la empresa, dentro de un plano a escala para lograr una mayor comprensión del proceso productivo en la empresa sujeta a análisis.

Figura 21. Distribución de maquinaria en la planta.



Fuente Beneficio de arroz Aragón No. 3

- 1) Secador diesel
- 2) Secador con cascarilla de arroz
- 3) Bodega de arroz paddy (seco)
- 4) Tolva Receptora y equipo de limpieza
- 5) Descascarilladora
- 6) Mesa clasificadora
- 7) Pulidora
- 8) Clasificadora
- 9) Equipo de pesado y sellado
- 10) Bodega de producto terminado
- 11) Bodega de arroz paddy (con grado de humedad elevado)

2.2. Producción

El Beneficio de Arroz Aragón No. 3 en estos momentos esta enfocado en la producción única y exclusiva del arroz y todos sus subproductos.

2.2.1. Tiempo de producción por tonelada

El Beneficio de arroz Aragón es una empresa con un proceso de producción semi automatizado, con el que realiza el proceso de producción del arroz oro, con la participación de escaso personal encargado del abastecimiento de materia prima a las máquinas para lograr la producción.

La capacidad instalada del mismo va de la mano con el mantenimiento de las maquinarias, así como de las disposiciones de productores y fabricantes, y de la calidad del producto que se quiera obtener.

Lo que determina la capacidad de producción, es el arroz a procesar y el arroz que se pretende obtener, ya que si el arroz a procesar tiene un alto contenido de arroz partido y pozol de arroz, en el proceso de clasificación abra una mayor cantidad de pozol de arroz obtenido y esto producirá una merma en el arroz de calidad que se pretenda obtener.

La empresa cuenta con una capacidad instalada de una tonelada métrica de arroz trillado por hora.

2.2.1.1. Arroz blanco o arroz oro

La cantidad de arroz oro o blanco obtenido depende de la calidad del arroz a obtener y de la materia prima a procesar pero este tiene un promedio de obtención por tonelada métrica de 1.22 a 1.29 horas.

2.2.1.2. Pozol de arroz

El promedio de tiempo para la obtención por tonelada métrica de pozol de arroz es de 4.46 horas.

El promedio de obtención de pozol de arroz en relación al arroz de calidad es de 4 a 1, es decir por cada 4 quintales de arroz de calidad se obtiene un quintal de pozol de arroz.

2.2.1.3. Harina de arroz

El promedio de tiempo para la obtención por tonelada métrica de pulimento o salvado de arroz es de 8.65 horas, es decir que en promedio por cada 7 quintales de arroz de calidad se obtiene una de pulimento o salvado.

2.2.1.4. Cascarilla de arroz

El promedio de tiempo para la obtención por tonelada métrica de cascarilla de arroz es de 5 horas, es decir que en promedio por cada 4 quintales de arroz de calidad se obtiene uno de cascarilla de arroz.

2.2.2 Capacidad instalada.

La capacidad instalada del beneficio trabajando al máximo de sus posibilidades y bajo condiciones adecuadas es de 1 tonelada métrica por hora.

2.3. Enfoques básicos

El propósito esperado de todas las operaciones es la consecución de un arroz con menor porcentaje de grano quebrado y partido que conllevaría a un mayor aprovechamiento del grano en la cantidad de producto clasificado.

2.3.1. Propósito de operación

Las operaciones están orientadas a cumplir cada una con un propósito, realizarlo de la mejor manera posible y con la rapidez necesaria para lograr un proceso de producción continuo y sin contratiempos.

2.3.2. Secuencia de operaciones

La secuencia de operaciones tiene un porque ya que los procesos están distribuidos de manera que realizado el primero pueda llevarse a cabo el segundo y después de este el tercero y así sucesivamente hasta llegar a nuestro objetivo, realizando cada uno lo más rápido posible y facilitando la consecución del siguiente.

Los procesos en orden secuencial para la obtención de arroz oro son los siguientes:

- a) Prelimpia
- b) Secado
- c) Llenado de tolva
- d) Limpia
- e) Descascarillado

- f) Separado
- g) Pulido
- h) Clasificado
- i) Llenado
- j) Pesado
- k) Sellado
- l) Apilado.

2.3.3. Equipos primarios y secundarios

Son todos los equipos utilizados directa o indirectamente en el proceso de producción del arroz por el beneficio de arroz Aragón No. 3 y que se describen en las siguientes líneas.

2.2.3.1 Equipos primarios.

Son todos los equipos que interfieren directamente en el proceso industrial de obtención de arroz oro.

2.2.3.1.1 Prelimpiadora

Es un equipo utilizado para quitar todas las materias extrañas que pudieran haberse introducido en los sacos de materia prima, en el proceso de recolección de la misma, estos son dispositivos en forma de mesas con mallas tamizadoras de una pulgada, encargadas de interrumpir el paso de los materiales con tamaños mayores al tamiz de la limpiadora.

2.2.3.1.2 Secadora

Es un equipo que se utiliza para eliminar un porcentaje de humedad del arroz granza llevándolo hasta un 11%, que es la humedad ideal para procesar la materia prima. El secado debe llevarse de una manera cuidadosa porque dependiendo de la zona del país, regiones o temporada donde se cosecha el arroz, así es la humedad del mismo, por consiguiente los tiempos de secado varían. El cuidado que se le da al proceso es el de no extraer la humedad con demasiada rapidez, ya que esto conllevaría a que las fuerzas internas de la estructura del grano cediesen o llegara a debilitarse produciendo una mayor cantidad de grano quebrado en el proceso y por ende una menor calidad del producto.

2.2.3.1.3 Tolva receptora

Este es un dispositivo con capacidad para 22 quintales de arroz granza, permite el proceso continuo en la obtención del arroz oro. Cuenta con un medidor de cantidad de material donde se puede verificar la cantidad de materia prima que este contiene y la cual proporciona al proceso en cantidades continuas para su funcionamiento.

2.2.3.1.4 Bandas transportadoras de baldes

El funcionamiento de estas consiste en llevar la materia prima en sus diferentes etapas del proceso a los distintos dispositivos utilizados para procesar el arroz y convertirlo en un producto apto para el consumo.

Estas trabajan elevando continuamente pequeñas cantidades de materia prima en el interior de estructuras serradas para luego depositarla en tolvas

receptoras o en tuberías que distribuyen directamente el producto a los diferentes dispositivos que trabajan en el proceso. Cabe destacar que las bandas transportadoras de baldes son ocupadas intermedias entre casi todos los dispositivos del proceso.

2.2.3.1.5 Limpiadora

Esta realiza una operación secundaria de limpia a la materia prima cuenta al igual que la prelimpiadora con una forma de mesa provista con 2 mallas tamizadoras con tamaños de un centímetro en la parte de arriba y con 5 milímetros en la parte de abajo la cual opera mediante vibración de un eje excéntrico que permite el movimiento de la materia prima y con lo cual las materias extrañas mayores a un centímetro se quedan la parte superior y el polvillo de la misma cae de la malla inferior dejando libre el arroz granza para entrar al siguiente proceso y enviando el material extraño recolectado a depósitos destinados para estos.

2.2.3.1.6 Descascarilladora

El descascarado, como su nombre lo indica, consiste en retirar la cáscara al arroz en granza seco.

El proceso se ejecuta por la combinación de tres efectos: presión de los rodillos, efecto de la velocidad diferencial de los rodillos e, impacto contra la banda de hule colocada alrededor de la descarga de los rodillos.

En general, en estas máquinas se descascara entre el 90% y 94% del arroz en granza producido. Los granos no descascarados, son aquellos diferentes físicamente del promedio, los cuales no alcanzan a recibir el efecto de la

velocidad diferencial de los rodillos, son regresados a la tolva receptora de arroz por medio de un canal.

2.2.3.1.7 Mesa clasificadora

Consiste en una mesa compuesta por 5 zarandas con capacidad de 20 libras cada tamiz, en este se deposita todo el producto que sale de la descascarilladora el cual cae en el primer tamiz donde los granos que aun tienen la cascarilla queda por encima de esta y algunos granos con cascarilla mas pequeña y los granos sin cascarilla pasan al siguiente tamiz donde se terminan de separar los granos con cascarilla de los descascarillados, en el tercero, cuarto y quinto tamiz se obtiene solo el grano de arroz clasificado por tamaños. El primero y el segundo tamiz envían lo recolectado directamente a la descascarilladora para rehacer el proceso, los tamices sub. Siguintes envían directamente el arroz integral al siguiente paso del proceso.

2.2.3.1.8 Blanqueadora

Es un mecanismo que funciona por medio de la fuerza centrifuga proporcionada por un motor eléctrico el cual proporciona un movimiento de rotación a un cilindro que contiene una superficie móvil y otra estática con rendijas que funcionan como lijas que al momento de hacer girar el cilindro a gran velocidad hacen que los granos de arroz moreno o integral se peguen a la superficie y el rozamiento de este con las superficies hacen que se desprendan las capas superficiales del grano nombrando a este proceso “mondado” con lo cual se logra eliminar total o parcialmente la cutícula o salvado que recubre el grano y el germen, pero lamentablemente con este proceso se pierden gran parte de las vitaminas, minerales y fibra del arroz.

2.2.3.1.9 Pulidora

El proceso de pulimento es similar al proceso de blanqueo del grano ya que funciona por medio de la fuerza centrífuga proporcionada por el movimiento rotacional de un motor eléctrico a un cilindro con 2 superficies una móvil y otra estática que desprenden por completo el germen del grano con lo cual se logra evitar que el grano se enrancie mientras este almacenado. Con este último proceso se logra obtener el grano de arroz blanco que todos conocemos.

2.2.3.1.10 Clasificadora

La clasificación del arroz es lo que determina las diferentes calidades de este. Funciona por medio de dos cilindros rotatorios consecutivos, estos rotan a velocidades determinadas por los productores para obtener la calidad del arroz deseado.

El funcionamiento es similar al de la zaranda ya que al rotar hace que los granos más pesados o los enteros estén más pegados a la superficie del cilindro y por ende los granos pequeños queden por encima de los anteriores para lograr su separación, el segundo cilindro cumple con el mismo trabajo de rotar y separar los granos logrando la clasificación y dando la calidad requerida por el productor.

El proceso de clasificación termina cuando el arroz clasificado es enviado a tolvas receptoras donde el producto es recibido en sacos tejidos de polipropileno conocidos comúnmente como costales con capacidad de un quintal o 100 libras, En la tolva del lado izquierdo se recibe el arroz de la

calidad deseada (extra o súper extra) y en la tolva del lado derecho se recibe el arroz quebrado o pozol de arroz.

2.2.3.2 Equipos secundarios

Son los equipos que no interfieren directamente en el proceso de industrialización del arroz pero que son importantes para lograr la comercialización, así como de llevar un control del mismo.

2.2.3.2.1 Básculas

Estos son dispositivos que nos ayudan a determinar que nuestros sacos contengan el peso exacto de nuestro producto que disponemos para la distribución o venta hacia nuestros clientes.

2.2.3.2.2 Selladora

Este equipo se utiliza luego de verificar que el contenido de los sacos es el adecuado consiste en una máquina que cose la parte superior de los costales evitando que el producto se salga de estos a la hora de apilarlos en la bodega de producto terminado.

2.2.3.2.3 Equipo de cómputo.

Son dispositivos que sirven para llevar un control de la producción así como de toda la documentación que requieren estas empresas.

2.3.4. Almacenaje

El almacenaje se lleva a cabo en 3 bodegas diferentes y cada una con diferente propósito.

- a) Bodega de materia prima: es en la que se apila todo el material para su posterior utilización.
- b) Bodega de grano seco: En esta bodega se apila toda la materia prima luego de pasar por el proceso de secado y donde se le da un mínimo de reposo de 24 horas para que este pierda el calor adquirido poco a poco. Con esto se pretende no dañar la estructura del grano y evitar el quiebre innecesario del mismo.
- c) Bodega de producto terminado: Como su nombre lo indica, se destina para la apilacion de producto terminado dividido por calidades.

2.3.5. Ejecución del trabajo

Para la ejecución existe el personal capacitado en cada una de las áreas que se valla a desenvolver y como en toda empresa esta se da por una jerarquía de mando.

2.3.5.1. Registro de información

La información que se recaba en el beneficio en la actualidad es la de cantidad de materia prima almacenada, cantidad de materia prima seca lista para el proceso de trillado y cantidad de producto terminado listo para la venta.

El encargado del registro de información es el sub. Gerente y es quien lleva todos los datos del beneficio.

2.3.5.2. Elementos de las tareas

En la empresa el personal es contratado para realizar trabajos específicos a su puesto. Es de mencionarse que el beneficio cuenta con un número determinado de empleados entre los meses de febrero a octubre y entre los meses de noviembre a enero cuentan con un número extra de empleados ya que es el tiempo del denominado tempisque o producción de arroz en el área oriental del país.

2.4. Evaluación

En el beneficio la evaluación se da sobre una muestra de la materia prima en el momento de recibirla y en la cantidad de producto terminado que se logra obtener ya que aquí es donde se evalúa el rendimiento que a tenido la materia prima, y es la que sirve para reconocer a los productores que tienen mejores manejos y a los que se les da prioridad a la hora de adquirir el arroz paddy.

2.4.1. Programación personal

El personal permanente tiene un puesto dentro de la organización y de acuerdo a él, son las actividades que realiza diariamente, la programación de personal se utiliza en la empresa en los meses de noviembre a enero donde se da el máximo de producción del beneficio para aprovechar la temporada de cosecha nacional.

2.4.2. Ambiente

El ambiente esta constituido por todo lo que nos rodea iluminación, ventilación, ruido, calor y muchas variables más que influyen en nuestro desempeño diario.

El ambiente en el área de trabajo del beneficio esta limitado por la bodega donde se encuentran las zonas de trabajo del beneficio y es el área a estudiar para esta sección del trabajo. La infraestructura de la misma protege a los obrero de las inclemencias del tiempo independientemente de la época del año que se este desarrollando, podemos decir que la condicionante mayor para generar un buen ambiente de trabajo dentro del beneficio es el grado de suciedad con que se trabaje el paddy ya que si este contiene grandes cantidades de agentes extraños estos cargaran el ambiente de trabajo del beneficio y se desarrollaran condiciones de trabajo difíciles de soportar.

2.4.3. Ruido

El ruido es un sonido que a determinada intensidad y tiempo de exposición produce daños en algunos casos irreparables en nuestra capacidad

de audición, además de otras reacciones psicológicas y fisiológicas en nuestro organismo

Los ruidos intensos o la permanencia durante largo tiempo en un ambiente ruidoso pueden causar una reducción permanente de la sensibilidad auditiva debido a los daños producidos en los órganos sensoriales del oído interno. Este tipo de daños en el oído es irreversible y nunca más podrán ser recuperados.

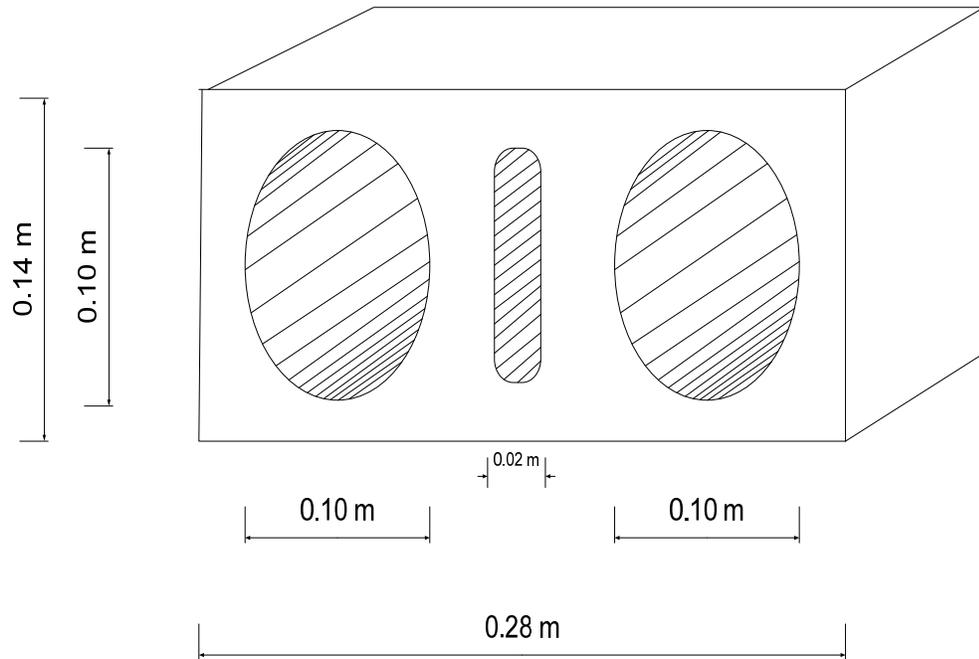
El ruido dentro del beneficio se puede considerar normal ya que oscila entre un rango de 75 a 80 decibeles en el tiempo de producción del arroz oro.

2.4.4. Ventilación

El sistema de ventilación del edificio está distribuido por todas las áreas del mismo formando ventilas con ladrillos perforados en la parte superior de la instalación y por dos portones y una puerta que se mantienen abiertos dentro del horario de trabajo. Tomando medidas de los mismos se ha logrado determinar que el área total de ventilas dentro de la instalación es de 62.38 mts² del total de las paredes del edificio, siendo estos los que determinan el ingreso y egreso de aire a la zona de trabajo.

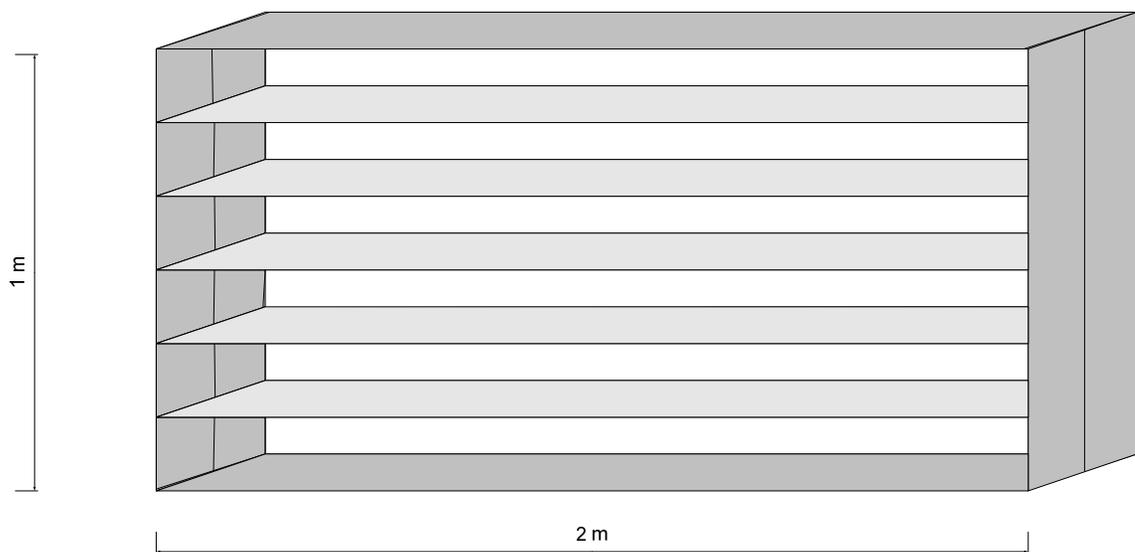
En la parte frontal, lateral derecha y posterior de las instalaciones las ventilas están formadas por grupos de ladrillos perforados que son los que dejan ingresar el aire al antes mencionado. En la parte lateral izquierda del edificio se encuentran ventanales de 2 metros de largo por 1 de ancho.

Figura 22. Ladrillo perforado utilizado para ventilación.



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

Figura 23. Esquema de ventana en el edificio.



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

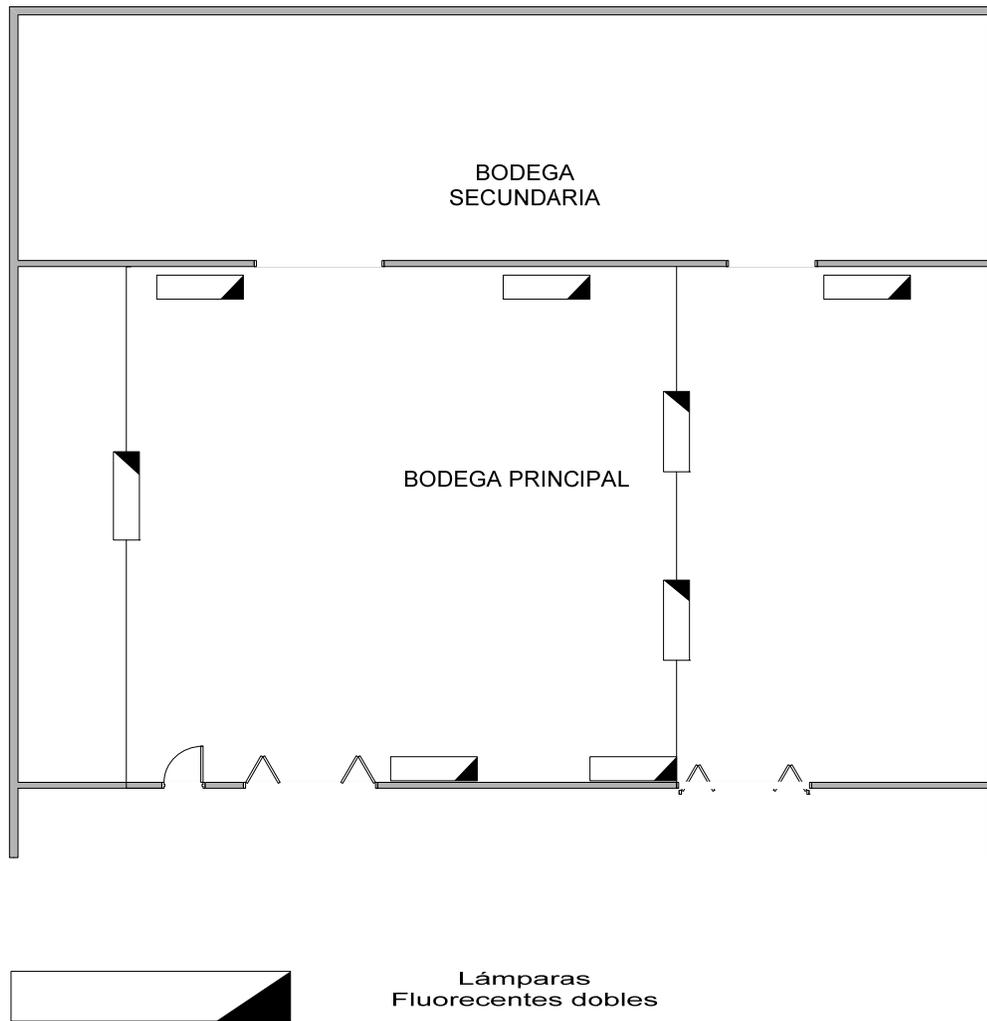
2.4.5. Iluminación

Con respecto a la iluminación es edificio fue construido con la mentalidad de aprovechar al máximo la luz natural para realizar el trabajo, pensando también en las temporadas pico que es donde se ocupa también un horario mixto y nocturno para lograr procesar la materia prima.

Las instalaciones cuentan con iluminación aérea por medio de lámparas que cuelgan del techo así como con iluminación lateral por lámparas colocadas en las paredes, la iluminación se hace con 2 lámparas tubulares fluorescentes de 40 Watts por luminaria.

La distribución de las luminarias se representa en el siguiente plano.

Figura 24. Plano de distribución de luminarias.



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

3. PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES APLICADAS AL BENEFICIO

A continuación se realizará una descripción de la planificación de las operaciones del beneficio.

3.1. Descripción de la propuesta de planificación

La propuesta que se proporcionara a la empresa es el de lograr que las actividades o los procesos de producción que ahora tienen por separado unirlos y lograr un sistema de producción único con mejores tiempos de producción y mayor aprovechamiento del espacio del beneficio.

La propuesta en si esta orientada a lograr un proceso con mayor uniformidad y con mayor orden pretendiendo lograr un mayor aprovechamiento del área de las diferentes bodegas del beneficio. Otros puntos no menos importantes y que se trataran de mejorar son la iluminación y la ventilación para lograr un ambiente de trabajo mas cómodo para el trabajador y con esto que se pueda desenvolver de una mejor manera en su trabajo. Vale la pena mencionar que la empresa en la actualidad cuenta con procesos semiautomatizados siendo descabellado pensar que podríamos modificar la maquinaria para lograr mejores procesos, pero lo que si es factible lograr es el de implementar un sistema nuevo aledaño al ya existente para obtener mejores tiempos de producción y lograr unificar la producción.

El mantenimiento que se le da a la maquinaria en la actualidad en el beneficio a cumplido con el objetivo de mantener funcionando la maquinaria con regularidad, pero este no cuenta con ningún registro ni control del tiempo en el que se proporciona el mantenimiento a la maquinaria. La propuesta que se tratara de implementar es la de llevar un control con lo que respecta a tiempos y

repuestos que se deben cambiar en las máquinas para no tener contratiempos en la producción y mantener funcionando los equipos eficientemente.

El análisis de ambiente como lo mencionamos anteriormente contara con las comparaciones de la situación actual de la empresa con lo que respecta a iluminación, ventilación y ruido con esto trataremos de dar una recomendación si es necesario para que se mejoren las condiciones de trabajo de la empresa y mejorar el desempeño del empleado.

3.2. Diagramas mejorado

Para lograr la mejora en los procesos y como ya lo aviamos mencionado el tratar de modificar un proceso semiautomatizado es una idea poco fiable pero lo que si es factible es lo de implementar un sistema nuevo aledaño al existente para lograr un proceso con mayor producción y con esto lograr unificar los procesos existentes logrando una mejor utilización del espacio de las bodegas y logrando incrementar la producción y una mayor captación de la producción nacional.

El beneficio cuenta en la actualidad con un proceso de secado que esta conformado por dos secadoras de torre con capacidad para 250 quintales de arroz paddy húmedo cada una logrando una capacidad de secado de 500 quintales por día, con la conversión a toneladas hace un total de 25 toneladas cortas diariamente secas en el beneficio.

El proceso de trillado en el beneficio cuenta con una capacidad de 1 tonelada larga por hora lo que se refiere a 22 quintales de arroz oro por hora, trabajando una jornada de 10 horas diarias logran producir de 170 a 180 quintales de arroz de calidad y de 40 a 50 quintales de pozol de arroz por día.

La propuesta consistirá en adquirir un equipo de trillado de una tonelada y media por hora y con esto cumplir con la producción de arroz seco por día y de reducir la jornada diaria de trabajo en el beneficio incrementando la producción y logrando un mayor aprovechamiento del área del beneficio así como el de implementar nuevos métodos de control y de apilación de producto terminado.

El proceso en si llevaría un tiempo de 9 horas con 6 minutos para lograr procesar en total del arroz seco. Cabe la pena mencionar que el personal que opera la maquinaria no necesitaría incrementarse ya que los operadores cuentan con el suficiente tiempo para lograr el control de los dos equipos y cada operador en su área asignada, el área que necesitaría una persona más es la de venta, ya que al incrementarse la producción también se incrementara la venta y se necesitaría un trabajador para el despachado del producto terminado.

3.2.1. Diagrama de flujo

Como lo describimos anteriormente, el proyecto de mejora consiste en la recomendación de adquirir un equipo nuevo con capacidad de 1.5 toneladas métricas o largas por hora para lograr hacer un proceso uniforme y con un mayor aprovechamiento del espacio de las bodegas.

Para la toma de tiempos y la mejora que se da se toman los tiempos de personal iguales a los de los métodos actuales y luego con la automatización se promedia el tiempo de producción entre los dos equipos y con esto se obtiene el nuevo tiempo de producción para la industrialización del arroz.

DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

Página: 1/4

Proceso: Industrializacion del Arroz

Método: Mejorado

Analista: Juan Carlos Berganza

Fecha: 26-02-2009

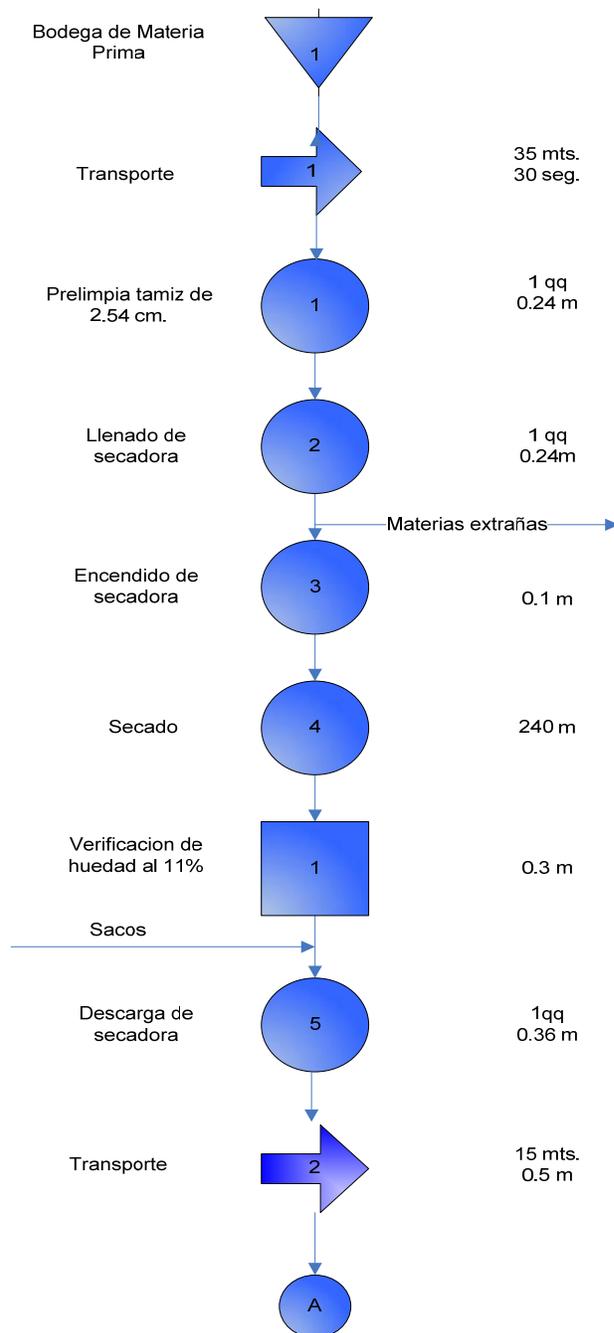
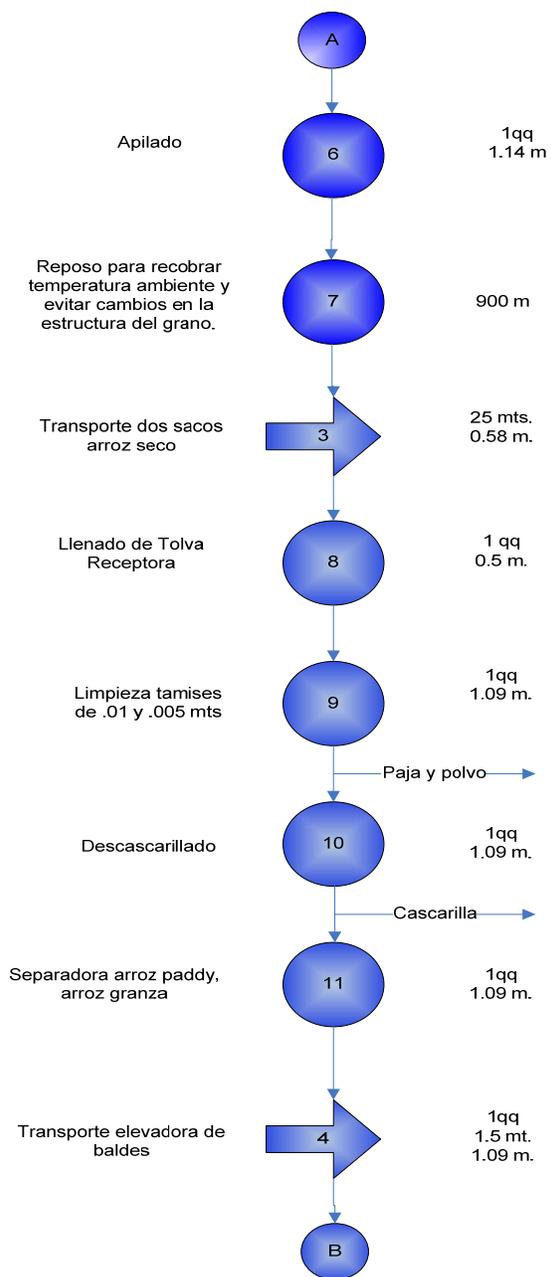


DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3
 Proceso: Industrializacion del Arroz
 Analista: Juan Carlos Berganza

Página: 2/4
 Método: Mejorado
 Fecha: 26-02-2009



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

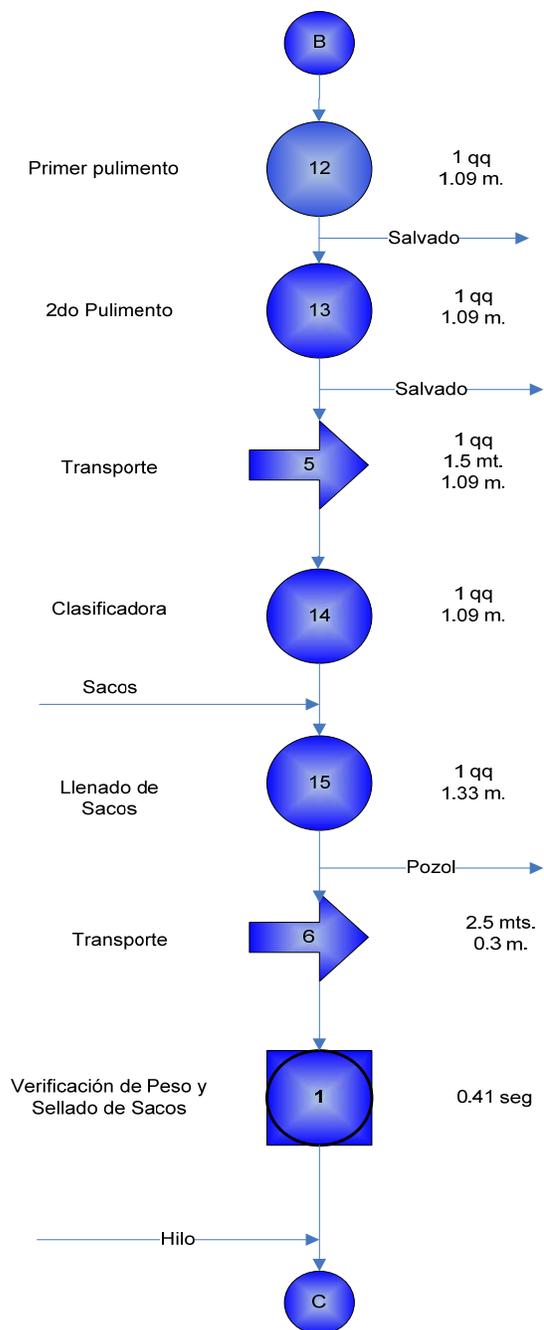
Página: 3/4

Proceso: Secado de Arroz

Método: Actual

Analista: Juan Carlos Berganza

Fecha: 29-01-2009



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

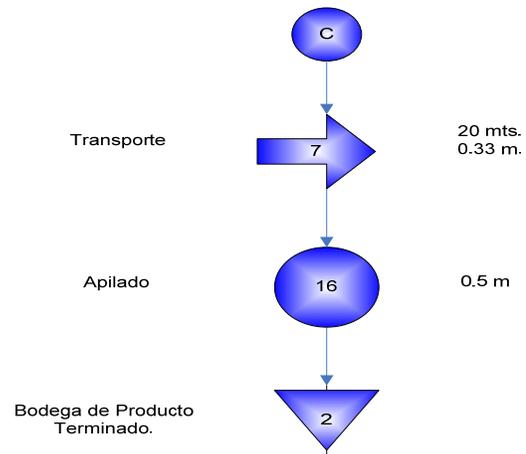
Proceso: Industrialización del arroz

Analista: Juan Carlos Berganza

Página: 4/4

Método: Mejorado

Fecha: 26-02-2009



CUADRO DE RESUMEN

Simbolo	Unidades	Distancia	Tiempo
	8	0	1150.95 m
	1	0	0.3 m
	1	0	0.60
	7	72 mt.	6.32 m.
	2	0	0
TOTAL	15	72 mt	1158.17 m.

3.2.2. Diagrama de Operaciones propuesto

Al igual que para la mejora del diagrama de flujo en el diagrama de operaciones se unifican los procesos de trillado y secado en uno solo por la recomendación de la adquisición de maquinaria nueva con capacidad de tonelada y media para lograr que el proceso sea mas uniforme.

Con la consecución de un incremento en la producción tan significativo como este se verá la posibilidad de rentar una bodega aledaña al beneficio para lograr captar más materia prima y luego de que el proceso avance, lograr agregar este producto al proceso y el espacio que quede luego de abastecido el mismo ocuparlo para almacenar producto terminado.

DIAGRAMA DE PROCESO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

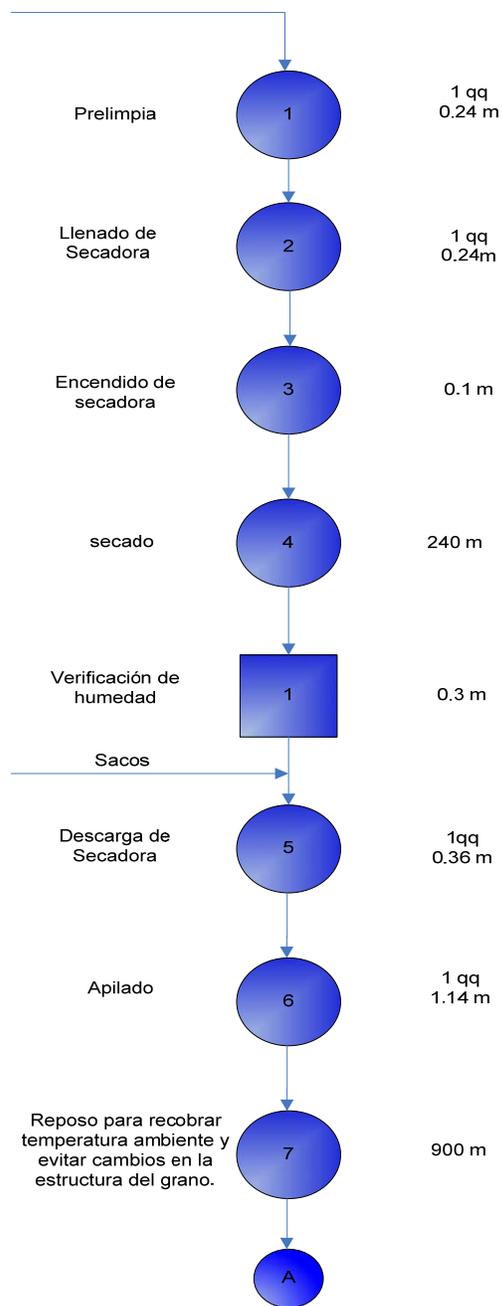
Página: 1/3

Proceso: Industrializacion del Arroz

Método: Mejorado

Analista: Juan Carlos Berganza

Fecha: 26-02-2009

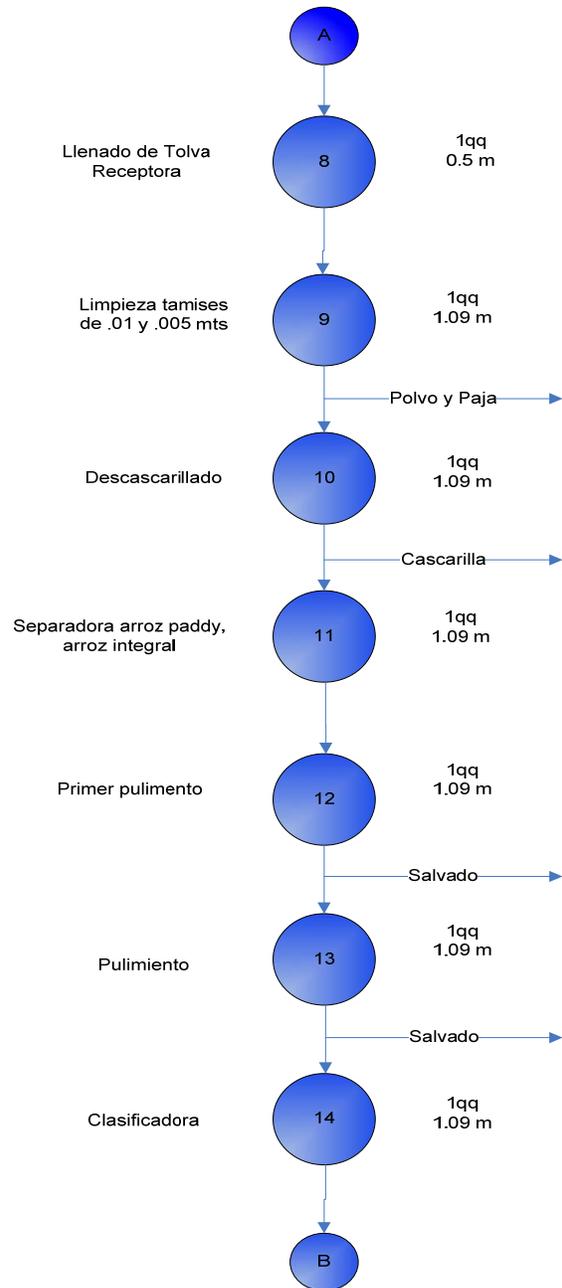


Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

DIAGRAMA DE PROCESO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3
Proceso: Industrializacion del Arroz
Analista: Juan Carlos Berganza

Página: 2/3
Método: Mejorado
Fecha: 26-02-2009



Fuente Beneficio de Arroz Aragón No. 3

DIAGRAMA DE PROCESO

Empresa: Beneficio de Arroz Aragon No. 3

Página: 3/3

Proceso: Industrialización del Arroz

Método: Mejorado

Analista: Juan Carlos Berganza

Fecha: 26-02-2009

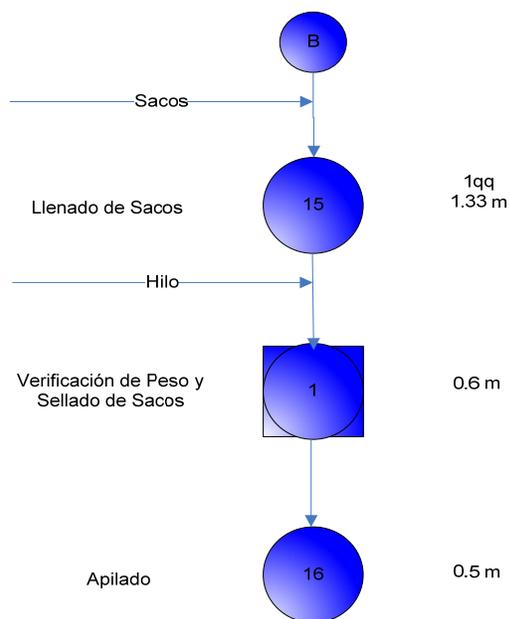
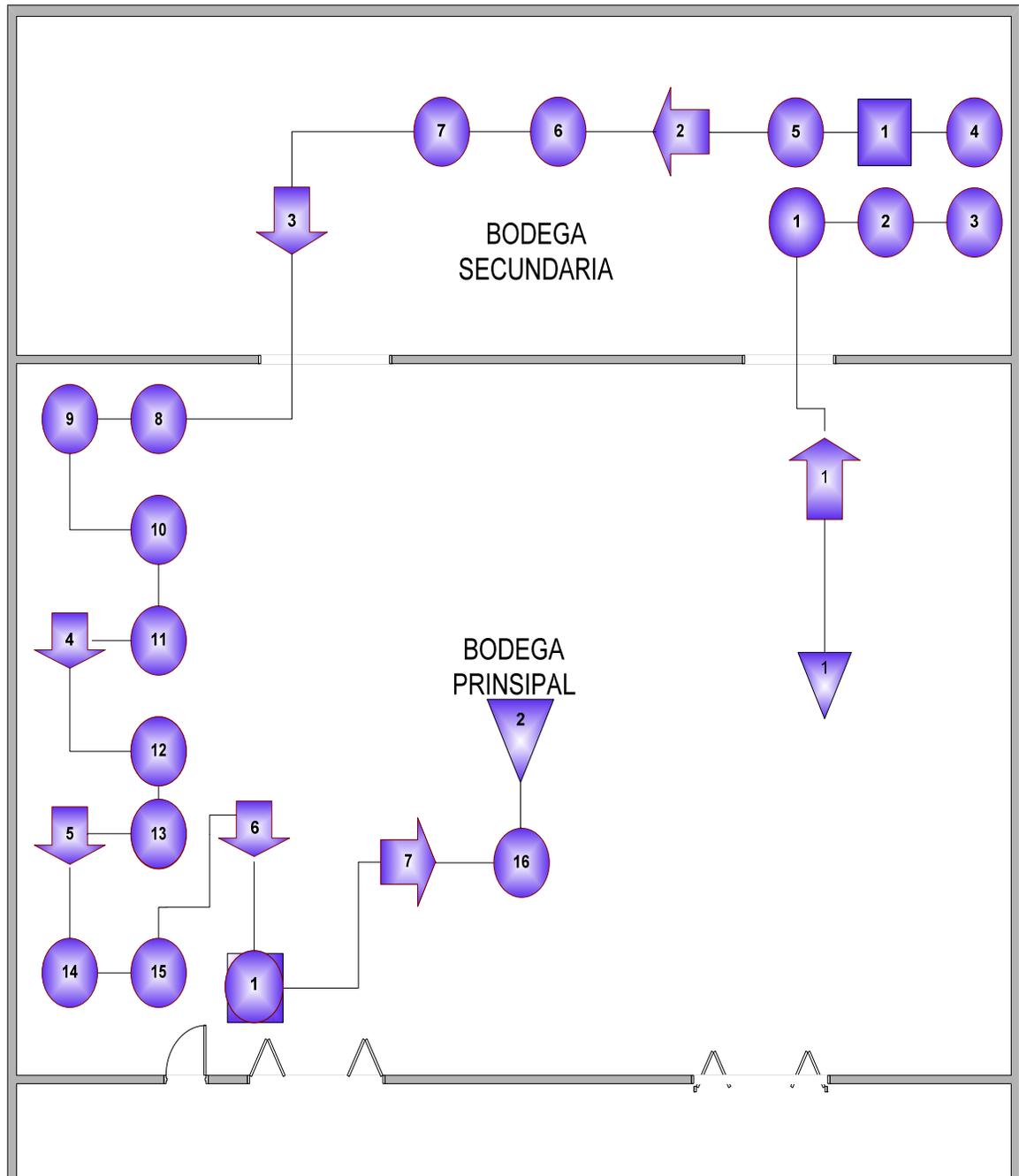


Tabla VI. Industrialización del arroz

Simbolo	Cantidad	Distancia	Tiempo
○	15	0	1150.95 m.
□	1	0	0.3 m
◻	1	0	0.60 m
TOTAL	17	0	1151.85 m

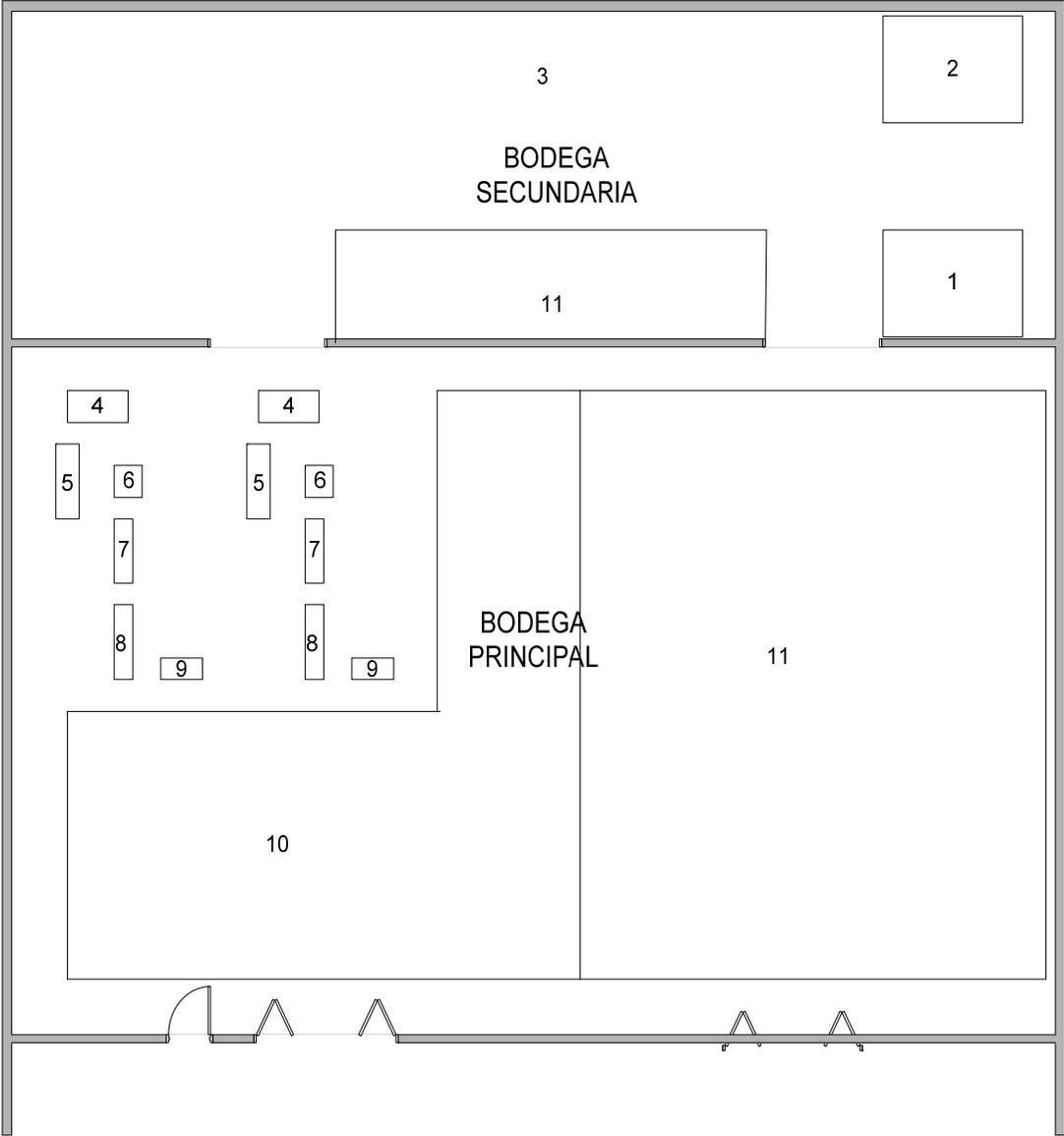
3.2.3. Diagrama de recorrido

Figura 27. Diagrama de recorrido



3.2.4. Diagrama de distribución

Figura 28. Diagrama de distribución.



Fuente Beneficio de arroz Aragón No. 3

- 1) Secador diesel
- 2) Secador con cascarilla de arroz
- 3) Bodega de arroz paddy (seco)
- 4) Tolva Receptora y equipo de limpieza
- 5) Descascarilladora
- 6) Mesa clasificadora
- 7) Pulidora
- 8) Clasificadora
- 9) Equipo de pesado y sellado
- 10) Bodega de producto terminado
- 11) Bodega de arroz paddy (con grado de humedad elevado)

3.3. Tiempo de producción por tonelada mejorados

La capacidad de producción del beneficio se vera aumentada por la segunda maquinaria instalada. En cuanto a los tiempos de producción se verán aumentados un poco pero hay que tomar en cuenta que el nuevo proceso inicia desde el proceso de secado y termina como producto terminado.

Para los cálculos de los tiempos de producción lo que se aplica es la sumatoria del proceso total de secado de los 500 quintales más el tiempo total del trillado de los 500 quintales dividido 22 que es la tonelada métrica nos da un tiempo de producción de 9.09 horas que estaríamos hablando de 9 horas con 6 minutos de producción, Luego de esto con una regla de 3 se calcula la cantidad de quintales de arroz de calidad que se producen en una hora.

22 quintales de la tonelada * 2.5 de capacidad instalada = 55 quintales hora

22 qq _____ 18 qq arroz de calidad
55 qq _____ X = 45 quintales de arroz de calidad

Luego multiplicamos los 45 quintales de arroz de calidad por el nuevo tiempo de producción para obtener un total de 410 quintales de arroz de calidad producidos y el resto 90 quintales son de pozol de arroz.

Para obtener el tiempo de producción por quintal de arroz de calidad se calcula dividiendo el tiempo total de producción dentro de los 410 quintales.

Para obtener el tiempo de producción por quintal de pozol de arroz se divide el tiempo total de producción dentro de 90 que es la producción de pozol de arroz.

Los tiempos del salvado y la cascarilla se calculan por la cantidad de arroz procesado.

Las relaciones de producción en cuanto al arroz oro de calidad y los subproductos obtenidos no cambia, la diferencia consiste en la cantidad producida y el tiempo que tardan en alcanzar la tonelada métrica.

3.3.1. Arroz blanco

Con la nueva maquinaria en operación el tiempo de producción por tonelada de arroz de calidad es de 29.33 minutos en relación con 1.22 horas que tarda el proceso actual reduciendo en 44.4 minutos la obtención de la tonelada de arroz de calidad. Cabe la pena mencionar que este calculo es tomando en cuenta únicamente los procesos de trillado de las maquinarias.

Al tomar en cuenta el proceso en uno solo, como se da para la mejora el tiempo de producción por tonelada de arroz de calidad es de 1.51 horas que es mayor al tiempo de 1.22 horas del proceso actual. Con la salvedad que el proceso es mas corto y el espacio utilizado es mayor por la gran cantidad de arroz paddy seco para almacenamiento.

3.3.2. Pozol de arroz

Con la nueva maquinaria en operación el tiempo de producción por tonelada del pozol de arroz es de 2.2 horas en relación con 4.96 horas que tarda el proceso actual reduciendo en 2.76 horas la obtención de la tonelada de arroz de calidad. Cabe la pena mencionar que este calculo es tomando en cuenta únicamente los procesos de trillado de las maquinarias.

Al tomar en cuenta el proceso en uno solo, como se da para la mejora el tiempo de producción por tonelada de pozol de arroz es de 6.91 horas que es mayor al tiempo de 4.96 horas del proceso actual.

3.3.3. Harina de arroz

Con la nueva maquinaria en operación el tiempo de producción por tonelada del salvado de arroz es de 3.46 horas en relación con 8.65 horas que tarda el proceso actual reduciendo en 5.19 horas la obtención de la tonelada de salvado. Cabe la pena mencionar que este calculo es tomando en cuenta únicamente los procesos de trillado de las maquinarias.

Al tomar en cuenta el proceso en uno solo, como se da para la mejora el tiempo de producción por tonelada de salvado de arroz es de 10.73 horas que es mayor al tiempo de 8.65 horas del proceso actual.

3.3.4. Cascarilla de arroz

Con la nueva maquinaria en operación el tiempo de producción por tonelada de la cascarilla de arroz es de 2 horas en relación con 5 horas que tarda el proceso actual reduciendo en 3 horas la obtención de la tonelada de cascarilla. Cabe la pena mencionar que este calculo es tomando en cuenta únicamente los procesos de trillado de las maquinarias.

Al tomar en cuenta el proceso en uno solo, como se da para la mejora el tiempo de producción por tonelada de cascarilla de arroz es de 6.23 horas que es mayor al tiempo de 5 horas del proceso actual.

3.4. Propuestas para mejora de condiciones de trabajo

Para mejorar las condiciones de trabajo de los laborantes en el beneficio se propondrán mejoras en la infraestructura de la instalación así como una bodega extra para obtener mayor espacio dentro del área de producción.

3.4.1. Ventilación propuesta

En toda industria se requiere una buena ventilación. El aire que se respira ha de poseer la calidad necesaria para no afectar la salud humana. La calidad del aire está determinada simplemente por la concentración de agentes contaminantes, tales como polvo, humos, detergentes, gases, aceites, derramamiento de gasolina y otros. Para poder lograr una buena ventilación natural es necesario que el número de ventanas sea del 25% al 30% de la superficie total de las paredes del edificio, las entradas de aire en superficie de ventanales deben ser iguales a las salidas de aire en superficie de ventanales para tener balanceadas las dos masas de aire, entradas y salidas.

El calculo que se dará para la propuesta de la ventilación esta basada en la renovación natural que consiste en la colocación de ventanas de acuerdo a las dimensiones del edificio, y cantidad de aire fresco que se necesite que ingrese como también la cantidad de aire viciado que se produce dentro de las instalaciones y que se desea que sea enviado al exterior. En la ventilación natural se aprovecha los medios naturales disponibles para introducir airea al interior del edificio, pasarlo por él y expulsarlo, estos medios son los siguientes:

- a) La energía cinética del viento

- b) El tiro natural provocado por la diferencia de temperaturas, entre el aire interior y el aire exterior. El movimiento del aire puede ocurrir por una de estas fuerzas actuando individualmente o la combinación de ambas, esto depende de las condiciones atmosféricas, del diseño del edificio y orientación del mismo.

El volumen de aire necesario por persona/hora/m³ en talleres es de 60 y la renovación de aire en número es de 3 a 4 veces por hora.

La cantidad de aire que entra a un edificio la podemos medir a través de la siguiente fórmula: $Q = C * A * V$ donde:

Q= flujo de aire en mt³ / seg.

C= Coeficiente de entrada de la ventana.

A= Área de paso de las ventanas en metro cuadrado.

V= velocidad del aire.

Tabla VII. Diferentes valores de c respecto a sus características.

Valores de C	Características
0.25 – 0.35	Cuando actúa longitudinalmente.
0.3 – 0.5	Cuando actúa perpendicularmente.

Fuente: Ingeniero Sergio Torres. Libro de ingeniería de plantas.

Cálculo de la ventilación de bodega principal y secundaria del beneficio:

Volumen = 33.70 metros de ancho * 40.5 metros de largo * 5.5 metros de alto

Volumen = 7,506.67 mts³

Volumen total a evacuar = 7,506.67 mts³ * 4 = 30,026.7 mts³

Q = 30,026.7 mts³

Velocidad el aire de 10 km/hora, con dirección perpendicular al beneficio tenemos:

$$30,026.7 = 0.3 * A * 10,000 \text{ metros.}$$
$$A = 10 \text{ mts}^2$$

Con este dato podemos distribuirlo de la mejor manera alrededor del edificio:

$$A = \text{largo} * \text{ancho}$$

$$10 = 20 * \text{ancho}$$

$$\text{Ancho} = 10/20$$

Ancho = 0.5 metros

Con este cálculo podemos darnos cuentas que el total de metros cuadrados de ventanas que necesitamos en el edificio es de 10 Mts. Cuadrados por lo que el total de ventanas del edificio sobrepasa este calculo y con lo cual concluimos que la renovación de aire en el edificio es la adecuada para que los trabajadores trabajen con normalidad.

3.4.2. Iluminación

La realización eficiente de casi toda labor o tarea, ya sea industrial, de oficina, de negocios, de servicios o profesional, depende en cierto grado de tener la visión adecuad. Un alumbrado eficaz es tan importante para el dentista que trabaja una pieza molar, como para el mecánico herramentista que pule el contorno de un molde para fabricar piezas de plástico.

Los criterios principales aplicables al ambiente visual son la cantidad de luz o iluminación, el contraste entre los alrededores inmediatos y la tarea específica a ejecutar, y la existencia o ausencia de deslumbramiento.

En lo concerniente al beneficio se aplicara el método de rendimiento para iluminación sobre la bodega principal diferenciando área de producción y bodega (el área de producción con dimensiones 24.7 ancho 18 largo, bodega con 24.7 de ancho y 22.5 ancho.) para determinar luminarias e intensidad lumínica necesarias para desarrollar el trabajo.

I. Los trabajos se clasificaran (de acuerdo a las normas IES) en:

Tabla VIII. Clasificación del trabajo.

Descripción	Rango
Talleres:	
Trabajo grueso	D
Trabajo medio	E
Trabajo fino	H

El trabajo en el beneficio se cataloga como un trabajo grueso al que le corresponde la clasificación D

II. Los rangos de iluminancia en lux se aplicaran en la forma siguiente:

Tabla IX. Iluminación necesaria para el trabajo.

200 - 300 - 500	Trabajos de gran contraste o tamaño. Lectura de originales y fotocopias buenas. Trabajo sencillo de inspección o de banco.
-----------------	--

III. Para escoger entre los límites establecidos, se tomarán en consideración los siguientes factores de peso:

Tabla X. Factores de peso.

FACTORES DE PESO			
Factores	-1	0	1
Edad	> 40	40 - 55	< 55
Velocidad y exactitud	No importa	importa	Critico
Reflectancia alrededores	> 70%	30% – 70 %	< 30%

Con los factores determinamos que los miembros del personal son menores de 40 años por lo que nos da (-1), velocidad y exactitud al ser un proceso semi automatizado no importa (-1), y la reflectancia de los alrededores es de el 60% por lo que tenemos (0). Esto nos da un total de -2 por lo que tomamos el valor inferior que es de 200 lux.

Cálculos área de producción:

Nivel lumínico = 200 lux

Tipo de luminaria = Directa (D)

Colores del ambiente = pared (gris) = semiclaro

Piso (gris) = semiclaro

Techo (gris pálido) = claro

Tabla XI. Coeficientes de reflexión.

Color	Coeficientes de reflexionen porcentaje	Ambiente
Blanco	75 - 85	Claros
Marfil	70 - 75	
Colores pálidos	60 - 70	
Amarillo	55 - 65	Semiclaros
Marrón claro	45 - 55	
Verde claro	40 - 50	
Gris	30 - 50	
Azul	25 - 35	Oscuros
Rojo	15 - 20	
Marrón oscuro	10 - 15	

Coeficiente de mantenimiento = 80%

Cálculo de relación de ambiente (RR)

$$RR = \frac{W * L}{H (W + L)}$$

donde W = ancho
L = largo
H = altura de suspensión lámpara

$$RR = \frac{24.70 * 18}{2.5 (24.7+18)} = 4.16$$

Cálculo del flujo lumínico total a proporcionar:

$$\Phi = \frac{E \times S}{K \times K'}$$

K' se obtiene de tabla = 0.85,

S es el área en estudio

$$\Phi = \frac{200 \times 24.7 \times 18}{0.8 \times 0.85} = 136,800 \text{ lúmenes}$$

Cálculo del número de luminarias.

Este se realiza dividiendo el número de lúmenes total para el área a iluminar entre el número de lúmenes proporcionado por la lámpara seleccionada para la iluminación.

$$\text{No. Lámparas} = \frac{136,800}{9000} = 15.2 = 16$$

$$16 / 4 = 4 \text{ luminarias con 4 lámparas cada una.}$$

Cálculos área de bodegas:

Los cálculos para el área de bodegas, es el mismo que para el área de producción, hasta antes de la relación de ambiente (RR) y los siguientes cálculos se proceden a calcular en los siguientes renglones.

Nivel lumínico = 100 lux
 Tipo de luminaria = Directa (D)
 Colores del ambiente = pared (gris) = semiclaro
 Piso (gris) = semiclaro
 Techo (gris pálido) = claro

Cálculo de relación de ambiente (RR)

$$RR = \frac{W * L}{H (W + L)}$$

donde W = ancho
 L = largo
 H = altura de suspensión lámpara

$$RR = \frac{24.70 * 22.5}{2.5 (24.7+22.5)} = 4.70$$

Cálculo del flujo lumínico total a proporcionar:

$$\phi = \frac{E * S}{K * K'}$$

K' se obtiene de tabla = 0.87,

S es el área en estudio

$$\text{Círculo con una línea diagonal} = \frac{100 \times 24.7 \times 22.5}{0.8 \times 0.85} = 79,849 \text{ lúmenes}$$

Cálculo del número de luminarias.

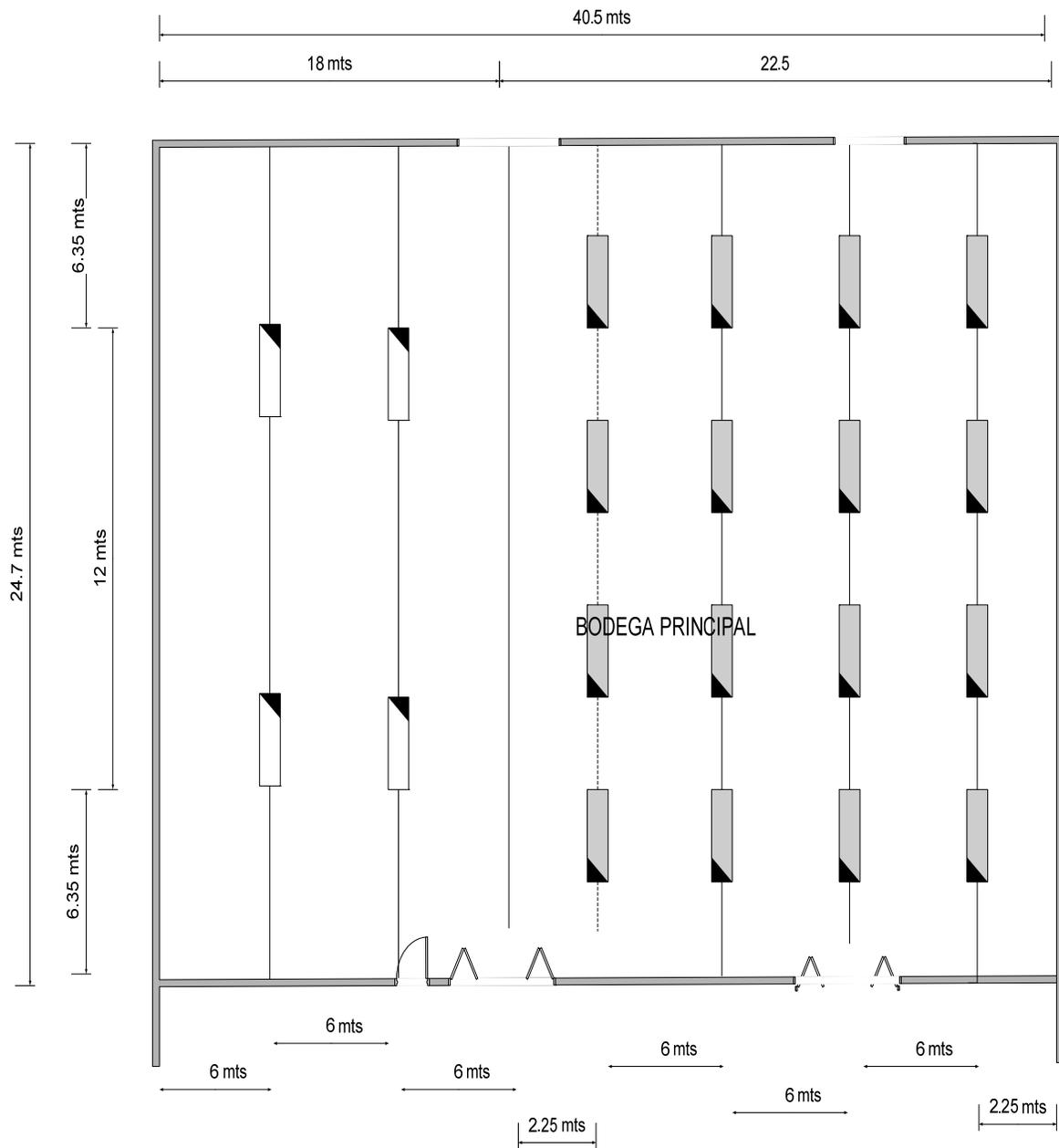
Este se realiza dividiendo el número de lúmenes total para el área a iluminar entre el número de lúmenes proporcionado por la lámpara seleccionada para la iluminación.

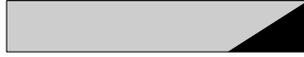
$$\text{No. Lámparas} = \frac{79,849}{3200} = 26 \text{ lámparas}$$

$26 / 2 = 13$ luminarias con 2 lámparas cada una.

Distribución:

Figura 29. Distribución de iluminación propuesta.





Fluorecente standard de 3200 lúmenes



Fluorecente High Output de 9000 lúmenes

3.4.3. Ruido

Los expertos en los distintos tipos de sordera a causa del ruido, afirman que el insomnio, el envejecimiento prematuro, la hipertensión, una disminución en los índices de productividad, una baja capacidad sexual, numerosas cefaleas y por supuesto la sordera irreversible, son algunos de los males que los trabajadores, especialmente los jóvenes, comienzan a padecer por la contaminación gradual del ruido en los lugares de trabajo, que no regulan el control de los mismos.

Así como la temperatura la medimos en grados centígrados, y la distancia en metros, la intensidad del ruido se mide en decibeles (dB). Una conversación normal se desarrolla por debajo de los 60 dB.

El decibel, cuya abreviación de dB, se define como la variación más pequeña que el oído puede descubrir en el nivel del sonido. Cero decibeles es el umbral de la audición y 120 decibeles del dolor. En si no existe una definición rígida del ruido, pero la exposición prolongada a este fenómeno causa daños en el organismo.

El ruido dentro de las instalaciones del beneficio puede considerarse como normal ya que esta dentro del rango de sonidos que pueden soportarse (75 a 80 dB) prolongadamente sin que tenga repercusiones en la salud del operario.

Exposiciones permisibles al ruido.

Tabla XII. Exposiciones permisibles al ruido.

Duración por día (horas)	Nivel de sonido (dB)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 o menos	115

Tabla obtenida del libro de Benjamín W. Niebel Novena Edición

Con lo que respecta al ruido dentro de las instalaciones del beneficio se pudo determinar mediante el estudio que se encuentran bajo los niveles normales (75 a 80 dB.) para desempeñar un trabajo de la mejor manera posible por lo que concluimos que los trabajadores no se verán afectados en su rendimiento laboral y su desenvolvimiento social.

3.5. Maquinaria y herramientas

Las maquinarias y herramientas adquiridas por la empresa para el mantenimiento de los equipos corresponderá solamente a la herramienta

indispensable para realizar los trabajos mas sencillos y frecuentes de las maquinas y con ello agilizar los procesos de mantenimiento los propuestos para estos trabajos son.

- a) **Llaves milimétricas:** estas se utilizan en medidas de 7 hasta 30 milímetros y su uso es aflojar o apretar piezas; las medidas varían dependiendo las necesidades presentadas.

- b) **Prensas de mordaza:** sirve para sujetar piezas de toda índole

- c) **Cangrejos:** estos se utilizan en medidas de 5 pulgadas y su función es aflojar tuercas de tuberías.

- d) **Extractores de cojinetes:** sirve para extraer cojinetes.

- e) **Multímetro:** sirve para medir amperímetros, tensiones, omhios, resistencias, continuidades.

- f) **Engrasadora:** engrasar piezas.

- g) **Destornilladores:** Planos y en cruz, sirven para aflojar tornillos con ranuras en sus cabezas.

3.5.1. División de las tareas

Esta ayudará a encontrar mejores soluciones, a las fallas presentadas en la máquina, con el fin de obtener los resultados planificados y esperados en un tiempo mínimo.

3.5.1.1. Mantenimiento de la maquinaria

El mantenimiento que se le dará a las maquinarias por los operarios del beneficio consistirá en lo mas esencial y sencillo de los problemas que puedan generar los equipos esto consistirá en cambios de fajas, cojinetes, e interruptores de encendido con ubicaciones fáciles de localizar y trabajar, limpieza de las partes visibles de los equipos así como lubricación de las piezas móviles de la maquinaria, esto será parte del mantenimiento correctivo de la maquinaria. Para el mantenimiento preventivo se contratara personal capacitado para que lo proporcione y se logre un funcionamiento óptimo de la maquinaria.

3.5.1.1.1.Bases de mantenimiento

El mantenimiento se proporciona a los equipos para lograr procesos sin contratiempos y continuos ya que si un equipo comienza a fallar esto repercutirá en la eficiencia de todo el proceso porque todo esta sincronizado para trabajar a un ritmo y si un equipo tiene un desperfecto esto se presentara como una demora en el proceso o un paro en la producción.

3.5.1.1.2.Análisis de funcionamiento de la máquina

El análisis del funcionamiento de la maquinaria de un beneficio se da en dos puntos:

- a) El primero en el porcentaje de humedad que contiene el arroz paddy luego de salir de la secadora que debe estar alrededor del 11%, si el porcentaje es mayor la secadora esta fallando.

- b) El segundo en el proceso de trillado cuando la velocidad de obtención de arroz de calidad baja es que cualquier equipo esta teniendo problemas para desarrollar su trabajo.

3.5.1.1.3.Puntos de refuerzo en las máquinas

Estos consisten en tener las maquinas ancladas al suelo de la mejor manera posible ya que si esto no sucediera las máquinas generarían demasiada vibración y esto repercutiría en menor tiempo de vida de los equipos y fallas mas frecuentes.

3.5.1.1.4.Tipos de mantenimiento

Los tipos de mantenimiento aplicados en el beneficio son dos y se describen en las siguientes líneas.

3.5.1.1.4.1. Preventivo

Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento planificado”, tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Presenta las siguientes características:

- Se realiza en un momento en que no se esta produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.

- Se lleva a cabo siguiente un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios “a la mano”.
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Esta destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

3.5.1.1.4.2. Correctivo

Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento reactivo”, tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.

- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

3.5.1.1.5.Registro de control de mantenimiento

El registro del mantenimiento estará a cargo de la persona contratada o designada para reparar las maquinas cuando estas tengan desperfectos o se les aplique el mantenimiento preventivo necesario para no crear interrupciones en el proceso de producción. Este contara con una precisa descripción de las piezas cambiadas y de la maquinaria que fue reparada, así como la fecha del control, nombre de la persona encargada, tiempo de ejecución y problema que fue solucionado con la acción desempeñada.

3.5.1.1.5.1. Plantilla de Registro

Este es un elemento de mucha importancia ya que en ella se registran todas las intervenciones que se han hecho en la maquinaria y en ella se describen los problemas mas frecuentes de la misma y las soluciones que se han dado para resolver el problema.

Figura 31. Plantilla de registro

**REGISTRO DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO
PRESTADO A LOS EQUIPOS DEL BENEFICIO DE ARROZ
ARAGÓN No. 3**

No. 0000

Fecha: _____ Equipo: _____

Operador: _____ Teléfono: _____

Tiempo inicio Op. _____ Tiempo finalización Op. _____

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA DEL EQUIPO

REPUESTOS Y HERRAMIENTA UTILIZADA

OBSERVACIONES:

Firma y Sello encargado de archivo.

3.5.1.1.5.2. Archivo de registro

Este correrá a cargo del sub. Gerente de la empresa quien deberá llevar un completo control de todos los servicios prestados a las maquinarias, esto con el fin de crear una estadística de los problemas mas comunes, lograr capacitar a los operario en lo que refiere a problemas sencillos y recurrentes a estas, para crear una existencia de repuestos dentro de la empresa, y resolver los problemas lo mas rápido posible.

3.5.1.1.6. Plan de Mantenimiento Preventivo

Este será proporcionado por personal externo a la empresa, contratado únicamente para este propósito en los rangos de tiempo estipulados para el mismo.

Secadora:

Tipo de mantenimiento: Limpieza y lubricación.

- Periodicidad: Semestral

- Operación: Limpieza de paredes perforadas interiores y exteriores, limpieza de caballetes, limpieza de quemadores, limpieza de ventiladores y limpieza y lubricación de todos los mecanismos móviles de la secadora.

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- Periodicidad: Semestral.

Procedimiento general de análisis:

- Operación: La revisión general comprende una inspección audio-visual del Funcionamiento de la secadora así como de la velocidad de extracción de la humedad del grano.

Limpiadora:

Tipo de mantenimiento: Limpieza y lubricación.

- Periodicidad: Quincenal
- Operación: Limpieza de las mayas y lubricación de los mecanismos móviles de la limpiadora.

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- Periodicidad: Trimestral.

Procedimiento general de análisis:

- Operación: La revisión general comprende una inspección audio-visual del funcionamiento de las limpiadoras así como una revisión de sus tamices para evaluar que no estén pasando agentes extraños al interior de las maquinas.

Tolva receptora:

Tipo de mantenimiento: Limpieza

- Periodicidad: Mensual
- Operación: Limpieza de paredes interiores y exteriores así como la rejilla de medición de grano dentro de la tolva.

Descascarilladora:

Tipo de mantenimiento: Limpieza

- Periodicidad: quincenal
- Operación: Limpieza de paredes interiores y exteriores de la descascarilladora así como revisión audio visual de cada uno de los componentes de la misma y poniendo principal atención en las superficies de los rodillos.

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- Periodicidad: Semestral.

Procedimiento general de análisis:

- Operación: La revisión general comprende una inspección audio-visual del funcionamiento de la secadora así como cambio de cojinetes, fajas y lubricación de las superficies móviles de la misma.

Mesa clasificadora:

Tipo de mantenimiento: Limpieza y lubricación.

- Periodicidad: mensual

- Operación: Limpieza de paredes y de todos los tamices de la misma así como revisión de todas las superficies móviles y lubricación de las mismas.

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- Periodicidad: Semestral.

Procedimiento general de análisis:

- Operación: La revisión general comprende una inspección audio-visual del funcionamiento de la secadora así como cambio de cojinetes, fajas y lubricación de la misma.

Pulidoras primaria y secundaria:

Tipo de mantenimiento: Limpieza

- Periodicidad: Semanal

- Operación: Limpieza de paredes perforadas interiores y paredes exteriores, lubricación de los mecanismos móviles de la misma e inspección audio visual del funcionamiento.

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- Periodicidad: Semestral.

Procedimiento general de análisis:

- Operación: La revisión general comprende una inspección audio-visual del funcionamiento de la maquina así como del cambio de cojinetes y lubricación de la misma.

Clasificadora:

Tipo de mantenimiento: Limpieza y lubricación.

- Periodicidad: Mensual

- Operación: Limpieza de paredes interiores y exteriores, limpieza de estructura y lubricación de la misma.

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- Periodicidad: Semestral.

Procedimiento general de análisis:

- Operación: La revisión general comprende una inspección audio-visual del funcionamiento de la clasificadora así como cambio de fajas, cojinetes y lubricación de todas las partes móviles de la misma.

Elevadores de baldes:

Tipo de mantenimiento: Limpieza

- Periodicidad: mensual

- Operación: Limpieza de superficies móviles del mecanismo.

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- Periodicidad: Semestral.

Procedimiento general de análisis:

- Operación: La revisión general comprende una inspección audio-visual del

Funcionamiento del mecanismo y de la sustitución de elementos dañados como cojinetes y fajas de transmisión de potencia.

Basculas:

Tipo de mantenimiento: Limpieza

- Periodicidad: Semanal
- Operación: Limpieza de la superficie de la maquina.

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- Periodicidad: Semestral.

Procedimiento general de análisis:

- Operación: La revisión general comprende una inspección visual del funcionamiento de las básculas y calibración de las mismas.

Motores eléctricos:

Tipo de mantenimiento: Limpieza.

- *Periodicidad:* Mensual.
- *Operación:* Limpiar la carcasa exterior utilizando un cepillo duro y estopa seca para retirar acumulamientos de polvo, grasa o cualquier otro tipo de contaminante.

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- *Periodicidad:* Semestral

Procedimiento general de análisis:

- *Operación:* La revisión general comprende una inspección audio-visual del funcionamiento del motor eléctrico; revisión de terminales de cable, rodamientos, temperatura, voltajes, amperajes

Selladora:

Tipo de mantenimiento: Limpieza y lubricación

- *Periodicidad:* diaria.

- *Operación:* Limpiar la carcasa exterior utilizando una brocha limpia y lubricar las partes móviles de la selladora o cosedora para que realice un buen trabajo

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- *Periodicidad:* Trimestral

Procedimiento general de análisis:

- *Operación:* La revisión general comprende una inspección audio-visual del funcionamiento del motor eléctrico; revisión de terminales de cable, aguja, puntadas, y el sellado que proporciona.

3.5.1.1.6. Plan de Mantenimiento correctivo

Este se basa en hacer las reparaciones necesarias cuando surge un problema en el funcionamiento de las máquinas.

3.5.1.2. Ensayos de pruebas

Los ensayos se realizarán tantas veces como sea necesario, con el propósito de obtener la efectividad en la máquina y los resultados requeridos para un proceso continuo.

3.6. Bodega de repuestos

Esta se creara en base al registro obtenido por el sub. Gerente y con ello se conseguirá acortar los tiempos en las reparaciones de los equipos.

Dentro de los equipos que se cambian con mayor frecuencia en las maquinas del beneficio se encuentran las fajas y los cojinetes, y el servicio con mayor frecuencia dentro de la empresa esta la limpieza de las superficies abrasivas en los cilindros de pulido del arroz.

3.7. Tiempo de ejecución

El tiempo de ejecución del trabajo dependerá de la dificultad del mismo y de la persona encargada de brindar el servicio a la maquinaria tratando de que este sea el menor tiempo posible pero sin descuidar la calidad del trabajo.

3.8. Capacitación y organización de personal

Esta se realizara contratando una persona temporalmente en el periodo donde se da menos demanda en la producción para que los operarios regulares del beneficio aprendan a realizar las reparaciones mas frecuentes que se deben hacer a las maquinarias y con ello lograr trabajos continuos.

4 IMPLEMENTACIÓN

4.1 Presentación de la implementación

Para llevar a cabo las propuestas, descritas para el beneficio, será necesaria la participación de todas las personas que laboran en la empresa, en especial del Gerente y Sub. Gerente que serán los encargados de supervisar que los cambios sean llevados a cabo.

Los cambios mas grandes que se proponen a llevar a cabo para un mejor funcionamiento del trabajo será la adquisición de los equipos necesarios para el trillado del arroz y su ubicación paralela a la maquinaria existente y la ubicación de la totalidad de producto terminado dentro de la bodega, Así como la de mejorar la iluminación del área de trabajo, y la disposición de los trabajadores para concretar las tareas asignadas.

A continuación se describirá la estructura de la implementación en el beneficio, con el propósito de obtener los resultado esperados, para el mismo.

4.1.1 Metas a alcanzar

- a) Satisfacción de los clientes.
- b) Mayor productividad
- c) Mejores ingresos para el beneficio.
- d) Adquisición rápida de repuestos y accesorios necesarios, para realizar la tarea.
- e) Mayor aprovechamiento del tiempo de los trabajadores.
- f) Excelente atención al cliente adquirente del servicio.
- g) Mayor seguridad del trabajador ejecutante de las tareas.

- h) Mejor destreza y desenvolvimiento de los trabajadores, en las áreas de trabajo.
- i) Reparaciones rápidas y programadas de los equipos
- j) Llevar un registro de todas las intervenciones en las maquinarias
- k) Crear una estadística de los problemas mas comunes de las maquinas y en base a este crear el plan de mantenimiento correctivo.

4.1.2 Resultados esperados

- a. Obtención y mejores ingresos para el beneficio.
- b. Acopio de clientes.
- c. Incremento de la producción.
- d. Mejor habilidad en el uso de la maquinaria.
- e. Mayor aprovisionamiento de cosecha nacional.
- f. Obtención de registro de mantenimiento de maquinaria
- g. Mejor preparación para reparación de desperfectos ocasionales.
- h. Mantenimiento preventivo eficiente
- i. Mayor control en todas las actividades del beneficio.

4.2 Personal designado

Además del personal que actualmente labora en el taller, será necesaria la contratación de un operario más para el sellado, pesado y apilado de los sacos de producto terminado, por el aumento de la producción y por el mayor espacio que ocupara el área para el antes mencionado. Por lo demás todos los puestos quedan con el personal designado para llevar a cabo sus funciones. Cabe la pena mencionar que esto será únicamente para los meses donde el trabajo en el beneficio es normal para los meses del tempisque la contratación

temporal corre a cargo del gerente del beneficio que es el que decide cuanta mano de obra mas necesita.

Por lo que el número de empleados del beneficio quedará como se describe a continuación.

CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO	PERSONAL
Gerente General	1
Sub. Gerente	1
Encargado de Planta	1
Operadores	4
Guardián	1
TOTAL	8

4.2.1 Encargados de implementación

La supervisión de la implementación correrá a cargo del sub. Gerente del beneficio quien será el encargado de encontrar el equipo y personal necesario para realizar las mejoras, tanto en la infraestructura del beneficio como en la redistribución y las nuevas tareas a desarrollar siempre contando con el visto bueno de Gerente y Junta Directiva.

4.2.2 Materiales a utilizar en el mantenimiento de maquinaria

Los materiales que deberán utilizarse en el mantenimiento de ésta; serán los observados en el análisis a la máquina, que se realizará con el fin de diagnosticar las fallas presentadas en la misma; agregando a éstos la pintura, aceites y lubricantes respectivos; para lograr el mejor desenvolvimiento de la máquina.

4.2.3 Herramientas a utilizar en el mantenimiento de maquinaria

Las maquinarias y herramientas adquiridas por la empresa para el mantenimiento de los equipos corresponderá solamente a la herramienta indispensable para realizar los trabajos mas sencillos y frecuentes de las maquinas y con ello agilizar los procesos de mantenimiento los propuestos para estos trabajos son.

1. **Llaves milimétricas:** estas se utilizan en medidas de 7 hasta 30 milímetros y su uso es aflojar o apretar piezas; las medidas varían dependiendo las necesidades presentadas.
2. **Prensas de mordaza:** sirve para sujetar piezas de toda índole
3. **Cangrejos:** estos se utilizan en medidas de 5 pulgadas y su función es aflojar tuercas de tuberías.
4. **Extractores de cojinetes:** sirve para extraer cojinetes.
5. **Multímetro:** sirve para medir amperímetros, tensiones, omhios, resistencias, continuidades.

6. **Engrasadora:** engrasar piezas.

7. **Destornilladores:** Planos y en cruz, sirven para aflojar tornillos con ranuras en sus cabezas.

4.2.4 Medidas de seguridad e higiene

Serán indispensables en el desarrollo de las actividades dentro del taller, debido a que éstas brindarán seguridad en la tarea ejecutada por el empleado, con el propósito de obtener la eficacia y eficiencia planificada por el propietario del mismo. Las medidas de seguridad e higiene son las siguientes:

- a. Colocación de extintores en el área de trabajo.
- b. Señalización de áreas peligrosas.
- c. Velar por el uso del equipo protector del operario, en la realización del trabajo que consta de mascarilla y lentes protectores.
- d. Apilación de materia prima y producto terminado ordenada y segura.

4.3 Tiempo para implementación

El tiempo promedio que se tardara en llevar a cabo las mejoras será alrededor de 1 a 2 años que es el tiempo estipulado para tener la maquinaria instalada, la organización necesaria y las fichas de control para llevar a cabo una estadística confiable para diseñar un plan de mantenimiento correctivo eficiente, así como

implementar una bodega de repuestos que en verdad cuente con los repuestos necesarios para las reparaciones de las maquinarias.

4.4 Resultado de la redistribución del beneficio

Con la redistribución del beneficio lo que se lograra es tener un área de trabajo mas ordenada y una mejor distribución de el espacio existente dentro de las instalaciones.

4.5 Principios de calidad

El concepto de calidad en el arroz depende de las características del producto valoradas por la industria que compra, vende y transforma el arroz cáscara en apto para el consumo.

Una vez recolectado, el arroz en granza húmedo experimenta durante el almacenamiento un proceso de maduración posterior.

El arroz almacenado, mediante el proceso de envejecimiento que se verifica, alcanza gradualmente una mayor uniformidad y equilibrio cualitativo.

Las primeras características que se considera dentro de dicha industria en nuestro país, sea arroz granza, descascarillado o elaborado, son:

- 1) Estado de conservación.
- 2) Rendimiento porcentual en arroz elaborado.
- 3) Características de aspecto (color, manchas, panza blanca).
- 5) Valor nutritivo.

La humedad del producto, determina el grado de dureza del grano: cuando el contenido de agua es elevado el grano de arroz es blando, posee más tendencia a quebrarse durante la elaboración y es atacado, con mayor facilidad, por los insectos y hongos parásitos; se tiende a deteriorar.

Cuanto menor sea la humedad, más sencillos serán los cuidados necesarios para la conservación del producto; el grano adquiere mayor dureza y consistencia, soporta mejor las operaciones de blanqueo o pulimiento. Generalmente el arroz que es llevado de la cosecha nacional hacia el beneficio en mención llega con una humedad de 26°C, y al momento del secado se logra reducir hacia 11°C. El arroz importado de los Estados Unidos tiene una ventaja que ya viene en seco y su rendimiento es mayor comparado con el arroz de cosecha nacional.

La industria arrocera en general y también el agricultor —en relación con el máximo beneficio económico— consideran, como importantes estos factores de calidad:

- a) El grado de maduración del producto: depende del momento en que se realiza la recolección, de las condiciones climáticas que se verifican durante la maduración.
- b) La humedad del producto antes, durante y después de su elaboración en arroz blanco.
- c) La técnica y metodología utilizada para la recolección y secado del arroz cáscara.
- d) La duración del período de almacenamiento, en relación estrecha con las condiciones de humedad y temperatura con las que se almacena el arroz en granza húmedo.

e) El grado de elaboración, es decir, el porcentaje de harinas y cascarilla que se obtienen del arroz.

5. SEGUIMIENTO DEL MÉTODO PROPUESTO

5.1. Capacitación de personal

Esta se realizará contratando una persona temporalmente en la época donde se da menos demanda en la producción para que los operarios regulares del beneficio aprendan a realizar las reparaciones mas frecuentes que se deben hacer a las maquinarias y con ello lograr trabajos continuos.

5.2. Acciones correctivas

Estas ayudarán a obtener los resultados planificados para el beneficio, dentro de las cuales se pueden mencionar:

- a. Instruir al trabajador para el uso adecuado de las herramientas.
- b. Seguir instrucciones en el uso correcto de las maquinas.
- c. Respetar la señalización y planes de contingencia proporcionados por la administración.
- d. Avisar inmediatamente al supervisor en caso que ocurra un accidente.
- e. Informar de inmediato si necesitarán alguna reparación, con el propósito de obtener la efectividad planificada por el propietario.
- f. Acatar instrucciones dadas por el supervisor del beneficio.
- g. Colocar adecuadamente las herramientas y los equipos utilizados en la ejecución de alguna tarea.

5.3. Observación y análisis de procesos

Dentro de todos los procesos de la industrialización del arroz, es de gran importancia la observación ya que esta es la que nos dice si el arroz en

sus distintos procesos está obteniendo el tratamiento deseado para que conserve las especificaciones requeridas o si algún paso del proceso se encuentra fallando.

5.3.1. Evaluación

La evaluación a llevar a cabo dentro del análisis del proceso, es de que si se esta cumpliendo con la capacidad instalada de la maquinaria, esta conlleva un estricto control con lo que respecta al producto terminado en el arroz de calidad obtenido y los diferentes sub. Productos que obtenemos al procesar el arroz.

5.3.2. Control

Al tener una producción continua en el beneficio es necesario tener un buen control sobre la producción del mismo, ya que esta se basa en arroz de diferentes calidades, esto nos dice que tendremos almacenada cantidades variables de los mismos. Es por eso que necesitamos tener un control sobre la producción y las ventas diarias para lograr determinar las cantidades de producto disponibles en bodega.

El control de la producción es responsabilidad del supervisor, a quien corresponderá tomar los datos de la producción, tanto del arroz de calidad obtenido como de las cantidades de los subproductos procesados y vendidos en el día, para que al finalizar la jornada se pueda determinar las cantidades de productos terminados en existencias.

Para una mayor facilidad en el control de los productos terminados se presenta la siguiente figura.

Figura 32. Plantilla de control de producción.

PLANTILLA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

**PLANTILLA PARA REGISTRO DE PRODUCCION DEL
BENEFICIO DE ARROZ ARAGON No. 3**

Fecha: _____ Encargado: _____

Inicio: _____

Producto	Existencia	Producción del día	Ventas	Total
Súper Extra				
Extra				
Primera				
Popular				
Pozol				
Salvado				
Cascarilla				
Total				

Firma: _____ Final: _____

5.3.3. Normas

Son lineamientos en base a los cuales se debe trabajar, logrando con ello los resultados esperados en base a la planificación del Beneficio. A continuación se describen:

- a. Presentarse puntuales al inicio de labores.
- b. Utilizar la indumentaria de protección para el trabajo.
- c. Respetar la señalización del taller.
- d. Uso adecuado de la maquinaria.
- e. Informar cualquier defecto en maquinaria.
- f. Respetar la decisión del supervisor.
- g. Limpiar el área de trabajo al finalizar el horario de trabajo.
- h. No fumar en horario de trabajo
- i. No ingerir bebidas alcohólicas en horario de trabajo.
- j. Dejar ordenada el área de trabajo.
- k. Informar cualquier problema en la calidad de los productos.

5.4. Evaluación de la estrategia del servicio

Consistirá en verificar si el rendimiento y desarrollo de las actividades se llevan a cabo, según lo designado antes del inicio de actividades.

5.4.1. Evaluación basada en apreciación del desempeño

Ésta ayudará a obtener los resultados esperados para el beneficio, esta se llevara a cabo por medio de la observación y el control del supervisor de producción, llevando un control en base a la producción esperada y el trabajo de los operarios.

CONCLUSIONES

1. La consecución de los diagramas de producción es un paso importante para la empresa, ya que en ellos se esquematiza cada uno de los procesos llevados a cabo para lograr la industrialización del arroz.
2. La descripción de cada uno de los pasos del proceso de producción es muy importante para la empresa, porque con estos entendemos la logística del proceso y las máquinas utilizadas para la consecución de los mismos.
3. La logística de operación de las empresas es simple, utilizar procesos de producción, que les garanticen procesar determinadas cantidades de materia prima, limitadas por el espacio de sus bodegas y de la época del año que se presente.
4. El análisis para eficientar el proceso, se dio sobre cada una de las etapas para conseguir el mismo. Logrando unificar los procesos de secado y trillado anulando el tiempo de división de los mismos.
5. La evaluación técnica se dio tanto en el proceso de producción como en el mantenimiento y se determinó que los procesos son los adecuados para lograr la industrialización del arroz solo con la variación de la unificación de los procesos.
6. La mejora determinada para el beneficio es la de la unificación de las actividades de trillado y secado con la obtención de un juego de

maquinas para trillado aledaña a la existente para acoplar los procesos y producir uniformemente.

7. Se creó un programa de mantenimiento correctivo para la maquinaria basado en los manuales de mantenimiento de las mismas, con lo que conseguiremos producciones sin contratiempos.

RECOMENDACIONES

1. Para realizar las planificaciones de captación de materia prima, se debe poner atención en los diagramas de procesos de producción para determinar el tiempo que requerirá el procesar la cantidad de materia prima a adquirir.
2. Tener en cuenta siempre el muestrear la materia prima a adquirir, para verificar que esta tenga las propiedades necesarias para lograr procesos continuos.
3. Tener planificaciones en cuanto al procesamiento de materia prima y la venta del producto terminado dependiendo del período del año que trabaje.
4. Verificar constantemente el buen funcionamiento de los equipos siguiendo el Plan de Mantenimiento Preventivo diseñado para los mismos.
5. Dependiendo de la calidad del producto a procesar verificar la calidad del mismo a la salida de los diferentes equipos utilizados para el procesamiento de los mismos y llevar un control adecuado de las impurezas para que no intervengan en el proceso.
6. Tener siempre en cuenta que para los procesos de producción, se crean nuevas tecnologías que nos permitirían ser más competitivos en el mercado actual teniendo en cuenta el análisis de si es factible o no su utilización.

7. Llevar un control adecuado de las fallas de los equipos para introducir mejoras a los programas con la información recolectada.

BIBLIOGRAFÍA

1. García Criollo, Roberto. **Estudio del trabajo, medición del trabajo.** México. Editorial McGraw-Hill. Año 1998. 451 pp.
2. Niebel, Benjamín W. **Ingeniería industrial, métodos y movimientos.** 9ª.Edición. 1996, Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. México, D.F. 880 pp.
3. Torres, Sergio. **Ingeniería de plantas.** Edición 2,004. 256 pp.
4. César Ramírez Cavaza. **Libro de ergonomía y productividad.** 2da. Edición. McGraw – Hill Interamericana. 315 pp.
5. Torres, Sergio. **Guía para el curso de control de la producción.** Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Mecánica Industrial. S.I. / S.E. / S.A.
6. Hopeman, Richard J. **Administración de producción y operaciones: planeación, análisis y control.** México: Editorial MC Graw-Hill. Año 1,986. 325pp.
7. Rivera Pedroza, René Abigail. Propuesta para la planificación y programación de operaciones a una empresa de procesos transformadores de polietileno. Trabajo de graduación Ingeniería Mecánica Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004.

8. <http://www.monografias.com/tipos de soldadura/junio 2008>.
9. Guerrero Spínola, Alba Maritza. **Formulación y evaluación de proyectos**. Primera edición. 100 pp.
10. Ajquiy Carrillo, Helder Romelio. Planificación de operaciones aplicadas a un taller. Trabajo de graduación Ingeniería Mecánica Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008.