



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**

UNAN - MANAGUA

**Monografía para optar al título de Ingeniero Industrial y de
Sistemas.**

TEMA:

Evaluación del control de calidad en el beneficiado de arroz, en la empresa Agrip - Corp, en el municipio de San Isidro, departamento de Matagalpa, primer semestre del año 2017.

INTEGRANTES:

Br. Francisco Antonio Castro Jarquín.

Br. Samir Eliezer Pérez Avilés.

TUTOR:

MSc. Oscar Danilo Coronado Gonzáles.

Matagalpa, Junio de 2017.

Dedicatoria

Dedico este triunfo primeramente a Dios por que sin el nada somos, él es nuestro sustento a diario en los momentos de dificultad, por ser siempre mi guía en el camino y por las bendiciones recibidas gracias a él, durante estos cinco años en la Universidad.

A mi Madre por su amor incondicional y apoyo cada día.

A mi Mita, a mi Padre y a mi Tío Lester por siempre estar ahí para mí cuando más los necesite, gracias a sus esfuerzos hoy soy lo que soy y pude llegar hasta donde estoy.

A la Profesora Msc. Maritza Reyes por ser una Madre, y un ejemplo en mi vida, por su apoyo incondicional para salir siempre adelante.

A mi tutor Msc. Oscar Danilo Coronado Gonzales y a todos mis profesores por brindarme sus conocimientos.

Br. Samir Eliezer Pérez Avilés.

Dedicatoria

Dedico este triunfo a todos mis seres queridos que me ayudaron en los buenos y malos momentos y en especial a:

Dios: Por darme la fuerza y fortaleza en los momentos de dificultad, por guiarme e iluminarme hacia el camino del bien.

Mi Familia por ser un ejemplo de superación, y brindarme todo el apoyo, motivación y amor para que lograra culminar mis estudios.

A mi tutor Msc. Oscar Danilo Coronado Gonzales y a todos mis profesores por brindarme sus conocimientos.

A todos mis compañeros por la solidaridad y amistad que me brindaron a través de estos cinco años.

Br. Francisco Antonio Castro Jarquin.

Agradecimiento

Agradecemos ante todo a Dios por que nos dio sabiduría, paciencia y empeño para realización de este trabajo.

A nuestras familias por su apoyo incondicional que nos dieron cariño, palabras de aliento para nunca desistir y para seguir adelante y llegar a esta meta.

A nuestro tutor Msc. Oscar Danilo Coronado Gonzales y los profesores que cooperaron proporcionándonos sus conocimientos para poder emplearlos en este trabajo.

A la empresa Agrip – Corp S.A. por brindarnos apoyo y permitimos que su personal nos brindara la información necesaria para poder realizar nuestro trabajo basándonos en su manera de aplicar los procesos.

Br. Francisco Antonio Castro Jarquin y Br. Samir Eliezer Pérez Avilés.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa

Tel.:2772-3310 - Fax: 2772-3206 Apartado Postal N. 218 Email: farematagalpa@unan.edu.ni

VALORACION DEL TUTOR

El presente trabajo monográfico, para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas, con el tema *“Evaluación del control de calidad en el beneficiado de arroz, en la empresa Agrip-Corp, en el Municipio de San Isidro, Departamento de Matagalpa, Primer semestre del año 2017”*. Realizado por bachiller **Francisco Antonio Castro Jarquin** y bachiller **Samir Eliezer Pérez Avilés**, ha significado un arduo trabajo de investigación, aplicando técnicas, procedimientos y métodos científicos, que generó resultados significativos para la empresa donde se realizó el estudio y por lo tanto será de mucha utilidad en la toma de decisiones de las empresas, que necesiten realizar un control de calidad en sus procesos.

Así mismo será de mucha utilidad para los actores locales, involucrados en el área de estudio y los profesionales ligados al área de desarrollo empresarial, ya que pone en práctica instrumentos de medición, que permitirán evaluar con mayor objetividad el comportamiento de los recursos humanos, la materia prima, productos en proceso y productos terminados, considerando su ambiente, tamaño, forma, durabilidad, resistencia, color, que permita efectivamente emplearlo para los fines establecidos para su uso.

Ante lo expuesto considero que el presente trabajo monográfico cumple con los requisitos teóricos-metodológicos, para ser sometido a defensa ante el tribunal evaluador, ya que se apega a los artículos que establece el Reglamento de la Modalidad de Graduación, así como apegándose a la estructura y rigor científico que el nivel de egresado requiere.

Ing. Oscar Danilo Coronado González
Tutor.

Resumen

El presente trabajo se realizó en el municipio de San Isidro en la Empresa Agrip – Corp, durante el primer semestre del año 2017, el estudio consistió en Evaluar el Control de calidad en el proceso de Beneficiado de arroz.

El propósito de esta investigación es determinar el modelo de control de calidad que existe en la empresa y su forma de aplicación a cada uno de las etapas del proceso de producción del beneficiado de arroz. Por lo tanto es necesario primero describir paso a paso el proceso que se lleva a cabo en el beneficiado de arroz, para luego identificar las principales causas que generan defecto en el proceso y por ultimo establecer los métodos que se lleva a cabo en el control de calidad del proceso de producción, por lo que es importante conocer los conceptos básicos de control de calidad para poder enfocarnos y confirmar si se están aplicando de la mejor manera posible.

Agrip – Corp se ha caracterizado por ofrecer un producto de calidad al cliente, por lo que es objeto de estudio los métodos que emplean para llegar a esa calidad deseada en todos sus productos, por lo cual será objeto de estudio conocer todo su proceso desde MP (materia prima), maquinaria y personal que manipula dicha maquinaria.

Se concluyó que las principales causas de los problemas de calidad son los desperfectos en la maquinaria 60% de trabajadores señalando esta, lo que apunta claramente donde deben de estar enfocados los esfuerzos para mejorar el proceso y se recomendó principalmente enfocar los esfuerzos en cumplir con el plan de mantenimiento Preventivo el cual otorgue la disminución de los desperfectos y aumente la calidad en el proceso.

Índice

I.	Introducción.....	4
II.	Antecedentes.....	6
III.	Justificación.....	9
IV.	Planteamiento del problema.....	10
V.	Preguntas directrices.....	11
VI.	Objetivos.....	12
6.1	Objetivo General.....	12
6.2	Objetivos específicos.....	12
VII.	Marco Teórico.....	13
7.1	Generalidades.....	13
7.1.1	El arroz.....	13
7.1.2	Orígenes del arroz.....	13
7.1.3	Arroz paddy.....	14
7.1.4	El salvado o afrechillo del arroz.....	14
7.1.5	Algunos de los tipos de arroz.....	15
7.1.6	Características del arroz.....	16
7.1.7	Valoración nutricional.....	18
7.1.8	Desarrollo del arroz.....	19
7.1.9	Producción regional.....	21
7.1.10	Principales zonas de producción.....	21
7.1.11	Manejo pos-cosecha del arroz.....	22
7.1.12	Industrialización de arroz.....	23
7.2	El Proceso.....	24
7.2.1	Descripción de Agri-Corp S.A.....	25
7.2.2	Etapas previas al beneficiado.....	26
7.2.2.1	Recepción del arroz.....	26
7.2.2.2	Secado.....	27
7.2.3	Descripción del beneficiado del arroz.....	31
7.2.3.1	Pre limpiado.....	31
7.2.3.2	Descascarado o trillado.....	32
7.2.3.3	Separación de la cascarilla.....	32
7.2.3.4	Separación gravimétrica.....	33

7.2.3.5	Pulido.....	34
7.2.3.6	Clasificación.....	35
7.2.3.7	Tolva de Producto Terminado.....	36
7.2.3.8	Almacenado.....	36
7.3	Calidad.....	37
7.3.1	Costos De Calidad	38
7.3.2	Importancia de los Costos de Calidad	38
7.3.3	Definición de Nivel de Calidad Aceptable (AQL)	39
7.3.4	Normalización	39
7.3.5	ISO.....	40
7.3.6	NORMA ISO 2859-1	41
7.3.7	Definición de Inspección	41
7.3.8	Tipos de Inspección	42
7.3.9	Especificaciones de Calidad.....	43
7.3.10	Ingeniería de la Calidad.....	44
7.3.11	Análisis de Calidad.....	44
7.3.12	Análisis de Rendimiento Industrial y Granos Enteros.....	46
7.3.13	Comportamiento de la productividad, según materia prima.....	48
7.3.14	Productos.....	49
7.3.15	Sub Productos	50
7.4	Control De Calidad.....	50
7.4.1	Control	52
7.4.2	Importancia del control.....	52
7.4.3	Etapas del Control.....	53
7.4.3.1	Establecimiento de estándares.....	53
7.4.3.2	Medición de resultados.....	54
7.4.3.3	Reunión Semanal de Calidad.....	55
7.4.3.4	Corrección	55
7.4.3.5	Retroalimentación.....	56
7.4.3.6	La relación con lo planeado.....	57
7.5	Principales Causas de los Productos Defectuosos.....	57
7.5.1	Variabilidad	58
7.5.2	Causas de Variabilidad	58
7.5.3	Causas de Variabilidad desde el punto de vista de las 6 Ms.....	59

7.5.4	Defectos.....	61
7.5.5	Herramientas De Calidad	64
7.5.5.1	Diagrama de Pareto.....	64
7.5.5.2	Diagrama Causa-Efecto	66
7.5.6	Tipos de Mantenimiento.....	68
7.5.6.1	Mantenimiento Predictivo	68
7.5.6.2	Mantenimiento Preventivo.	68
7.5.6.3	Mantenimiento Correctivo.....	69
7.5.7	Calidad en el mantenimiento de maquinaria.....	70
VIII.	Diseño Metodológico	71
8.1	Técnica de investigación.....	71
8.3	Población y Muestra	72
8.4	Procesamiento de Información	72
IX.	Análisis y discusión de los Resultados	73
1.	¿Cómo considera la eficiencia del proceso de beneficiado de Arroz? ..	73
2.	¿Cómo considera el desempeño de la maquinaria en el proceso?	74
3.	¿Se le da el uso adecuado a la maquinaria utilizada?	75
4.	¿Dónde se encuentran los desperfectos más comunes en el proceso?76	
5.	¿Existen puestos de Control en todas las etapas del proceso?.....	77
6.	¿Cómo clasificaría los métodos de inspección en el proceso del beneficiado de arroz?	78
7.	¿Cuál es la principal causa que genera defecto en el proceso de producción?	79
8.	¿Se toman las medidas adecuadas para evitar los defectos en el proceso de producción?	80
9.	¿Se toma en la empresa La Calidad como una prioridad?	81
10.	¿Considera adecuadas las herramientas de calidad aplicadas Proceso?.....	82
X.	Conclusiones	83
XI.	Recomendaciones.....	84
XII.	Bibliografía.....	85
XIII.	Anexos	86

I. Introducción

A través de la presente investigación documental se busca implementar los conocimientos adquiridos a lo largo del estudio de calidad, en las asignaturas de control de calidad y control total de la calidad, para aplicarse en la evaluación del control de calidad en el beneficiado de arroz en Agrip – Corp S.A. del municipio de San Isidro Departamento de Matagalpa durante el I Semestre del año 2017, para lograr la mejora continua en los procesos productivos. El proceso de producción es en realidad un proceso de conversión de insumos tales como: granza, tecnología y personal, que son los elementos que participan directamente en una serie de procesos y funciones operativas (recepción y almacenamiento, secado y trillado) secuenciales para dar como resultado los productos deseados: arroz oro como principal producto, pallana, puntilla gruesa, puntilla fina y semolina.

El documento cuenta con la aplicación de conceptos de control de calidad en el proceso de beneficiado de arroz, así como en los productos a comercializar.

También se describen modelos de control de calidad para el análisis y comparación de los modelos existentes en la empresa y su forma de aplicación.

Con la finalidad de mostrar la manera correcta de efectuar los procesos correspondientes al arroz, como lo es: las pruebas de rendimiento, pruebas de humedad y de temperatura, a través de datos estándar ya establecidos para cada una de estas. Al igual que la importancia del mantenimiento preventivo en un periodo frecuente para evitar fallas y reproceso.

Cabe agregar, que para asegurar confiabilidad, objetividad y validez, a los datos recopilados se utilizaron métodos teóricos como el análisis, resumen y observación crítica de las fuentes bibliográficas. Además se utilizaron métodos empíricos como la entrevista y la encuesta dirigida tanto a los operarios como a los puestos directivos.

Esta investigación se realizó ya que en Nicaragua se produce arroz a grandes volúmenes, pero la diferenciación de los productos es muy pobres en comparación con lo de los países centroamericanos y la producción de arroz, es ante todo una actividad empresarial, que implica una inversión, recuperación del capital y la obtención de una renta significativa, y necesita implementar nuevas alternativas que potencialicen la producción nacional hacia un futuro creciente y de desarrollo sostenible.

II. Antecedentes.

Agri-Corp es una empresa que ha cimentado su prestigio en Nicaragua mediante el desarrollo de novedosos procesos de industrialización y distribución de alimentos básicos.

Estos procesos han estado acompañados de activos y sostenidos programas de alianzas y cooperación con los productores, lo cual ha permitido, un excelente desarrollo agro técnico con resultados medibles en la productividad por manzana, en utilización de semillas mejoradas y en la aplicación permanente de modernas técnicas productivas.

El arroz, producto pionero para Agrip – Corp con sus especiales relaciones con el sector arrocero, representan un modelo a seguir, ya que ha construido su liderazgo mediante asistencia técnica actualizada, buenos y sostenidos precios de compra y financiamiento oportuno, estimulando siempre el mejoramiento de las condiciones de vida de los productores.

La participación del cultivo dentro del área total agrícola del país en el año 1999 fue del 7.87% según la dirección de estadísticas del MAGFOR, con una tendencia a cobrar cada vez mayor importancia de manera relativa.

Durante el transcurso de los años 90's, la actividad arrocera mostró una tendencia sostenida y fuertemente creciente, con incrementos de hasta el 100 por ciento en el área de producción y de 113 por ciento en el volumen (de 1990 al 1999), con una mejoría sustancial en los rendimientos productivos.

Sin embargo en el ciclo productivo 1999-2000 se vieron drásticamente disminuidos todos los indicadores productivos del arroz como consecuencia de las afectaciones dejadas por el paso del huracán Mitch en territorio nicaragüense, en octubre de 1998, cuando el sector se preparaba para la cosecha de más del 65% de la producción nacional de ese año. Las pérdidas reportadas por el sector

agropecuario del país y en especial el arrocero fueron muy representativas llegando a estimarse hasta un 25% del área agrícola afectada. A este factor negativo se le agregaron a inicios del año 2000 las intervenciones de la banca nacional en las fincas arroceras por el arrastre de deudas que el sector arrocero traía con el sistema financiero nacional (COBRA), precios del arroz internacionalmente deprimido, los altos costos de los insumos productivos no permitían que la actividad arroceras fuera rentable, además existía una política arancelaria y comercial en el país que promovía las importaciones de arroz oro en perjuicio de la producción e industria nacional, por lo que la presencia del sector productivo arrocero estaba en franco deterioro con muchas probabilidades de desaparecer en el corto plazo como sucedió en otros países de centroamérica en donde ahora se importa más del 85% del consumo nacional poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de su población al tenerse que ajustar a los precios especulativos e inaccesibles, que establezcan los principales países exportadores del arroz a nivel mundial.

Sin embargo, es importante señalar que en el período 2002-2003, se registró un fuerte crecimiento con respecto a 1999, llegando el arroz a alcanzar hasta un 9.63% del área total de granos básicos en el país y en términos de producción en el arroz se creció el 40% al comparar los periodos 1999-00 con el 2002-03. Este fenómeno estuvo relacionado con la creación del Programa PAPA (Programa de Apoyo al Productor de Arroz), que desde sus inicios en el 2001 incentivó el incremento de la producción y tecnificación de este grano.

En el 2000 nace Agri-Corp con 60 colaboradores y con ventas mensuales de 30,000 quintales. Pronto Agri-corp crea e impulsa el "Programa de Apoyo a Productores de Arroz (PAPA)", éste consiste en la compra de arroz en granza nacional, las que se realizan por medio de transacción de la Bolsa Agropecuaria (BAGSA) beneficiando a 17 mil productores nacionales para poder llevar a la mesa de los hogares productos de calidad a precio justo y pesa completa.

Según el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) la producción del arroz en Nicaragua ha venido experimentando en los últimos 9 años un marcado crecimiento, llegándose a registrar en el 2010 un total de 4.3 millones de quintales de arroz oro significando esto un crecimiento del 27% si lo comparamos con el año 2002.

Para mejorar la calidad del producto o servicio debe mejorar la calidad global de la empresa, es decir, si ésta se convierte en una organización de calidad, refiriéndose a una empresa avanzada en calidad porque ha implantado la dirección de la calidad.

III. Justificación.

La evaluación del control de calidad en el proceso de beneficiado de arroz en la empresa Agrip – Corp, tiene como principal objetivo el cumplimiento de las políticas de calidad de la empresa, la cual gira en torno a la satisfacción del cliente.

El propósito de llevar esta investigación, es valorar los principales elementos dentro del proceso del control de calidad durante el periodo de beneficiado de arroz y aportar mejoras al proceso de control de calidad.

Como se conoce el arroz es un cultivo económico y socialmente importante para el país por su alta participación en el área cosechada, en el valor económico de la producción agrícola y en la generación de empleo.

La información que se genera producto de este trabajo será de gran utilidad para la toma de decisiones dentro de la empresa, así lo indica el legendario principio de la administración: " la toma de decisiones debe ser basada en datos estadísticos", los resultados de este trabajo serán entregados al departamento de control de calidad de la empresa para ser utilizado como una guía para evitar la re ocurrencia de problemas de calidad y una escuela para el análisis de este tipo de problemas, además podrá ser utilizado como material bibliográfico para los estudiantes de la FAREM-Matagalpa.

La realización de este documento ha sido de gran importancia para poner a prueba la aplicación de los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas cursadas, quedando la satisfacción de haber entregado un aporte a esta empresa.

IV. Planteamiento del problema.

Los problemas de humedad, porcentaje de materia extraña y errores en el grano provocan deterioro en la calidad del producto debido a esto produce inconformidad o rechazo en el cliente y gastos de re-procesos.

El proceso de beneficiado ha sido a lo largo del tiempo tradicional, siendo este muy complejo para ser convencional por lo que se vive en la mejora continua por la cantidad de problemas que aparecen a diario en el proceso, aunque actualmente el uso de maquinaria moderna y la calidad han mejorado, en cuanto a las formas de darle un valor extra al producto, como lo son: empacarlo, enriquecerlo en vitaminas y minerales, reducir el porcentaje de defectos y patentarlo.

Esta investigación considera necesario dar respuesta a las siguientes preguntas.
¿Evaluar si el Control de Calidad aplicado al beneficiado de arroz Agrip Corp, asegura un producto con los estándares de calidad deseados?

V. Preguntas directrices.

¿Cuál es el proceso de beneficiado de arroz?

¿Qué tipos de controles se realizan durante el proceso de beneficiado de arroz?

¿Cuáles son las principales causas que generan defectos en el proceso de beneficiado de arroz?

VI. Objetivos.

6.1 Objetivo General.

- Evaluar el control de calidad en el beneficiado de arroz en Agrip – Corp, Municipio de San Isidro, Departamento de Matagalpa en el Primer semestre del año 2017.

6.2 Objetivos específicos.

- Describir el proceso de Beneficiado de Arroz.
- Determinar los tipos de controles realizados en el proceso de beneficiado del arroz.
- Identificar las principales causas que generan defectos en el proceso de beneficiado de arroz.

VII. Marco Teórico.

7.1 Generalidades.

7.1.1 El arroz.

Es una gramínea anual de gran importancia en la dieta humana como fuente de carbohidratos, considerado como un cereal. Constituye el principal alimento en muchos de los países asiáticos y latino américa, siendo la especie más cultivada en el mundo, después del trigo. (Rivas A, 2008).

En Nicaragua, también forma parte de la alimentación cotidiana, sin embargo gran parte de sus componentes nutritivos son perdidos en el beneficiado y comercializado como un sub producto llamado Semolina o salvado.

Cabe señalar que la semolina que se procesa en Agrip – Corp si no es la mejor es una de las mejores a nivel nacional, y la más pedida por los clientes en el mercado.

7.1.2 Orígenes del arroz.

El arroz, el cereal que más se ha extendido en el mundo, es el fruto en grano de la planta del arroz (*Oryza sativa*), un herbáceo anual de la familia de las gramíneas que se cultiva ampliamente en los cinco continentes, especialmente en regiones pantanosas de clima templado o cálido y húmedo. (Rivas A, 2008)

El arroz es uno de los cereales que se cultivan desde la antigüedad. El más lejano testimonio que se tiene corresponde al año 2800 a.C., cuando un emperador chino estableció un rito ceremonial para la plantación del arroz. Alrededor del año mil a.C. era conocido en la India y, en el siglo III a.C., en Egipto. En la Edad Media, el arroz es introducido en el sur de Europa con la invasión de los moros. Llega a América con los conquistadores, se cree que en 1694. Ya en el siglo XVIII se cultiva en el sur de los Estados Unidos el llamado arroz Carolina. (Rivas A, 2008).

En la actualidad, el arroz es, junto al trigo, uno de los cereales más consumidos en el mundo. El gran número de leyendas en torno al arroz y su asociación con la fertilidad – evidente aún en nuestros días a través de la costumbre de arrojar arroz a los recién casados – es una prueba de la importancia de este cereal en las civilizaciones antiguas. (Rivas A, 2008).

En Nicaragua estas costumbres, consientes o no de su significado se practican, y resaltan una importancia un tanto subjetiva, no tan económica, pero merecedora de mención.

7.1.3 Arroz paddy.

Consiste en el grano envuelto por las glumillas, que son los vestigios de la flor. (Bravo, 2005).

Básicamente es el grano con la cáscara, luego de ser extraído de los campos de cultivos.

En Agrip – Corp al arroz paddy es conocido también como la materia prima o granza que es lo que se recibe para luego salir como arroz oro o producto terminado.

7.1.4 El salvado o afrechillo del arroz.

Es el subproducto obtenido en el proceso del pulido del arroz descascarado, para la obtención de arroz blanco para consumo humano. Está constituido por diferentes estructuras del grano: pericarpio, testa, aleurona, y también en la mayoría de los casos incluye al germen y al pulido del endospermo almidonoso en cantidades que depende de la severidad del procesamiento.

Las roturas del grano durante el molinado producen pequeños fragmentos de endospermo que también van a formar parte del afrechillo, al igual que una cantidad variable de contaminación con cascara. (Bravo, 2005).

En muchas ocasiones los productores pagan parte del costo de trillar el arroz, con el salvado, ya que este se vende con facilidad a otros agricultores que tienen crianza de pollos u otros animales.

Los diferentes procesos industriales a los que se somete al arroz (secado, descascarillado, pulido y blanqueado) dan lugar a otros tipos comerciales de grano (arroz paddy o cáscara, arroz integral, arroz blanqueado, arroz partido) (SAG, 2003).

Cada uno con diferentes características y ventajas, relacionadas la calidad, precio de venta, costo de beneficiado. En Nicaragua el proceso es tradicional, el tipo de arroz que más se comercializa es el arroz blanqueado con rendimientos de hasta el 96% de granos enteros.

7.1.5 Algunos de los tipos de arroz.

7.1.5.1 Blanco de grano largo.

Se produce en nuestro país y es reconocido en el mercado internacional por su altísima calidad y en el que la cáscara, el salvado y el germen se eliminan durante tratamiento industrial (arroz indios basmati y Patna). (SAG, 2003).

7.1.5.2 Blanco de grano medio

Es un grano más corto y grueso que el arroz de grano largo y tiene una textura suave y tierna al ser cocido. Es la variedad más consumida en nuestro país. El más característico es el arroz bomba. (SAG, 2003).

7.1.5.3 Blanco de grano corto.

Es prácticamente redondo en su forma. (SAG, 2003).

7.1.5.4 Arroz integral o cargo

De grano medio o largo, es más oscuro que los refinados debido a que conserva parte del salvado de la cáscara y requiere una cocción más lenta y prolongada. (SAG, 2003).

7.1.5.5 Arroz vaporizado

Es el tipo de arroz preferido por los consumidores que requieren arroces livianos y de fácil separación. (SAG, 2003).

7.1.5.6 Grano redondo

Es pequeño y se cuece muy deprisa. Además contiene gran cantidad de almidón que proporciona al medio en el que cuece, con lo que esté adquiere una textura cremosa. Es el adecuado para aquellas recetas en las que interese aprovechar esta cualidad, como los arroces cremosos, los risottos italianos o las múltiples variaciones de arroz con leche. (SAG, 2003).

7.1.5.7 Arroz glutinoso

Su principal característica es que los granos, tras la cocción, quedan pegados por su gran contenido en almidón. Esta cualidad lo hace imprescindible para la elaboración de algunos platos de cocina china y japonesa, como el sushi. (SAG, 2003).

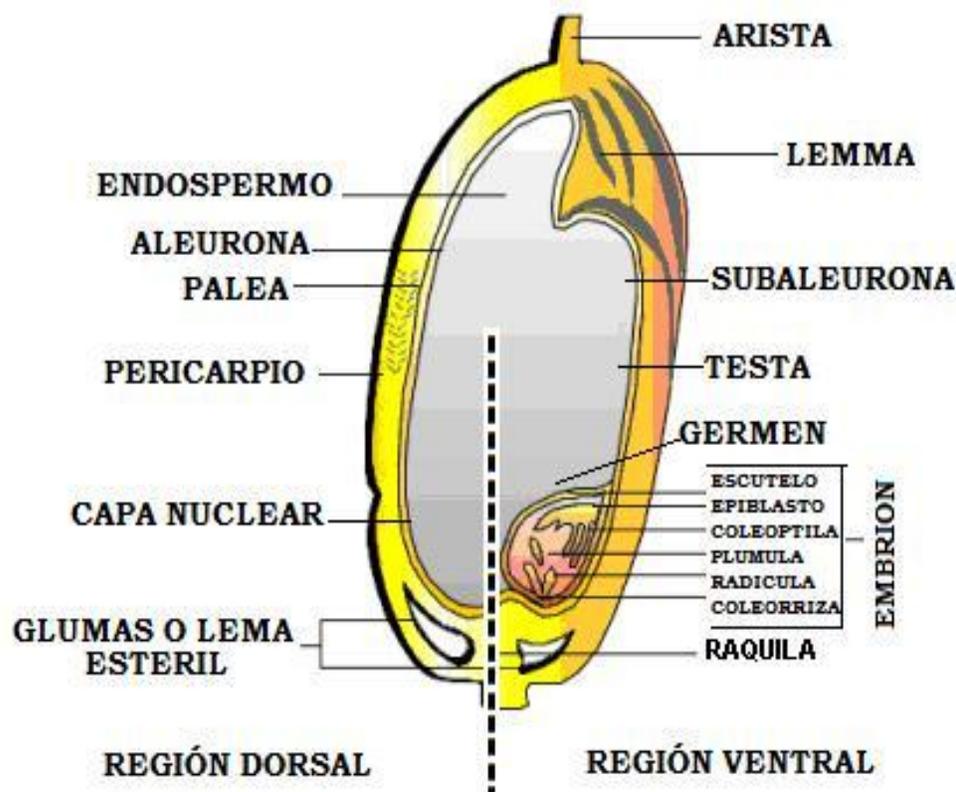
7.1.6 Características del arroz.

Los granos de arroz están constituidos de cáscara, película, germen y envueltos en vitaminas y sales minerales que están concentrados en la película y en el germen. El endospermo (tejido nutricional formado en el saco embrionario de las plantas con semilla) contiene básicamente almidón. (Friedman & Weil, 2010).

El cuerpo humano es como un supra sistema, integrado por sub sistemas complejos, que necesitan de vitaminas, minerales y carbohidratos para su correcto funcionamiento, así podemos analizar que el arroz es un alimento muy completo y necesario para la alimentación del ser humano.

En la siguiente imagen podemos visualizar cada uno de los componentes del arroz. Es importante conocerlos por que como parte del beneficiado de arroz, el grano pierde la mayoría de los nutrientes en el pulido y trillado.

Figura 1. Partes del grano de arroz.



Fuente: Tecnologías Limpias s.f.

7.1.7 Valoración nutricional.

El arroz es rico en almidón que se compone de amilosa y amilopectina, siendo la proporción de cada una la que determina las características culinarias del producto. A mayores proporciones de amilopectina, mayor viscosidad habrá en los granos entre sí. Tiene un pequeño aporte de proteína vegetal (7%), y contiene cantidades notables de tiamina o vitamina B1, riboflavina o vitamina B2 y niacina, así como fósforo y potasio. Sin embargo, en la práctica, con su refinamiento y pulido, se pierde hasta el 50% de su contenido en minerales y el 85 % de las vitaminas del grupo B (SAG, 2003).

Este es uno de los temas que se deberían de tomar en cuenta para mejorar el proceso de beneficiado de arroz para disminuir las pérdidas de nutrientes que proporciona el arroz.

Esta gramínea monoica y anual, es de crecimiento rápido y con gran capacidad reproductiva adaptada a diversas condiciones de clima y suelo. Es un cultivo que se desarrolla en forma óptima bajo inundación, y está dentro de los cuatro cereales más cultivados en el mundo. (INTA, 2009).

Los municipios de Sébaco y San Isidro presentan las condiciones adecuadas para el desarrollo de este cultivo lo que atrae el interés para los productores de la zona.

El arroz en Nicaragua se cultiva bajo tres modalidades: Riego, Secano tecnificado y Secano manual. La producción de arroz de secano está en manos de pequeños productores, mientras que el arroz de riego es cultivado por grandes productores.) (INTA, 2009).

7.1.8 Desarrollo del arroz.

El crecimiento de la planta de arroz es un proceso fisiológico continuo que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano. Este crecimiento tiene un patrón común en el tiempo, que puede variar ligeramente dependiendo de las características genéticas de la planta o de la influencia del ambiente. (SAG, 2003).

El desarrollo de la planta de arroz estará determinado por el tipo de semilla y la capacidad de productor o agricultor para su cuidado y cultivo. El ciclo de vida de la planta de arroz está generalmente comprendido dentro de un rango de 100 a 210 días, con una moda entre 110 y 150 días (SAG, 2003).

Según (SAG, 2003) el crecimiento de la planta de arroz se divide en tres fases:

7.1.8.1 Fase vegetativa.

Desde la germinación de la semilla hasta la iniciación de la panícula.

7.1.8.2 Fase reproductiva.

Desde la iniciación de la panícula hasta la floración.

7.1.8.3 Fase de la maduración.

Desde la floración hasta la madurez.

El crecimiento y desarrollo de la planta de arroz son afectados principalmente por la temperatura y la longitud del día. Una vez formado el embrión, el grano de arroz se ensancha en su base, y más tarde se alarga; la última parte en formarse es la central, donde en algunas variedades puede quedar una banda almidonosa blanca, índice de una maduración imperfecta. (INTA, 2009).

Tabla 1. Principales Zonas Productivas de Arroz.

Zona/Departamento	Temp. °C	Precipit. (mm/ciclo)	Altura (m.s.n.m)	Municipios
Pacífico Norte (Chinandega y León)	35-40	1000-1200	60-120	El viejo, Chinandega, Posoltega, Quezalguaque, Malpaisillo, El Sauce, El Jicaral, La Reynaga, Villanueva, La Paz Centro, Nagarote, Leon.
Pacífico sur (Granada, Masaya y Rivas)	30-35	1000-2000	40-450	Diriomo, Nandaime, Malacatoya, Granada, Cárdenas, Sapoá, Rivas y Masaya.
Las Segovias (Nueva Segovia)	28-35	500-1000	400-750	Teotecacinte, Jalapa.
Centro Norte	30-38	500-1500	400-550	Sébaco, San Isidro, El Cua, San José de Bocay.
Centro Sur (Boaco y Chontales)	30-38	500-1500	350-550	Boaco, Juigalpa y Camoapa.
RAAN	30-38	2000-2500	60-200	Waspan, Siuna, Rosita y Bonanza.
RAAS	30-38	2000-2500	10-50	Rama, La Cruz de Río Grande.
Río San Juan	30-38	2000-2500	30-60	San Miguelito, San Carlos

Fuente (INTA 2009).

Las condiciones idóneas que exigen las plantaciones, son muy similares a las de Sébaco y San Isidro, lo que sugiere que el arroz paddy tendrá buena calidad, claro, solo refiriéndose a los factores ambientales, dejando a un lado el papel del productor.

7.1.9 Producción regional.

Aunque el arroz forma parte de la dieta alimentaria de los centroamericanos, los niveles de cultivo se han mantenido constantes en esta última década con leves variaciones, pero aun así representa un 0.1 por ciento de la producción mundial de arroz, siendo ínfima su participación a nivel global (566 miles de toneladas en el 2007). En la actualidad se están haciendo esfuerzos en la región para incentivar la producción arrocería con el objetivo de autoabastecer la región centroamericana y tratar así de mitigar la actual crisis alimentaria existente. (Rivas A, 2008).

Siendo el país un gran productor del grano existe una demanda insatisfecha que los productores no han dado respuesta, a pesar de que en los últimos años ha venido a darse un incremento en la producción del mismo que actualmente está en un 70- 75% y el restante se complementa con importaciones provenientes de Estados Unidos, a través del tratado de libre comercio (CAFTA).

Los principales productores de la región son en primer lugar Nicaragua (51.6%), seguido de Costa Rica (36.7%), Guatemala (6.5%), El Salvador (3.2%) y Honduras el (1.9%). (Rivas A, 2008).

Esto comprueba que el país cuenta con materia prima solo queda buscar las maneras de agregarle valor a través del proceso del beneficiado, mejorando día con día dicho proceso.

7.1.10 Principales zonas de producción.

El arroz se cultiva mayoritariamente en los departamentos de Matagalpa, Río San Juan, Granada y Boaco, los que producen arroz de riego y de secano, con una participación del 65% en el total de la producción nacional. (Rivas A, 2008).

En este sentido, cabe mencionar que el 46% corresponde a arroz de riego, y que su rendimiento anda entre los 55 y 60 quintales de arroz oro por manzana producida.

7.1.11 Manejo pos-cosecha del arroz.

Es importante observar el manejo apropiado de la granza de arroz, desde la cosecha hasta la entrega de la misma en el beneficio de arroz, que es donde generalmente se efectúa el secado, para posteriormente beneficiar el grano y ofrecerlo a los consumidores quienes pagan por una buena calidad del producto. (SAG, 2003).

La importancia de un buen manejo pos-cosecha está en que la granza de arroz con humedad, es muy perecedera y por lo tanto vulnerable al daño y el deterioro del grano, pudiéndose perder la calidad del grano que se tenía antes de la cosecha con solamente manejarla en forma inapropiada, lo cual puede conducir inclusive a rechazos, ya sea por excesivo calentamiento, crecimiento de hongos u olores que indican descomposición del grano o granos fermentados o rancios, etc. (SAG, 2003).

Es determinante un buen manejo de la granza húmeda, a fin de mantener o mejorar la calidad de la granza de arroz y no exponerse a mermas por castigo propio o incluso rechazos de la granza. (SAG, 2003).

Se consideran las siguientes recomendaciones para mantener la calidad de la granza de arroz a entregar a los beneficios de arroz, calidad que se debe procurar y considerar para cualquier proceso posterior:

1. Antes de la maduración del grano o de efectuar la cosecha, eliminar o entresacar las malezas que puedan contaminar la granza de arroz, principalmente aquellas malezas que dificultan la cosecha o agregan semillas que son difíciles de separar en el beneficio y que por lo tanto bajan la calidad del producto una vez beneficiado el grano. Dentro de estas malezas están las lágrimas de san pedro, la campanilla, arroz rojo, algunas gramíneas, etc. (SAG, 2003).

2. Programar con suficiente anticipación la cosecha de la plantación, esto incluye asegurarse tener a la mano los sacos en buen estado, agujas, cabuya, el transporte que trasladará la granza al beneficio, etc. (SAG, 2003).
3. Cosechar cuando el grano tenga entre el 22-26% de humedad, cosechar con mayores porcentajes de humedad al indicado, requieren de un mayor costo en el secamiento, además de que se transporta más agua en las entregas a los beneficios. Pero lo más importante es que los arroces cosechados con altos porcentajes de humedad reducen el rendimiento de grano entero en el beneficio y aumenta la cantidad de granos yesosos (debe de recordarse que la granza húmeda es muy perecedera cuando se transporta con alta humedad. (SAG, 2003).

Al igual, la granza cosechada con menores porcentajes de humedad al indicado, también se reduce el rendimiento de grano entero, porque el grano se cuarteja en el campo por el re-secamiento, aparte de que ocurren pérdidas por el desgrane al momento de la cosecha o por el daño de pájaros, etc. (SAG, 2003)

Por otra parte podemos mencionar que la cáscara de arroz supone aproximadamente el 20 % del arroz paddy y es, por su volumen, el mayor subproducto de la industria arrocera. Debido a su baja densidad aparente, su simple almacenamiento y transporte constituyen un problema grave. (SAG, 2003).

7.1.12 Industrialización de arroz.

El proceso de industrialización consiste en transformar la materia prima y hacerla apta para el consumo humano, facilitar su conservación y lograr el aspecto requerido para su consumo. En el caso particular del arroz, a diferencia de otros cereales que son molidos para convertirlos en harina, el objetivo es mantener la

mayor cantidad posible de granos intactos. La eficacia técnica del proceso de elaboración se juzga por la cantidad de arroz entero obtenido de una cantidad determinada de arroz cáscara. (Friedmann & Weil, 2010).

Ante tal reto, Agri – Corp utiliza equipos fiables y calibra constantemente para reducir las mermas, pero el rendimiento de granos enteros también depende del manejo durante la cosecha del grano.

7.2 El Proceso

Un proceso es el conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas que se caracterizan por requerir ciertos insumos (productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y tareas particulares que implican valor añadido, con miras a obtener ciertos resultados (Sescam, 2002).

Se puede decir que un proceso es el conjunto de personas y acciones, que transforman materiales y brindan un servicio de cualquier índole, es decir, que se agrega algún tipo de valor.

El proceso de trillado propiamente dicho se ejecuta partiendo del arroz cáscara (arroz en granza) el cual pasa por diferentes máquinas para dejarlo en condiciones aptas para el consumo humano.

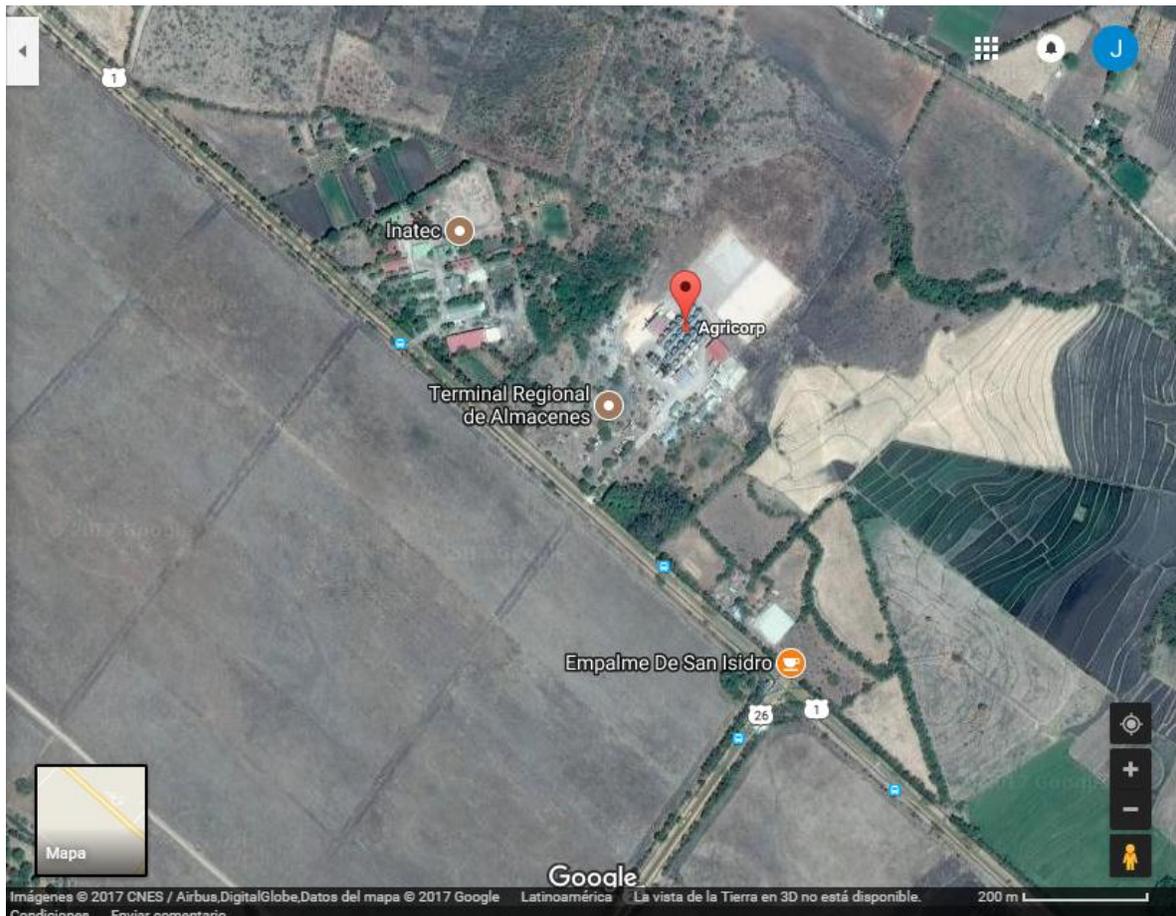
El arroz en cáscara es recibido oficialmente en la báscula, depositado en la fosa de descargue, es enviado a la secadora y luego depositado en los silos de almacenamiento, para alimentar de manera continua el beneficio en donde, mediante elevadores de canjilones, se transporta a las diferentes máquinas que componen el beneficio, sufriendo en cada una de ellas procesos intermediarios, hasta obtener el producto final llamado arroz oro, el cual se ofrece al mercado con un porcentaje de partido o quebrado que varía con la calidad que desee.

7.2.1 Descripción de Agri-Corp S.A.

Agri-Corp S.A. es una empresa Nacional creada en el año 2000, con el propósito de brindar el servicio de Beneficiado de arroz de alto volumen y Secado de arroz; actualmente cuenta con sucursales en Managua, San Isidro y Chinandega.

Ubicada en el km 114 carretera panamericana norte hacia Estelí.

Figura 2. Ubicación de Agrip – Corp.



Fuente: Google Maps.

7.2.2 Etapas previas al beneficiado.

7.2.2.1 Recepción del arroz.

El arroz cáscara es transportado en camiones desde los centros de acopio hasta la planta de beneficiado tradicional descargándolas en tolvas de la recepción o donde se disponga un espacio para almacenarla hasta su turno de procesamiento, en esta etapa se toma muestra de la materia prima que se está recepcionando para su posterior aceptación, análisis y evaluación del comportamiento de esta en el proceso. (Martínez, 2017).

El arribo del arroz en la empresa Agri – Corp, viene acompañado de un muestreo, para conocer su estado de entrada, llevar un mejor control. El dato más importante es la humedad.

El proceso de muestreo del arroz es estandarizado, según el tamaño del lote una determinada cantidad de muestras necesarias para que los datos sean válidos. El muestreo será realizado de acuerdo a la siguiente tabla, en función de que una muestra elemental equivale al rango de 1000 a 1300 gramos para el arroz.

Tabla 2. Muestras utilizadas en el control de la calidad del arroz.

Tamaño del lote	Número de muestras elementales a tomar
Semilla a granel	
Hasta 500 Kg.	Tomar 5 muestras elementales al azar
De 501 a 3 000 Kg.	Una muestra elemental cada 300 Kg. pero no menos de 5 muestras elementales
De 3 001 a 21 000 Kg.	Una muestra elemental cada 500 Kg. pero no menos de 10 muestras elementales

Fuente (INTA 2009)

El procedimiento en los análisis de compra se encuentra estandarizado y normado de acuerdo a la norma técnica nicaragüense de muestreo de granos elaborada por diversos ministerios gubernamentales y avaladas por el MAGFOR y la empresa Privada.

Tabla 3. Parámetros de recepción de granza para el secado.

Parámetros para la recepción de Materia Prima	
Físico	
Análisis	Especificaciones
Humedad	Valor Máximo %24 Valor Mínimo %18
Materia Extraña (ME)	Valor Máximo Aceptable %10
sedimentos	1 terrón / 500 gr.

Fuente: Agrip – Corp.

A cada muestra se le analizará para determinar el porcentaje de humedad, la presencia de semillas de otras especies y en mal estado, esto dará una idea de los resultados finales. El porcentaje de humedad del arroz paddy recomendado a aceptar es de un 22 %, por supuesto mientras más bajo sea mejor ya que apresurará el tiempo para ser beneficiado.

7.2.2.2 Secado.

Consiste en la homogenización del porcentaje de humedad del arroz que será procesado, haciéndolo pasar por corrientes de aire previamente calentados, en una serie de pases similares con intervalos de descansos (reposo) de 8 horas entre cada pase, hasta llevarlo al rango de humedad de 10.5% a 11.0%.

Este proceso se realiza en plantas procesadoras de secado, con el método de secado vertical, con capacidad para secar 300 QQ.

- **Secado en Plantas Procesadoras.**

Las secadoras pueden considerarse sistemas de aire especializados que succionan aire de un espacio abierto, lo calientan y lo hacen pasar a través de la granza, reduciendo humedad y llevando esto hacia otro espacio abierto.

Una secadora de granos está formada por los siguientes elementos:

1. Entrada de aire.
2. Ventilador.
3. Quemador.
4. Ductos.
5. Puertas de ductos.
6. Cámaras plenums.
7. Equipos para descargue de granos.
8. Recipiente para grano.

- **Secado de arroz por pasos.**

La modernización de la producción de granos, para que produzca beneficios plenos exige cambios en los procedimientos de manejo y comercialización. En un sistema moderno, la recolección y el transporte se hacen totalmente a granel, de tal manera que es necesario realizar en las mismas condiciones el recibo, secado y almacenaje.

El secado de arroz por pasos en máquinas de torre de flujo continuo, es utilizado en la gran mayoría de las instalaciones industriales de beneficio de arroz de los países con agricultura mecanizada, entre las ventajas se encuentra la facilidad de manejo del grano totalmente mecanizado, menor espacio ocupado, si se compara con el espacio necesario para el secado de tipo tradicional (patio).

El proceso de secado por pasos, se inicia al llenar totalmente la secadora de torre el primer grano que sale de la maquina al iniciar el secado obviamente, no ha

tenido o sufrido ninguna remoción de humedad, de tal manera que es necesario recircularlo hasta que llegue al grado de humedad deseado.

Normalmente cada paso de secado toma una hora o un poco más de tal manera que 4 pasos de secado implican 4 o 5 horas de trabajo neto en la torre, más los reposos correspondientes, que no deberían ser en ningún caso inferiores a 6 horas. Es indispensable tener en consideración que cada paso adicional implica una operación de llenado y otra de vaciado en la torre, con una pérdida de tiempo neta de trabajo, que puede llegar a ser importante si los lotes manejados en cada paso son de tamaño pequeño.

La capacidad efectiva de una planta de secado debe calcularse en consecuencia con un tiempo neto de secado aproximadamente 16 o 18 horas por cada 24 horas de trabajo.

Procedimiento de operación de una torre de flujo continuo:

- 1 Llenado de la torre secadora con grano.
- 2 Encendido de ventiladores y quemador.
- 3 Limpieza interna del Equipo.

- **Secado por pasos en flujo continuo.**

Si la humedad de recibo es mayor de 24%, se analizará la posibilidad de extraer la humedad en cuatro pasos de la manera siguiente: 24% a 20%, 20% a 16%, 16% a 13% y 13% a 10.5% con los correspondientes periodos de reposo no inferiores a 8 horas.

- **Primer pase de secado.**

El arroz se recibe, se limpia y eleva hasta llegar a la secadora y/o silos de trabajo. Durante el proceso de recirculación se toman muestras de la humedad del grano a la salida de la secadora hasta la humedad sea de 18%.

La humedad de salida debe controlarse cada 15 minutos aproximadamente, en caso de que esta aumente del 18% puede ser necesario disminuir la velocidad del paso del grano con el mecanismo de descarga.

- **Segundo pase de secado.**

El secado se realiza con la secadora, con el ventilador y el quemador apagados, se llena con el arroz del primer paso (18%) depositado en los silos de trabajo. Una vez la secadora se encuentra llena se inicia un proceso de recirculación similar a la descrita en el paso anterior, hasta que la humedad es de aproximadamente 15% cuando este punto se alcanza se cambia la posición de la válvula de la tubería de descarga y se envía arroz hacia los silos de trabajo.

- **Tercer y cuarto pase de secado.**

El proceso es exactamente el mismo excepto que la reducción de humedad es de 15% a 12.5%. El grano seco no se entrega a los silos de trabajo sino se envía directamente a los silos de almacenamiento.

¿Cuándo y cómo airear? El principal cuidado con la aireación es el de no introducir a la masa de grano aire más caliente que la temperatura del grano o con mayor contenido de humedad que el aire de equilibrio requerido por el grano según su humedad.

- **Normas prudencial en la operación del secado.**

1. Se recomienda que la temperatura empiece con un máximo de 65° C disminuyéndola entre 7° y 8° C para cada paso posterior.
2. Mantener siempre disponible un silo de trabajo vacío.
3. Desarrollar un sistema donde se identifique los granos de arroz en los silos para evitar la confusión y el revolver grano de primer paso con grano de segundo pasó y mezclarlos.

7.2.3 Descripción del beneficiado del arroz.

7.2.3.1 Pre limpiado.

El propósito de este procedimiento es eliminar las impurezas que el arroz en granza trae originadas en el campo y en el transporte, tales como tallos de planta, bolsas, hilachas de saco, piedras, etc. (Martínez, 2017).

Es la primera operación en el proceso de trillado y de gran importancia para el control de la calidad del proceso de trillado, consiste en separar el 2% de las impureza o materia extraña que contenga el flujo de Paddy por medio de acción neumática y diferencia granulométrica aplicando succión y vibración al mismo tiempo.

La operación inicia una vez que el Paddy cae del elevador hacia a la primera malla granulométrica posicionada a una pendiente de 30° dentro de la maquina pre limpiadora donde una corriente aire empuja y succiona la mayor cantidad de polvo mientras la vibración provoca la caída del Paddy a través de los orificios separando así la materia extraña (ME) de mayor tamaño, la trayectoria de la materia prima (MP) es horizontal a través de la maquina pasando 3 mallas de diferente granulometría antes de salir por la descarga conocida como cortina de Paddy.

Las piedras son uno de los mayores problemas, en conjunto con mecates, que pueden atascar otras máquinas, si se dejaran pasar en grandes cantidades.

Este proceso es realizado por una máquina que lleva el mismo nombre del proceso que está realizando, La Pre – Limpiadora con capacidad de 100 qq/h. (Ver anexo 6, foto 1).

7.2.3.2 Descascarado o trillado.

En esta operación el objetivo es retirar la cascarilla que cubre al grano, para ello se usará una máquina denominada Descascaradora que actúa sobre el grano usando dos rodillos que giran a gran velocidad mientras el flujo de grano pasa entre ellos. (Obregón, 2017).

Este proceso es muy necesario para darle una estética comercial de limpieza, pero tiene un costo de menguar muchas de los componentes del grano. Los rendimientos del arroz en general según la empresa son de 52.2 % del peso total al ser recibido con respecto al producto final.

De este proceso dependen los demás ya que es el que marca el ritmo para los demás procesos que continúan la empresa cuenta con dos descascaradores uno moderno de marca Buhler y otro más viejo de marca SATAKE con capacidad de 80 qq/hora cada uno. (Ver anexo 6, foto 6 y 7)

7.2.3.3 Separación de la cascarilla.

Para separar la cascarilla se usan equipos llamados aventadores o circuitos que por aspiración separan la cascarilla producida en el descascarado dejando libre el arroz, que pasará a la etapa de separación gravimétrica; dicha mezcla tiene un nivel de descascarado de 93% (Martínez, 2017).

La cascarilla resultante como consecuencia del proceso es de 20 % del peso de arroz paddy, esta puede tener diferentes usos, uno de ellos es la venta a agricultores, y la otra, su utilización como combustible para los hornos de las secadoras.

En este caso este proceso de separación de la cascarilla es realizado por la misma maquina descascaradora con circuito incorporado. Debido a las ventajas que trae su uso como el ahorro de espacio físico, su regulación automática, la otra parte de la cascarilla es extraído del descarador y echada fuera a través de conductos encargados para darle salida a la cascarilla. (ver anexo 6, foto 14)

7.2.3.4 Separación gravimétrica.

Esta operación se llevará a cabo en la mesa gravimétrica o mesa paddy, donde el principio de separación es la diferencia de pesos específicos entre el arroz y la cáscara, los productos de esta separación lo constituyen el arroz y la corriente de retorno, que es en su mayoría cáscara (96%); dicho retorno va hacia la etapa de descascarado. (Obregón, 2017).

El subproducto en esta etapa es la puntilla, que son los trozos de granos a consecuencia del descascarado, el porcentaje es de 2.5 %, sus usos son variados, se puede vender como alimento para aves o mezclar y molerlo con la Semolina para el mismo fin, pero con un valor mayor.

La mesa paddy tiene capacidad para 65qq/hora, su función es la de separar los granos descascarado de los granos aun con cascara, teniendo en consideración las diferencias de tamaño y las densidades de los granos.

7.2.3.5 Pulido.

A esta etapa ingresa la corriente de arroz para ser pulido, aquí se obtiene el polvillo o Semolina como subproducto y una corriente de arroz pulido que representa la producción directa del lote. (Obregón, 2017).

La Semolina es almacenada en una bodega paralela a la del arroz pulido, donde se le da un proceso extra para darle valor agregado.

El flujo de arroz ingresa a un pulidor abrasivo, una piedra esmeril será la destinada para este fin, con la que realizará el pulido por abrasión, removiendo polvillo de las capas externas del grano integral. (Martínez, 2017).

Los rendimientos promedios de este Sub - producto son del 9 %, este es muy fino y con mucha utilidad para los agricultores.

El pulido es la operación que provoca los cambios físicos y químicos más importantes de la materia prima durante el proceso de trillado, consiste en remover la capa oscura del arroz integral por medio de tres etapas o tres fases como se le conoce en la industria cada fase provoca la extracción del primer subproducto del proceso conocido como semolina o harina de arroz, la cual es extraída por succión a través de una compleja red de tubería y equipos extractores de sedimentos.

La primer y segunda fase es la operación realizada por los dos pulidores de abrasión vertical compuestos de discos abrasivos, los disco se mueven alta velocidad centrifuga comprimiendo contra otra superficie abrasiva el flujo de arroz integral, que se mueve en forma helicoidal a través del pulidor, extrayendo la capa aleurona en forma de harina, la cual un filtro conocido como screen separa luego de ser succionada por el vacío ocasionado por los extractores; a través de la tubería. (Ver anexo 6, foto 12 y 13)

7.2.3.6 Clasificación.

Esta operación es de suma importancia para el resultado final que se espera, ya que a la empresa le resulta factible su uso para separar gran parte del grano partido y dar una buena calidad al producto terminado.

Los equipos utilizados en esta etapa son un separador cilíndrico y cilindros clasificadores o trieurs, que consisten estructuralmente en cilindros con perforaciones en las cuales se alojan fracciones de grano que gracias a la velocidad rotacional son llevados hacia un colector desde donde son transportados separándolos así del producto.

En una primera fase se separa los materiales considerados como impurezas o materias extrañas y luego se clasifica el grano partido por fracciones de un cuarto, media y tres cuartos respecto a la longitud del grano. (Obregón, 2017).

El rendimiento de los granos no enteros (no incluye puntilla) son de 13 %, que son Pallana y puntilla gruesa, en muchos beneficios estos son mezclados con granos enteros para crear diferentes calidades según los requerimientos del mercado.

Como es el caso de la empresa Agri – Corp que clasifica el arroz en arroz de exportación o 96% de grano entero, y para dar lugar a las otras variedades es combinado con Pallana para dar como resultado un arroz de calidad más baja o comercial, como arroz 80/20, 70/30 y 60/40. (Ver anexo 6, foto 8 y 9)

7.2.3.7 Tolva de Producto Terminado.

En esta operación se da la presentación final al producto almacenándolo en sacos membretados con la patente de la empresa en presentaciones de 1 y 100 lb con uso de balanzas y máquinas cosedoras.

En conclusión la etapa del envasado depende del tipo de mercado al que esté dirigido este producto, y por ello puede usar tecnología muy variada brindándole al producto nivel y calidad de presentación. (Martínez, 2017).

Los sacos son pesados manualmente en unidades de 100 lb cada uno.

7.2.3.8 Almacenado.

Las condiciones de almacenado tienen que estar cercanos a los valores recomendados, los cuales son una temperatura y humedad relativa de 10 °C y 55 % respectivamente. (Ver anexo 6, foto 17)

Al ser almacenadas deben tener una adecuada ventilación, una temperatura no mayor de 30°C y un 60% de humedad; estibadas sobre polines de acuerdo a las especificaciones contempladas en la siguiente tabla:

Tabla 4. Condiciones de almacenamiento del arroz.

Cultivo	Peso máximo de la estiba Kg.	Distancia mínima entre la estiba y la pared	Distancia mínima entre estiba y estiba	Distancia mínima del final de la estiba y el techo
Arroz	12,000 kg.	0,8 m	0,6 m	1 m

Fuente (INTA, 2009)

7.3 Calidad.

Según las norma ISO 9000:2000: “*Calidad se define como el grado en que un conjunto de características inherentes al producto cumple con los requisitos*”.

Grado Significa que se puede usar calidad con adjetivos tales como mala, buena y excelente.

Inherente se define como que existe en algo, en especial como una característica permanente.

Las características pueden ser cuantitativas o cualitativas.

Un requisito es una necesidad o expectativa que se especifica, O bien es obligatoria (Besterfield D. H., 1994).

Apropiarse del concepto de calidad es fundamental en una empresa si se quiere lograr la satisfacción del cliente, puesto que en cada operación la calidad juega un papel muy importante y cada quien en la organización aporta un poco a la calidad del producto final.

Como empresa de prestigio Agri – Corp busca ofrecer un producto de excelente calidad por lo cual se cuenta con un personal, que vela por el cumplimiento de normas de calidad dentro de la empresa realizando auditorías en todas las áreas de la empresa, aunque lo más importante es que todos los miembros dentro de la organización entiendan la importancia de realizar su trabajo con concentración y que la calidad del trabajo que cada uno de ellos realiza es el reflejo del tipo de ser humano.

7.3.1 Costos De Calidad

Se denomina costos de calidad aquellos costos asociados con la obtención, identificación, reparación y prevención de fallas o defectos, éstos pueden clasificarse en cuatro categorías: costos de prevención, costos de evaluación, costos de fallas internas y costos de fallas externas (Amat, 1992).

Los costos de calidad juegan un papel muy importante en la elaboración de un producto, ya que a través de ellos se puede fortalecer el proceso de mejora continua, además, éstos están dirigidos hacia reducir los costos de fallas en el proceso.

La empresa Agri – Corp asocia los costos de calidad con las consecuencias de no cumplir con los requisitos de un producto, a su vez enfoca estos costos a fortalecer el proceso productivo dentro de la empresa, estableciendo puestos de control durante cada una de las etapas del proceso lo cual le permite identificar las debilidades de la empresa y convertirlas en oportunidades de mejora.

En la actualidad los costos de calidad no son medidos exhaustivamente dentro de un sistema de contabilidad, aunque se tiene un proyecto para implementar estas técnicas en todas las áreas de la empresa.

7.3.2 Importancia de los Costos de Calidad

1. Indican en donde será redituable aplicar una acción correctiva para la empresa.
2. Es una herramienta de la administración destinada a enfocar la atención sobre la dirección por la calidad.

Los costos de calidad nos muestran por medio de dinero las oportunidades de mejora y las áreas de oportunidad, en el mundo empresarial todo se ve desde el punto de vista del dinero y la calidad también debe de ser vista desde ese punto de vista por eso los costos de calidad son tan importantes.

En Agri – Corp se conoce la importancia de los costos de calidad y se tiene en proyecto implementarlos en su totalidad en una de las áreas como proyecto piloto.

7.3.3 Definición de Nivel de Calidad Aceptable (AQL)

El Nivel de Calidad Aceptable AQL (Acceptable Quality Level) por sus siglas en inglés, es un método estadístico que nos permite determinar la calidad de una producción, para ello utilizamos las tablas ISO2859 (También conocidas como Tablas AQL) para medir los niveles de calidad aceptable (Gildan CQT, 2010).

El AQL es una forma sencilla, práctica y efectiva para calcular los tamaños de muestras, este procedimiento permite aceptar o rechazar un lote basado en el tamaño de la muestra y en un criterio de aceptación.

En las diferentes industrias se trabaja con diferentes AQL dependiendo del cliente, pues es este quien define con qué nivel de aceptación va a inspeccionar su producto, el nivel de aceptación que se utilice dentro de la empresa no deberá de ser menor al nivel de calidad aceptable por el cliente, esto debido a que en caso contrario el producto tendrá una mayor probabilidad de ser rechazado.

7.3.4 Normalización

La normalización se define como el procedimiento de formulación y aplicación de reglas que pretenden encauzar determinada actividad dentro de un patrón de comportamiento adecuado.

El instrumento generado de un estudio de normalización se conoce como norma. La norma se define como el resultado de la gestión de normalización aprobada por una autoridad formal y cuya aplicación se hace a través de un documento que contiene los requerimientos y condiciones que deben ser cumplidas (Acuña, 2003).

Las normas son la base sobre la cual se debe de fundamentar cualquier proceso productivo, es imperante que en los procesos en los cuales no existan normas se deben de crear para cada una de las etapas desde la primera hasta la última, debido a que si no existen normas el proceso puede fracasar fácilmente pues cada persona hiciera su antojo y lo que considerara conveniente.

En Agri – Corp en cada departamento existe un personal que es el encargado de establecer normas dentro del proceso y reflejar el cumplimiento de éstas, por medio de la ejecución de auditorías semanales en todos los subprocesos.

7.3.5 ISO

ISO es la Organización Internacional de Normalización (International Standards Organization). Es una federación de organismos de normalización integrada por cuerpos de estandarización nacionales de 130 países, uno por cada país. La ISO es una organización no gubernamental establecida en 1947.

La misión de la ISO es promover el desarrollo de la estandarización y las actividades con ella relacionada en el mundo con la mira en facilitar el intercambio de servicios y bienes, y para promover la cooperación en la esfera de lo intelectual, científico, tecnológico y económico. (García, 2006).

La ISO es sin lugar a duda el más reconocido organismo de normalización a nivel internacional y es un sinónimo de garantía para todo cliente quien compre un producto que cuenta con ese reconocimiento. Las normas ISO es un largo camino que recorrer en cuanto a gestión de sistemas de calidad y es un objetivo muy conveniente de alcanzar para toda empresa que aspire a ser reconocida a nivel mundial.

Agri – Corp, no cuenta con un reconocimiento de las normas ISO, cumplen con muchos de los requisitos de la norma ISO 9000, pero apenas está en proceso su certificación.

7.3.6 NORMA ISO 2859-1

Esta norma, actualizada en 1993 por la organización Internacional de Normalización (ISO), es muy similar a la norma militar estándar 105D, la que fue adoptada por la ISO en 1974. Ella presenta procedimientos de muestreo, basados en inspección por atributos para casos en que series de lotes de productos sean sometidos a inspección, bajo un nivel de calidad aceptable.

AQL (por sus siglas en Ingles) previamente establecido. La Norma se aplica sobre la inspección de unidades discretas y su propósito es inducir al proveedor a entregar lotes que tengan calidad igual o mejor al AQL y al consumidor a aceptar ocasionalmente lotes de bajo nivel de calidad. Estos planes han sido diseñados para permitir el cambio de inspección de acuerdo con el comportamiento de la calidad de los lotes. Así iniciando en inspección normal ésta se tornará estricta cuando el nivel se deteriore simplificada cuando el nivel mejore considerablemente (Acuña, 2003).

Esta normativa permite al cliente asegurar la calidad del producto adquirido por medio de un método sencillo, práctico y confiable, este tipo de inspección siempre es necesario para producir con calidad a un precio menor ya que es muy económico y eficaz.

En Agri – Corp este método de inspección es utilizado desde que se recibe la materia prima, se utiliza también cuando el producto está en proceso y cuando sale de la empresa el producto terminado.

7.3.7 Definición de Inspección

De acuerdo a la norma ISO 8402, inspección es la acción de medir, examinar, ensayar, comparar con calibres una o más características de un producto o servicio y comparación con los requisitos especificados para establecer su conformidad (García, 2006).

Durante sus orígenes el control de calidad era considerado únicamente como una simple función de inspección y clasificar entre lo bueno y lo malo, con el desarrollo tecnológico y los grandes avances en los países desarrollados este criterio se ha venido mejorando, en Nicaragua incluso hoy en día se piensa que el Control de Calidad consiste únicamente en la inspección.

En Agri – Corp existen inspecciones durante todas y cada una de las etapas del proceso, puesto que los volúmenes de producción exigen que se haga de esta manera y aunque el proceso no es perfecto al igual que ningún otro la ubicación de los puestos y el trabajo de todo el equipo ayuda enormemente en la consecución de los objetivos de la empresa.

7.3.8 Tipos de Inspección

En ocasiones es necesario inspeccionar el nivel de calidad de algunas características de lotes de artículos ya producidos, de lotes de productos en proceso o lotes de materia prima y materiales recibidos del proveedor, para ejecutar este tipo de inspección existen dos formas básicas: Inspección 100% e Inspección por muestreo (Acuña, 2003).

En dependencia de las necesidades y del tipo de producto que se desee inspeccionar el responsable de calidad deberá de tomar una decisión en cuanto al tipo de inspección a utilizar para este tipo de decisiones es muy importante la experiencia, este factor puede ser definitivo en cuanto a la efectividad del puesto de inspección.

Agri – Corp utiliza Inspección 100% en todo su proceso, cabe mencionar que por lo general los puestos de inspección forman parte del departamento de producción, en su mayoría las inspecciones son por muestreo.

Según (Acuña, 2003), los tipos de Inspección se definen así:

- **Inspección 100%:** Se inspecciona la totalidad de las unidades que componen el lote, su costo total es alto cuando los lotes son muy grandes y cuando los ensayos son costosos. Las decisiones son lentas, se utiliza cuando no se pueden tolerar riesgos.
- **Inspección por Muestreo:** Su costo total es bajo, se estudian las características de calidad por unidad de muestreo y se toman decisiones de forma ágil, se emplea cuando se pueden tolerar riesgos de aceptar producto defectuoso y es posible la recolección de datos de forma aleatoria.

El investigador considera que la inspección por muestreo es mucho más conveniente debido a todas las ventajas que ofrece y desde luego además que la inspecciones son operaciones que no agregan valor al producto final, por lo cual no deben de ser demasiado costosas.

7.3.9 Especificaciones de Calidad.

Documento que define las características requeridas en un producto, tales como los niveles de calidad, el uso específico, la seguridad, las dimensiones, que son parte de las prescripciones aplicable a la terminología, los símbolos, los ensayos y métodos de ensayo, el etiquetado, etc. (Martínez, 2017).

La especificación es el documento provisto por el cliente para definir los requisitos que espera que contenga el producto y que la empresa productora debe reproducir, distribuir y asegurar que todos la conocen y la comprenden correctamente.

Agri – Corp elabora fichas técnicas o especificaciones técnicas internas en las cuales contienen nombre de la operación, máquina que realiza la operación, hora de inicio de la operación y hora de terminación y fallas que presenta durante su uso en el proceso de beneficiado de Arroz. (Ver anexo 5, foto 4)

7.3.10 Ingeniería de la Calidad.

La Ingeniería de la Calidad es la disciplina que se encarga de investigar sobre los medios que permiten la disminución y si es posible la eliminación de la variabilidad en los procesos antes de la producción masiva. Este estudio se hace antes de iniciar la producción con el objetivo de investigar sobre todas aquellas causas potenciales que pueden provocar una determinada característica de calidad que se comporte con alta variabilidad dada la intervención individual y con interacción de los factores de calidad (Acuña, 2003).

La Ingeniería de la calidad es una técnica enfocada en prevenir los errores y no en corregirlos, identificar los posibles problemas que puedan suceder durante el proceso y eliminarlo antes de que ocurran.

En Agri – Corp la ingeniería de calidad se ejecuta por medio de pruebas realizadas durante el desarrollo del proceso productivo, ésta es la manera de enfrentarse a las debilidades que puede presentar la maquinaria en el proceso. (Ver anexo 5, foto4)

7.3.11 Análisis de Calidad.

7.3.11.1 Granos Manchados

Son los granos enteros o quebrados de arroz que presentan una alteración de su color natural, ya sea por exceso de humedad, insectos, contaminación de hongos o cualquier otro factor de suelo, clima o biológico.

La determinación se hará sobre una porción representativa de 50 gramos (como mínimo), de arroz blanco obtenido del descascarado y pulido de la "fracción representativa seca".

Se expresará en porcentaje de peso al décimo, a intervalos de decimales continuos, incluyendo los valores de 0,25 y 0,75% siendo estas cifras separadoras de rangos de castigos sobre la base de enteros y quebrados.

7.3.11.2 Granos Yesados.

Son los granos de arroz entero y quebrado, que presentan un aspecto opaco, como de yeso o tiza, en el 50% o más del grano.

Su determinación se hará sobre una porción representativa de 50 gramos (como mínimo), del arroz blanco obtenido de la "fracción representativa seca" trillada o un grado de "bien elaborado". Se expresará en porcentaje al décimo, a intervalos de decimales continuos, sobre la base de blanco total.

7.3.11.3 Identificación de la Muestra.

Las muestras compuestas serán codificadas por parte de la Empresa Receptora, y puestas a disposición del productor. Este código será propio de cada Empresa, y le debe permitir luego identificar a que partida de arroz pertenece.

Las Características y Especificaciones Técnicas de los Equipos que deberán utilizarse en las Determinaciones, Para la realización de los análisis de arroz a fin de determinar su calidad, rendimiento al trillado, etc. se utilizarán los siguientes equipos:

- **Muestreadores y Caladores se usarán los siguientes tipos:**
 - ✓ Arroz embolsado - caladores.
 - ✓ Arroz a granel en reposo - calador de granel.
- **Medidores de Humedad:** Como patrón de los diferentes laboratorios, se usarán del tipo de horno de aire caliente y de destilación de aceite (Brown

Duvel). También se podrán usar aparatos de definición rápida que den resultados similares al método.

- **Separadores de Basura:** Se usarán aventadores, aspiradores, cribas, chapas alveoladas y métodos manuales.
- **Secadores de Muestra:** (Se usarán turbo calefactores y hornos de aire caliente).
- **Descascaradores:** Se usarán Descascaradores de rodillos de goma Satake como patrón u otras con las que se obtengan resultados similares.
- **Blanqueadoras:** Se usarán blanqueadoras de piedra y malla de acero Satake u otros que den resultados similares.
- **Trillos.**
- **Balanzas:** Se utilizarán de preferencia balanzas electrónicas.

Para todos los equipos antes citados se aplicarán las indicaciones de uso recomendadas por sus respectivos fabricantes. En el caso específico de los blanqueadores Satake se usará la piedra N° 36.

7.3.12 Análisis de Rendimiento Industrial y Granos Enteros.

7.3.12.1 Rendimientos Estimados

Los rendimientos que pueden ser obtenidos en un molino arrocero son los siguientes:

De un 100% de arroz cáscara con un 13% de humedad con calidad 85/15 o mayor, se pueden obtener los siguientes porcentajes aproximados:

Tabla 5. Rangos.

	Arroz entero	Cáscara	Payana	Puntilla	Semolina	Impurezas	Total
Rango 1	40	23	20	3	8	3	97%
Rango 2	50	20	17	2	10	1	100%
Promedio	44	22	20	2	9	3	100%

Fuente: Agrip – Corp 2017.

Se debe tomar en cuenta que el arroz en cáscara tomado como base para los rendimientos anotados anteriormente, debe ser un arroz que antes de ser secado se ha sometido al proceso de pre limpieza.

Estos rendimientos son los obtenidos industrialmente, entendiéndose por arroz entero aquel que contiene una mezcla de granos enteros y granos quebrados superiores al $\frac{3}{4}$ del tamaño del grano normal.

7.3.12.2 Descascarado.

Se usan Descascaradores con rodillos de goma y se regularán según especificaciones del fabricante. El mínimo de espesor admitido de goma en el rodillo será de 2 mm, con capacidad de 80 qq/hora.

7.3.12.3 Blanco Total

Es una estimación de la cantidad de granos enteros y quebrados en conjunto que son producidos en el trillado de arroz a un grado de "bien elaborado". (Entendiéndose por tal el arroz que presenta un grado de blancura que oscila entre 37 y 40).

Una cantidad adecuada al molinillo de laboratorio se tomará de la "fracción representativa seca" la cual será descascarada y blanqueada.

Se determina luego la cantidad en peso del total de granos enteros y quebrados y se refiere a 100 del arroz de la "fracción representativa seca" expresando el porcentaje al décimo, a intervalos de decimales continuos.

7.3.12.4 Granos Enteros

Son los granos no quebrados de arroz y los granos quebrados grandes cuya longitud sea igual o superior a los $\frac{3}{4}$ de la longitud media de los granos no quebrados.

La determinación se hará sobre el total del arroz blanco obtenido del trillado del arroz de la "fracción representativa seca". Cualquier aparato o método adecuado puede ser usado para separar los granos quebrados. Después que esta separación se realice, se deberá repasar a mano para asegurarse que se han quitado todos los granos quebrados antes de pesar los granos enteros, los que se expresarán en porcentajes al décimo, en decimales continuos, referidos al arroz original.

7.3.12.5 Granos Verdes y Rojos.

- **Granos Verdes.**

Son los granos de arroz inmaduros, enteros y quebrados, que presentan su superficie de color verdoso. La determinación se hará sobre una porción representativa de 50 gramos (como mínimo) extraídos del arroz cargo obtenido del descascarado del arroz de la "muestra reducida".

- **Granos Rojos.**

Son los granos enteros y quebrados de arroz de color rojo y/o que presentan en su superficie estrías rojizas y/o tengan una cantidad apreciable de afrechillo rojo que los cubra. La determinación se hará sobre una porción representativa de 50 gramos (como mínimo), obtenidos del arroz cargo producido por el descascarado del arroz cáscara de la "muestra reducida". Se expresará en porcentaje de peso al décimo a intervalo de decimales continuos, tomando como base arroz cargo.

7.3.13 Comportamiento de la productividad, según materia prima

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos, cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad es

el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.

El enfoque de la productividad en cuanto a la materia prima es como menciona su teoría que productiva está siendo la empresa a la hora de utilizar la materia prima comparándolo con los resultados de productos terminados que se están produciendo.

En Agrip – Corp este punto se toma muy en cuenta en la empresa ya que es una forma de comparar y también evaluar la productividad de la materia prima, que tan provechosa o defectuosa pudo haber sido.

7.3.14 Productos

El producto final del proceso de trillado es la obtención de arroz elaborado de tres categorías diferentes.

7.3.14.1 Entero.

Es un arroz que teóricamente debe medir su grano $\frac{3}{4}$ o más de su tamaño normal.

7.3.14.2 Quebrado o payana.

La componen los granos quebrados que tienen entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de su tamaño normal.

7.3.14.3 Puntilla.

La componen los granos con $\frac{1}{4}$ o menos de su tamaño normal.

También se notara que durante el proceso completo se obtienen varios subproductos, los cuales se clasifican hasta el momento en dos grandes grupos.

7.3.15 Sub Productos

7.3.15.1 Sub. Productos de desechos.

Son aquellos que salen del proceso, pues además de ser indeseables, no ofrecen ninguna entrada para el cliente ni para la empresa, estos son: las impurezas o basura extraídas por el pre limpiador.

7.3.15.2 Sub. Productos utilizables.

Son aquellos que después de ser sacados del proceso, pueden ser vendidos en el mercado con el fin de obtener una entrada extra.

Como la Semolina, la harina de blanqueo o pulimento utilizado en las fábricas de concentrados, el partido o payana, el cual se vende en el mercado como arroz de consumo popular y que también es empleado por el molino para mezclar con entero y ofertar calidades mayores a menores precios, y la puntilla, cuya utilización la tienen las fábricas de cereales y concentrados para los animales.

Cabe señalar que el mejor rendimiento en un trillo arrocero se obtienen mediante una adecuada calibración y mantenimiento de las máquinas que componen el trillo, para lo cual, es de gran importancia contar con un operario calificado, ya que pequeñas variaciones en los porcentajes de rendimiento del trillo afectan sustancialmente las entradas del mismo, puesto que el precio del arroz blanco entero es muy superior al quebrado o a la Semolina.

7.4 Control De Calidad.

El control de calidad es el uso de técnicas y actividades para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto o servicio. Implica la integración de las siguientes técnicas y actividades:

1. Especificaciones de lo que se necesita.
2. Diseño del producto o servicio, para cumplir con las especificaciones.

3. Producción o Instalación que cumplan todas intenciones de las especificaciones.
4. Inspección para determinar la conformidad de las especificaciones.
5. Examen del uso, para obtener la información para modificar las especificaciones, si es necesario.

La adopción de estas actividades proporciona el mejor producto o servicio al cliente, con un costo mínimo. La intención debe ser una mejora continua de la calidad (Besterfield, 2009).

El control de calidad son todas las actividades que se desarrollan diariamente en una empresa para mejorar y mantener la calidad del producto, para poder desarrollar estas actividades se debe de contar además de una estructura con recursos Humanos altamente capacitado en el producto que se está elaborando, con una especificación o un estándar de comparación de que es lo que el cliente necesita, las instalaciones así como cada uno de los componentes de la empresa (distribuciones de planta, Flujo del proceso, etc.) deben de ser diseñados en miras de satisfacer la especificación del cliente al menor costo y con el menor esfuerzo y tiempo posible, además se debe de asegurar que el cliente reciba únicamente la calidad que necesita, no más ni menos, de lo que el cliente necesita por medio de métodos de inspección ágiles y económicos y por último y no menos importante se debe de comprender que la hora de la verdad es cuando el producto está en manos del cliente y la responsabilidad de la estructura de control de calidad no termina cuando el producto sale de la empresa, sino apenas empieza, por lo que se deben de contar con los medios para brindar ayuda técnica a los clientes una vez que éstos compran el producto, así como medios para obtener retroalimentación del cliente.

7.4.1 Control

Consiste en observar, inspeccionar, verificar y registrar la ejecución de un plan de manera que puedan compararse continuamente los resultados obtenidos con los planes realizados en un principio y tomar las medidas necesarias para asegurar la realización de sus objetivos (Díaz O., 1988).

El control es parte fundamental de la calidad total y debe de estar enfocado no solamente a la corrección sino más bien a la prevención de problemas de calidad, en la medida en que este se aplique y se corrijan los problemas en las primeras operaciones del proceso productivo mayores serán los beneficios.

En Agri - Corp, se lleva a cabo un control en todas las áreas de trabajo, la dirección implementa proyectos orientados hacia el alcance de este objetivo como por ejemplo la puesta en marcha de controles de producción desde la recepción del producto como materia prima (granza húmeda) hasta su salida como Producto terminado (Arroz oro), lo cual es de gran ayuda hacia la toma de decisiones y medición del sistema en cuanto al alcance de las metas de calidad planteadas por la empresa.

“Control, se refiere al proceso que se emplea con el fin de cumplir con los estándares. Esto consiste en observar las cualidades, propiedades o desempeño real, compararlo con algún estándar y después tomar medidas si el resultado observado es significativamente diferente del estándar”. (Martínez, 2017).

7.4.2 Importancia del control

Según (Díaz O., 1988) La importancia del control radica en que:

- Es un sistema de retroalimentación de información que exhibe desviaciones respecto a los estándares (normas) y activa los cambios necesarios.
- Permite localizar el área o sección responsable de las desviaciones.

- Proporciona información sobre la situación de la ejecución de los planes.

El control permite obtener información que puede ser utilizada para la mejora continua, la calidad de un sistema de control dependerá en gran manera de la información que se recolecte y la veracidad de la misma, un sistema de recolección de información deficiente puede llevar a la compañía a tomar decisiones equivocadas que pueden ser traducidas en cifras significativas económicamente.

En Agri – Corp, se considerara el desarrollo en cada área de manera, que cada trabajador se enfoque en desarrollar un trabajo con los estándares y necesidades que se esperan, y que exigen tanto los clientes internos como externos de la empresa, de esta manera se cumplirá con las expectativas del producto, abarcando desde la recepción hasta el producto terminado.

Se brinda capacitaciones constantes a los trabajadores, en donde se le muestra la importancia de que su trabajo sea elaborado de la manera correcta para que se desarrolle con calidad cada proceso, se obtendrá como resultado un producto que cumpla con todo los requerimientos y clientes satisfechos desde inicio a fin, así el logro de un producto bien elaborado será fruto de todo el personal que coopera desarrollando su trabajo de manera eficaz.

El control de la producción es importante ya que este les permite a todos los miembros de la empresa conocer el status y ubicación de cualquier Orden de Compra específico dentro del proceso productivo, este control es enviado diariamente a todos los involucrados en el proceso de producción.

7.4.3 Etapas del Control.

7.4.3.1 Establecimiento de estándares

Un estándar es una unidad de medida que sirve como modelo o patrón sobre el cual se efectúa el control. La aplicación de los estándares está en función de las

necesidades específicas del área donde se implementen. Pueden ser estándares estadísticos, fijados por apreciación, y por técnicas elaboradas. Un estándar de calidad es un grupo de lineamientos o normas asociadas a un programa de control de calidad por Ejemplo ISO 9001 (Díaz O., 1988).

A medida que las exigencias del cliente son mayores la empresa debe de establecer estándares más estrictos en cuanto a exigencias de calidad, sino existen estándares es necesario desarrollarlos para poder sobrevivir en un mundo tan competitivo como el de hoy.

En Agri – Corp, existe un personal en cada área encargado específicamente del establecimiento de normas, procedimientos y regulaciones, el cual autoriza los estándares desarrollados por el departamento de calidad que es el que dirige los pasos de la organización, para asegurar que el cliente reciba únicamente la calidad que pide.

7.4.3.2 Medición de resultados

En esta etapa se miden los resultados alcanzados contra lo planeado, aplicando las unidades de medida, las cuales, deben ser definidas de acorde a los estándares. Para llevar a cabo lo anterior, es necesario apoyarse de los sistemas de información de la empresa, para que el proceso de control resulte efectivo la información que se obtenga debe ser totalmente confiable, oportuna y que fluya por los canales idóneos de la comunicación (Díaz O., 1988).

Lo que la teoría menciona, es básicamente la parte medular del proceso de mejora continua, puesto que si no se midieran los resultados no se podría saber si realmente las acciones ejecutadas están dando resultado.

En Agri – Corp esta etapa del sistema de control es aplicada mediante la realización de inspecciones en las que se recopilan datos, se procesan y se discuten en reuniones semanales de calidad las cuales se llevan a cabo en diferentes días de la semana.

7.4.3.3 Reunión Semanal de Calidad.

Esta es una reunión semanal que tiene como propósito asegurar que todas las partes (Departamento de Producción, Departamento de Ingeniería, Departamento de Mecánicos, etc.) estén informadas acerca del resumen estadístico de defectos de la semana (Obregón. D. 2017).

La Reunión semanal de calidad es un medio muy efectivo para comunicar a todos los involucrados los mayores problemas de calidad y analizar los problemas en conjunto.

En Agri – Corp estas reuniones no tienen día específico, pero si cuentan con actas de cada uno de los puntos que se llevan a cabo en estas reuniones, el encargado de cada área supervisa y analiza día con día cada proceso que se lleva a cabo y está en constante comunicación con los encargados de las demás áreas para llevar una estrecha relación con cada proceso por el cual va a pasar el producto.

7.4.3.4 Corrección

Los controles tienden a conducir hacia la acción correctiva, cuando se detecten fallas, se debe verificar: ¿dónde está el mal?, ¿cómo sucedió?, ¿quién es el responsable? y así tomar las medidas de corrección pertinentes. Cuando en la medición de resultados se encuentran desviaciones en relación con los estándares, es conveniente hacer ajuste o la corrección correspondiente (Díaz O., 1988).

La medición es muy importante pues ésta es la parte del control que ayudará a tomar acciones orientadas a la mejora, cuando alguna de estas acciones no tuvo

un resultado esperado es necesario la corrección y verificación de: ¿Cuál fue la causa raíz de que esto no se consiguiera?

En la empresa la corrección es ejecutada con la ayuda del formato de Plan de Acción Correctivo recomendado por las normas ISO 9000, el cual incluye la etapa no solo de la planeación sino de la verificación de que las acciones correctivas han sido ejecutadas, para el correcto uso de este formato se deben de utilizar técnicas de calidad muy conocidas y recomendadas, como la utilización de los cinco ¿por qué?, que es una técnica para encontrar la causa raíz de los problemas, además el formato permite identificar debilidades las cuales pueden ser convertidas en oportunidades de mejora continua como la necesidad de algún entrenamiento o capacitación cuando éste sea necesario, el ejemplo más común en esta operación es la necesidad de comprar maquinaria nueva y sofisticada para obtener un mejor en el producto terminado mejorando la calidad del producto. (ver anexo 6, foto 2, 3 y 11)

7.4.3.5 Retroalimentación

Es el proceso mediante el cual, la información que se obtiene en el control se ajusta al sistema administrativo. Con el paso del tiempo dependerá mucho la calidad de la información que se obtenga para que la retroalimentación fluya de manera rápida (Díaz O., 1988).

Para poder llevar a cabo este importante paso del control es necesario antes tener un flujo de comunicación constante y trabajar en equipos todos y cada uno de los departamentos que forman parte de la organización.

En Agrip – Corp se facilita su realización ya que todo es un proceso en cadena que está en constante comunicación con todas las áreas del proceso.

7.4.3.6 La relación con lo planeado

La relación con lo planeado tiene que ver con el grado de eficacia con la que se ejecuta un plan, la planeación es una parte muy importante dentro del ciclo de mejora continua (Díaz O., 1988).

En Agri – Corp se ejecutan proyectos que incluyen todas las etapas del ciclo de mejora continua dentro del cual se incluye la planeación, ésta se realiza mediante el uso de herramientas de calidad como los planes de Acción Correctiva y los planes de mejora, los cuales incluyen responsables de realizar acciones, fecha de inicio y fecha de finalización así como la prioridad de la actividad (Alta, Media, Baja) y el Status de ésta (Iniciado, Pendiente, Iniciado pero no terminado).

Antes de iniciar un nuevo estilo se desarrollan pruebas pilotos y reuniones de preproducción las cuales tienen como objetivo principal retroalimentar al área de producción para que los defectos o los posibles problemas que puedan surgir en la producción sean corregidos antes de la producción en masa.

7.5 Principales Causas de los Productos Defectuosos

Se pueden definir como la variación y los defectos, ya que son un factor que influye indirectamente en los materiales, en las condiciones de la máquina, en los métodos de trabajo y en las inspecciones.

Las variaciones son la causa de los productos defectuosos. Si no existieran las variaciones no habría la ocurrencia de productos defectuosos y no defectuosos. (Agri - Corp, 2017)

Variación es lo contrario a la estandarización por eso el ingeniero industrial debe de tratar de disminuir esta variación en todos los aspectos, la variabilidad en los métodos de trabajo puede ser disminuida mediante la aplicación de métodos de trabajos estándares, la variación en la maquinaria puede ser disminuida mediante

un plan de mantenimiento que incluya la calibración y correcta lubricación de toda la maquinaria disponible.

En Agri – Corp existe mucha variación en los métodos de trabajo, también en la maquinaria, y en el medio ambiente, el cual es causa de defecto en el proceso del beneficiado de arroz, por lo tanto es materia a tomar en cuenta en la empresa.

7.5.1 Variabilidad

Variabilidad se refiere a la diversidad de resultados de una variable o proceso. En un proceso industrial interactúan materiales, máquinas, mano de obra, mediciones, medio ambiente y métodos. Estos seis elementos determinan de manera global todo proceso y cada uno aporta algo a la variabilidad de la salida del proceso (Salazar, 2004).

La variación es algo inherente a todo proceso, debido al efecto conjunto de los 6 factores que menciona la teoría.

7.5.2 Causas de Variabilidad

Según (Acuña, 2003) en un proceso se distinguen dos tipos de causa de Variación:

7.5.2.1 Causas Internas, comunes o no asignables:

- Son de carácter aleatorio.
- Existe gran variedad de este tipo de causas en un proceso y cada una de ellas tiene poca importancia en el resultado final.
- Son causas de variabilidad estable y, por tanto, predecible.
- Es difícil reducir sus efectos sin cambiar el proceso.

7.5.2.2 Causas externas, especial o asignables:

- Son pocas las que aparecen simultáneamente en un proceso, pero cada una de ellas produce un fuerte efecto sobre el resultado final.
- Producen una variabilidad irregular e imprevisible, no se puede predecir el momento en que aparecerá.
- Sus efectos desaparecen al eliminar la(s) causa(s).

7.5.3 Causas de Variabilidad desde el punto de vista de las 6 Ms de la Calidad.

7.5.3.1 Variación en el equipo.

En ésta se tiene en cuenta aspectos tales como: el desgaste de la herramienta, las vibraciones de la máquina, el equipo de sujeción de trabajo y del posicionamiento de dispositivos así como fluctuaciones hidráulicas y eléctricas. Cuando se conjuntan todas estas variaciones, el equipo operará dentro de cierta capacidad o precisión. Incluso se afirma que máquinas idénticas tienen capacidades diferentes, algo muy importante que se debe tomar en cuenta cuando se programe la fabricación de piezas importantes (Besterfield, 2009).

La variación en el equipo es aquella que es causada por un mal funcionamiento o desajuste de la maquinaria, ésta puede ser disminuida por técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo así como por medio de la correcta instrucción a los operarios en tareas de mantenimiento autónomo, que permitan conocer al operario su máquina e identificar cuándo está teniendo un funcionamiento fuera de las condiciones normales estipuladas.

En Agri - Corp, existe un equipo de mecánicos cuya función es asegurar que las máquinas eviten este tipo de variaciones, cuando una falla es detectada en el equipo el operario tiene acceso a realizar un llamado al mecánico en turno.

7.5.3.2 Variación en los materiales.

De la calidad de los materiales a utilizar en la fabricación depende la calidad final a ofrecer al cliente, nada se gana si los diseños son los mejores, si las máquinas son las más costosas y la mano de obra es la más especializada si la materia prima que se utiliza es de baja calidad; por otra parte el manejo que se dé a los materiales y su almacenamiento conllevan al deterioro o pérdidas de las propiedades intrínsecas de los mismos (Orozco, 1980).

Las técnicas utilizadas en el control de materiales incluyen la evaluación de la capacidad de los vendedores, las especificaciones, la inspección total o parcial (por muestreo), el análisis de los vendedores, el equipo de medición que se va a utilizar para las mediciones de almacenamiento.

En Agri – Corp los materiales son inspeccionados al recibir la materia prima, y se les hace sus debidas pruebas para asegurarse de la calidad del producto, en las otras etapas del proceso únicamente se asegura que sea el correcto y que las cantidades sean las correctas. (Ver anexo 4)

7.5.3.3 Variación en el entorno:

La Temperatura, la Luz, la Radiación, el tamaño de las partículas, la presión y la humedad todas contribuyen a las variaciones en el producto, para tener bajo control estos factores, a veces se fabrican los productos en habitaciones con un ambiente controlado a fin de adquirir mayor información sobre el efecto del entorno en las variaciones del producto (Besterfield, 2009).

El medio ambiente es a criterio del investigador, la causa de variación más complicada de controlar, además controlar todos los factores mencionados por la teoría anteriormente en una empresa bastante complicada y cara que únicamente es accesible para empresas que tienen bastantes recursos económicos.

En Agri – Corp, el único lugar de la empresa que tiene un ambiente controlado es el laboratorio de control de calidad donde se realizan las pruebas de humedad, temperatura y análisis del grano.

7.5.3.4 Variación por el operario:

En esta causa figura también el método que emplea el operario para realizar determinada operación. El bienestar emocional y físico del operario también contribuye en la valoración del equipo y del material debido a una falta de capacitación, hará necesario efectuar continuos ajustes de máquina con lo que la variabilidad se hace más compleja; además conforme al equipo más automatizado, el efecto del operario en la variación habrá disminuido (Besterfield, 2009).

Para lograr entender los errores humanos es necesario percatarse primero de la variabilidad del ser humano, ya que el error es función de esta variabilidad. No hay nada más variable que el ser humano, nadie hace una tarea dos veces de la misma forma, de ahí que en cada ocasión es posible cometer errores.

En Agri – Corp la variación en el operario se trata de disminuir por medio de la estandarización de métodos de trabajo y la colocación de ayudas en el trabajo que vengán a disminuir la posibilidad de variación.

7.5.4 Defectos

Según Kaoru Ishikawa considerado uno de los pioneros de la calidad, un defecto es lo que causa insatisfacción al cliente.

Un defecto es el incumplimiento de una característica de calidad respecto a un estándar especificado. Un defecto es algo que causa incomodidad por parte del cliente al utilizar o percibir un producto, un defecto es lo contrario a la calidad.

En Agri – Corp esta definición es conocida por todos los empleados de la empresa sobre todo por el personal de calidad, la clave es reconocer cuándo un defecto puede ser aceptado y cuándo no, es decir lograr establecer un criterio, pasa o no pasa.

Según (Acuña, 2003), los tipos de defectos son:

- Defecto Menor
- Defecto Mayor
- Defecto Crítico

7.5.4.1 Defecto Menor.

Producen una disminución leve en el funcionamiento correcto, utilización y durabilidad del producto y aunque estos son notados por el personal calificado de producción y de control de calidad, probablemente no lo note el consumidor, en algunos casos el cliente lo nota pero no le causa ninguna objeción, el valor del producto no será afectado por la presencia del defecto, además un defecto menor no reduce la efectividad del producto. (Agri – Corp, 2017)

Un defecto menor es aquel que únicamente puede ser identificado por las personas que trabajan día a día con el producto como la humedad la temperatura, el humo si es secado en máquina, etc.

En Agri – Corp existe una gran oportunidad de mejora, en cuanto a esta clasificación se tiene muy bien definido el criterio pasa no pasa.

7.5.4.2 Defecto Mayor

Producen una disminución en el funcionamiento correcto, utilización y durabilidad del producto y es notado por el consumidor evitando que éste consuma dicho producto, el defecto mayor es aquel que reduce el valor de la prenda además el

cliente no estará dispuesto a aceptar el producto por el precio total, medidas de tolerancia son consideradas como defectos mayores. (Agri – Corp, 2017)

Los defectos mayores son aquellos que pueden ser reparados pero que en caso de no ser encontrado y llegar a mano del cliente crearán insatisfacción en el consumidor ya que éste puede ser notable, por ejemplo un grano soldado o yesado.

Los defectos mayores en la empresa Agri – Corp son reparados desde su recepción a la hora de llegada, ya se sabe que vienen así por lo que se procede a trabajarlos de una manera diferente para ser considerados como aceptable.

7.5.4.3 Defecto Crítico

Son aquellos que violan las leyes regulatorias, afectan la seguridad o la salud del consumidor, por lo cual el producto con un defecto crítico no cumple con el fin para el que fue creado, normalmente a cualquier producto con un defecto crítico se le dará una atención especial. Puede ser objeto de demandas futuras (Agri – Corp, 2017)

Los defectos críticos son un riesgo para toda empresa, sobre todo cuando se trabaja con productos comestibles, debido a que las leyes son mucho más rígidas, es por eso que el sistema de calidad interno debe estar enfocado a evitar este tipo de defecto. Algunos ejemplos de defectos críticos son: Contaminación por algún químico, demasiada humedad, pérdida del grano etc.

En Agri – Corp la principal causa de un defecto crítico puede ser encontrado en el control de material extraño, es por eso que la empresa cuenta con un control enfocado hacia la presencia de materia extraña, seguridad y calidad del producto. (Ver anexo 5, foto 3)

7.5.5 Herramientas De Calidad

Existen siete herramientas clásicas para identificación de problemas, análisis de causas y planteo de soluciones, llamadas las siete herramientas básicas para el control de la calidad, las cuales permiten que la organización logre sus metas, en forma eficaz y eficiente (Kaoru Ishikawa).

Las cuales son:

1. Gráfica de Pareto
2. Diagrama causa-Efecto
3. Diagrama de Flujo
4. Lista de Verificación
5. Diagrama de Dispersión
6. Histogramas
7. Gráficos de Control

En este estudio se hará uso de las primeras dos herramientas de calidad que define el Doctor Kaoru Ishikawa.

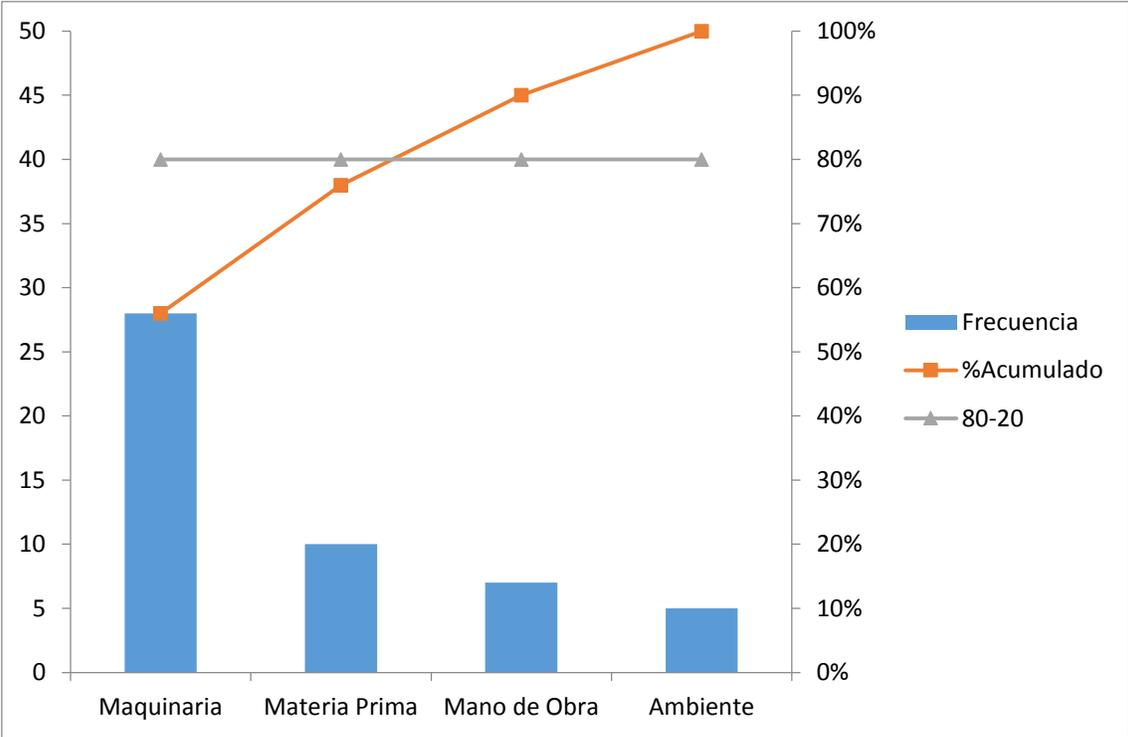
7.5.5.1 Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto es una gráfica que clasifica los datos en orden descendente, de izquierda a derecha, fue nombrada así en honor a Alfredo Pareto (1848-1923) quien estudio extensamente la distribución de la riqueza en Europa. Encontró pocas personas con mucho dinero, y muchas personas con poco dinero. Esta desigual distribución de la riqueza se volvió una parte integral de la teoría económica. Dicho concepto fue reconocido por Joseph Juran como de aplicación universal en muchos campos. Acuñó las frases poco vitales y muchos útiles (Besterfield, 2009).

Esta herramienta de calidad permite enfocarse en los problemas que realmente son importantes y dejar por un lado aquellos que a lo mejor pueden ser dejados para luego, esto es evitar que pasen los elefantes y olvidarse de las hormigas.

En Agrip – Corp el diagrama de Pareto es utilizado a menudo por los supervisores de área, en especial en el área de producción que es donde se hacen más estudios, siempre que existe algún problema para enfocar esfuerzos en las causas que lo provocan.

Diagrama #1. Gráfica de Pareto



Fuente: Propia.

Para el Análisis del diagrama de Pareto es necesario saber que es una técnica que separa los "pocos vitales" (causas) de los "muchos triviales" (Efectos), es utilizado para separar gráficamente los aspectos significativos del problema desde los triviales de manera que un equipo de personal capacitado sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar donde se está fallando.

El Diagrama de Pareto es una gráfica de barras que ilustran las causas de los problemas por orden de importancia y frecuencia (porcentaje) de aparición, costo o actuación. “Un 20% de las fuentes causan el 80% de cualquier problema”, sirve para establecer las prioridades a la hora de actuar o por dónde empezar, para mantener el enfoque de la mejora continua dentro de la empresa, ayuda a priorizar y a señalar la importancia de cada una de las áreas de oportunidad.

Se aplica en todas las situaciones en donde se pretende efectuar una mejora, en cualquiera de los componentes de la Calidad Total: la calidad del producto/servicio, costos, entrega, y seguridad. Es por ello que se aplicó en la empresa para resaltar las debilidades que hay dentro del proceso y ser objeto de mejora, Promoviendo también el trabajo en equipo ya que se requiere la participación de todos los individuos relacionados con el área para analizar el problema, obtener información y llevar a cabo acciones para su solución.

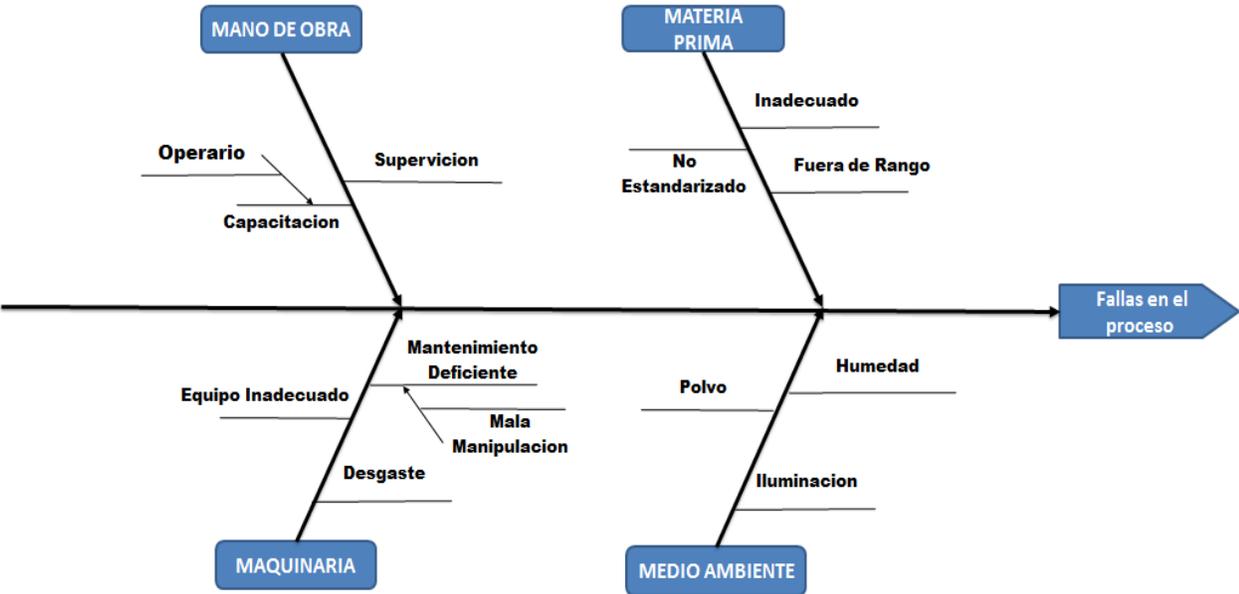
7.5.5.2 Diagrama Causa-Efecto

El diagrama de Causa-Efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a contemplar todas las causas que pueden afectar el problema bajo análisis y de esta forma se evita el error de buscar directamente las soluciones sin cuestionar a fondo cuales son las verdaderas causas (Salazar, 2004).

El diagrama de causa-efecto es una herramienta de diagnóstico muy fácil de utilizar y de mucha utilidad para identificar todas las posibles causas de un problema, su eficacia dependerá de la creatividad y conocimiento que el usuario tenga del proceso.

En Agrip – Corp este diagrama no es usado, sin embargo se consideró necesario la utilización de éste diagrama para poder comprender con mayor facilidad las causas que generan mayores defecto en el proceso, la utilización de este diagrama será una recomendación de esta investigación.

Diagrama #2. Gráfica de Causas y Efectos.



Fuente: Elaboración Propia

Como muestra la Gráfica de “Causas y Efectos en el proceso de beneficiado de Arroz” para poder estar conforme con el buen funcionamiento del proceso en el beneficiado del arroz en Agrip – Corp se debe de mejorar el mantenimiento que se le da a cada máquina involucrada en el proceso, evitar la variación en la mano de obra a la hora de la manipulación de la maquinaria esto solo se podrá lograr cuando se obtenga una verdadera conciencia hacia la importancia del problema del mantenimiento de la maquinaria para un servicio satisfecho y mayor vida útil de la misma, todos los miembros del proceso deben estar comprometidos para cumplir con las recomendaciones, para esto debe de haber una unión completa entre los departamentos de: Ingeniería, Calidad y Producción para alcanzar este

objetivo, todos deben de estar motivados a superar el problema, se debe de reentrenar a los operarios en los métodos que afectan a este problema y se debe de brindar a todos los operarios todas la información necesaria para conseguir cumplir con las especificaciones debidas para su uso.

7.5.6 Tipos de Mantenimiento

7.5.6.1 Mantenimiento Predictivo

La finalidad del monitoreo es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de salud de la Máquina, de manera que pueda ser operada y mantenida con seguridad y economía.

Con este tipo de mantenimiento se pretende llevar un dictamen de cada máquina para que según cada una de las especificaciones, tener un control esperado de cualquier desperfecto o daño pueda sufrir la maquinaria.

En la empresa Agrip – Corp se realiza un proceso similar en cada maquinaria como el que explica la teoría pero no se aplica en su totalidad a cómo debería de ser, simplemente se lleva un control de las condiciones mecánicas que presenta cada máquina en la semana.

7.5.6.2 Mantenimiento Preventivo.

La importancia y prestaciones de la Gestión informatizada del Mantenimiento, fundamental para la captación y proceso de los datos, posibilitando así tener la información y el control de la gestión del Mantenimiento.

Las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" ya no sirven. Fueron válidas en el pasado, pero ahora se es consciente de que esperar a que se produzca la avería para intervenir, es incurrir en unos costos excesivamente elevados (pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, etc.) y por ello las empresas industriales se plantearon implantar procesos de

prevención de estas averías mediante un adecuado programa de mantenimiento.

La analogía con la calidad es total a lo largo del tiempo:

En una primera generación se incurría en costos de no calidad al tenerse que reprocesar productos (algunos cuando el cliente advertía el defecto) hasta que se vio que controlar la calidad costaba menos que las consecuencias de no hacerlo. Así nacieron los controles de calidad en los procesos (equivalente a la 2ª generación del Mantenimiento).

Más adelante se comprobó que los costos de estos controles eran muy altos y se pasó al control de calidad por procesos y al control estadístico de calidad (corresponde a la 3ª generación del Mantenimiento).

La evolución posterior ha sido la creación de círculos de calidad y grupos de mejora continua con objetivos de alcanzar la calidad total e integración del personal (equivalente a los modelos de organización, o sea la cuarta generación del Mantenimiento).

En Agrip – Corp se cuenta con un manual de mantenimiento Preventivo, pero debido a la falta de capacitación, no se aplica, es aquí donde está fallando la empresa ya que cuenta con las herramientas para mejorar pero no las aplica, por lo que se siguen presentando defectos en el proceso.

7.5.6.3 Mantenimiento Correctivo

En este proceso se desarrollan todos los análisis de fallas ocurridas en el área de producción. Se clasifican según su gravedad y su relevancia en el proceso productivo. Posteriormente se desarrolla un plan de acción para tomar la decisión más acertada y que cumpla con todos los requerimientos exigidos tanto para que continuara con un óptimo funcionamiento y que cumpla con los costos permitidos en su corrección.

El mantenimiento es fundamental en toda empresa; al momento de aplicarlo en el beneficiado de arroz se encuentra necesario en cada área y maquinaria que posea la empresa, debido a que la falta de mantenimiento puede provocar pérdida de cantidades grandes de arroz, de igual manera puede provocar un alto riesgo laboral para los operadores.

Agrip – Corp emplea este tipo de mantenimiento en sus maquinarias ya que cuenta con análisis de las fallas más comunes que pueden presentarse a diario por lo que ya se está preparado para lo que se va hacer y lo que se puede necesitar para efectuar la debida reparación.

7.5.7 Calidad en el mantenimiento de maquinaria

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

Teniendo en cuenta que la manera de representar el mantenimiento correctivo es:

Tabla 6. Bitácora de Mantenimiento.

Tipo de Mantenimiento	Estado de Funcionamiento de la maquina	Motivo de la Intervención	Tareas a Realizar	Objetivo de la intervención
Correctivo	Fuera de Servicio	Falla	Cambio de componentes	Retornar al Servicio

Fuente: Agrip – Corp 2017.

VIII. Diseño Metodológico

Con el propósito de responder a las preguntas de investigación planteadas y cumplir con el objetivo del estudio el investigador debe seleccionar un diseño de investigación específico (Hernández Sampieri, 2006).

El diseño de investigación seleccionado se explica a continuación.

La investigación referida al tema " Evaluación del control de calidad en el proceso de beneficiado de arroz en Agrip – Corp." pretende determinar las causas de diferentes posibles problemas en dicho proceso y el impacto que estos problemas producen, para lograr este propósito, se optó por una investigación cualitativa de tipo de estudio descriptivo, dado que se pretende determinar los patrones predominantes en cada variable de estudio. Además, el corte de toma de datos será transversal, es decir, se tomarán datos en un tiempo y momento único.

La investigación se desarrolló en el municipio de San Isidro-Matagalpa, específicamente en la empresa Arrocería Agrip – Corp, los datos predominantes son de carácter cuantitativo con algunos cualitativos, y estuvo basada en estudios previos y documentación científica relacionada.

8.1 Técnica de investigación.

La presente Investigación contiene una parte teórica y otra práctica, por lo que la recolección de información consistió en el análisis de la bibliografía para luego compararla con la información obtenida del análisis de entrevista al encargado del área de Producción de la empresa, y la observación directa de los procesos actuales con el fin de profundizar en conocimiento, y así cumplir con los objetivos relacionando la realidad con la teoría.

La consulta de bibliografías es fundamental para sustentar cada una de las conclusiones y realizar la investigación lo más científica posible.

8.2 Instrumentos

Guía de entrevista: La guía de entrevista se aplicó al ingeniero a cargo de la planta de producción.

Guía de encuesta: Este instrumento se aplicó alrededor de 30 trabajadores de las distintas áreas de la planta.

Observación directa.

8.3 Población y Muestra

La unidad de análisis de estudio es una población finita, es decir conocemos el total de la población y deseásemos saber cuántos del total tendremos que estudiar (Hernández Sampieri, 2006).

En este caso la población es igual a la muestra, esto debido a que la población es muy pequeña equivale a 30 personas, lo cual se tomó así para un mejor análisis del área a investigar.

8.4 Procesamiento de Información

Una vez que los datos se hayan codificado, transferido a una matriz, guardado en un archivo, y limpiado de errores el investigador puede proceder a analizarlos (Hernández Sampieri, 2006).

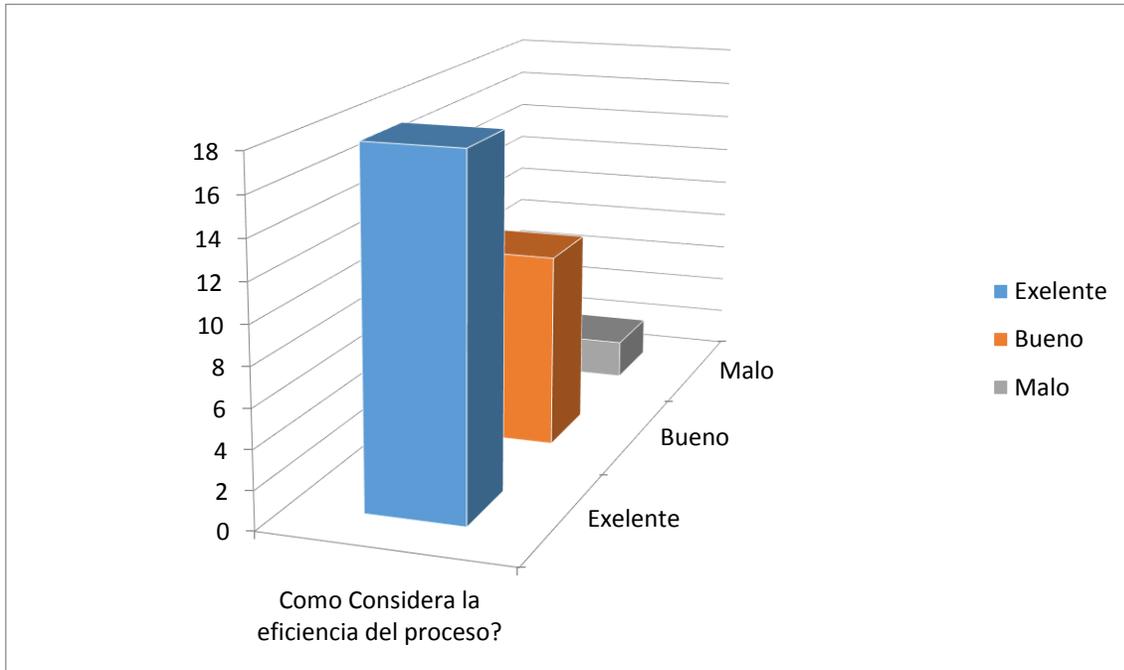
Con los datos ya recopilados los investigadores procedieron a introducirlos a un ordenador. Donde se realizó el procesamiento adecuado a través del Software en Excel, en el cual se utilizarán técnicas estadísticas y descriptivas que permitan determinar la relación de las variables en estudio y sobretodo el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

IX. Análisis y discusión de los Resultados

9.1 Análisis de Cuestionario para el diagnóstico del proceso

1. ¿Cómo considera la eficiencia del proceso de beneficiado de Arroz?

Gráfica 1.



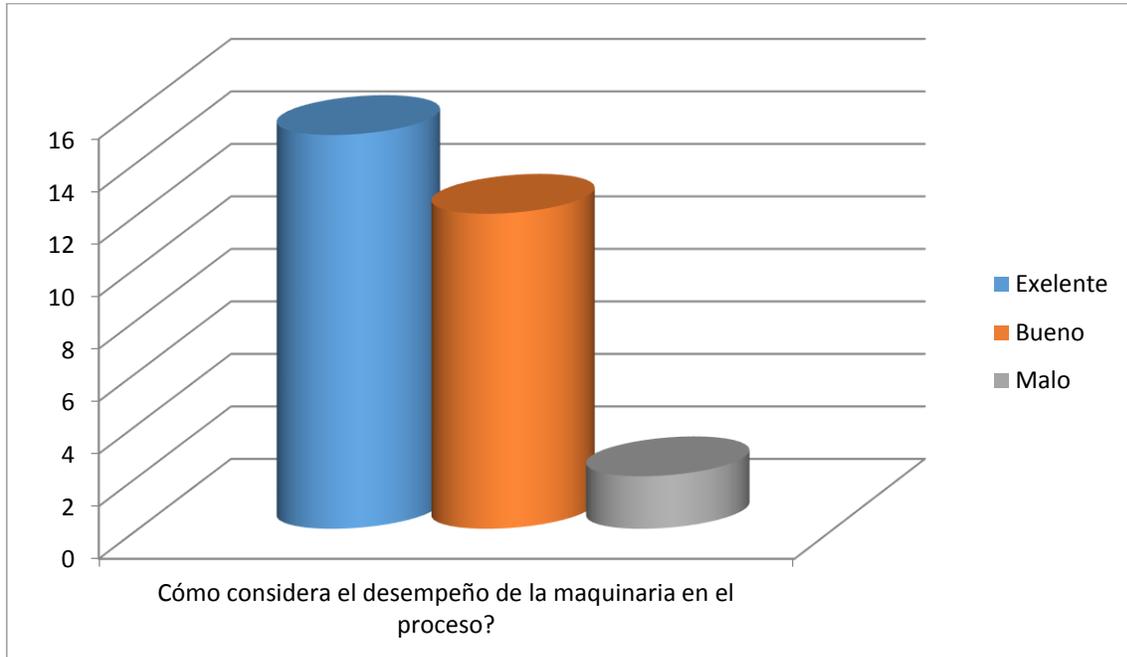
Fuente: Elaboración Propia.

La encuesta realizada al personal de producción de la empresa Agrip – Corp da como resultado que el 60% de los encuestados considera que la eficiencia del proceso aplicado se realiza de una manera excelente, el 33.33% considera que es una buena eficiencia y solo el 6.67% cree que es una mala eficiencia.

Cabe señalar que la eficiencia del proceso en cuanto a datos históricos de la empresa se ha mantenido, en las mejores condiciones posibles, es por lo que los encuestados opinan que la eficiencia del proceso se realiza de una manera excelente, el personal que califico como buena la eficiencia del proceso es porque están más familiarizados y en pleno contacto con la maquinaria en el proceso y sabe que siempre hay sus defectos por lo que no puede ser tan excelente, y los que consideran como mala la eficiencia es porque se enfocaron en los defectos que hay que mejorar para que sea buena.

2. ¿Cómo considera el desempeño de la maquinaria en el proceso?

Gráfica 2.



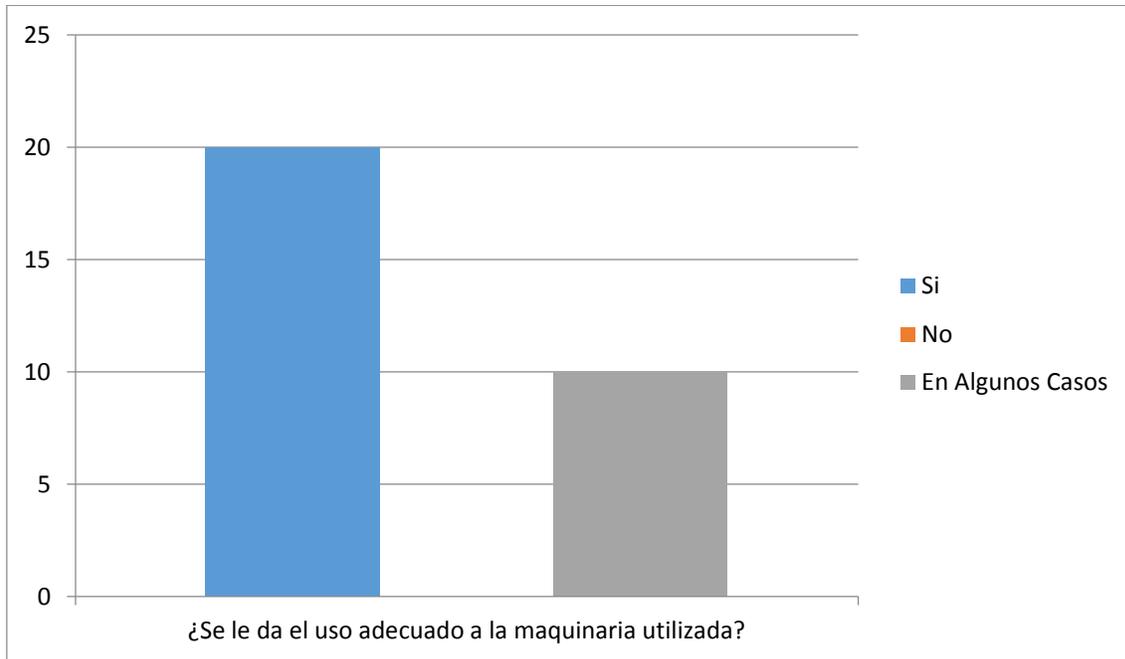
Fuente: Elaboración Propia.

Con respecto al desempeño de la maquinaria en el proceso un 50% de los encuestados opinó que la maquinaria se desempeña de la mejor manera es decir de una manera excelente, el 40% cree que si se desempeñan de una buena manera, y el 10% opinó que el desempeño de la maquinaria es malo.

Según los encuestados opinaron que el desempeño es malo en la maquinaria el porqué, corresponde a que la maquinaria instalada suele ser muy sofisticada para su uso, por lo cual requiere de una capacitación para un mejor desempeño, hay otros que opinan que es bueno y excelente porque la maquinaria que se usa en el proceso es única en la zona nadie más cuenta con ella, es de las mejores por lo que se espera con ella obtener los mejores resultados siempre y cuando se tome en cuenta la capacitación del personal para su debido uso.

3. ¿Se le da el uso adecuado a la maquinaria utilizada?

Gráfica 3.



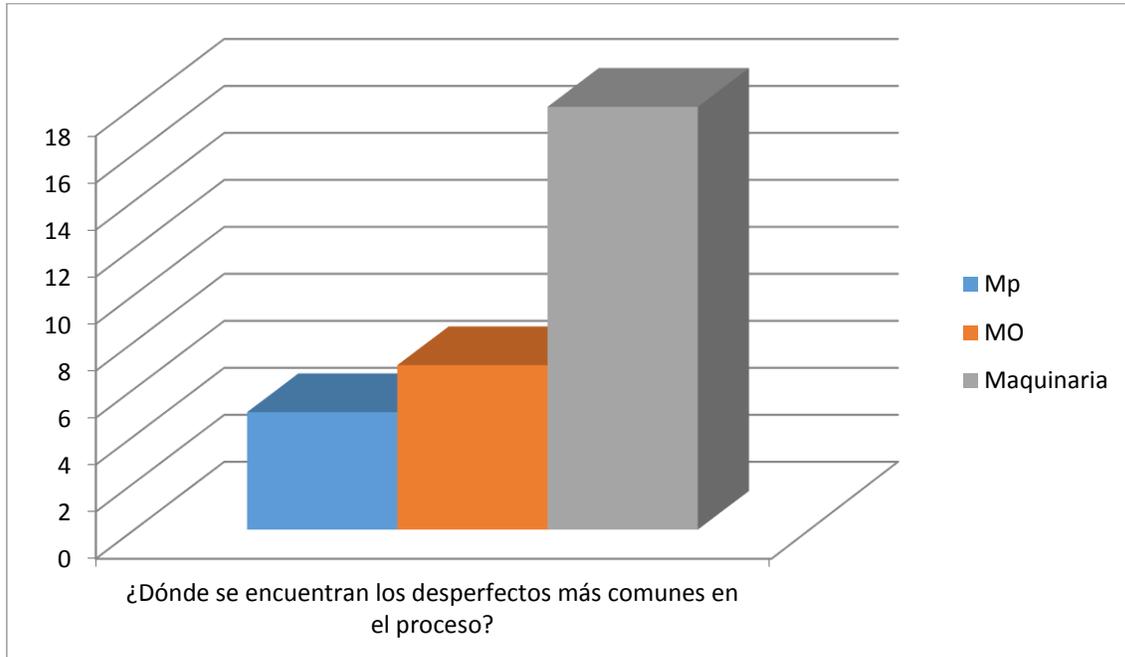
Fuente: Elaboración Propia.

El 66.67% de los encuestados respondió que si se le da el uso adecuado a la maquinaria, un 33.33% opina que solo en algunos casos se le da buen uso a la maquinaria utilizada en el proceso de beneficiado de arroz, nadie opino que no se le daba un buen uso 0%.

Como se mencionó en la pregunta anterior la maquinaria instalada en la empresa es maquinaria nueva y no todo el personal está capacitado para operarla de la mejor manera por eso no se le da el mejor uso en algunos casos, pero si se considera que por los resultados obtenidos en el proceso, a falta de una debida capacitación para el uso de la maquinaria se han obtenido mejores resultados, siendo así una buena opción haber adquirido ese tipo de maquinaria.

4. ¿Dónde se encuentran los desperfectos más comunes en el proceso?

Gráfica 4.



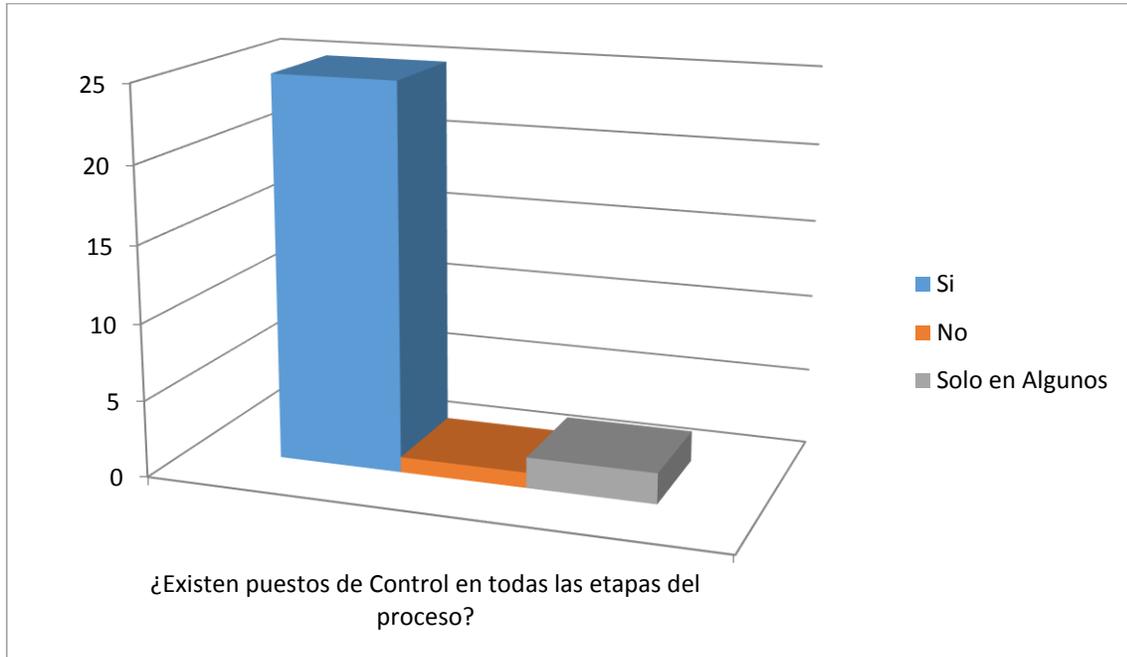
Fuente: Elaboración Propia.

En relación a esta pregunta el 16.67% de los encuestados opina que los desperfectos más comunes en el proceso se dan debido a la calidad de la materia prima recibida es decir de la calidad de la granza que se esté procesando, un 23.33% opina que los desperfectos en el proceso se dan debido a la mano de obra, es decir la manera de operar ya sea la maquinaria o de hacer alguna tarea que involucre de su parte dentro del proceso, y la mayoría con un 60% opina que el los desperfectos más comunes en el proceso se dan debido a los desperfectos mecánicos.

Agrip – Corp cuenta con un plan de mantenimiento preventivo pero no se aplica, el mantenimiento que se aplica es de tipo correctivo es decir hasta que se presenta el desperfecto se le busca solución, por lo que las reparaciones duran mucho y atrasan el proceso. Hay que señalar que todas las causas que generan defectos en el proceso tienen que ver con la maquinaria porque se destaca que es ahí donde está la principal causa de defecto del proceso de beneficiado de arroz.

5. ¿Existen puestos de Control en todas las etapas del proceso?

Gráfica 5.



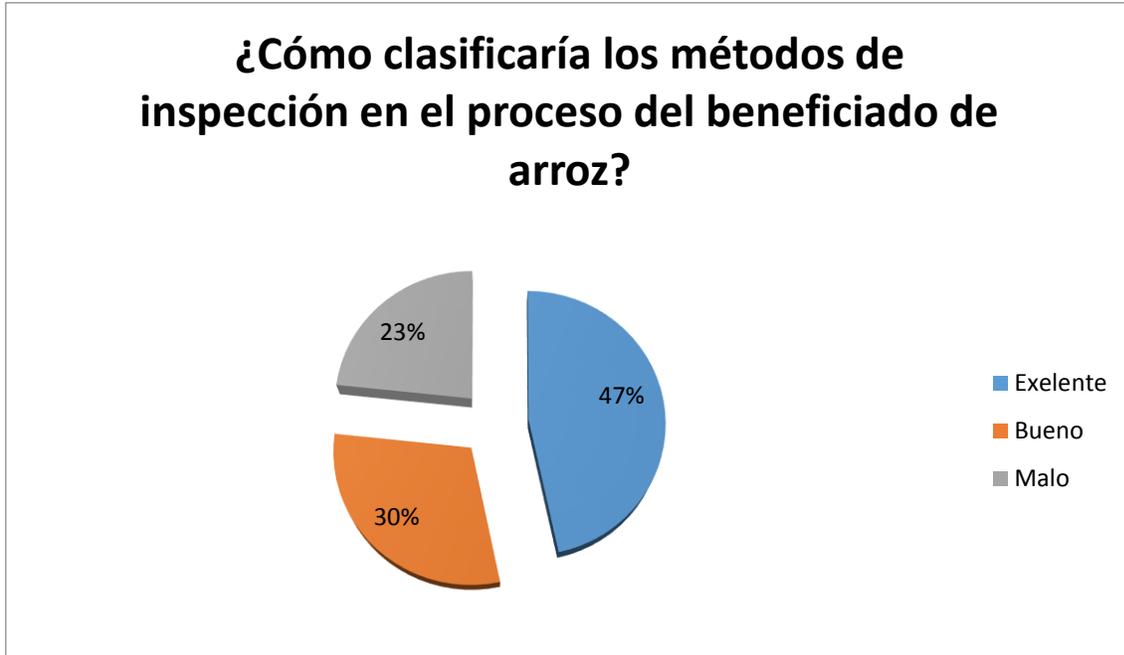
Fuente: Elaboración Propia.

El 83.33% de las personas encuestadas opinan que si existen puestos de control en todas las etapas del proceso, el 3.33% dicen que existen puestos de control en todas las etapas del proceso, y un 13.34% opinan que solo en algunas etapas del proceso existen puestos de control.

En Agrip – Corp se lleva un estricto control en todas las etapas del proceso, simplemente hay etapas en las que o no se amerita o el personal encargado no da abasto para hacer la supervisión completa, se aplica de la mejor manera en las etapas más importantes como por ejemplo en el trillado, cada etapa cuenta con su debido control que no se hace tan a menudo en algunas etapas es lo que genera que los encuestados opinen que no en todas las etapas del proceso se realice un control, pero sí de manera implícita o con reportes de observación y fiscalización se lleva control en todas las etapas del proceso.

6. ¿Cómo clasificaría los métodos de inspección en el proceso del beneficiado de arroz?

Gráfica 6.



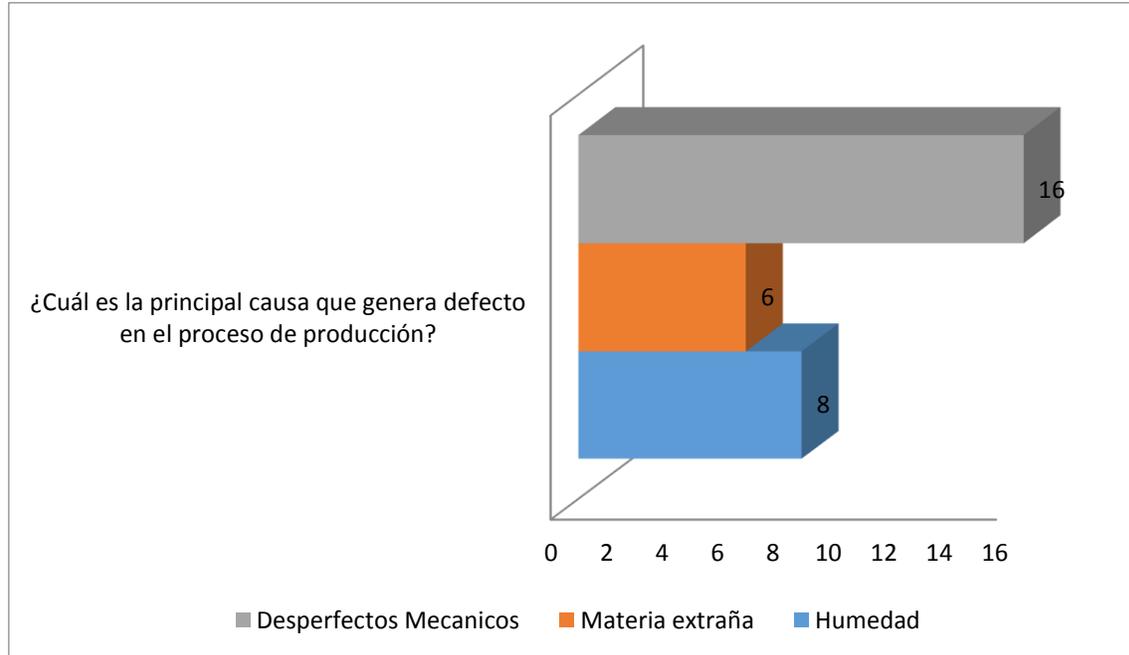
Fuente: Elaboración Propia.

Como lo indica la gráfica el 43% de los encuestados opinan que se lleva un excelente método en cuanto a la inspección en el proceso del beneficiado de arroz, un 30% catalogan como bueno los métodos utilizados y el 23% creen que si son buenos los métodos de inspección pero tal vez no los mejores, por eso los cataloga como malo.

Los métodos de inspección utilizados en la empresa Agrip – Corp son la observación directa, el muestreo por lote, y métodos estadísticos con lo que se espera dentro del proceso y lo que se produce lo real, para el debido control y la comparación para identificar también en que parte del proceso se está fallando, por lo que podemos decir que son excelente, tomando en cuenta los resultados que se obtienen al final del proceso.

7. ¿Cuál es la principal causa que genera defecto en el proceso de producción?

Gráfica 7.



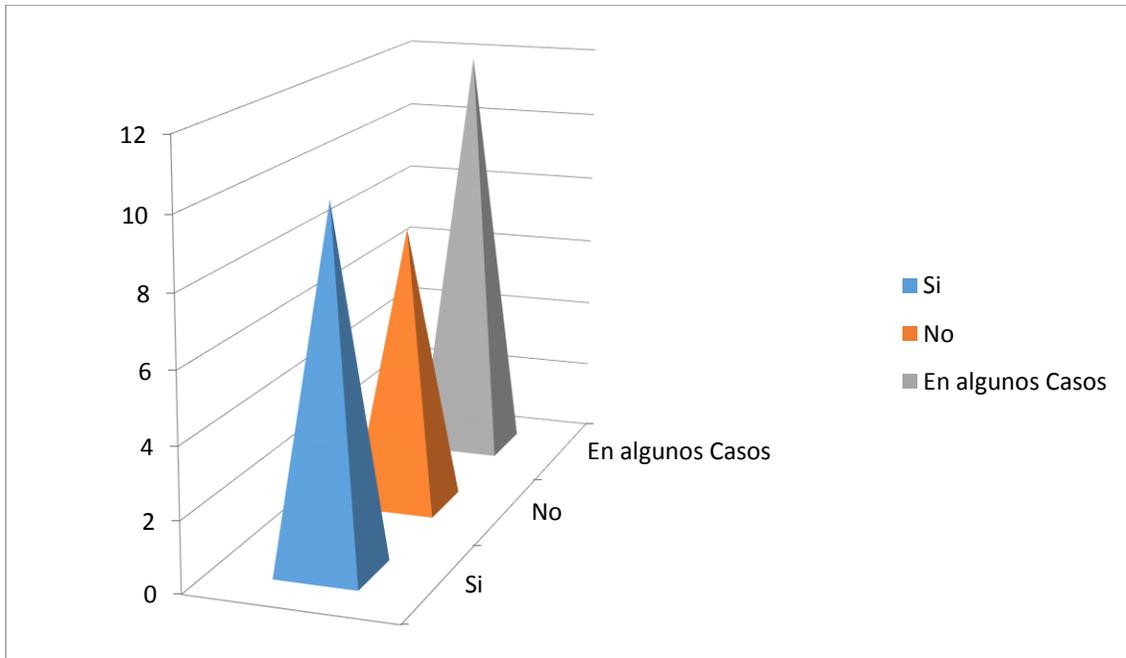
Fuente: Elaboración Propia.

En el proceso de producción ya en el beneficiado de arroz un 53.33% opina que la principal causa de defecto en el proceso se da debido a la maquinaria como ya se había mencionado anteriormente, un 20% opina que la materia extraña es una causa muy relevante a tomar en cuenta en cuanto a los desperfectos y un 26.67 le atribuye las causas de defectos a la humedad.

Con esta pregunta se pretende hacer énfasis en el manejo de la maquinaria que debe ser el principal factor a tomar en cuenta para mejorar el proceso, reducir las causas y eliminar defectos, dando a conocer que todas las demás causas en si afectan de manera indirecta siempre a la maquinaria, por lo que la maquinaria siempre será el principal factor de desperfecto en el proceso del beneficiado del arroz.

8. ¿Se toman las medidas adecuadas para evitar los defectos en el proceso de producción?

Gráfica 8.



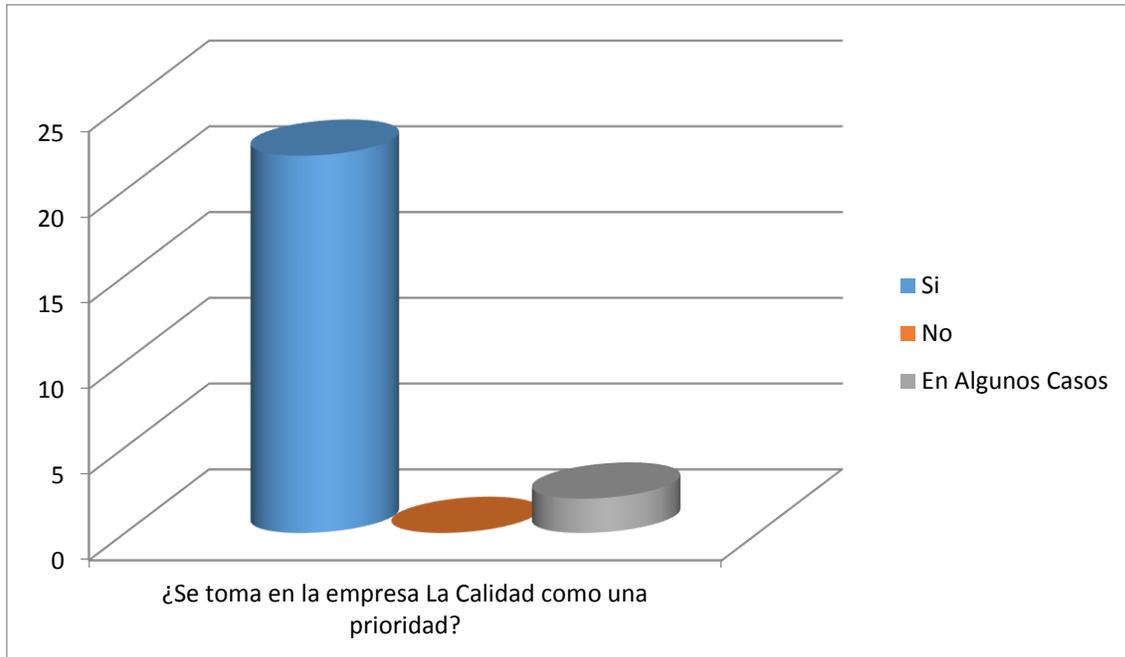
Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a las medidas utilizadas para evitar los defectos en el proceso de producción un 33.33% considera que si son las adecuadas, 26.66% considera que no se toman las medidas adecuadas, y el 40% opina que solo en algunos casos se le da las medidas adecuadas para evitar los defectos en el proceso.

Es necesario resaltar que no hay medidas estándares o proporcionadas por la empresa para reducir defectos en el proceso de producción, es por ello que la mayoría de los encuestados no se siente conforme con dichas medidas que se han adoptado por la experiencia de los trabajadores y por la observación de los nuevos trabajadores y unas cuantas que se proporcionan gracias a los controles que se realizan en el proceso.

9. ¿Se toma en la empresa La Calidad como una prioridad?

Gráfica 9.



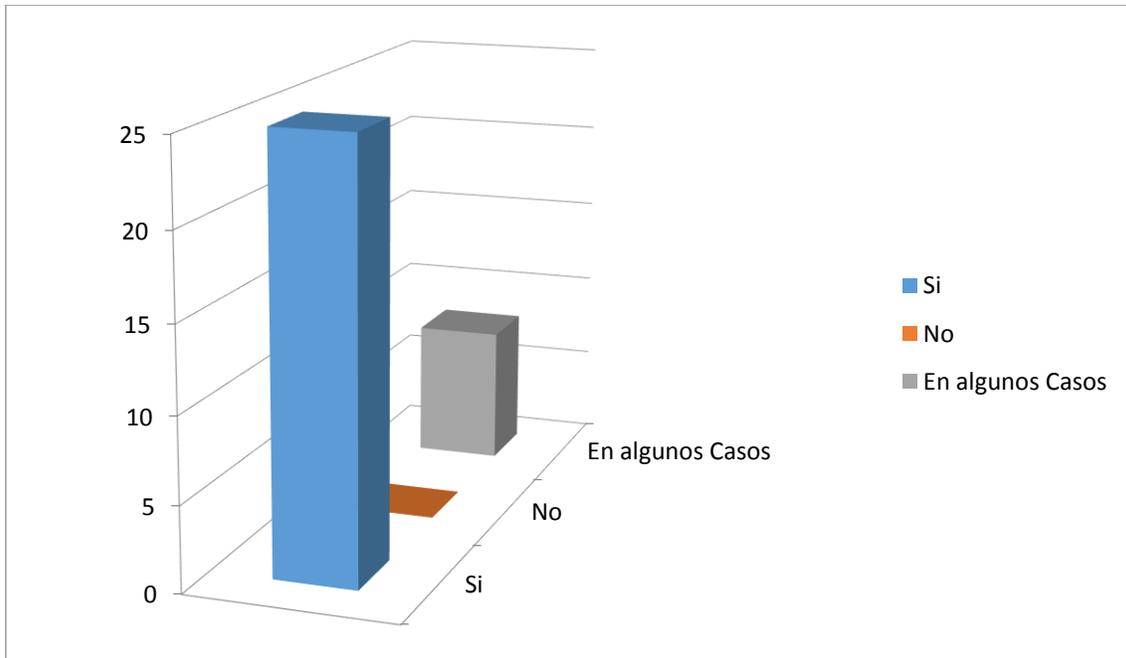
Fuente: Elaboración Propia.

Un 73.33% de los encuestados como la mayoría de la empresa saben que es un lema en Agrip – Corp tomar la calidad como una prioridad, no hubo nadie que opinara que no se tomaba como una prioridad, el 26.67% opina que en algunos casos se toma como una prioridad la calidad.

De lo que si estamos seguros es que la empresa siempre busca enfocarse en la calidad en todas las etapas del proceso que se llevan a cabo en la empresa, no siempre a un 100% pero siempre se busca la mejor calidad posible en todo lo que se hace, la calidad es prioridad y los clientes lo respaldan, Agrip – Corp mide la calidad de su producto con la aceptación del cliente, por lo que si no hay reclamos, devolución de pedido o minorías en los pedidos, se sobre entiende que el cliente está satisfecho con el producto que la empresa le esta ofreciendo.

10. ¿Considera adecuadas las herramientas de calidad aplicadas en el Proceso?

Gráfica 10.



Fuente: Elaboración Propia.

El 83.33% considera que si se están aplicándolas herramientas calidad adecuadas para el proceso, el 26.67% opina que en algunos casos si se consideran adecuadas las herramientas de calidad adecuadas.

Agrip – Corp basa sus herramientas de calidad como se mencionaba anteriormente en cuanto a lo que desea el cliente, siempre se le vende al cliente calidad, estas herramientas son la observación, la inspección y los distintos tipos de control que se llevan en el proceso para obtener los mejores resultados, por lo tanto se cree que se trabaja de la mejor manera por el volumen de ventas si el cliente acepta nuestro producto es porque se le vende calidad, por lo que no pueden ser las adecuadas pero si las mejores para brindarle la mejor calidad al producto y la satisfacción al cliente que es la principal razón en la que se basa la empresa a la hora de realizar el producto

X. Conclusiones

Agrip – Corp es una empresa de alta calidad, enfocada en lo que es el beneficiado de Arroz, cuenta con uno de los procesos más complejos en cuanto a la maquinaria que se utiliza, las principales etapas por las que pasa el grano de arroz son: Recepción, secado, Pre-Limpiado, Descascarado, Extracción de cascarilla, Pulido, Clasificado y Almacenado. Debido al proceso que se realiza y la materia prima que se recibe es un proceso que nunca va estar completo totalmente siempre van a ver causas que generen defecto en él, por lo que siempre se vivirá en una mejora continua para mantener la calidad que los distingue.

En Agrip – Corp se realizan controles en el proceso de tipo descriptivo para su mejor análisis, a través de tablas u hojas de trabajo en las cuales se le aplica el respectivo control a cualquier etapa en el proceso, comenzando la primer etapa que lleva control es la recepción de la materia prima a comprar en este caso la granza, luego en el área de producción se realizan control, a la materia prima, al proceso, a la maquinaria y a los productos terminados.

Entre las causas que generan defecto se pudieron identificar varias pero la que genera mayor preocupación en la empresa como en sus trabajadores son los ocasionados por la maquinaria por lo que se deduce que la principal causa de defecto en el beneficiado del arroz en la empresa son los desperfectos mecánicos que puede producir la maquinaria, ya que su reparación incluye gastos y pérdidas por la detención de la producción.

XI. Recomendaciones.

- Se recomienda a la empresa tomar en cuenta al personal de trabajo a la hora de la toma de decisiones.
- Hacer reuniones internas para saber en qué se está fallando, tomando en cuenta a los trabajadores y su entorno de trabajo.
- Brindar las mejores condiciones de trabajo para el personal para aumentar la eficiencia del trabajador y mantener la calidad en el desempeño del proceso.
- Capacitar al personal para el uso adecuado de la maquinaria instalada en la empresa.
- Poner en práctica el Manual de mantenimiento Preventivo, para reducir desperfectos en la maquinaria y así también aumentar la vida útil de la misma.
- Agregar personal calificado y capacitado para el debido control y análisis de la calidad en todas las etapas del proceso de beneficiado del arroz.

XII. Bibliografía.

- Acuña, J. A. (2003). *Control de Calidad un enfoque integral y Estadístico*. San José de Costa Rica.
- Amat, J. (1992). *Los Costos de Calidad*. México: Editorial Panorama.
- Bravo, P. (2005). Proceso para la elaboración de arroz. *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. Lambayeque, Perú: igpbm@hotmail.com.
- Besterfield. (2009). *Control de Calidad, Octava Edición*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Besterfield, D. H. (1994). *Control de Calidad*. México: Prentice Hall.
- Díaz, O. (1988). *Administración de Empresas*. El Salvador: Ricaldone.
- Departamento de Control de Calidad Agrip - Corp. (2017). San Isidro.
- Friedmann, A., & Weil, B. (mayo de 2010). *Arroz negocio creciente*. Agencia del Gobierno de los Estados Unidos.
- Fernández, P. (2010). *Determinación del Tamaño Muestral*.
- García, J. C. (2006). *Gestión de la calidad en procesos de servicios y productivos*. México DF: Instituto Politecnico Nacional.
- Gildan CQT. (2010). Certificación de Técnico en Calidad.
- Hernández Sampieri, F. C. (2006). *Metodología de la Investigación*. Edo. de México: M.C. Graw Hill.
- INTA, I. N. (2009). *Guía técnica para el cultivo del arroz*.
- Martínez, V. (2017). *Procedimiento del trillado de granza de arroz*. San Isidro.
- Orozco, F. R. (1980). *Control de calidad*. Bogotá.
- Obregón, D. (2017). *Procedimiento del trillado de granza de arroz*. San Isidro.
- Rivas A, M. (2008). *Análisis y desarrollo: el arroz en Nicaragua*.
- SAG, S. d. (2003). *Manual técnico para el cultivo de arroz. (Oryza sativa)*. Comayagua, Honduras.
- Salazar, H. d. (2004). *Control estadístico de la calidad y seis sigmas*.
- Sescam, (. d. (2002). *La gestión Por Procesos*. Toledo.

XIII. Anexos

Anexos

Anexo 1. Operacionalización de las variables.

Variable	Sub-Variable	Sub sub-variable	Indicador	Dirigido a	Instrumento
Proceso de producción.	✓ Flujo del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción del arroz en granza. • Secado. • Pre limpiado. • Descascarado. • Separación de la Cascarilla. • Pulido. • Clasificación. • Tolda de producto terminado. • Almacenaje. 	QQ/recibidos. % humedad. QQ/hora. QQ/hora. Peso de la cascara. QQ/hora. QQ/hora. QQ/almacenado QQ/almacenado	Todo el personal de producción.	Diagrama del proceso.

Calidad.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costos de calidad. ✓ Nivel de calidad aceptable. ✓ ISO. ✓ Ingeniería de la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de los costos de calidad. • Normalización. • Inspección. • Análisis de la calidad. • Análisis de rendimiento. • Comportamiento de la productividad. 	<p>Costo (dinero).</p> <p>Calidad (80/20).</p> <p>Nº de veces.</p> <p>Producto terminado.</p> <p>%arroz oro.</p> <p>QQ producidos.</p>	Gerente del área de producción.	Entrevista, encuesta y observación directa.
Control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control. ✓ Etapas del control. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del control. • Establecimiento de estándares. • Medición de resultados. • Reunión semanal de calidad. • Corrección. • Relación con lo planeado. 	<p>Métodos de inspección.</p> <p>Grado de calidad.</p> <p>Acta de reunión.</p>	Gerente del área de producción.	Entrevista, encuesta y métodos estadísticos de control empleados por la empresa.

<p>Causas de defectos en el proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Variabilidad. ✓ Defectos. ✓ Herramientas de calidad. ✓ Mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Defecto menor. • Defecto mayor. • Defecto crítico. • Diagrama de pareto. • Diagrama causa y efecto. • Mantenimiento predictivo. • Mantenimiento preventivo. • Mantenimiento correctivo. 	<p>MAQ, MO, MP.</p> <p>Humedad, Tº</p> <p>Granos dañados.</p> <p>Infestación.</p> <p>Grafica pareto.</p> <p>Diagrama de pescado.</p> <p>Diagnóstico de MAQ.</p> <p>Fallas comunes.</p> <p>Falla actual.</p>	<p>Personal del área de producción.</p>	<p>Encuesta, entrevista y herramientas de calidad.</p>
--	--	--	---	---	--

Anexo 2.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FAREM-MATAGALPA.**



ENTREVISTA REALIZADA AGRIP – CORP, AL GERENTE DE PRODUCCIÓN.

Somos estudiantes del V año de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas y realizaremos esta entrevista con el objetivo de realizar trabajo monográfico para optar al título.

Fecha: _____

1. ¿Quiénes son los mayores proveedores y de que zona proviene la mayor cantidad de granza que se recibe en la empresa?

2. ¿Cuáles son las etapas del proceso de beneficiado de arroz?

3. ¿Qué maquinaria se utiliza en el proceso, y cuál es la capacidad de esta maquinaria?

4. ¿Cuánto es la capacidad de producción de la planta?

5. ¿Qué tipo de Mantenimiento se realiza a la maquinaria?

6. ¿Qué tipo de control se lleva en la maquinaria y cómo influye en la producción?

7. ¿Usan estándares de calidad en el proceso de beneficiado de Arroz?
¿Cuáles Son?

8. ¿Aplica algún sistema de control en el proceso? ¿Cuál es?

9. ¿Conoce acerca del AQL (Nivel de Calidad Aceptable) y el uso de las Tablas ISO2859 para el control del proceso?

10. ¿Qué métodos de inspección utilizan en el control del Proceso?

11. ¿Cuáles son los defectos que se pueden encontrar en el proceso?

12. ¿Cuáles son las causas que generan defectos en el proceso de producción?

13. ¿Qué tipo de variabilidad se dan en el transcurso del proceso de beneficiado del arroz?

14. ¿Cuál es la herramienta que emplean para el Control de Calidad?

15. ¿Qué tipo de control se lleva para realizar el análisis de calidad?

16. ¿Conocen acerca del diagrama de causa y efecto, y sobre la gráfica de Pareto?

Anexo 3.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FAREM-MATAGALPA.**



*Ingeniería Industrial y de Sistemas V año.
Evaluación del Control de Calidad en Agrip – Corp.*

Fecha: _____

Nombre: _____

Encuesta.

Marque con una x

1. ¿Cómo considera la eficiencia del proceso de beneficiado de Arroz?
 - Excelente
 - Bueno
 - Malo

2. ¿Cómo considera el desempeño de la maquinaria en el proceso?
 - Excelente
 - Bueno
 - Malo

3. ¿Se le da el uso adecuado a la maquinaria utilizada?
 - Sí
 - No
 - En algunos casos

4. ¿Dónde se encuentran los desperfectos más comunes en el proceso?
 - En la Materia Prima (Granza)
 - En la Mano de Obra (personal de trabajo)
 - En la Maquinaria

5. ¿Existen puestos de Control en todas las etapas del proceso?
- Sí
 - No
 - Solo en Alguno
6. ¿Cómo clasificaría los métodos de inspección en el proceso del beneficiado de arroz?
- Excelente
 - Bueno
 - Malo
7. ¿Cuál es la principal causa que genera defecto en el proceso de producción?
- Humedad
 - Materia Extraña
 - Desperfectos Mecánicos
8. ¿Se toman las medidas adecuadas para evitar los defectos en el proceso de producción?
- Sí
 - No
 - En Algunos Casos.
9. ¿Se toma en la empresa La Calidad como una prioridad?
- Sí
 - No
 - En Algunos Casos
10. ¿Considera adecuadas las herramientas de calidad aplicadas en el proceso?
- Sí
 - No
 - En Algunos Casos

Anexo 4. Tabla de Factores y Grados de Calidad en la Granza.

Tabla de Factores y Grados de Calidad de Arroz Blanco - Marca

Grado de Calidad	Relación Ent./Queb .	% Grano Entero	% Quebrados				Semillas Objetables (Solas o Combinadas), Granzas y Arroz Integral (#/500g.)	Granos Dañados		% Granos Yesosos	% Granos Rojos	% Humedad	Insectos Vivos o Muertos (#1000g.)	Color del Grano (1)	Olor (2)
			Total	Grano 1/2	Puntilla	Polvillo		% Granos Manchados por Calor	% Granos Dañados						
1	96/04	96	4	4	0	0	4	0,06	0,1	6	1	12	0	Cremoso sin Estrías	Característico
2	90/10	90	10	10	0	0	4	0,1	0,4	6	2	12	0	Cremoso sin Estrías	Característico
3	85/15	85	15	14,5	0,5	0	4	0,2	0,5	6	2	12	0	Cremoso sin Estrías	Característico
4	80/20	80	20	19	1	0	5	0,3	1	8	3	12	0	Cremoso sin Estrías	Característico
5	75/25	75	25	23	2	0	5	0,5	1,5	8	3	12	0	Cremoso sin Estrías	Característico
6	70/30	70	30	26,5	3	0,5	5	1	2	8	3	12	0	Cremoso sin Estrías	Característico
7	60/40	60	40	35,5	4	0,5	6	1,5	4	8	4	12	0	Cremoso sin Estrías	Característico
8	50/50	50	50	44	5	1	8	2	5	10	5	12	0	Cremoso sin Estrías	Característico

(1) El Arroz debe quedar con un color blanco o cremoso y libre de estrías de Semolina.

(2) El olor Característico excluye a los olores mohosos, agrios , cualquier olor comercialmente objetable y con razones calificables de indudable baja calidad.

(3) El producto que no este contemplado en la presente tabla no puede ser objeto de comercialización, compra-venta.

Foto #3. Tabla de Control en Productos Terminados y Subproductos.

Corporación Agrícola, S. A. Serie "A"

Centro Industrial San Isidro / Teléfono: 2779 0403

CONTROL EN PRODUCTOS TERMINADOS Y SUBPRODUCTOS N° 0800

Cliente: _____ Turno: A B C Fecha: _____

Proced.: _____ No. de Procesos: _____

No. Análisis	Hora	Marca	Calidad	Análisis a Productos Terminados y Subproductos						Defectos de Calidad				
				% Blancura	% Humedad	Temp. °C	% Entero	% Quebrados	% Puntilla	% Samolina	Semi Obs. en 500 g.	% Granas con Extraño	% Granas Yesados	% Granas Gariñosos
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
1														
2														
3														
4														
5														
6														
1														
2														
3														
4														
1														
2														
3														
4														

OBSERVACIONES: _____

Nombre y Firma de Control de Calidad _____

Fuente Propia.

Foto #4. Hoja de Utilización de la Maquinaria.

Corporación Agrícola, S. A.

CENTRO INDUSTRIAL SAN ISIDRO TELÉFONO: 2779-0403

Utilización de Maquinaria N° 2705

Fecha: _____ Turno: _____ Día: _____ Noche: _____

Operaciones de Procesamiento

Procesos	Hora Inicial	Hora Final	Tempo Total	% Limpieza	Std. Qd/Hra.	Real Qd/Hra.	Promedio
Limpiadora							
Desascarado				% Desasc. y Partido			
Mesas Paddy				% Retorno			
Calibradores				% Granza			
Pulidores				% Perdida y Blancura			
Zarand. Clasif.				% Entero			
Cilindr. Clasif.				% Entero			
Emp. Final							

Observaciones:	Calidad		
	Std.	Real	Real

Firma Control de Calidad _____ Prog. y Cont. Prod. No. 50. Jefe Producción 2.501 de 1.500. 506

Fuente Propia.

Anexo 6. Maquinaria Utilizada en el proceso.

Foto #1. Pre limpiadora



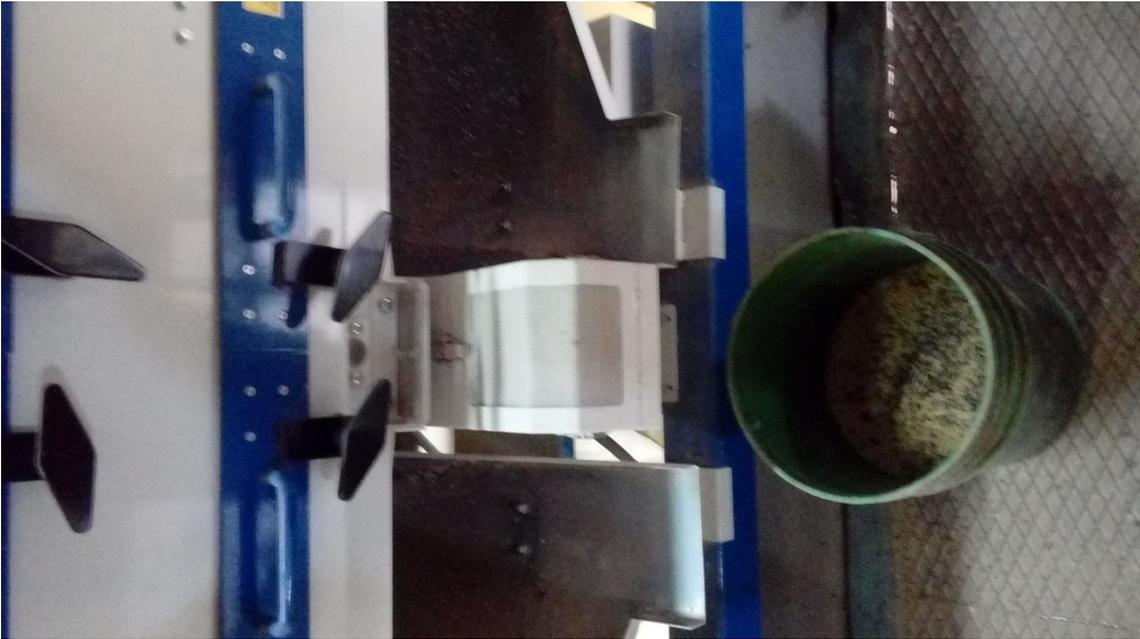
Fuente Propia.

Foto #2. Despredadora



Fuente Propia.

Foto #3 Des predatora.



Fuente Propia.

Foto #4. Tolvas de almacenamiento



Fuente Propia.

Foto #5. Descascaradora Buhler.



Fuente Propia.

Foto #6. Descascaradora Buhler.



Fuente Propia.

Foto #7. Descascaradora Satake.



Fuente Propia.

Foto #8. Clasificador 1.



Fuente Propia.

Foto #9. Clasificador 2.



Fuente Propia.

Foto #10. Clasificador por color



Fuente Propia.

Foto #11. Clasificadora por Color.



Fuente Propia.

Foto #12. Pulidor.



Fuente Propia.

Foto #13. Pulidor.



Fuente Propia.

Foto #14. Salida de la cascarilla.



Fuente Propia.

Foto #15. Paneles de control.



Fuente Propia.

Foto #16. Materia extraña en el arroz



Fuente Propia.

Foto #17. Almacenamiento.



Fuente Propia.