



HERAMIENTAS DE CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD EN LA COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS, CUCUTA NORTE DE SANTANDER

ANGELA MARCELA ACOSTA SANCHEZ

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
INGENIERIA INDUSTRIAL

8/09/2017



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



HERRAMIENTAS DE CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD EN LA COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS, CUCUTA, NORTE DE SANTANDER

ANGELA MARCELA ACOSTA SANCHEZ

Monografía presentada como requisito para optar al título de ingeniera industrial

DIRECTOR

SANDRA MILENA CASTRO ESCOBAR

Mcs. Ingeniería industrial

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

INGENIERIA INDUSTRIAL

PAMPLONA

2017



TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCION	7
3. CUERPO DEL TRABAJO.....	9
3.1. REVISION BIBLIOGRAFICA Y DE ANTECEDENTES	9
3.1.1. INTRODUCCION A LA CALIDAD	9
3.1.2. ANTECEDENTES	18
3.2. ANALISIS Y ESTADO SITUACIONAL DEL SECTOR PRODUCTIVO	24
3.2.1. PROCESO Y REQUERIMIENTOS DE CALIDAD.....	25
3.3. INTRODUCCION A LA EMPRESA COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS	30
3.3.1. GENERALIDADES.....	30
3.3.2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO	33
3.4. ANALISIS DE ESTRATEGIAS PARA UN PROGRAMA DE CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS	35
3.4.1. ANALISIS AGRIP-CORP ESTUDIO MONOGRAFICO	35
3.4.2. ANALISIS COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS	37
3.4.3. ANALISIS GENERAL	40
4. APENDICES O ANEXOS	50
5. CONCLUSION	56
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	57

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Control de calidad en la cadena productiva	11
Ilustración 2 Ejemplo Diagrama de Pareto	13
Ilustración 3 Diagrama causa - efecto	14
Ilustración 4 Ejemplo de Hoja de verificación	15
Ilustración 5 Grafico de control X y R	17
Ilustración 6 Efecto de la temperatura de secado sobre el rendimiento en grano entero	26
Ilustración 7 Diagrama de proceso de obtención de arroz	29
Ilustración 8 Cultivos de arroz	32
Ilustración 9 Proceso de secado	34
Ilustración 10 Estándares de recepción de materia prima	36
Ilustración 11 Proceso de la Comercializadora ARROZ RAMOS	38

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1 Procesos de producción	50
Anexo 2 Oficina principal	50
Anexo 3 Comercializadora arroz ramos	51
Anexo 4 Almacén de materia prima	51
Anexo 5 Planta secadora	52
Anexo 6 Clientes Molinos/Arroceras	53
Anexo 7 Tabla A de letras código para tamaño de la muestra Mil. std 105E	54
Anexo 8 Tabla II-A DE LA Mil. std 105 para inspección por atributos	55

1. RESUMEN

El presente trabajo contiene el desarrollo de una monografía de compilación la cual se desarrolló en la empresa arrocera COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS dedicada a la producción y comercialización de arroz a nivel nacional, el objetivo principal fue el análisis de la importancia de aplicación de las herramientas de control estadístico de calidad, donde consecutivamente se establecieron algunas estrategias para llevar a cabo un adecuado control estadístico en los procesos utilizado para alcanzar una mejora continua dentro de los procesos organización. La investigación definida anteriormente se llevó a cabo dentro de un enfoque descriptivo mixto (cuantitativo y cualitativo) el cual se adapta a las circunstancias del estudio ya que el diseño de la investigación se orientó a las líneas estratégicas creadas, para así obtener la información esperada, resaltado además que esta metodología se encuentra enmarcada dentro del ciclo Deming de mejora continua (PHVA).

Inicialmente se realizó una revisión bibliográfica y de antecedentes de estudios de calidad teniéndolos como base para las etapas posteriores, para el desarrollo de la segunda etapa correspondiente al estado actual del sector productivo se tuvo como fin la recolección de detallada información resaltando los requerimientos de calidad del grano como porcentajes de humedad, grano partido, impurezas y nivel de maduración entre otras , seguidamente se realizó un análisis de la empresa asociada a la investigación para así conocer el previo funcionamiento de la misma relacionando productos y servicios, diagrama de procesos, control de calidad actual y variaciones asignables existentes, para tal fin se hizo uso de la observación directa y la información proporcionada por la comercializadora.

Como fase final se mencionan algunas estrategias para elaborar un programa de control estadístico de calidad utilizando como modelo previo un estudio realizado en Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua “Evaluación del control de



calidad en el beneficiado de arroz, en la empresa Agrip - Corp”¹, en el cual se realizó la observación de los puntos críticos del proceso y la manera como la COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS podría utilizar las herramientas de control estadístico de calidad en materias primas, procesos de producción y producto terminado de tal forma que la empresa pueda tener beneficios futuros.

PALABRAS CLAVE: DIAGNOSTICO, GESTION, CALIDAD, HERRAMIENTAS DE CONTROL, IMPUREZAS, HUMEDAD, VARIACIONES ASIGNABLES.

¹ Castro, F., & Pérez, S. (2017). 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. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.



2. INTRODUCCION

Un sistema de gestión de calidad puede entenderse como una herramienta de mejoramiento continuo la cual es regida por normas y diversos estándares internacionales, paralelamente también es administrada por la organización no gubernamental llamada ISO International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Estandarización). Ahora bien, el control de procesos enfocado a las organizaciones requiere identificar estándares para así poder determinar cuándo un proceso se encuentra fuera de control, existen infinitas herramientas enfocadas hacia la vigilancia de procesos dentro de las cuales se destacan las herramientas de control estadístico de calidad el cual es un término que ha cobrado fuerza por lograr mejoras en los procesos operativos de un sin número de empresas que la utilizan.

Para lograr el proceso de mejora continua es importante tener en cuenta el concepto de “administración de la calidad” el cual me permite de cierta manera mantener controlados todos los procesos, para tal fin un elemento importante son las herramientas estadísticas de control. La aplicación de las diversas técnicas estadísticas al control de calidad ha permitido un elevado grado de profesionalización de esta función, de igual forma los métodos de resolución y prevención juegan un rol muy importante en la mejora de la calidad estadística ².

Actualmente, la industria arrocera es un sector beneficioso, sostenible y altamente competitivo en los distintos departamentos del país, además es un sector que ha avanzado considerablemente en el desarrollo tecnologías para sus diferentes procesos como clasificación de granos, trilla y secado. Según FEDESARROLLO ³ el sector arrocero es el tercer producto con mayor escala en la agricultura colombiana,

² Paz Carro, R., & Gomez Gonzale, D. (s.f.). Administracion de la calidad total. Universidad Nacional de Mar del Plata.

³ FEDESARROLLO. (2012). Politica comercial para el arroz. BOGOTA.



por ende es de vital importancia que las empresas cuenten con el sistema de gestión de calidad la cual es una base para lograr ser competitivos ya sea en la producción o comercialización de este producto, y que además da como contestación la obtención de nuevos clientes y mejor imagen para la entidad.

La COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS es una organización de servicio a los empresarios, molinos y a la comunidad en general, dedicada a la producción y comercialización de arroz a nivel nacional ubicada en el la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander más exactamente en la Floresta. Por otro lado, la entidad a raíz de distintos inconvenientes generados a identificado algunas variaciones en sus procesos las cuales impiden el correcto funcionamiento de la entidad y la obtención de mejores resultados pues no se sabe el punto en el que los procesos están fallando.

En este sentido el objeto del presente estudio es adentrarse de forma positiva dentro de la organización, de tal manera que se realice un análisis global de la importancia y aplicación de las herramientas de control estadístico de calidad, por ende el cuerpo del trabajo se encuentra estructurado en cuatro capítulos partiendo a manera general para llegar al caso particular que es la determinación de estrategias para elaborar un modelo de un plan estadístico de control de calidad de como la organización podría aplicar estas herramientas dentro de sus procesos operativos.



3. CUERPO DEL TRABAJO

3.1. REVISION BIBLIOGRAFICA Y DE ANTECEDENTES

3.1.1. INTRODUCCION A LA CALIDAD

3.1.1.1. CALIDAD TOTAL

Como se mencionó anteriormente la calidad existe desde los inicios de la evolución del hombre y aun así hoy en día se nos hace dificulta definir ese término “Calidad total”, en muchas ocasiones creemos saber exactamente esta definición, pero cons-ternadamente nos damos cuenta de que no es así pues es un término difícil de definir que atravez de los años ha cobrado fuerza por su desarrollo. Por ejemplo, si le preguntamos a un profesional de la salud, a un ingeniero industrial, arquitecto, o abogado por esta definición todas van a ser distintas, no obstante, la calidad enfocada a las grandes organizaciones se refiere a la interacción de todas las depen-dencias para lograr resultados esperados de la organización que no es lo mismo a decir que la satisfacción del cliente es una definición viable de calidad y es ahí donde intervienen los sistemas de gestión de calidad como metodología para lograr este proceso, los cuales se utilizan como una ventaja competitiva pero no como valor agregado para alcanzar una experiencia para el cliente.

En base a lo anterior según Cabrera ⁴para una mejor definicion de calidad se emplean 5 enfoques que se enuncian a continuacion;

- Enfoque trascendente
- Enfoque basado en el producto
- Enfoque basado en el cliente
- Enfoque basado en la producción
- Enfoque basado en el valor

⁴ Cabrera, A. A. (1999). Empleo de herramientas estadísticas en el control del proceso. San Nicolás de los Garza, Monterrey MEXICO: FONDO TESIS.

“A pesar del tiempo transcurrido, la evolución, los diversos conceptos y aportes realizados por expertos en el tema de la calidad, aun no se posee un único concepto de ella; por el contrario, se tienen varias definiciones dependiendo del enfoque que se le atribuye, por lo que se considera inapropiado emitir un concepto absoluto al respecto”⁵

Por otro lado tener o no esta calidad implantada dentro de la empresa afecta directa o indirectamente de varias maneras, pero la más importante es la participación en el mercado, dicho de otra manera cuando una empresa expide un producto de mala calidad a sus clientes causando inconformidades estos buscaran otras alternativas que cumplan con sus requerimientos evitando que la empresa tenga una mayor participación en el mercado dañando el prestigio de la organización al no ofertar productos conforme a los requisitos establecidos por la misma.

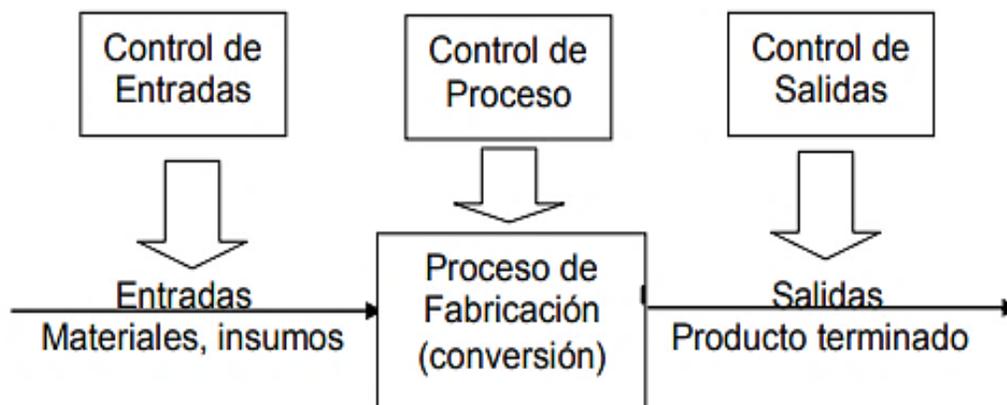
3.1.1.2. CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD

A pesar de los grandes avances y el desarrollo de herramientas dedicadas al mejoramiento de procesos y toma de decisiones, el control estadístico de calidad es una metodología que no pierde interés puesto que se reconoce por los excelentes resultados en el mejoramiento de los sistemas productivos. El control estadístico de calidad plantea la manera como se puede implantar un de ciclo mejoramiento continuo mediante la adopción de herramientas estadísticas enfocadas al control de procesos previniendo y notificando errores o variaciones de tal manera que los resultados obtenidos sean exactamente iguales a los esperados, además esta metodología tiene un sin número de beneficios a las empresas ya que se adaptan fácilmente, permite identificar cuellos de botella, paradas en el proceso, eliminar desperdicios, reducir reprocesos, actividades que no agregan valor a la cadena productiva, minimizar tiempos de inspección y así mismo mejorar la eficiencia y rendimiento de los

⁵ Torres, K., & Ruiz, T. (2012). Calidad y su evolución: Una revisión. Universidad del atlántico, 8.

procesos reduciendo costos y lo más importante brindando un producto de calidad para el cliente.

Para tal fin la empresa debe estandarizar procesos y determinar las especificaciones de los mismos las cuales pueden ser variables tales como humedad, peso, tiempo temperatura, resistencia, diámetro, volumen, densidad dependiendo el enfoque de la empresa o atributos que son catalogados en dos estados y así poder determinar cuándo un proceso se encuentra fuera de los límites de control. Una vez determinado que existe una variación en el proceso ya sea administrativo u operativo se procede a identificar los niveles y las causas que la están generando de igual forma estas causas pueden ser asignables o no asignables las cuales me indican que puedo medir o no y como principio básico de administración lo que se puede medir se puede controlar. El control estadístico de calidad según Rendon ⁶ es aplicable a las entradas (materias primas, partes, suministros), al proceso de fabricación (producto en proceso) y a las salidas (producto terminado) teniendo así un control estadístico de calidad total de los procesos de la organización.



Fuente: Rendon, 2013

Ilustración 1 Control de calidad en la cadena productiva

⁶ Rendon, H. D. (2013). CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD. Medellin: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas.

HERRAMIENTAS DE CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD

Para realizar un buen control estadístico de calidad se requiere la implementación de técnicas como lo son las 7 herramientas de control estadístico las cuales describen y se pueden utilizar en un orden cronológico de tal manera que se usen para la solución y análisis de problemas y por ende la toma de decisiones. Estas herramientas de cierta manera ayudan a alcanzar una mayor productividad en las empresas y para lograrlo se debe capacitar o familiarizar al personal con cada una de ellas teniendo en cuenta que no son métodos difíciles de utilizar y que con un bajo conocimiento de la estadística se puede hacer uso de las mismas. Actualmente se conocen mundialmente, se enseñan en universidades como herramientas para la total organización de mejora de la calidad y al mismo tiempo son comúnmente agregadas en sistemas de gran escala para procesos de control estadístico⁷

Las herramientas de control estadístico son Diagrama de Pareto, Diagrama causa-efecto, Gráficos de control, Hoja de verificación, Estratificación, Diagrama de dispersión, y por último los histogramas. A continuación, se proporciona una breve descripción y modo de utilización de cada uno de ellos:

- **DIAGRAMA DE PARETO**

El nombre de Pareto fue dado por Joseph Juran en honor a Wilfredo Pareto esta es una técnica utilizada para determinar la importancia de las diferentes causas de un problema, en muchas ocasiones por ejemplo si estuviéramos estudiando las causas de accidentalidad en la vía que conduce de la ciudad de Bucaramanga a Cúcuta tendríamos distintas causas como exceso de velocidad, no mantener la distancia, conducir en estado de alcoholismo, entre otras. Lo que hace el diagrama de Pareto denominado “Pocos vitales, muchos triviales” es ordenar las causas de acuerdo a

⁷ Paz Carro, Op. Cit., p.24.

su importancia y frecuencia con que ocurren dándonos, así como respuesta la mayor causa que está generando el problema y sobre la que hay que actuar de manera inmediata. Pocos vitales son los factores que representan la parte más grande o el porcentaje más alto de un total, y los muchos triviales son los numerosos factores que están representando la parte restante⁸

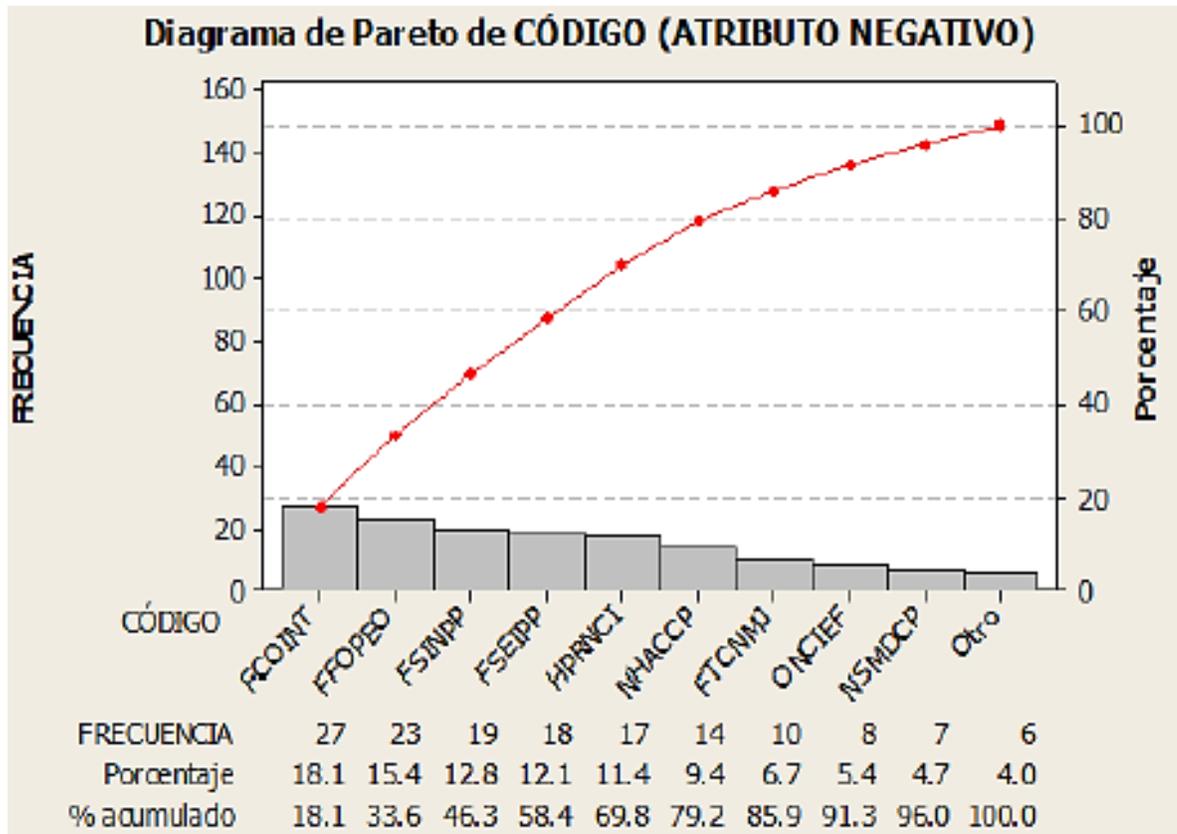


Ilustración 2 Ejemplo Diagrama de Pareto

Fuente: (Baez, 2015)

⁸ Cabrera, Óp. Cit., p.35.

▪ **DIAGRAMA CAUSA – EFECTO**

Es una herramienta utilizada para localizar todas las posibles causas de un efecto (Problema). A lo largo de mi aprendizaje he encontrado que se le dan diversas denominaciones tales como Diagrama de árbol, Diagrama causa raíz, Diagrama de Ishikawa, o diagrama espina de pescado esto debido al gran parecido con la estructura esquelética de un pescado. “La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas”⁹. Para realizarla inicialmente se debe identificar el efecto o problema que se está generando dentro de la empresa y a partir del encontrar unas posibles categorías de causas que abarquen todo el entorno de la organización y así del mismo modo de esas categorías encontrar unas subcausas hasta determinar el posible elemento que me está generando una variación en el proceso.

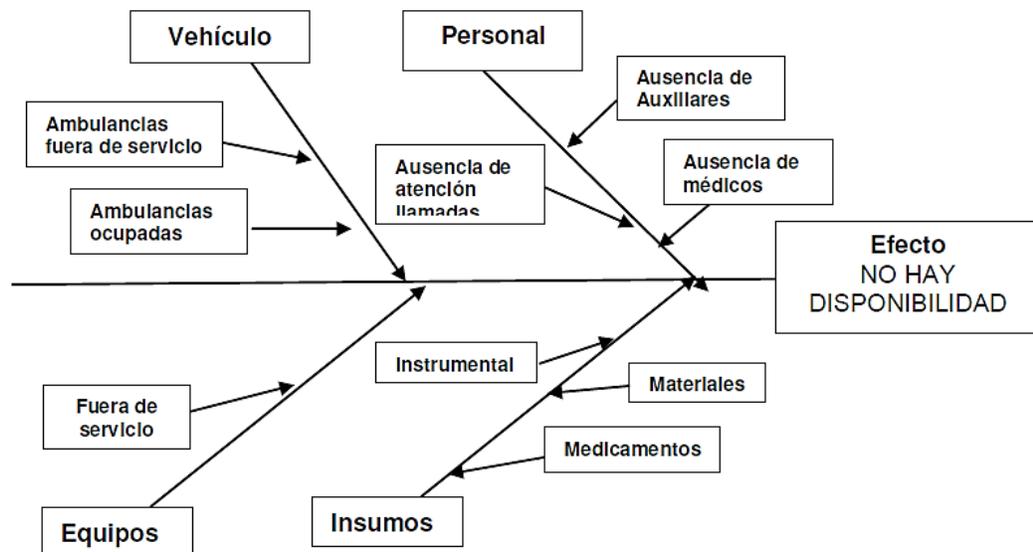


Ilustración 3 Diagrama causa - efecto

Fuente: (Rendon, 2013)

⁹ Gutiérrez, H., & Salazar, R. (2009). Control estadístico de calidad y seis sigmas. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

▪ **ESTRATIFICACION**

Otra técnica muy sencilla y útil de utilizar al momento de realizar un control estadístico de procesos es la Estratificación, la cual es una forma muy rentable de como clasificar la información de acuerdo por variables de interés según sea el caso. De acuerdo con Paz Carro & Gomez Gonzalez ¹⁰ cuando los datos estratificados muestran demasiada variabilidad es importante profundizar en una característica determinada y seguidamente volver a realizarle la estratificación. Intrínsecamente podemos decir que la estratificación está presente en la mayoría de las herramientas de control estadístico de calidad como en histogramas y los distintos diagramas.

▪ **HOJA DE VERIFICACION**

La lista o hoja de verificación es un instrumento que utilizamos a diario, esta técnica aplicada al control de procesos facilita la toma de datos, evita errores, permite encontrar el problema y localizar defectos. Por esta razón al momento de diseñar el formato se debe tener claro que debe ser un diseño que permita al usuario analizar fácilmente la información contenida en el mismo.

AREA	TIPO RIESGO	BIOLOGICO	QUIMICOS	FISICO	BIOMECANICOS	SEGURIDAD	PSICOSOCIALES	FENOMENOS NATURALES	TOTAL
GESTION RECURSOS HUMANOS									121
MERCADEO Y COMUNICACIONES									108
TECNOLOGIA									67
CAPACITACION									9
GESTION ADMINISTRATIVA	I								180
GESTION AUDITORA									52
GESTION CONTABLE									27
GESTION FINANCIERA									89
GESTION PLANEACION									51
GESTION RESPO SOCIAL									173
GESTION SALUD									53
GESTION VENTAS Y SERV CLIENTE									48
JURIDICA									41
SUBSIDIO									147
VIVIENDA Y CREDITO SOCIAL									105

Fuente: (RAMIREZ, 2016)

Ilustración 4 Ejemplo de Hoja de verificación

¹⁰ Paz Carro, R., & Gomez Gonzale, D. (s.f.). Administracion de la calidad total. Universidad Nacional de Mar del Plata.

▪ HISTOGRAMA

Los histogramas son una técnica gráfica muy utilizada de las herramientas de control estadístico de calidad que se caracteriza por su fácil manejo e interpretación de resultados. Para el uso y representación de esta herramienta se usan las frecuencias relativas de determinadas variables continuas de un proceso, en la cual veremos el comportamiento de estas variables en forma de barras de manera vertical de acuerdo al problema que se está presentando y así poder determinar acciones

▪ GRAFICOS DE CONTROL

Los gráficos de control para datos variables tiene como único fin determinar cuando un proceso se encuentra fuera de control y en su estructura contienen una línea central LC, una línea superior que determina el límite superior de control y una línea inferior que determina el límite inferior de control. Los gráficos más utilizados son la gráfica X y la gráfica R, la primera se utiliza para vigilar el centrado del proceso y la tipo R para estudiar la variación del mismo, para la elaboración de estas gráficas se deben tomar varias muestras K y tamaños de muestras N oscilantes de 0 a 5, seguidamente se deben calcular los promedios del tamaño de la muestra y la amplitud general.

Para el análisis de los gráficos de control según Cabrera¹¹ propone un estándar para determinar cuando un proceso se encuentra bajo control;

1. No existen puntos ubicados fuera de los límites de control
2. La cantidad de puntos arriba y abajo del eje central en promedio tienen que ser iguales.
3. La mayor cantidad de puntos se encuentran junto al eje central

Si algún punto se encuentra fuera de los límites de control se toma como referencia que existe una causa asignable afectando la normalidad del proceso en estudio y

¹¹ Cabrera, Óp. Cit., p. 12.

quizas el producto se expida no cuente con los requisitos de calidad establecidos por la empresa.

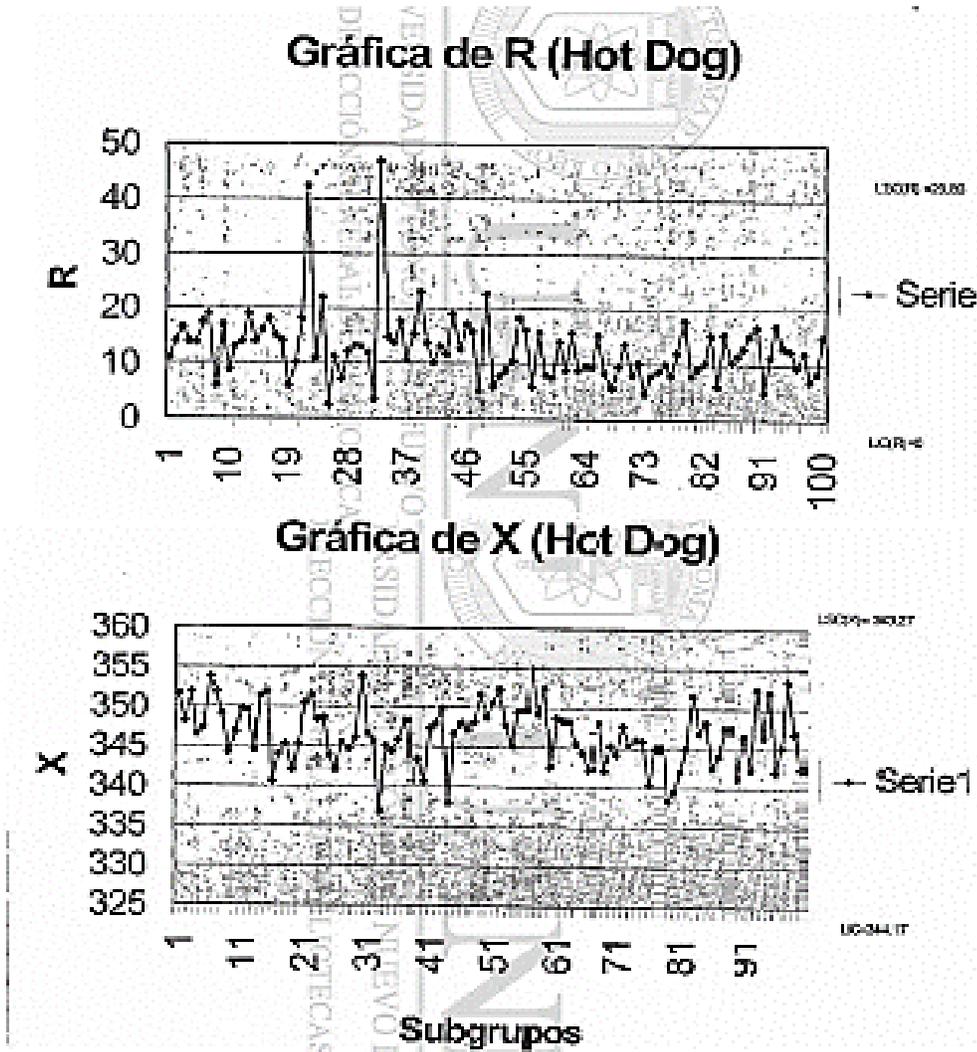


Ilustración 5 Grafico de control X y R

Fuente: (Cabrera, 1999)

■ DIAGRAMA DE DISPERSION

Un diagrama de dispersión es una forma muy sencilla de definir si existe o no similitud en los patrones de comportamiento de dos variables en estudio y si esta relación es significativa o no. Es un diagrama de gran utilidad para la solución de problemas de calidad de un proceso, ya que permite demostrar que causas están influyendo en la dispersión de alguna característica de calidad¹².

3.1.2. ANTECEDENTES

La calidad existe desde tiempos inmemorables aun cuando sin saberlo el hombre aprendió a transformar su medio para desarrollar ventajas en la competencia por la vida, al mismo tiempo le surge la necesidad e idea de perfeccionar aquellas herramientas básicas de sobrevivencia para mejorar su calidad de vida a través de los años. La calidad es un término difícil de definir y que a través de la historia ha tenido distintas manifestaciones y a su vez ha cobrado fuerza con el pasar del tiempo, no obstante, en vista de lo anterior se han generado una serie de estudios en pro del desarrollo de este ámbito obteniendo diversos aportes realizados por diferentes autores donde estos han marcado el contexto y la época en que han sido emitidos, recientemente a nivel internacional se han desarrollado investigaciones en materia de este concepto enfatizando en el análisis del impacto que causa en las empresas el uso de algunas herramientas dedicadas al mejoramiento continuo en busca de la excelencia de la administración de la calidad total en este caso mencionamos el estudio del empleo de herramientas estadísticas en el control del proceso trabajo realizado por Cabrera ¹³

Así pues, Adán Cabrera presenta un trabajo de tesis de la Universidad Nuevo Leon en el cual menciona las herramientas para lograr eficientizar cualquier proceso

¹² Alvarez, L., & Ivan, S. (2009). Diseño e implementación de un sistema de control estadístico de procesos en la empresa Forcol LTDA. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander.

¹³ Cabrera, Óp. Cit., p. 1.

productivo, La metodología empleada parte del análisis de evolución de la calidad, herramientas estadísticas para el control de proceso, métodos de aplicación en las grandes industrias, equipos de medición, técnicas para evaluar la capacidad del sistema de medición y una aplicación de las anteriores en el caso de estudio realizando muestreos acerca de las especificaciones requeridas por el producto y mercado, de lo anterior el autor evalúa la capacidad del proceso en base a los muestreos alcanzados y a las dimensiones críticas autorizadas . Los resultados de manera general de la investigación finalmente es la optimización de recursos en el caso práctico seleccionado, y la compilación de toda la detallada información presentada.

Cabe resaltar de manera general que en México se realizó un diagnóstico del sistema de gestión de calidad de una empresa manufacturera ¹⁴, donde se describe el desarrollo e implementación del mismo, el cual nace de la necesidad de la empresa de determinar si el sistema que esta implementado en la compañía trabaja correctamente razón por la cual se realiza el previo diagnóstico. Dicho modelo busco mediante un enfoque cualitativo comprobar e identificar causas mediante la aplicación de herramientas como el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto y una lista de chequeo de la norma ISO 9001-2008, como consecuencia y en resultado de lo anterior Báez identifica que la mayor falencia que evita un correcto funcionamiento del sistema y medición de indicadores es la comunicación interna.

El control estadístico enfocado a procesos industriales tiene un propósito en particular de mejorar en términos de costo-beneficio las operaciones de una entidad constituida, para ilustrar de una manera más centrada se presenta la tesis de la Universidad de cuenca en Ecuador “APLICACIÓN DE LAS 7 HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD A TRAVÉS DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA DE DEMING EN LA

¹⁴ Báez, A. C. (2015). Diagnóstico de un sistema de gestión de calidad en una empresa manufacturera. México DF: Instituto Politécnico Nacional.

SECCIÓN DE HILANDERÍA EN LA FÁBRICA PASAMANERÍA S.A.”, trabajo elaborado por Racines Sanchez ¹⁵, el cual inicia con una presentación de la fábrica a través de la representación de su historia, misión, visión, organigrama, y un pequeña aproximación a la sección de Hilandería la cual es a la que el autor pretende aplicar las herramientas descritas anteriormente donde además se señala el proceso productivo que desarrolla; seguidamente elabora un marco correspondiente a las siete herramientas de la calidad y el ciclo de mejora continua, que organiza la base teórica, para dar paso a la fase donde aplica los aspectos teóricos puntualizados, iniciando con el desarrollo de una lista de comprobación la cual es la principal fuente de información de la investigación, que prosigue con la aplicación del ciclo de mejora continua en el proceso de Lapeado haciendo uso de histogramas, y así sucesivamente la aplicación demás herramientas sobrantes en los procesos de hilatura, como resultado final se obtiene un sistema de aplicación de herramientas de calidad enfocado siempre al mejoramiento continuo y además el mismo fomenta una cultura de análisis de datos a través de este ciclo PHVA.

Por otra parte, a nivel nacional se consideran: Los estudios realizados por Piñeros Zamudio & Hernandez ¹⁶ han conllevado a la consideración de que un proceso bajo control es más fácil de vigilar y encontrarle anomalías, en la literatura se encuentra la metodología expuesta para realizarle control al proceso de mezcla en la fabricación del compuesto B-01400, de este modo encontrar problemas críticos para la aplicación de herramientas estadísticas y así determinar las causas de variabilidad del proceso y los debidos costos de reprocesamiento. El control de procesos básicamente se centra en corregir las desviaciones encontradas en las variables del proceso en relación a unos valores establecidos, que se consideran óptimos para

¹⁵ Racines Sánchez, S. A. (2013). Aplicación de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería en la fábrica Pasamanería S.A. Cuenca, ECUADOR: Universidad de Cuenca.

¹⁶ Piñeros Zamudio, L. C., & Hernández, J. C. (2004). Aplicación de herramientas estadísticas para mejorar la calidad del proceso de mezcla de empaques para tubería en la empresa Eterna S.A. BOGOTÁ: Universidad Javeriana.

alcanzar las características específicas solicitadas y así obtener una reducción en pérdidas de material.

En la universidad Santo Toribio de Mogrovejo se elaboró una publicación donde su principal objetivo fue estudiar la calidad en la empresa Induamerica SL S.A.C. inicialmente se parte del análisis del proceso de producción para posteriormente identificar como se realiza el control de calidad mediante la utilización de herramientas estadísticas como capacidad del proceso, diagrama de Pareto, diagrama de dispersión, diagrama de Ishikawa y finalmente el diagrama de control el cual fue elaborado por Guerrero, Yober, Sandoval, & Swayne ¹⁷.

La elaboración y análisis de un diagnóstico para conocer el estado actual de la empresa Tecnicompactos del Oriente es el principal objeto del trabajo efectuado por Torres Contreras ¹⁸ enmarcado en los lineamientos de la norma ISO 9001 - 2008, el cual dio a conocer el nivel en que se estaba trabajando y de igual manera permitió conocer falencias y fortalezas que posee la entidad para así pasar a la elaboración del plan de acción planteado con el fin de construir estrategias enfocadas al mejoramiento continuo. Cabe resaltar que todo el estudio se enmarcó con fines de que a futuro se lograra una correcta implementación del sistema de gestión de calidad. El resultado de incumplimiento arrojado en el diagnóstico expone la necesidad que tiene la empresa en perfeccionar sus niveles de servicio en cada uno de sus procesos. Además, a nivel local en el municipio de Pamplona se tienen en cuenta algunos trabajos de investigación que se han llevado a cabo como se menciona a continuación; El diagnóstico del sistema integrado de gestión basado en la norma ISO 9001-2015 e ISO 14001:2015 de los procesos misionales de la cámara de comercio de

¹⁷ Guerrero, C., Yober, H., Sandoval, L., & Swayne, J. (2012). Control estadístico de calidad en la empresa Induamerica SL S.A.C. Chiclayo: Universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela Ingeniería Industrial.

¹⁸ Torres Contreras, A. M. (2015). Elaboración de un diagnóstico que permita identificar el estado actual de la empresa Tecnicompactos del Oriente LTDA para la posible implementación del sistema de gestión de calidad según los lineamientos de la norma ISO 9001-2008. BOGOTÁ: Universidad Militar Nueva Granada.

pamplona de Parada Cardenas¹⁹ para la especialización en sistemas integrados de gestión HSEQ de la Universidad de pamplona, el lugar de realización se hizo en las instalaciones de la cámara de comercio y el objetivo principal del anterior fue la elaboración del diagnóstico integrado de gestión.

El proyecto contiene cuatro etapas primordiales, las cuales estuvieron desarrolladas para su obtención, las cuales son: Creación y aplicación de un diagnóstico bajo los lineamientos de la norma ISO 9001:2015, Creación y aplicación de un diagnóstico bajo los lineamientos de la norma ISO 14001:2015, Creación de un plan de acciones integrado para las normas ISO 9001 e ISO 14001, y por último la debida socialización a las partes interesadas y directivos de la entidad. Una vez que el autor realizo los previos diagnósticos basados en las dos normas mencionadas y por supuesto teniendo en cuenta los resultados del mismo se dio paso a realizar el diseño del plan de acción integrado que se ajusta a las mismas.

Por otra parte, el trabajo “Diseño de un diagnóstico del sistema integrado de gestión para el laboratorio de control de calidad de la universidad de pamplona” desarrollado por Rivero Garrido & Robayo Sandoval²⁰, pretende mostrar el diseño de un modelo integrado de gestión de las normas de Calidad y medio ambiente aplicable al Macroproceso de Gestión de Laboratorios, particularmente al Laboratorio Control de Calidad de la Universidad de Pamplona.

El proceso se inicia con la elaboración de los diagnósticos, el análisis y agrupación de resultados por medio del ciclo PHVA, el boceto de la metodología para la gestión integrada y, por último, el diseño de habilidades para la debida implementación del modelo integrado de gestión. Llegado a este punto mencionamos la importancia de que se realicen este tipo de investigaciones todas enfocadas hacia el mejoramiento

¹⁹ Parada Cárdenas, N. L. (2016). Diagnóstico del sistema de gestión basado en la norma ISO 9001-2015 e ISO 14001:2015 de los procesos misionales de la cámara de comercio de pamplona. Pamplona, Norte de Santander: Universidad de pamplona.

²⁰ Rivero Garrido, C. A., & Robayo Sandoval, S. M. (2016). Diseño de un diagnóstico del sistema integrado de gestión para el laboratorio de control de calidad de la universidad de pamplona. Norte de Santander: Universidad de pamplona.

continuo que les permite a las diferentes organizaciones un desarrollo más productivo y por ende un mejoramiento en sus procesos.

Por otro lado, el artículo “Mejora en el proceso de trilla para reducción de exceso de arroz partido en la empresa Molino XYZ” trabajo realizado por Paque Salazar, Licht Ardila, y Peñate²¹ describen una metodología enfocada a la reducción del exceso de grano partido de arroz, con el fin de contribuir elementos que permitan optimizar el uso de esta la materia prima. Inicialmente parte del análisis del proceso de trilla que lleva a cabo la empresa para así pasar a la obtención de muestras para identificar los factores que generan esta cantidad de este tipo de grano haciendo uso de herramientas como gráficos de control, límites de control, polígonos, diagrama de dispersión, histogramas y Anova. Una vez que se tomaron los datos estadísticos correspondientes del proceso, se analizó cada muestra, buscando el punto en donde existiera mayor cantidad de grano de arroz partido, para así encontrar las causas y poder dar una solución óptima al problema generado.

²¹ Paque Salazar, A., Licht Ardila, D., & Peñate, C. (2015). Mejora en el proceso de trilla para reducción del exceso de arroz partido en la empresa Molino XYZ. El hombre y la máquina, 33-41

3.2. ANALISIS Y ESTADO SITUACIONAL DEL SECTOR PRODUCTIVO

En el sector productivo del arroz en Colombia existe una gran cadena de producción y comercialización con diferentes eslabones donde se utiliza tecnología de punta para la adecuada obtención de granos de alta calidad y a su vez intervienen alrededor de dos millones de profesionales de diferentes áreas dispuestos a participar en toda la cadena de abastecimiento, sometiendo así el arroz paddy verde a procesos como secamiento, descascarillado y demás para pasar de arroz paddy verde a arroz blanco, un producto con altos estándares de calidad para sobrevivir en un mercado tan competidor como el sector agro industrial, consumiendo así los colombianos 34.51 kg por habitante según estadísticas de Fedesarrollo.

Las composiciones de los granos de arroz presentan proteínas, grasa, carbohidratos y fibra. Por otra parte, según Jaqueline, Tirado, y Barreto²² el arroz es considerado el cultivo más importante del mundo, además de ser un producto básico como el maíz, posee la mayor extensión de tierra cultivada y el mayor número de personas dedicadas a su producción. En la siguiente tabla se muestra la producción de arroz paddy seco en Colombia en los últimos 7 años en toneladas.

AÑO	MECANIZADO A	MECANIZADO B	SUBTOTAL	MANUAL	TOTAL
2010	1,307,097.00	763,508.00	2,070,605.00	28,590.00	2,099,195.00
2011	1,177,876.00	679,279.00	1,857,155.00	28,590.00	1,885,745.00
2012	1,168,962.00	724,285.00	1,893,247.00	28,590.00	1,921,837.00
2013	1,219,906.00	677,191.00	1,897,097.00	28,590.00	1,925,687.00
2014	1,066,302.00	663,847.00	1,730,149.00	28,590.00	1,758,739.00
2015	1,324,337.00	743,051.00	2,067,388.00	28,590.00	2,095,978.00
2016	1,875,627.00	650,551.00	2,526,178.00	27,399.00	2,553,577.00
2017*	989,958.00	-	989,958.00	27,399.00	1,017,357.00

Tabla 1 Producción de arroz paddy seco

Fuente: Dane- Fedearroz

²² Jaqueline, C., Tirado, Y., & Barreto, J. (2016). Indicadores de competitividad del cultivo de arroz en Colombia y estados unidos. Revista de ciencias agrícolas, 32(2):16-31.

3.2.1. PROCESO Y REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

En el beneficio de arroz en Colombia se manejan alrededor de 13 procesos que se desarrollan en dos fases de manera secuencial, inicialmente esta la etapa de recepción del arroz paddy verde a las plantas de secamiento o molinos ingresando como materia prima principal para los demás procesos la cual se obtiene de agricultores, fincas y llega en bultos o granel, seguidamente se realiza una adecuada inspección de ingreso a los granos puesto que es un factor importante en el proceso de producción del arroz dado que hay se tienen en cuenta todos los controles de calidad necesarios para el ingreso o devolución de esta materia prima, en esta parte se evalúan porcentajes de humedad, niveles de impurezas y granos partidos, consecutivamente ya aceptados los granos en la planta se les realiza un proceso de pre limpieza utilizando distintas maquinarias de donde se extraen tallos y distintas impurezas obteniendo así arroz vano.

Después de la pre limpieza los granos están listos para el secado donde mediante distintas técnicas se busca bajar los niveles de agua del grano esto a causa de que las semillas de arroz son cultivadas con contenidos altos de humedad, por ello es necesario someter los granos a este proceso para obtener así una humedad óptima para el almacenamiento que se efectúa en condiciones climáticas de 17 a 18 grados en promedio y para que el proceso de industrialización llevado a cabo en la segunda fase sea viable. Durante este proceso se prevén algunos factores en su mayoría controlables que pueden afectar el proceso y a su vez pueden generar disminuciones en la calidad del grano los cuales pueden ser excesos de temperatura, secado desigual, secado con humedad final muy baja, daños mecánicos, entre otros.

El efecto de la temperatura del secado sobre la calidad del grano juega un papel muy importante sobre el producto final correspondiente a este proceso, en este sentido, se presta un especial cuidado a la temperatura de secado puesto que influye de forma decisiva sobre la temperatura del grano que, a su vez puede, dependiendo

del valor y del tiempo de exposición, puede tornarse impropia e influir negativamente en la calidad molinera, afectando la disponibilidad de Arroz Blanco con calidad²³.

Según Pedrera “Con temperaturas de 35 a 37 °C en el grano de arroz durante el proceso de secado se obtienen valores superiores en el rendimiento de enteros, lo cual permite a la empresa alcanzar mayor desempeño económico al comercializar sus producciones entre el 4 y el 10%, que son las mejores calidades con precios más elevados”²⁴

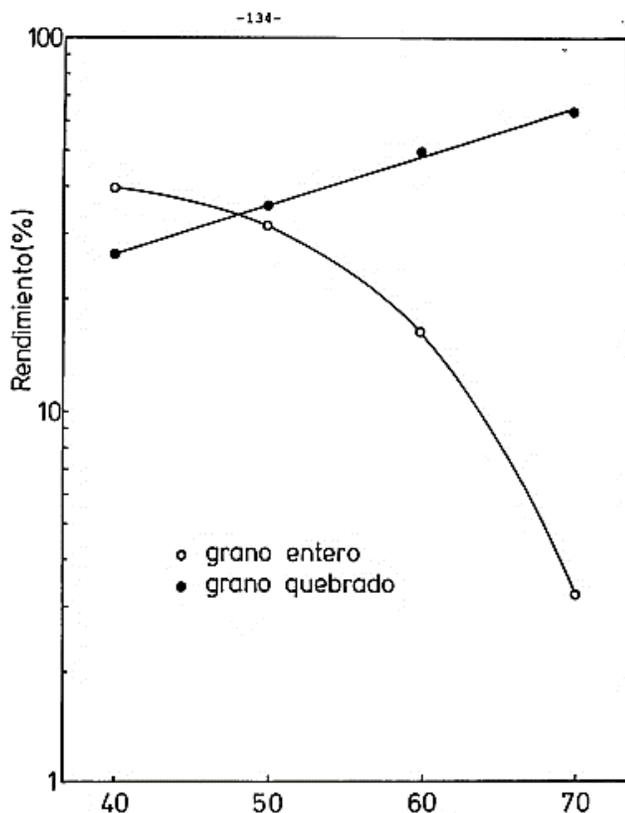


Ilustración 6 Efecto de la temperatura de secado sobre el rendimiento en grano entero

Fuente: (Jorge, 1984)

²³ Pedrera, D., Díaz, S., Rivera, R., & Pedrera, N. (4 de octubre de 2013). Influencia de la temperatura del grano, durante el proceso de secado, en la calidad del arroz blanco. Avances, págs. 394 - 405.

²⁴ *Ibíd.*, p. 404.

La segunda fase inicia ya en el molino con la limpieza, lugar donde se eliminan en su totalidad las impurezas originadas del campo y transporte previo como tallos, piedras, arenas entre otras, después de realizar este proceso se pasa a efectuar el descascarado donde se retira la cascarilla que cubre los granos con máquinas descascaradoras de rodillos manteniendo una leve relación entre la presión y la velocidad de rotación de la misma para disminuir el porcentaje de granos partidos, así pues se procede a realizar la separación de la cascarilla y los granos quedando como resultante el arroz integral con una apariencia de tono café que es la capa de recubrimiento del grano, en el siguiente proceso se realizan actividades de blanqueado, pulido y abrillantado ya sea por medio de abrasión o fricción. Por último, se clasifican los granos separando el arroz partido del lote de producción, es importante realizar estos procesos por color y por tamaño para obtener un excelente producto final y así empacar, almacenar y despachar el producto terminado.

Según Roberto durante el proceso de descascarado, pulido, blanqueado y abrillantado los granos sufren una serie de deformaciones mecánicas derivadas a base de las fuerzas aplicadas sobre ellos, que inevitablemente llevan a la rotura de algunos, el origen de estas quebras se encuentra en las fisuras internas del grano, que en mayor grado se observan prácticamente todas las muestras de arroz. Estas fisuras producen zonas de debilidad y clivaje en las cuales aparecen más frecuentemente las fracturas durante el proceso de industrialización ²⁵.

“Los principales factores que determinan la calidad molinera del arroz son la capacidad de un campo para producir los mayores porcentajes de grano entero y pulido y tener alto rendimiento total de pila cuando el arroz sea sometido a procesos de descascarado y blanqueado en los molinos”²⁶

En mercados tan competitivos como el sector agroindustrial específicamente la industria arrocera es necesario que los productos cumplan con ciertos requerimientos

²⁵ Aguerre, Óp. Cit., p. 20.

²⁶ Najar, C., & Merino, J. (2007). Mejoras en el proceso productivo y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias en un molino de arroz. Diseño y tecnología, 22-32.

básicos de calidad. La determinación de la calidad industrial, es un factor de gran importancia en el medio arrocero nacional, ya que transgrede directamente en el precio del arroz comercializado.

A causa de esto, es importante que los muestreos de calidad industrial elaborados en las entidades dedicadas a la producción y comercialización de arroz a nivel nacional sean estandarizados²⁷. Dichos controles de calidad se deben realizar en todos los procesos, en la etapa de cultivo, materias primas, producto en proceso, y por último producto terminado en la cual se puede evaluar de distintas maneras, en estas etapas se evalúan niveles de maduración, humedad máxima 12 a 15%, cantidad de granos partidos, niveles de temperatura, cantidad de impurezas y sedimentos al 0,1 % m/m máximo. A continuación, se muestra un diagrama de proceso a manera general de la obtención de arroz en Colombia;

²⁷ Cordero, K., & Saavedra, F. (2011). Manual de procedimientos para la medición de la calidad industrial del arroz en Chile. Chile: Centro regional de investigación Quilamapu.

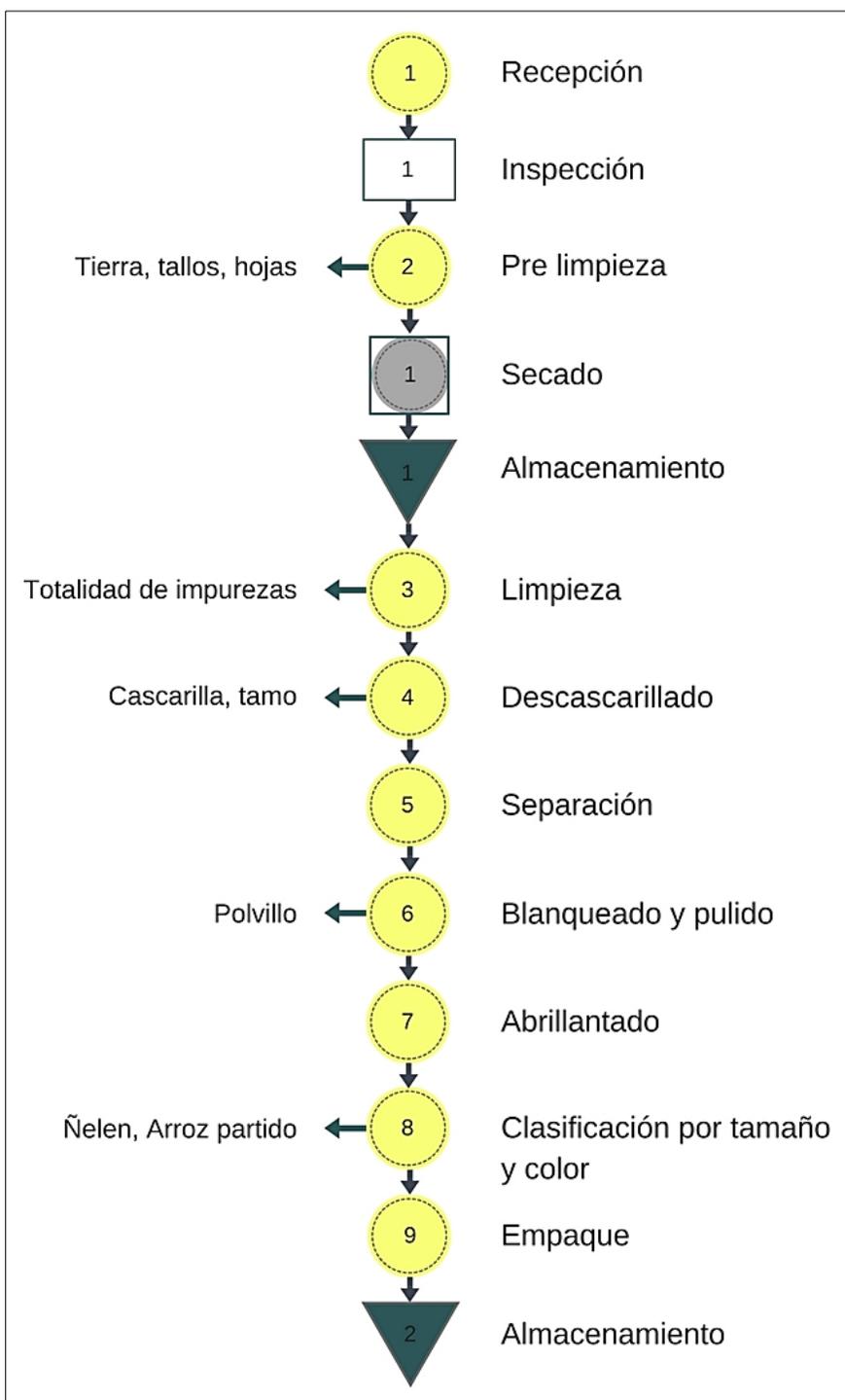


Ilustración 7 Diagrama de proceso de obtención de arroz

Fuente: Autor

3.3. INTRODUCCION A LA EMPRESA COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS

3.3.1. GENERALIDADES²⁸

RAZON SOCIAL

La COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS tiene como actividad económica la producción, compra y venta de bienes del sector agropecuario por medio del procesamiento y comercialización de arroz paddy.

RESEÑA HISTORICA

La empresa inició sus actividades el 18 de febrero de 2000, fecha de la matrícula 92729 a la cámara de comercio con NIT 13491563 - 0. Por más de 15 años de operación se han consolidado en el mercado como una organización líder en la prestación de este servicio, el cual se ha basado en principios de responsabilidad, honestidad y lealtad. Inicialmente contando como único propietario JOSE MIGUEL RAMOS y a través de los años se ha consolidado como una empresa familiar. La empresa tiene su centro de distribución en Cúcuta en la avenida 6 N.º 0-60 redoma aeropuerto como se puede observar en el Anexo 2, 3 y la planta de secamiento en Puerto Santander como ya se había mencionado anteriormente, además cuenta con una serie de cultivos de arroz ubicados igualmente en el mismo municipio el cual hace parte de la zona rural del Área Metropolitana de Cúcuta y se localiza sobre la frontera con Venezuela.

ORGANIGRAMA

- Área administrativa

En la actualidad la COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS opera y cuenta con 4 empleados administrativos altamente calificados en todos los campos. El área administrativa está conformada por:

²⁸ Proporcionada por la COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS

- **EL GERENTE:** Socio mayoritario, no solo es aquel que toma las decisiones del direccionamiento de la empresa, sino que también está en la atención a usuarios suministrando asesoría y supervisa trabajo de las diferentes dependencias.
- **SUBGERENTE ADMINISTRATIVO:** Hacer las veces del jefe de personal administrativo, previa delegación de la gerencia formular políticas sobre mejoramiento del ambiente de trabajo en las diferentes oficinas y asesorarlas en tal sentido y demás funciones ya asignadas.
- **SECRETARIO DE GERENCIA:** Es la encargada de realizar toda la documentación administrativa, contestar teléfono y demás funciones asignadas.
- **SUPERVISOR DE DESPACHO:** Revisar la documentación respectiva a cada uno de los vehículos que se despachan y a los respectivos conductores, verificando su continuo cumplimiento y vigencia y demás funciones asignadas.

- Área Financiera

El área financiera de la comercializadora arroz ramos la conforman un contador público y un auxiliar contable, el contador público es contratado por honorarios y la función principal del área está a cargo del contador público y dentro de sus funciones esta llevar la contabilidad según la legislación colombiana los PCGA y las NIIF, realizan pagos y manejos de recursos producto de su actividad económica el auxiliar contable está vinculado directamente en la empresa y se le cancelan todo las prestaciones de ley.

- Área de sistemas

La empresa COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS cuenta con un área de sistemas en la cual hay 4 computadores y un software contable (TNS) el mantenimiento

de los equipos lo realiza un ingeniero de sistemas, el cual es contratado por prestación de servicios y mantenimiento, actualización del software contable lo realiza directamente el proveedor.

- Área de producción

Para el área de producción la comercializadora cuenta en la planta de secamiento con ocho (8) operarios los cuales laboran en diferentes actividades, distribuidos y encargados 4 para el área de limpieza de arroz y los restantes para la parte de secamiento, además cuenta con 17 obreros en el terreno de cultivos de arroz desde la siembra hasta la recolección del mismo.



Ilustración 8 Cultivos de arroz de la empresa

Fuente: Autora

MISION

Nuestro compromiso es satisfacer las necesidades y expectativas de proveedores, clientes y consumidores, mediante la producción y comercialización de productos alimenticios de alta calidad relacionados con el arroz. Para ellos contamos con talento humano eficiente, calificado y comprometido, sumado a la más avanzada tecnología y excelencia en el servicio, buscando crecimiento y rentabilidad de los empresarios preservando el medio ambiente y generando bienestar a colaboradores, productores y a la comunidad.

VISION

Convertirnos en la organización líder en el sector agroindustrial del arroz a nivel nacional e internacional, mediante el desarrollo de productos tradicionales e innovadores con los más altos estándares de calidad; así como el uso de tecnologías limpias que contribuyan al mejoramiento ambiental logrando un desarrollo sostenible que nos permita brindar bienestar a los grupos de interés social siendo nuestra mayor responsabilidad.

3.3.2. DESCRIPCCION GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO

Durante la fabricación y comercialización de los productos la materia prima es sometida a varios procesos en la planta de secamiento para posteriormente ser comercializados teniendo en cuenta que está solo realiza la primera etapa del proceso mencionado anteriormente que va desde la recepción hasta secado, almacenamiento y distribución hasta los molinos todos en una secuencia que se enuncia a continuación; (Ver Anexo 1 y 5)

- Recepción: Inicialmente arroz paddy verde llega en costales de fique en cantidades de 70 kg. Ver Anexo 4
- Pesado: Para el proceso de pesado se emplea una báscula especial para camiones que permite saber cuál es la cantidad que se recibe por parte de

los proveedores. Para esto se sabe que el peso aproximado promedio de un camión es de 7000 kilos dependiendo del medio los cuales equivalen a cargas que van desde los 550 a 600 bultos.

- Secado: Proceso muy importante donde se realizan actividades de pre limpieza y secado mediante la utilización de diferente maquinaria que permiten realizar adecuadamente este proceso, teniendo en cuenta que este proceso no se puede realizar de manera muy rápida o muy lenta ya que puede producir mermas en el arroz.



Ilustración 9 Proceso de secado

Fuente: Autora

- Almacenamiento: Después de realizado el secado el producto es empacado en bultos de 70 kg de material de fique posteriormente es enviado a la comercializadora donde se almacena en bodega en un máximo de dos días ya que es un producto perecedero y luego se procede al alistamiento de documentos para su debida comercialización a molinos y arroceras. El arroz que se comercializa es almacenado por arrumes de 10 bultos que se sitúan sobre

estibas de madera con dimensiones de 1,2 x 1.0 metros a condiciones climáticas promedio de 20 grados.

3.4. ANALISIS DE ESTRATEGIAS PARA UN PROGRAMA DE CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS

Los análisis y recomendaciones que se detallan a continuación surgen como resultado de la observación realizada de estudios anteriores la mayoría mencionados en el primer capítulo en la sección de antecedentes y principalmente del trabajo monográfico elaborado recientemente en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua “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”²⁹, este modelo de evaluación de calidad es contrastado con la situación actual que se presenta en la COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS objeto de esta investigación. Analizadas las empresas y modelos de control de calidad se establecerá un análisis general de la importancia de evaluación de procesos apoyado en las herramientas de control estadístico de calidad, partir del cual se presentarán algunas propuestas de un plan de control estadístico utilizando como herramienta principal las mencionadas 7QCT que la empresa podría implementar para un mejor rendimiento.

3.4.1. ANALISIS AGRIP-CORP ESTUDIO MONOGRAFICO

Según el estudio presentado por Castro & Perez, 2017 Agri-Corp S.A. es una empresa Nacional fundada en el año 2000 en Nicaragua, con la intención de brindar el servicio de producción y venta de arroz en alto volumen; en este momento tiene sucursales en Managua, San Isidro y Chinandega, a su vez es una empresa que

²⁹ Castro, F., & Pérez, S. (2017). 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. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

está enfocada en el cumplimiento de sus políticas de calidad que en su mayoría van dirigidas al cumplimiento de los clientes.

La presente investigación pretendió encontrar un modelo adecuado para el control de calidad y evaluarlo teniendo en cuenta las acciones que realiza la entidad en cada una de sus dependencias, esta empresa presenta un proceso similar de obtención de arroz donde los mismos muestran algunas variaciones dando como resultado productos defectuosos. Existen unos parámetros que se toman en cuenta al inicio de en la recepción de materia prima lugar donde se realizan muestreos según el tamaño de lote para evaluar la calidad del grano que ingresa a la planta de ahí que, el porcentaje de humedad es el factor que más se le da importancia al momento del ingreso. Una muestra normal equivale de 1000 a 1300 gramos que se evalúa en laboratorio de acuerdo a los siguientes estándares de calidad.

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.

Ilustración 10 Estándares de recepción de materia prima

Fuente: (Castro & Perez, 2017)

En el proceso de secado utiliza un método de secado vertical donde se busca bajar el rango de humedad de 13 a 15%, así mismo la empresa realiza controles de humedad de salida cada 15 minutos hasta que sea la que se necesita. En todos los procesos igual que a los anteriores se establecen puntos de control en cada una de las etapas del beneficio del arroz elaborando fichas técnicas internas las cuales contienen el nombre de la operación, maquinaria, hora de inicio y hora de terminación, fallos que se presentaron durante el proceso, y los estándares a cumplir.

El modelo de control de calidad que posee la empresa consta de cuatro etapas principales iniciando con el establecimiento de estándares de los cuales cada área cuenta con un encargado de implantarlos y realizar toda la documentación necesaria, después se realiza la medición de resultados por medio de inspecciones en cada proceso para así dar paso a la realización de reuniones periódicas semanalmente, seguidamente se hacen las correcciones necesarias con base en el paso anterior, proceso para el cual se apoyan en el plan de acción correctivo recomendado por la norma ISO 9000 y finalmente la retroalimentación enfocándose a mejorar continuamente. Además, se desarrollan auditorias en todas las áreas de la empresa para el cumplimiento de las políticas de calidad.

Para apoyar el proceso de control de calidad la empresa Agrip-Corp hace uso de herramientas estadísticas para control de procesos como diagrama de Pareto para enfocar esfuerzos en las causas de un problema que lo provocan, gráficos de control, diagrama causa efecto para comprender con mayor facilidad las causas que generan más defectos en los procesos. A raíz de todos estos procesos la empresa está apunto de certificarse lo la norma ISO, contemplando además la serie de beneficios que ha traído a la organización.

Lo ideal es que las empresas empleen este tipo de herramientas estadísticas como Agrip-Corp de una manera secuencial y estratégica como ayuda para la solución de problemas y apoyo para la toma de decisiones.

3.4.2. ANALISIS COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

A continuación, se realiza un análisis de la situación actual de la empresa en cuanto al control de calidad relacionando diversos factores que inciden en este aspecto.

DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL

■ DESCRIPCCION

El proceso con el cual la empresa COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS opera se presenta por medio de tres líneas en primer lugar la comercializadora realiza el proceso de secado a favor de los agricultores de la región cobrando un valor agregado por este servicio y su comercialización a los molinos del país, secado del arroz propio de sus cultivos para su comercialización, y por último sirviendo de intermediario entre agricultores y molinos cobrado por el servicio de comercialización y transporte de los sacos de arroz, la actividad de producción va desde la recepción de la materia prima hasta el proceso de secado, limpieza y almacenamiento.

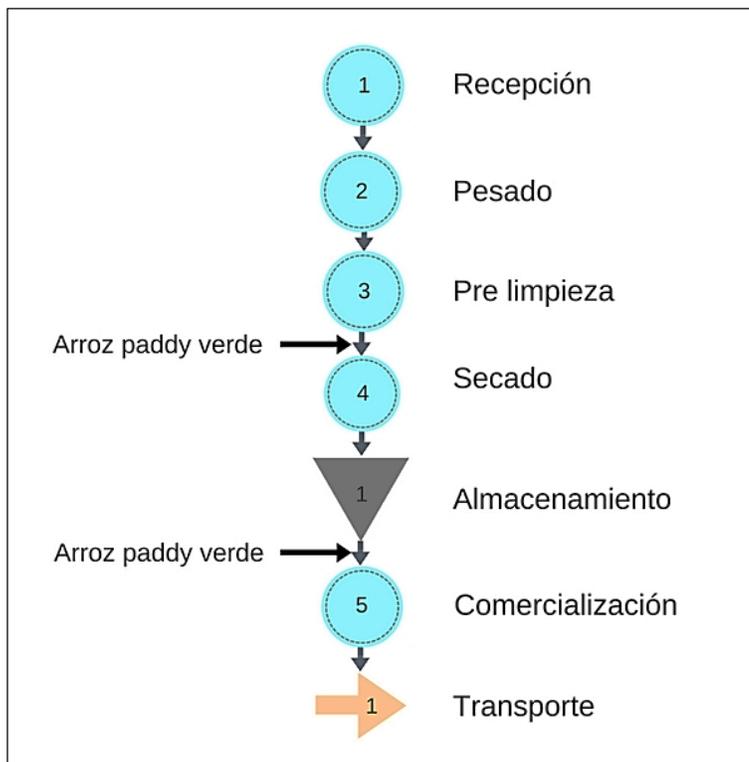


Ilustración 11 Proceso de la Comercializadora ARROZ RAMOS

Fuente: Autora

Actualmente la entidad no cuenta con un sistema de control de procesos, debido a que en muchas ocasiones coloca la confianza en los productos de materias primas entregados por sus proveedores, y de igual manera en sus procesos, y producto terminado y aseguran que los mismos son de alta calidad, por lo cual no se ven en la necesidad de realizar un control de procesos. Toda la responsabilidad del control recae principalmente en los proveedores que entregan el arroz paddy verde, además en lo que concierne al proceso de elaboración del producto, solo tiene inspecciones visuales en 2 puntos del proceso.

Tampoco existe una adecuada inducción para los empleados en el momento de iniciar su trabajo dentro de la misma; por lo tanto, la calidad del producto se ve afectada, por la falta de conocimiento del significado e importancia de la calidad por parte de los empleados. La COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS cuenta con una planta para el proceso de secado del arroz la cual hacia parte de una de sus actividades principales. Actualmente esta no se encuentra en funcionamiento debido a que se realizó una inversión, con el fin de implementar un nuevo sistema de secado y ampliación de la secadora, hasta el momento sin obtener los mejores resultados por falta de capacitación del personal para el uso adecuado de los nuevos equipos, creando así un paro en la producción. La empresa no tomo medidas al respecto y por ahora solo sea continuado con la actividad comercializadora la cual es la que mantiene en funcionamiento la organización.

En el momento no se cuentan con procedimientos para la evaluación de calidad del proceso, lo único que se realizan son inspecciones visuales en la parte de producción, y recepción de materias primas y para la parte de comercialización tampoco se llevan control de estos mismos provocando inconformidades con los clientes. Por otra parte, se evidencio que los procesos de producción se encuentran desorganizados, además no poseen una zona de trabajo limpia y ordenada que es esencial para cualquier industria de productos alimenticios y adicionalmente sus procesos no se encuentran estandarizados, generando aumento de tiempos y costos en producción.

Uno de los problemas al momento del transporte es debido a que no se hace un estudio previsto de rutas, que genera demoras en las entregas de pedidos, causando que el producto a entregar se madure, llegue en temperaturas no aptas y se produzcan mermas en el arroz. El resultado de esta problemática son múltiples devoluciones por parte de los molinos quienes no reciben el arroz y obligan a la empresa a implementar de improviso la búsqueda de nuevos clientes que reciban los productos, lo que está ocasionando un aumento en los costos de transporte y entrega evidenciando que hay una falla en los canales de distribución.

Estudiando las diferentes labores que emplea la empresa en todo su sistema de suministro se hallaron otros problemas que aunque pueden parecer ajenos, afectan indirectamente el proceso logístico y reducen el desarrollo del negocio como lo es la falta de facturación en el pago de los trabajadores (obreros y trabajadores de la planta), la inexistencia de un control financiero en cuanto a gastos, falencias en el liderazgo a nivel gerencial y ausencia de autoridad en algunos cargos debido a que es una empresa familiar, lo que está originando que los trabajadores no se vean totalmente motivados a la hora de implementar sus actividades correspondientes y disminuyendo igualmente los niveles de productividad de la organización.

3.4.3. ANALISIS GENERAL

La información relacionada anteriormente permite tener un enfoque más global al tratar de encontrar una manera más óptima de utilización del control estadístico de procesos apoyado en las herramientas estadísticas de control de calidad en la COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS, en este análisis general se presentan algunas ideas, recomendaciones de la manera como la empresa podría apoyarse en estudios previos como la anterior empresa presentada perteneciente al mismo sector productivo y en el uso de estas nuevas herramientas destacadas para lograr un mejor rendimiento de sus procesos e igualmente para mejorar su productividad.

Lo ideal es que las empresas se apoyen en estas herramientas estadísticas para realizar y aplicar un modelo de control estadístico de procesos estandarizado, la empresa Agrip-Corp presenta un buen sistema de control de calidad de todo el proceso de beneficiado del arroz, aunque evidencia algunas falencias, pero se destaca en trabajar permanentemente en el desarrollo del mejoramiento continuo de sus procesos, cabe resaltar que como se mostró anteriormente esta hace uso de tres herramientas estadísticas de control. En cuanto a lo que concierne a la COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS esta debería optar por un modelo similar ya que hay que tener en cuenta la cantidad de beneficios que ha logrado la empresa modelo y que se tienen si se llegara a implementar adecuadamente estas herramientas en la comercializadora, los estándares de calidad aumentarían, disminuiría el porcentaje de granos partidos, mejor control de humedad, menor cantidad de impurezas en los productos expedidos y se tendría un campo más amplio para la solución de los problemas y toma de decisiones, lo cual es un factor sumamente relevante en toda empresa.

Por medio del análisis de la información obtenida de la revisión bibliográfica y de antecedentes, análisis actual del sector productivo del arroz, introducción a la empresa, estudio del modelo de control de calidad de la empresa Agrip-Corp, para darle una finalidad a este trabajo monográfico a continuación se pretende dar un nuevo enfoque que logre una mejora en todos los procesos de la empresa a través de la modificación de algunas metodologías propuestas y la aplicación herramientas estadísticas para apoyar el control de los procesos.

Inicialmente en la empresa se deben estandarizar todos los procesos como medida para mejorar la productividad incluyendo especificaciones de materias primas, producto terminado, maquinaria, procedimientos de trabajo, proceso de logística sobre todo en materia de transporte, esto con el fin de eliminar la variabilidad existente en los procesos y promover un aprendizaje continuo, igualmente mejorar la calidad,

reducir costos y cumplir con los procesos de la empresa³⁰. Para la estandarización de los procesos la comercializadora se puede apoyar en una serie de herramientas como establecimiento de diagramas, hojas de verificación, manuales, capacitaciones internas para el trabajador y para la empresa, formatos de descripción de procesos que contengan nombre, objetivo, alcance, entradas, descripción del proceso, salidas, seguimiento y medición de tal manera que mediante esta estandarización se le este dado un valor agregado al arroz entregado a los molinos pues un proceso con “mismas condiciones, mismos resultados”.

Igualmente, la empresa también deberá identificar los puntos críticos donde se pretende realizar el control de procesos para después plantear los tipos de herramientas a utilizar, la planta de secamiento trabaja en línea y se analiza que probablemente tenga tres puntos críticos de control importantes que serían:

- A. La recepción de materia prima
- B. Secado
- C. Transporte.

En cada área denominada como punto crítico se deben realizar inspecciones y establecimiento de formatos, fichas técnicas. Listas de verificación de tal manera que estas sirvan como fuente de información de datos para analizar los fallos y variaciones en el proceso que a gran escala estas variaciones son debidas a causas comunes o especiales que van desde maquinaria, mano de obra, mediciones, materiales y métodos entre otras. A partir de estos datos correspondientes se pretende dar aplicación a las herramientas planteadas para la determinación de sus causas y así tomar acciones frente a estas. La inspección se puede llevar a cabo en intervalos

³⁰ Diez, J., & Abreu, J. (2009). Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso. Daena: International Journal of Good Conscience, 97-144.

de tiempo determinados de aproximadamente cada dos horas por área, dependiendo de la carga de trabajo de los operarios, la evaluación se pretende realizar en cada una de las estaciones de trabajo que alcanzan el área en cuestión, utilizando el equipo de control adecuado al proceso de producción.³¹

La recepción de materia prima es un punto crítico muy importante ya que es el sitio en el cual inicia el proceso y por ende es importante evaluar en qué estado me está ingresando el arroz paddy verde a la empresa y a su vez en qué proporción cumple con las especificaciones definidas previamente por la empresa. Las actividades de aprobación se deben dejar documentadas en un formato de recepción e Inspección de materiales de ingreso aplicable para toda la entrada de arroz paddy verde a la secadora sirviendo como soporte de obtención de datos y aplicación de las herramientas estadísticas. La materia prima aprobada para ingreso deberá ser aquella que han cumplido en su totalidad con los parámetros contemplados en la verificación de especificaciones técnicas aplicadas al producto, tales como nivel óptimo de humedad, niveles de impurezas, estado de empaque, buen estado de envase cuando aplique, y cantidad pedida vs cantidad recibida.

El proceso de muestreo para realizar la aprobación de la materia prima es importante a al ahora de decidir si se analiza la totalidad o una muestra representativa del arroz que ha sido clasificado para el posible ingreso a la secadora, esto se debe definir de acuerdo a la cantidad del lote de arroz adquirida y al tiempo que se disponga para realizar los muestreos. Inicialmente planteamos la idea a la empresa de hacer uso de un muestreo de aceptación por atributos para la recepción de materia prima punto crítico muy importante y que me permitirá tomar la decisión de aceptar o rechazar un lote completo de arroz que este ingresando. Además, me permite determinar el tamaño de la muestra, y los criterios de aceptación o rechazo siguiendo un procedimiento que se enuncia a continuación para diseñar el muestreo

³¹ Estrada, C. (2007). Implementar un programa de control estadístico de la calidad en una empresa dedicada al ensamble de computadoras. GUATEMALA: Universidad de san Carlos de Guatemala.

haciendo uso de las Tablas Mil.Std 105 E que la Organización Internacional de Estándares ISO adoptó en 1973 para el índice de calidad que es el nivel de calidad aceptable (NCA), también conocido como AQL (Acceptable Quality Level)³². las cuales se pueden observar en el Anexo 7.

- Especificar el NCA (AQL).
- Escoger el nivel de inspección, usualmente el nivel II.
- Determinar el tamaño del lote.
- Encontrar la letra de código para el tamaño de la muestra, dependiendo de la tabla A, y de acuerdo con el tamaño del lote.
- Decisión en cuanto al procedimiento de muestreo que se va a utilizar: simple (único), doble, múltiple.
- De acuerdo con la letra, el código, el NCA y el tipo de inspección se encuentra el plan de muestreo requerido en la tabla.

En la práctica es común elegir el NCA de 1% para defectos importantes; 2,5% para defectos menores, para implementar este tipo de muestreo se debe iniciar con tipo de inspección normal. Para el uso del muestreo de aceptación por atributos tanto como para variables se tienen en cuenta varios softwares de los cuales mencionamos el SQC ONLINE el cual es de libre uso de las tablas militares mencionadas anteriormente y óptimo para diseñar el plan de muestreo requerido de acuerdo a los tamaños de lote por bultos que ingresen a la secadora.

Cuando se tienen procesos estandarizados, es suficiente realizar un muestreo aleatorio, es decir, no será necesario inspeccionar la totalidad de piezas fabricadas, sino que solamente se tomará una porción representativa ³³.

³² Kleeberg Hidalgo, F., & Ramos, J. (2009). Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria. Perú: Universidad de Lima, Ingeniería industrial.

³³ Estrada, C. (2007). Implementar un programa de control estadístico de la calidad en una empresa dedicada al ensamble de computadoras. GUATEMALA: Universidad de san Carlos de Guatemala.

El área de secado es un punto también significativo dado que esa es el área donde se determinan los porcentajes adecuados de cantidad de impurezas y humedad para una debida y correcta comercialización del producto. El transporte también es un factor que ha presentado diversos problemas en la organización debido a que no se controla ni se establecen unas rutas previas para la distribución de producto terminado y por eso es importante que se tome en cuenta como un punto crítico ya que está afectando considerablemente a la empresa.

Luego de identificar los puntos críticos y analizarlos se puede diseñar un plan de control de procesos para lo cual es importante identificar los métodos y herramientas a utilizar, en este caso las herramientas centrales son las denominadas 7QCT, para tal efecto planteamos las siguientes herramientas de las cuales se podría hacer uso en cada punto crítico para ayudar a orientar la toma de decisiones teniendo en cuenta las que más se ajusten a las necesidades existentes, estas herramientas aplicadas en una secuencia determinada como la que se muestra a continuación arrojan mejores resultados.

- Hoja de verificación
- Estratificación
- Histograma
- Diagrama Causa - Efecto
- Diagrama de Pareto
- Gráfico de control

Teniendo ya estandarizados los procesos y después de identificar los puntos críticos principales podemos optar por un modelo de programa para control de procesos, a continuación, se plantea la siguiente propuesta en una serie de pasos para llevar un adecuado control mediante el uso de las herramientas estadísticas mencionadas anteriormente, teniendo en cuenta que estas tienen un sin número de aplicaciones y que la forma que se describe a continuación es solo una forma consecutiva de aplicarlas pero existen otras formas de las cuales se puede hacer uso de ellas en la

empresa dependiendo de cuales herramientas se ajusten a cada necesidad. Además, en este programa también describe una manera óptima para la toma de acciones preventivas y correctivas enfocadas a la mejora continua;

1. Inicialmente se tiene que identificar y describir de manera clara, exacta y concreta los problemas o no conformidades detectadas en los procesos que se van a tratar. En la medida que sea posible se deben agregar las evidencias necesarias las cuales son el soporte del problema o no conformidad detectada para tal fin se pueden utilizar herramientas como hojas de registro con un muestreo aleatorio simple, estratificación, histogramas.
2. Con el objeto de identificar exactamente los potenciales problemas o no conformidades que puedan ocurrir al interior de los procesos, y apoyándose en los documentos y la información de soporte de las diferentes actividades y procesos llevados a cabo, se hace un análisis de los riesgos que puedan ocurrir en las áreas o procesos de acuerdo a los puntos críticos, los cuales puedan generar posibles problemas.
3. Para identificar exactamente todas la(s) causa(s) originadora(s) o que se pueden originar a raíz de un problema o una no conformidad presentada, se hace un análisis de aquellos factores o causas que dieron origen o que puedan originar dichos problemas o variaciones. En esta parte se pretende identificar claramente aquellos factores que intervinieron o pueden afectar la actividad realizada (persona, equipo, método utilizado, información, materiales, o medio ambiente), con el fin de determinar su incidencia directa sobre la no conformidad, y con base en este análisis poder definir con precisión la verdadera causa generadora de la no conformidad real. La causa de la no conformidad se puede hallar mediante la aplicación de la herramienta diagrama causa efecto o lluvia de ideas.

4. Después de determinar las causas de los problemas o no conformidades detectadas al interior de cada proceso estas son clasificadas mediante diagrama de Pareto para así darle prioridad a la que se va a tratar en primera instancia.
5. Una vez se ha(n) identificado con exactitud la(s) causa(s) raíz originadora(s) del problema o no conformidad, se debe evaluar la conveniencia de si es apropiado o no implementar una respectiva acción para eliminar el problema o no conformidad identificando inicialmente, de manera adicional establecer si verdaderamente el proceso se encuentra fuera de control mediante el uso de otra herramienta estadística como los gráficos de control trayendo de la mano los resultados que se obtuvieron en los gráficos de Pareto.
6. La acción correctiva o preventiva se toma y es implementada teniendo en cuenta que la misma sea conveniente de acuerdo con la dimensión o gravedad del problema presentado, y que lleve a eliminar totalmente las causas de dicha dificultad teniendo en cuenta unos tiempos y los plazos establecidos.
7. A continuación, se debe verificar que la referente acción que se realizó, haya eliminado realmente el problema o no conformidad potencial, se verifican y comparan las actividades o datos observados inicialmente con los resultados actuales, con el objeto de evaluar la eficacia de la acción que se tomó, y si el problema o no conformidad desapareció verdaderamente para seguir con los círculos de mejora.
8. Como acción complementaria se recomienda llevar un control sobre todas las acciones preventivas, correctivas y fallos que se tomen en las diferentes áreas teniendo en cuenta todos los procesos y dependencias de la comercializadora para tal efecto podemos apoyar en el diseño de bases de datos sencillas en Excel.

9. Por último, la organización debe hacer un análisis de todas las acciones tomadas, con el propósito de observar frecuencias de repetición, comportamientos, cierre y eficacia de las mismas para evitar que estas se vuelvan a repetir dentro del ámbito de la empresa creando así un círculo de mejora continua.

Adicionalmente para tener un excelente control de calidad es necesario contar los instrumentos de inspección adecuados para medir las características de calidad de acuerdo a los estándares planteados para cada uno de los procesos, para el caso de la recepción de materia prima se deben planificar igualmente los laboratorios donde se le va a determinar el contenido de humedad a cada muestra en caso de que la empresa no cuente con estos sitios, luego de esto si se decide que unidad de medida debe manejarse, que tipo de instrumento y la sensibilidad del mismo para medir la calidad³⁴

La comercializadora también debe tener en cuenta que respecto a la adopción de los instrumentos que decida implementar estos deben ser precisos en su calibración y ajuste. Además, se recomienda manejar el historial de chequeo de cada estándar en cada proceso de manera periódica para lo cual también se puede hacer uso de la herramienta de lista de verificación descrita anteriormente y las bases de datos.

En problemas reales como los que se presentan en la comercializadora siempre es importante complementar estas técnicas estadísticas con información cualitativa para tener un campo más amplio y así tomar una adecuada decisión, algunas de técnicas que se pueden utilizar son la lluvia de ideas, la encuesta, entrevista, diagrama de flujo y matriz DOFA. Sería importante que la empresa realizara un diagnóstico más detallado en cuanto a sus procesos utilizando las herramientas esta-

³⁴ Estrada, Óp. Cit., p. 66.



dísticas mencionadas a lo largo de esta monografía para así poder entender y verificar que el uso continuo de estas es una ventaja y sirven de apoyo para los sistemas de gestión de calidad que hoy en días se hace necesario estas certificaciones por parte del ICONTEC.

De acuerdo con los hallazgos encontrados en la empresa la COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS se puede apoyar en este trabajo monográfico evaluando e implementando las recomendaciones dadas anteriormente todas con el fin de tener un mayor control en todos los procesos manejados por la organización. En el presente documento se relaciona un estudio a fondo del sector productivo del arroz y de los requerimientos de calidad y la manera como se puede aplicar las herramientas estadísticas de control y como estas pueden ayudar a un mejoramiento continuo y obtención de mejores resultados en todas las dependencias de una empresa.



4. APENDICES O ANEXOS

Anexo 1 Procesos de producción



Anexo 2 Oficina principal



Anexo 3 Comercializadora arroz ramos



Anexo 4 Almacén de materia prima



Anexo 5 Planta secadora



Anexo 6 Clientes Molinos/Arroceras

CLIENTES MOLINOS / ARROCERAS
ARROCERA AGUACLARA S.A.S
ARROCERA EL DORADO LTDA
ARROCES Y CEREALES DE LA COSTA
ARROZ BRILLANTE S.A.S
ARROZ CARIBE S.A.S
ARROCERA BOLUGA LTDA
CENTRO DE ARROCES S.A.S
COAGRONORTE LTDA
MOLINO COLOMBIA S. A
MOLINO LOS COMUNEROS LTDA
ARROZ DIANA
DISTRIBUCIONES SANTAMARTA
ARROCERA ÉXITO S. A
MOLINOS FLORHUILA S. A
ARROCERA GELVEZ S. A
INVERSIONES CH & D
INVERSIONES R. P
ARROCERA LA GRANJA
ARROCERA SAN VALENTIN
MOLINO NACIONAL LTDA
MOLINOS PACANDE
ARROCERA SANTA CLARA S.A.S
ARROCES DE SANTANDER
ARROCERA SAN PEDRO
ARROCERA EL TREBOL
ARROCERA VILLACRUCES
ARROCERA PARAISO S. A
MOLINOS DEL ORIENTE COLOMBIANO S.A.S

Anexo 7 Tabla A de letras código para tamaño de la muestra Mil. std 105E

Letras código para el tamaño de las muestras (Mil. Std 105D, tabla I)

Tamaño del lote o conjunto	Niveles de aceptación				Niveles generales de inspección		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 y más	D	E	H	K	N	Q	R

Anexo 8 Tabla II-A DE LA Mil. std 105 para inspección por atributos

Número de atributos de calidad por atributo

Código	Atributo		Código		Atributo		Código		Atributo		Código		Atributo		Código		Atributo		Número de atributos de calidad por atributo
	Pa	Ma	Pa	Ma	Pa	Ma	Pa	Ma	Pa	Ma	Pa	Ma	Pa	Ma	Pa	Ma	Pa	Ma	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	42
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	43
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	44
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	46
47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	47
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	48
49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	49
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50
51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	51
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	52
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	53
54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	54
55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	55
56	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	56
57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	57
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	58
59	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	59
60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	60
61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	61
62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	62
63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	63
64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	64
65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65
66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	66
67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	67
68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	68
69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	69
70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	70
71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	71
72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	72
73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	73
74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	74
75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	75
76	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	76
77	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	77
78	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	78
79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	79
80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	80
81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	81
82	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	82
83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	83
84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	84
85	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	85
86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	86
87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	87
88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	88
89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	89
90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90
91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	91
92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	92
93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	93
94	1	1	1	1</															

5. CONCLUSION

Actualmente el sector agroindustrial tiene una fuerte competencia pues la gran mayoría de sus productos alimenticios necesitan un mayor control en sus procesos, los diferentes sistemas de control de calidad juegan un papel muy importante y es necesario que estas empresas evolucionen constantemente y se enfoquen cada día más en el cumplimiento de sus estándares teniendo un mayor control.

La COMERCIALIZADORA ARROZ RAMOS es una empresa que necesita un mayor control en sus procesos y enfocar herramientas para ayuda de este propósito, en cumplimiento con los objetivos se logró establecer de inicio a fin la importancia de la aplicación de las herramientas de control estadístico de tal manera que se tomen como una ventaja para la toma de decisiones al identificar que los procesos presentan variaciones asignables y no asignables. Las herramientas que se identificaron más adecuadas para implementar en la comercializadora fueron la hoja de verificación, estratificación, histograma, diagrama Causa – Efecto, diagrama de Pareto, gráfico de control y muestreo de aceptación en materias primas.

Finalmente podemos concluir que a partir de los análisis realizados las herramientas de control estadístico pueden beneficiar ampliamente a la empresa en caso de que esta decida aplicarlas en cada uno de los puntos críticos establecidos, al iniciar este trabajo tuve la oportunidad de visitar la planta de secamiento y gracias esto me di cuenta que es una empresa que necesita mejorar en muchos de sus aspectos y que el ingeniero industrial está capacitado para brindar esta serie de soluciones y lograr la integración y optimización de toda esta serie de recursos que intervienen a lo largo de los procesos en este caso el uso de la estadística es un factor importante a la hora de que la empresa decida aumentar la calidad de sus productos por medio de las herramientas de control estadístico de calidad.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Aguerre, R. J. (1984).
- [2] Alvarez Monje, A. C. (2011). Metodologia de la investigacion cuantitativa y cualitativa. NEIVA.
- [3] Alvarez, L., & Ivan, S. (2009). Diseño e implementacion de un sistema de control estadistico de procesos en la empresa Forcol LTDA. Bucaramanga: Universidad industrial de santander.
- [4] Baez, A. C. (2015). Diagnostico de un sistema de gestion de calidad en una empresa manufacturera. Mexico DF: Instituto Politecnico Nacional.
- [5] Cabrera, A. A. (1999). Empleo de herramientas estadisticas en el control del proceso. San Nicolás de los Garza, Monterrey MEXICO: FONDO TESIS.
- [6] Castro, F., & Perez, S. (2017). 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. Nicaragua: Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, Managua.
- [7] Cordero, K., & Saavedra, F. (2011). Manual de procedimientos para la medicion de la calidad industrial del arroz en chile. Chile: Centro regional de investigacion Quilamapu.
- [8] Diez, J., & Abreu, J. (2009). Impacto de la capacitacion interna en la productividad y estandarizacion de procesos productivos: un estudio de caso. Daena: International Journal of Good Conscience, 97-144.
- [9] Estrada, C. (2007). Implementar un programa de control estadistico de la calidad en una empresa dedicada al ensamble de computadoras. GUATEMALA: Universidad de san carlos de Guatemala.
- [10] FEDESARROLLO. (2012). Politica comercial para el arroz. BOGOTA.

- [11] Guerrero, C., Yober, H., Sandoval, L., & Swayne, J. (2012). Control estadístico de calidad en la empresa Induamerica SL S.A.C. Chiclayo: Universidad catolica santo toribio de mogrovejo, Escuela ingenieria industrial.
- [12] Gutierrez, H., & Salazar, R. (2009). Control estadístico de calidad y seis sigma. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- [13] Jaqueline, C., Tirado, Y., & Barreto, J. (2016). Indicadores de competitividad del cultivo de arroz en colombia y estados unidos. Revista de ciencias agricolas, 32(2):16-31.
- [14] Jorge, R. (1984). Secado de arroz: Estudio de la cinetica y de las variables que afectan la calidad del grano en las deshidratacion. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- [15] Kleeberg Hidalgo, F., & Ramos, J. (2009). Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria. Peru: Universidad de Lima, Ingenieria industrial.
- [16] Najar, C., & Merino, J. (2007). Mejoras en el proceso productivo y moderizacion mediante sustitucion y tecnologias limpias en un molino de arroz. Diseño y tecnologia, 22-32.
- [17] Paque Salazar, A., Licht Ardila, D., & Peñate, C. (2015). Mejora en el proceso de trilla para reduccion del exceso de arroz partido en la empresa Molino XYZ. El hombre y la maquina, 33-41.
- [18] Parada Cardenas, N. L. (2016). Diagnostico del sistema de gestion basado en la norma ISO 9001-2015 e ISO 14001:2015 de los procesos misionales de la camara de comercio de pamplona. Pamplona, Norte de Santander: Universidad de pamplona.
- [19] Paz Carro, R., & Gomez Gonzale, D. (s.f.). Administracion de la calidad total. Universidad Nacional de Mar del Plata.

- [20] Pedrera, D., Díaz, S., Rivera, R., & Pedrera, N. (4 de Octubre de 2013). Influencia de la temperatura del grano, durante el proceso de secado, en la calidad del arroz blanco. Avances, págs. 394 - 405.
- [21] Piñeros Zamudio, L. C., & Hernande, J. C. (2004). Aplicacion de herramientas estadísticas para mejorar la calidad del proceso de mezcla de empaques para tubería en la empresa Eterna S.A. BOGOTA: Universidad Javeriana.
- [22] Racines Sanchez, S. A. (2013). Aplicacion de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de mejora continua de deming en la sección de hilandería en la fábrica Pasamanería S.A. Cuenca, ECUADOR: Universidad de Cuenca.
- [23] RAMIREZ, I. (2016). ANÁLISIS DE LAS MATRICES DE RIESGO EN COMFANORTE MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS BÁSICAS DE LA CALIDAD. Pamplona, Norte de Santander: Universidad de Pamplona, Ingeniería Industrial.
- [24] Rendon, H. D. (2013). CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas.
- [25] Rivero Garrido, C. A., & Robayo Sandival, S. M. (2016). Diseño de un diagnóstico del sistema integrado de gestión para el laboratorio de control de calidad de la universidad de pamplona. Norte de Santander: Universidad depamplona.
- [26] Torres Contreras, A. M. (2015). Elaboracion de un diagnóstico que permita identificar el estado actual de la empresa Tecnicompactos del Oriente LTDA para la posible implementación del sistema de gestión de calidad según los lineamientos de la norma ISO 9001-2008. BOGOTA: Universidad Militar Nueva Granada.
- [27] Torres, K., & Ruiz, T. (2012). Calidad y su evolución: Una revisión. Universidad del atlántico, 8.

