

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA



“ELABORACIÓN DEL PLAN HACCP Y CONTROL ESTADÍSTICO DE LA GRANULOMETRÍA DE LOS INSUMOS DEL EXTRUIDO DE HARINAS DE CEREALES Y HARINA DE POTA PRECOCIDA EN CERECROCKS S.A.”

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO

PATRICIA CAROLINA OLIVOS CARMONA

LIMA - PERÚ

2018

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA

“ELABORACIÓN DEL PLAN HACCP Y CONTROL ESTADÍSTICO DE LA GRANULOMETRÍA DE LOS INSUMOS DEL EXTRUIDO DE HARINAS DE CEREALES Y HARINA DE POTA PRECOCIDA EN CERECROCKS S.A.”

Presentado por:

Patricia Carolina Olivos Carmona

Trabajo Académico para Optar el Título de:

INGENIERO PESQUERO

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Ing. Nancy Martínez Ordinola

Presidente

Ing. Andrés Molleda Ordoñez

Miembro

Ing. Jesús Salinas Flores

Miembro

Mg. Sc. Daniel Rojas Hurtado

Asesor

Lima, 2018

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	El sistema HACCP	3
2.1.1	Definición	3
2.1.2	Importancia del sistema HACCP	4
2.1.3	Ventajas del sistema HACCP.....	4
2.1.4	Beneficios del sistema HACCP	5
2.1.5	Requisitos necesarios para la aplicación del sistema HACCP	6
2.2	Calidad e inocuidad.....	7
2.3	Programas pre requisitos en la gestión de inocuidad del alimento	9
2.3.1	Buenas prácticas de manufactura (BPM)	10
2.3.2	Plan de higiene y saneamiento	10
2.4	Control estadístico de procesos (CEP)	11
2.4.1	Métodos estadísticos para el control de la calidad	11
2.4.2	Ventajas de las técnicas estadísticas	11
2.4.3	Gráficas de control.....	12
2.4.4	Carta de control de promedio (X barra).....	12

2.4.5	Carta de control de rango (R barra)	12
2.4.6	Carta de control promedio - rango (X-R barra)	13
2.5	Características del producto	16
2.5.1	Concentrado de proteína de pescado (CPP)	16
2.5.2	Harina de pota precocida	16
2.6	Extrusión.....	16
2.6.1	Cocción por extrusión.....	17
2.6.2	Factores que afectan la cocción durante el proceso de extrusión	17
2.6.3	Ventajas y desventajas del proceso de extrusión.....	18
2.6.4	Determinación de granulometría (DPG).....	19
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1	Lugar de ejecución	20
3.2	Materiales y métodos	20
3.2.1	Normas y reglamentos:	20
3.2.2	Documentos internos de la empresa CERECROCKS S.A.	21
3.2.3	Software	21
3.2.4	Materiales de escritorio	21
3.2.5	Materiales diversos.....	21
3.2.6	Equipos.....	22

3.3	Metodología	22
3.3.1	Entrevista con el representante de la empresa	23
3.3.2	Diagnóstico de la empresa	24
3.3.3	Identificación de aspectos deficitarios.....	24
3.3.3.a.	Tormenta de ideas.....	24
3.3.3.b.	Matriz de selección de problemas.....	25
3.3.4	Propuesta de mejora	27
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	37
4.1	Entrevista con el representante de la empresa.	37
4.2	Diagnóstico de la Empresa y recopilación de información.	37
4.2.1	Entrevista con el personal y revisión de documentos	37
4.2.2	Resultado de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta	39
4.3	Identificación de aspectos deficitarios.....	49
4.3.1	Tormenta de Ideas.....	49
4.4	Propuesta de mejora	53
4.4.1	Elaboración de un plan HACCP para el extruido de harina de cereales y concentrado de papa	53
4.4.2	Planteamiento del control estadístico del proceso de granulometría	53
V.	CONCLUSIONES.....	85

VI.	RECOMENDACIONES.....	86
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
VIII.	ANEXOS.....	92

INDICE DE TABLAS

	Página
1. Definiciones de términos relativos a la calidad e inocuidad de alimentos.	7
2. Tipos de Causas Especiales en un Gráfico de Control.	13
3. Escala de valores para el factor de ponderación de criterios de evaluación y para la Fase de Multivotación.	25
4. Factor de ponderación de criterios de evaluación.	25
5. Formato de la Matriz de Selección de Problemas.	26
6. Factores para límites de control X-R	35
7. Interpretación del índice de Capacidad de Proceso	36
8. Interpretación del Índice de Capacidad Real de Procesos (Cpk)	36
9. Resultados de la entrevista con el personal de la empresa	37
10. Resumen detallado de los resultados de la aplicación de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta por cada aspecto.	39
11. Resumen de los resultados de la aplicación de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta por cada aspecto.	40
12. Resultado de la agrupación de la ideas o problemas identificados	51
13. Resultados de la Fase de Multivotación para la selección de los 4 problemas significativos	51

14. Resultado de la obtención de los Factores de ponderación de criterios de evaluación	52
15. Resultados de la Matriz de Selección	52
16. Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°40	55
17. Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°50	56
18. Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°60	56
19. Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°100	57
20. Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°200	58
21. Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N° <200	58
22. Resultado de la media del análisis granulométrico de los insumos empleados	59

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Representación esquemática de una extrusora de husillo sencillo	17
2. Metodología de trabajo académico	23
3. Metodología para la elaboración del plan HACCP	28
4. Representación de los puntajes de los aspectos evaluados en la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta	41
5. Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 40	60
6. Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 50	61
7. Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 60	62
8. Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 100	63
9. Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 200	64
10. Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° <200	65
11. Prueba de Normalidad para malla N° 40	66
12. Prueba de Normalidad para malla N° 50	67
13. Prueba de Normalidad para malla N° 60	68
14. Prueba de Normalidad para malla N° 100	69
15. Prueba de Normalidad para malla N° 200	70
16. Prueba de Normalidad para malla N° <200	71

17. (a) Gráfico de control X barra para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 40	73
17. (b) Gráfico de control R barra para para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 40	74
18. (a) Gráfico de control X barra para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 50	75
18. (b) Gráfico de control R barra para para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 50	76
19. (a) Gráfico de control X barra para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 60	77
19. (b) Gráfico de control R barra para para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 60	78
20. (a) Gráfico de control X barra para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 100	79
20. (b) Gráfico de control R barra para para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 100	80
21. Capacidad de proceso Six Pack de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°40	81
22. Capacidad de proceso Six Pack de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°50	82
23. Capacidad de proceso Six Pack de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°60	83
24. Capacidad de proceso Six Pack de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°100	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Página
ANEXO 1:	Lista de verificación de los pre -requisitos de higiene en plantas en base FAO (2003)	95
ANEXO 2:	Plan HACCP	109
ANEXO 3:	Manual para la aplicación del control estadístico de procesos	141
ANEXO 4:	Ficha técnica polenta de maíz	162

RESUMEN

El presente trabajo académico tuvo por objetivo principal elaborar un plan HACCP en la línea de extrusión de la empresa CERECROCKS S.A, y realizar el control estadístico de la granulometría de los insumos del extruido de harinas de cereales y concentrado de pota, en base al producto SNACK EXTRUÍDO A BASE DE MAÍZ ENRIQUECIDO CON HARINA DE POTA PRECOCIDA, para lo cual se realizó un diagnóstico a la empresa basado en la utilización de herramientas de calidad, obteniendo como propuestas de mejora: La elaboración de un plan HACCP y el control estadístico para los insumos del producto. En la elaboración del plan HACCP, se incluyen elementos relevantes a la descripción del producto, a la intención de uso, el diagrama del proceso de la elaboración del extruido de harina de cereales y concentrado de pota, la tabla de control HACCP, la aplicación de los siete principios del sistema, en ella se consigna un punto crítico de control identificado el cual se presenta en la etapa de extrusión. Se eligió la granulometría debido a que las variables fundamentales para la extrusión son la granulometría y la humedad, sin embargo, la humedad se analizó en la tesis en la que está basado este trabajo académico; al establecer el control estadístico de la granulometría en los insumos, se obtuvo que la polenta cruda de maíz no cumple con la granulometría especificada en la ficha técnica de la empresa de un producto similar de extruido (ya que el producto es nuevo). Los resultados obtenidos en la evaluación de la granulometría cumplen con una distribución normal, por lo cual se realizó gráficas de control demostrando que están estadísticamente controlados.

Palabras clave: plan HACCP, control estadístico, granulometría, insumos, extruido.

ABSTRACT

The main objective of this academic work was to develop a HACCP plan in the extrusion line of the CERECROCKS SA company, and to perform statistical control of the grain size of the inputs of extruded cereal flour and squid concentrate, based on the SNACK product. EXTRUDED FROM CORN ENRICHED WITH POTATO FLOUR, for which a diagnosis was made to the company based on the use of quality tools, obtaining as proposals for improvement: The development of a HACCP plan and statistical control for the inputs of the product. In the elaboration of the HACCP plan, elements relevant to the description of the product, the intention of use, the diagram of the process of the elaboration of the extruded cereal flour and squid concentrate, the HACCP control table, the application of the seven principles of the system, it contains an identified critical control point which occurs in the extrusion stage. The granulometry was chosen due to the fundamental variables for the extrusion are the granulometry and the humidity, however, the humidity was analyzed in the thesis on which this academic work is based; When establishing the statistical control of the granulometry in the inputs, verify that the raw corn polenta does not comply with the granulometry specified in the company data sheet of a similar extrudate product (since the product is new). The results obtained in the evaluation of the granulometry correspond to a normal distribution, for which reason control charts are performed, showing that they are statistically controlled.

Key words: HACCP plan, statistical control, granulometry, inputs, extruded.

I. INTRODUCCIÓN

El público en general cada vez es más exigente respecto a los productos que consume, esta tendencia obliga a las empresas a ser más competitivas siendo necesario establecer el cumplimiento de los estándares de calidad.

En el sector de los alimentos el incumplimiento de los estándares de calidad es un tema trascendental, ya que está de por medio la salud e integridad de los consumidores y los productores de alimentos, por lo ello los métodos tradicionales de inspección ya no son suficientes, por lo cual se debe implementar el plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), el cual está diseñado para mantener bajo control cada una de las etapas del procesamiento que presenta un riesgo por ser un sistema preventivo.

Por otro lado, en la actualidad el consumo de extruidos ha venido en aumento, ya que las personas buscan nuevas presentaciones de alimento en su dieta diaria.

Por lo cual es necesario adoptar un sistema que involucre a cada una de las etapas de procesamiento, como el plan HACCP.

Cabe notar que muchas compañías están en su esfuerzo permanente de mejoramiento de la calidad la cual debe superar las expectativas de los clientes para mantenerse y prosperar en el mercado, que cada vez es más competitivo. Asimismo, las empresas buscan progresivamente reducir sus costos de calidad centrando su atención en las actividades en donde se gasta más dinero y poder detectar las oportunidades que en potencia podrían ayudar a reducir los costos.

El control estadístico debe ser realizado por la empresa para mantener la calidad del producto, ya que de no hacerlo se generaría mayor desperdicio, desecho, y se generarían los problemas que afectan la calidad del producto como el tamaño, ya que de no tener el tamaño adecuado aumentaría el tiempo de cocción generando que el extruido se quemara o no se cocine adecuadamente, ralentizando o acelerando el proceso de extrusión, afectando de esta manera la calidad del producto.

La etapa del extruido tiene como resultado que el producto final elimine considerable cantidad de agua lo que ocasiona obtener un producto con baja humedad por lo tanto se obtiene una vida útil prolongada (15 semanas), la cual fue analizada en la tesis en la que está basado este trabajo académico; y a su vez resulte con alto nivel proteico, debido a que fue enriquecido con la harina de papa precocida.

Por otro lado, no es sólo importante la reducción de los costos de calidad, sino también asegurarse de que las especificaciones se cumplan, ya que esto ocasiona la buena marcha de las empresas.

En razón a lo expuesto, el objetivo principal del Trabajo Académico es elaborar el plan HACCP del extruido de harinas de cereales y concentrado de papa en la empresa CERECROCKS S.A., el otro objetivo también es realizar el control estadístico de la granulometría de los insumos del producto SNACK EXTRUÍDO A BASE DE MAÍZ ENRIQUECIDO CON HARINA DE PAPA PRECOCIDA.

Tanto el plan HACCP como el control estadístico de la granulometría servirán como herramientas para mejorar el proceso de producción, y optimizar la utilización de recursos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El sistema HACCP

2.1.1 Definición

De las Cuevas (2006), define el HACCP como un sistema metódico, con base científica y enfoque eminentemente preventivo, empleado en la identificación, evaluación, almacenamiento y distribución de alimentos, con el objeto de producir alimentos sanos e inocuos para el consumidor. Este enfoque desecha el análisis del producto final como medio de control alimentario a favor de la aplicación de medidas preventivas en todas las etapas de producción, distribución y venta.

Menciona además que el sistema HACCP es un sistema de autocontrol en donde la formación del personal y la delegación de responsabilidades son los pilares fundamentales para la efectividad del mismo.

Asimismo, la FAO (2002), menciona que el sistema HACCP se ha convertido en sinónimo de inocuidad de los alimentos. Este sistema utiliza la metodología de controlar los puntos críticos en la manipulación de alimentos, para impedir que se produzcan problemas relativos a la inocuidad. El sistema de HACCP tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar los peligros específicos y las medidas necesarias para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos; se basa en la prevención, en vez de la inspección y comprobación de los productos finales.

2.1.2 Importancia del sistema HACCP

Según Garibay (1999), el sistema HACCP es importante por las siguientes razones.

- El riesgo de presencia de patógenos en la industria alimentaria.
- La creciente concientización del consumidor, en relación a la seguridad de alimentos que consume.
- Por el aumento del tamaño de las operaciones productivas para la fabricación de alimentos.
- Por la globalización que permite la entrada y la salida de alimentos fabricados en distintos países con regulaciones sanitarias.

Al respecto, Díaz (1999), menciona que, el HACCP es compatible con sistemas de control de calidad total esto significa que la inocuidad, calidad y productividad pueden ser manejados junto con los beneficios de una mayor confianza de los consumidores, por lo que el sistema HACCP sirve como punto de partida para los sistemas integrales de la gestión de calidad o formar parte de sistemas de calidad existentes.

2.1.3 Ventajas del sistema HACCP

La FAO (2002), menciona las siguientes ventajas:

- El sistema HACCP que se aplica a la gestión de inocuidad de los alimentos, utiliza la metodología de controlar los puntos críticos en la manipulación de alimentos, para impedir que se produzcan problemas relativos a la inocuidad.
- HACCP se basa en la prevención, en vez de la inspección y la comprobación del producto final.
- Puede aplicarse en toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor.
- Un sistema HACCP bien aplicado hace que los manipuladores de los alimentos tengan interés en comprender y asegurar la inocuidad de los alimentos, y renueva su motivación en el trabajo que desempeñan.

- Este sistema puede ser instrumento útil en las inspecciones que realizan las autoridades reguladoras y contribuye a promover el comercio internacional ya que mejora la confianza de los compradores.

Además, De las Cuevas (2006), añade las siguientes ventajas de la aplicación del sistema HACCP.

- Garantiza la inocuidad de todos los alimentos elaborados o preparados por un determinado establecimiento alimentario.
- Permite disponer de un sistema de registros que facilite el rastreo de un determinado lote o alimento en caso de contaminación.
- Aumenta la credibilidad por parte de las autoridades sanitarias y del consumidor.
- Adopta una mayor adecuación a la ley y a la satisfacción del departamento de salud pública.
- Evita la causa de brotes o toxiinfecciones alimentarias con todos los gastos que ello supone, así como la consecuente pérdida de reputación.
- Permite la optimización de recursos y la determinación de los posibles riesgos o peligros con el fin de establecer las medidas preventivas más adecuadas.
- Facilita el comercio internacional debido a la garantía de seguridad que aporta proporcionando a las administraciones de cada estado y a los consumidores una mayor confianza en las condiciones de seguridad de los productos.

2.1.4 Beneficios del sistema HACCP

Según Huss (1997), la gran ventaja del sistema HACCP es que representa un enfoque de garantía de la calidad preventiva que es a la vez sistemático, estructural, racional, multidisciplinario, adaptable y con una buena relación costo – beneficio. Si se aplica adecuadamente, no existe otro sistema o método que pueda proporcionar el mismo grado de inocuidad, además el costo de funcionamiento diario es pequeño comparado con un amplio programa de muestreo. Mediante la aplicación del sistema HACCP en la elaboración de

alimentos es posible asegurar y documentar la garantía de un nivel mínimo de la calidad, tal como:

- Alimento absolutamente inocuo. Si no puede garantizarse la inocuidad absoluta, el programa lo pone claramente al descubierto y debe darse una advertencia general.
- Productos almacenados en forma normal, con una duración declarada y acordada, si se manipulan y almacenan según las instrucciones.

Según Huss (1997), las ventajas de la aplicación del Sistema HACCP en la industria son:

- Un uso más eficaz de los recursos, ahorro para la industria alimentaria y el responder oportunamente a los problemas de inocuidad de los alimentos.
- Aumenta la responsabilidad y el grado de control de los fabricantes de alimentos.
- La aplicación de este sistema no significa dismantelar los procedimientos de aseguramiento de la calidad o de las buenas prácticas de fabricación (BPF) ya establecidos; sin embargo, exige la revisión de tales procedimientos como parte de la metodología sistemática y para incorporarlos debidamente al plan HACCP.

2.1.5 Requisitos necesarios para la aplicación del sistema HACCP

Según FAO (2003), antes de aplicar el sistema de HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, es necesario que el sector cuente con programas, como buenas prácticas de higiene, conformes a los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex, los Códigos de Prácticas del Codex pertinentes, y requisitos apropiados en materia de inocuidad de los alimentos.

Estos programas previos necesarios para el sistema de HACCP, incluida la capacitación, deben estar firmemente establecidos y en pleno funcionamiento, y haberse verificado adecuadamente para facilitar la aplicación eficaz de dicho sistema. En todos los tipos de empresa del sector alimentario son necesarios el conocimiento y el compromiso por parte de la dirección para poder aplicar un sistema de HACCP eficaz. Tal eficacia también dependerá de que la dirección y los empleados posean el conocimiento y las aptitudes técnicas adecuados en relación con el sistema de HACCP.

En la identificación del peligro, en su evaluación y en las operaciones subsiguientes de diseño y aplicación de sistemas de HACCP deberán tenerse en cuenta los efectos de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de fabricación de alimentos, la función de los procesos de fabricación en el control de los peligros, el uso final probable del producto, las categorías de consumidores afectadas y los datos epidemiológicos relativos a la inocuidad de los alimentos.

2.2 Calidad e inocuidad

En la Tabla 1, se muestra los principales términos relativos a la calidad e inocuidad de alimentos.

Tabla 1: Definiciones de términos relativos a la calidad e inocuidad de alimentos.

Términos	Definiciones
<ul style="list-style-type: none"> • Acción correctiva o medida correctora. 	<p>La norma ISO (9000:2005) la define como una acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable. Mientras que la FAO (2002), establece que es una acción que hay que tomar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Acción preventiva o medida de control. 	<p>La norma ISO (9000:2005) define acción preventiva como una acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseable. Asimismo, la FAO (2002), establece que acción preventiva es cualquier medida o actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirla a un nivel aceptable.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Calidad. 	<p>La norma ISO (9000:2005), establece que la calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple los requisitos. El término “calidad” puede utilizarse acompañado de adjetivos tales como pobre, buena o excelente. Asimismo, “inherente”, en contraposición a un “asignado”, significa que existe en algo, especialmente como una característica permanente.</p>

Términos	Definiciones
• Inocuidad de los alimentos.	La FAO (2002), define la inocuidad de los alimentos como la garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo al uso al que están destinados.
• Limite crítico.	La FAO (2002), define como límite crítico al criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.
• Peligro sanitario.	La FAO (2002), define como peligro sanitario como un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en la que este se halla, que puede casar un efecto adverso para la salud.
• Punto crítico.	La FAO (2002), menciona que un punto crítico es la fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos para reducirlo a un nivel aceptable.
• Registro.	La FAO (2002), se define el término registro como un documento que especifica que procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quien debe aplicarlos y cuando deben aplicarse a su proyecto, producto contrato específico.
• Riesgo.	Riesgo se define como una función de la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros en los alimentos. (Codex Alimentarius, 1999)
• Sistema de gestión de la calidad.	La norma ISO (9000:2005) define el término de sistema de Gestión de la Calidad como un sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

Términos	Definiciones
• Validación.	La norma ISO (9000:2005) define el termino validación como la confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se ha cumplido los requisitos `para una utilización o aplicación específica establecida. Por otro lado, FAO (2002), lo define como una constatación de que los elementos del Plan HACCP son efectivos.
• Verificación.	La norma ISO (9000:2005) define verificación como la confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se ha cumplido los requisitos especificados. Según la FAO (2002), es la aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan HACCP.
• Vigilar.	La FAO (2002) establece que vigilar es llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.

FUENTE: Tomado de ISO (9000:2005), FAO (2002).

2.3 Programas pre requisitos en la gestión de inocuidad del alimento

Los programas pre requisitos son una serie de programas necesarios para fijar los cimientos de los programas basados en el HACCP y para proporcionar un apoyo progresivo. Asimismo, establecen las condiciones ambientales y operacionales básicas necesarias para la producción de alimentos inocuos. Muchas de estas condiciones y prácticas son especificadas en las regulaciones y pautas internacionales, estatales y locales.

Todos los programas pre requisitos deben estar bien documentados, deben ser repasados y revisados, tanto como sea necesario, con el fin de asegurar que se están aplicando correctamente y que están cumpliendo sus objetivos con eficacia (Bugueño y Serra, 1998).

Los programas pre requisitos incluyen:

2.3.1 Buenas prácticas de manufactura (BPM)

Son los principios básicos y las practicas generales de higiene en la manipulación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción (Albarracín y Carrascal, 2005).

Albarracín y Carrascal (2005), indican que todas las personas que trabajan en una zona de manipulación de productos alimenticios mantendrán un elevado grado de limpieza y llevarán una vestimenta adecuada, limpia y en su caso protectora. Las personas que presenten indicios de padecer una enfermedad de transmisión alimentaria o que estén afectadas por alguna patología, heridas infectadas, infecciones cutáneas o diarrea no estarán autorizadas a trabajar en zonas de manipulación de productos alimenticios cuando exista la posibilidad de contaminación directa o indirecta de los alimentos con microorganismos patógenos.

2.3.2 Plan de higiene y saneamiento

El objetivo principal de este plan es eliminar los residuos y reducir a un mínimo aceptable los microorganismos que puedan contaminar los alimentos (De las Cuevas, 2006).

Adicionalmente la FAO (2003), indica que se debe facilitar un control eficaz constante de los peligros alimentarios, las plagas y otros agentes que tengan probabilidad de contaminar los alimentos.

Al Plan de Higiene no solo pertenecen los cuidados de los utensilios en contacto inmediato con el alimento, sino también la higiene del entorno, locales e instalaciones; los recintos de producción deben estar organizados sencillamente, de forma que en ellos sea fácil de realizar la limpieza (Wildbrett, 2000).

2.4 Control estadístico de procesos (CEP)

El control estadístico de procesos (CEP) es un proceso utilizado para controlar estándares, efectuar mediciones y tomar las medidas correctoras adecuadas mientras se elabora un producto o se presta un servicio. Se utiliza el control estadístico de procesos para medir el funcionamiento de un proceso. Se dice que un proceso está funcionando bajo control estadístico cuando las únicas causas de variación son causas comunes (naturales) (Heizer y Render, 2009).

El proceso, en primer lugar, debe controlarse estadísticamente, detectando y eliminando las causas de variación especiales (imputables). Después se puede predecir su funcionamiento y determinar su capacidad para satisfacer las expectativas de los consumidores. El objetivo de un sistema de control de procesos es proporcionar una señal estadística cuando aparezcan causas de variación imputables. Una señal de este tipo puede adelantar la toma de una medida adecuada para eliminar estas causas imputables (Heizer y Render, 2009).

2.4.1 Métodos estadísticos para el control de la calidad

Según Charbonneau y Webster (1989), los métodos estadísticos son herramientas analíticas usadas para evaluar hombres, materiales, maquinarias o procesos.

Los métodos estadísticos son herramientas eficaces para mejorar el proceso de producción y reducir sus efectos (Kume, 2002).

2.4.2 Ventajas de las técnicas estadísticas

Según Charbonneau y Webster (1989), existen las siguientes ventajas:

- Calidad más uniforme a un nivel más alto.
- Menor desperdicio al reducir el reproceso y los desechos.
- Mejores resultados en la inspección con una mejor planeación y ejecución.
- Mayor producción de partes buenas por hombre por hora máquina.
- Mayores tolerancias de diseño.
- Mejores relaciones en la planta a través de esfuerzos coordinados.

2.4.3 Gráficas de control

Según INDECOPI (2008), define que son gráficos sobre los cuales algunas mediciones estadísticas de una serie de muestras son graficadas en un orden particular, para dirigir el proceso con respecto a aquella medida, con el fin de controlar y reducir la variación.

Un gráfico típico de control consiste de una línea central que refleja el nivel alrededor del cual se espera que el estadístico trazado varié. En suma, este gráfico de control tendrá dos líneas, llamadas líneas de control colocadas a cada lado de la línea central que define una banda dentro de la cual se espera que el estadístico este aleatoriamente cuando el proceso está bajo control (INDECOPI, 2008).

Al respecto Duncan (1996) define que la gráfica de control es un método estadístico utilizado principalmente para el estudio y control de los procesos repetidos. Su creador, el Dr. Walter A. Shewhart, sugiere que el diagrama de control puede servir, en primer lugar, para definir la meta o el estándar de un proceso que la gerencia desea alcanzar dicha meta; y en tercer lugar puede servir como procedimiento para juzgar si la meta fue alcanzada.

Es una herramienta importante en el mejoramiento de los procesos, estos no operan naturalmente en un estado bajo control por ello la utilización de las gráficas de control es un paso importante que debe darse inicialmente con un programa de control estadístico de proceso a fin de eliminar las causas asignables, reducir la variabilidad y estabilizar el desempeño del mismo (Montgomery, 2010).

2.4.4 Carta de control de promedio (X barra)

Gráfico de control de variables para evaluar el nivel del proceso en términos de promedios de subgrupos (INDECOPI, 2008).

2.4.5 Carta de control de rango (R barra)

Gráfico que evalúa la variación en términos de rangos de subgrupos. Asimismo, el valor del rango del subgrupo está dado por el símbolo R, y es la diferencia entre las observaciones más grande y más pequeña de un subgrupo (INDECOPI, 2008).

2.4.6 Carta de control promedio - rango (X-R barra)

Por lo general las cartas de control X y R se utilizan por separado para cada característica de calidad de interés de estudio; sin embargo, si dichas características están estrechamente relacionadas, estas pueden llevar a veces resultados erróneos, razón por la cual suelen utilizarse los diagramas de control X y R simultáneamente. Actualmente los diagramas de control X y R se hallan entre los más importantes y útiles técnicas de control estadístico de procesos en línea (Pérez, 1999). También, Pérez (1999), menciona que se utiliza para medir la variación del proceso y detectar las posibles causas especiales. Es habitual usar las cartas R para estudiar la variación en muestras de tamaño no superior a 10, recurriendo a las cartas S para muestras mayores.

2.4.7 Causas especiales de variación dentro de una gráfica de control

En relación a las causas especiales de variación dentro de un gráfico de control, Carot (2001) menciona que existen señales de falta de control las mismas que se presentan en la Tabla 2

Tabla 2: Tipos de Causas Especiales en un Gráfico de Control

TIPO	CAUSAS ESPECIALES	CONCEPTO
1	Un punto fuera de los límites de control	Variación muy fuerte entre cada causa de las muestras analizadas. Esto podría estar ocasionado por un cambio de operarios, cambios en instrumento de medición, desgastes de maquinarias. Esta es la principal señal de falta de control.
2	Racha de siete o más puntos centrados en un lado de la línea central	El proceso está desarrollando una tendencia clara de una determinada dirección hacia la inestabilidad. Estas pueden ser causadas por multitud de causas asignables como operarios cansados, desgastes en las herramientas, etc.
3	Tendencia creciente o decreciente	Esta señal se debe a que algo genere una estabilidad continua en el tiempo como por ejemplo maquinas o herramientas que sufren desgaste.

Continuación

TIPO	CAUSAS ESPECIALES	CONCEPTO
4	Acumulación de puntos alrededor de la línea central	La base teórica de esta señal consiste en que la probabilidad de una variable aleatoria normal tome un valor entre su media menos su desviación típica.
5	Acumulación de puntos cerca de los límites de control	Esta señal se debe a algo que genera una inestabilidad continua en el tiempo como por ejemplo máquinas o herramientas que sufren desgaste, cansancio de operarios.
6	Dientes de sierra	Se debe frecuentemente a un sobre control que aparece cuando operarios que no han asimilado el concepto de variabilidad natural del proceso, y estimulados por llevar a cabo una mejora de calidad, en vez de regular este proceso cuando aparece una señal de falta de control. Prácticamente todos los puntos se sitúan alternativamente en los tercios exteriores del gráfico de control.
7	Ciclos	Se genera esta señal cuando a lo largo del tiempo se produce una causa de variación cíclica. Se produce a causa de turnos de trabajo, variación de temperatura ambiental, fatiga de los operadores.
8	Dos puntos de tres consecutivos en la zona de atención	La zona de atención está delimitada por la línea central más menos dos desviaciones típicas de la estadística utilizada en el gráfico.

FUENTE: Carot (2001)

Según Carot (2001) dentro de un gráfico bajo control existen señales de falta de control que están asociadas a causas especiales, tal es el caso de la causa del Tipo 1 un punto se sitúa fuera de los límites de control, esta causa especial se identifica en la figura 9 (a), ya que existe un punto fuera de la línea de control, esto se puede atribuir al desgaste en la maquinaria.

En las figuras del tipo (a) se muestra la causa especial de Tipo 2 que es Una racha de siete o más puntos situados a un lado de la línea central, la presencia de esta causa se atribuye al mal manejo de la balanza por el personal nuevo.

Asimismo, Carot (2001) menciona como causa Tipo 3 como una tendencia creciente o decreciente, lo cual se puede apreciar en las figuras del tipo (a). Esta causa se atribuye al cansancio de operarios en la etapa de pesado de la granulometría.

La acumulación de puntos alrededor de línea central es la señal de Tipo 4 que también se evidencia en el tercio central del gráfico una acumulación de los dos tercios de los puntos, las cuales no se evidencia en las figuras del tipo (a), ya que la cantidad de puntos no es suficiente para evidenciar la causa en mención.

La causa especial de Tipo 5 es la acumulación de puntos cerca de los límites de control, esta se presenta cuando más de un tercio de los puntos se ubican en los tercios exteriores de la gráfica de control, se observa en las figuras del tipo (a) no existe evidencia de la causa mencionada.

Dientes de sierra es la causa especial Tipo 6, se determina cuando todos los puntos se sitúan alternativamente en los tercios exteriores de la gráfica de control. En las figuras del tipo (a) no se aprecia este tipo de causa.

Ciclos es otra señal de falta de control a lo largo del tiempo, (Causa especial Tipo 7) cuando se produce una causa de variación cíclica, esta señal no se identifica en las figuras del tipo (a).

Finalmente, el Tipo 8 es la última causa especial; dos puntos de tres consecutivos de la zona de atención, en las figuras del tipo (a) se evidencia esta causa especial, por lo que esta causa se atribuye al cansancio de los operarios.

2.5 Características del producto

2.5.1 Concentrado de proteína de pescado (CPP)

Según Suzuki (1987) citado por Lazo (2006), define a los concentrados proteicos de pescado de la siguiente manera: harina de pescado que va a ser utilizada como alimento, se obtiene con métodos higiénicos a partir de grandes cantidades de especies heterogéneas. Esto da como resultado un producto nutritivo e higiénico para consumo humano, que se llama “concentrado de proteína de pescado”, no extraído con disolventes (CPP tipo B). Otro tipo es el concentrado de proteína sometido a procesos de extracción con solventes. Indica que es así como se obtiene dos tipos (CPP tipo A) el cual es más puro que el tipo B. Los dos son altamente nutritivos, pero mientras que el tipo B carece de palatabilidad, el tipo A o es demasiado caro para suplementar la deficiencia proteica de las regiones del mundo más pobres o carece de la aceptación comercial para ser usada con otros alimentos en países avanzados.

2.5.2 Harina de pota precocida

Es una proteína concentrada en polvo, de consumo humano directo, con un valor biológico del 90%, con una concentración de 86% de proteína y 3% de grasas (40% de las cuales son omega 3 y 6). Se obtiene de la fracción muscular de la pota (*Dosidicus gigas*) y en su proceso no se utiliza la piel, vísceras, cartílagos ni tentáculos y se elabora sin el uso de solventes ni agentes químicos de ninguna especie (Lazo, 2006).

2.6 Extrusión

La extrusión es definida como "el proceso que consiste en dar forma a un producto, forzándolo a través de una abertura con diseño específico". Así pues, la extrusión puede o no implicar simultáneamente un proceso de cocción (Valls, 1993).

La extrusión a altas temperaturas (100-180 °C) y presión por corto tiempo (30-120 segundos), es uno de los procesos tecnológicos de mayor versatilidad para la elaboración de productos alimenticios a partir de granos de cereales y leguminosas (Delhaye et al., 1997).

Su alta productividad, costos bajos de operación, eficiencia energética, obtención de productos de alto valor biológico y elevada digestibilidad de las proteínas (Mercier, 1998; Milán-Carrillo et al., 2002) lo convierten en un proceso tecnológico atractivo.

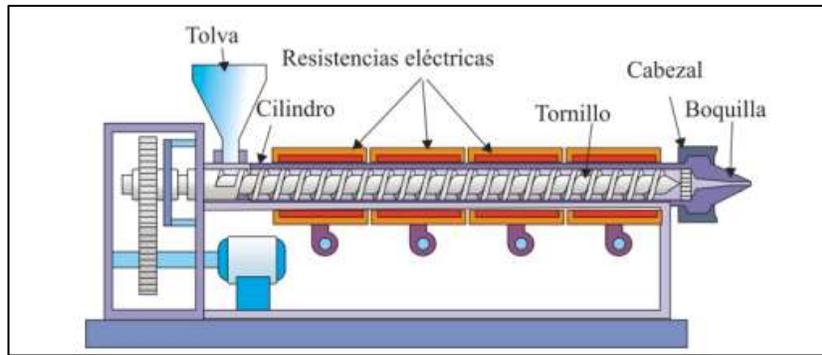


Figura 1: Representación esquemática de una extrusora de husillo sencillo

2.6.1 Cocción por extrusión

Los procesos más utilizados para desarrollar los cereales precocidos son las nuevas técnicas de cocción las cuales reemplazan o modifican la tradicional cocción hidrotérmica, entre estos podemos mencionar: laminación (flakes); explosión (puffing), en esta se utilizan granos enteros a los cuales se le reduce su densidad alrededor de diez veces y la cocción por extrusión, donde se utilizan especialmente harinas, sémolas y almidones (Harper, 1981, Gómez et al, 1991).

2.6.2 Factores que afectan la cocción durante el proceso de extrusión

El grado de cocción (GC) se incrementa al aumentar la temperatura y la relación de compresión del tornillo y al disminuir tanto la humedad como el diámetro de la boquilla. Un aumento de velocidad de rotación (rpm) se traduce en un menor tiempo de residencia (TR) y por lo tanto un menor GC, pero simultáneamente es mayor el gradiente de velocidad y por lo tanto es mayor la intensidad de los esfuerzos de corte producidos. Si la magnitud del efecto del TR es menor que la del efecto de fricción, el GC aumentará con el aumento de rpm. Esto es lo que ocurre en la mayoría de los casos, sólo para condiciones de bajo GC (alta humedad, diámetros de boquilla altos y baja relación de compresión), el aumento de rpm produce una disminución del mismo. Otro aspecto a destacar es que la temperatura es considerada una variable independiente solo en el caso de la extrusión con control de temperatura desde el exterior, para el caso de extrusores autógenos la misma debe considerarse una respuesta, ya que es la temperatura de equilibrio entre el calor disipado a través de la superficie y el calor generado por fricción (González et al, 2002).

Según Haller (2008), las características de las materias primas a extruir influyen en las propiedades del producto extruido según:

- **Tipo de material alimentado:** La naturaleza del material alimentado, como su contenido de almidón, proteínas, lípidos y humedad definen las características del producto extruido.
- **Tamaño de la partícula del material alimentado:** El tamaño de partículas adecuado para la extrusión, se relaciona con la altura del filete correspondiente al canal del tornillo y debe ser al menos 10 veces menor a ésta.
- **Humedad:** el nivel de humedad afecta principalmente a la fricción desarrollada durante la extrusión. Aunque, en condiciones de alta humedad, también afecta a la gelatinización. En la elaboración de expandidos, se verifica una relación inversa entre la humedad y la expansión.
- **Otros ingredientes:** Ingredientes como aceites y emulsificantes pueden ser sumados al material alimentado, actuando como lubricantes y disminuyendo la fricción y la cantidad de calor disipado

Para poder determinar las condiciones de operación de la técnica de formado por extrusión, no es suficiente tan sólo con comprender el equipo (características geométricas y funcionales); también es necesario analizar las propiedades del material o producto que se va a extruir. Es así que en muchas ocasiones puede observarse que una extrusora funciona apropiadamente con un tipo específico de producto y que muchos productos pueden procesarse únicamente con ciertas geometrías específicas. Existen varios tipos de propiedades claves para la operación de extrusión de cualquier material en general y de la panela en particular. En principio, pueden clasificarse en dos de acuerdo con sus orígenes; las propiedades inherentes al extruido y las propiedades relacionadas con la forma en la cual se encuentra el extruido (Haller, 2008).

2.6.3 Ventajas y desventajas del proceso de extrusión

Este método presenta grandes ventajas respecto a otros sistemas de cocimiento tradicionales, algunas de las cuales se mencionan a continuación:

- Versatilidad, ya que permite cocer y procesar diferentes formulaciones de productos con el mismo equipo.

- Dar diferente forma y cierta textura a los productos.
- Capacidad de producción continua.
- Operación eficiente de equipo con poco personal y gasto de energía, además de requerir un espacio mínimo de trabajo.
- Pasteurización de los productos terminados, y
- El procesamiento no genera efluentes

Algunas de las desventajas del proceso de extrusión es que el tratamiento térmico, a pesar de que es por un tiempo corto, alcanza a dañar alguno de los componentes químicos de los productos extruidos. Entre ellos está el causado a las proteínas y a las vitaminas (Camire et al., 1990)

2.6.4 Determinación de granulometría (DPG)

Se determina la granulometría de un producto para determinar el tamaño de sus partículas, la misma que debe pasar por el tamiz establecido. Luego se pesa el residuo que queda en el tamiz para expresarlo en porcentaje.

La naturaleza de las materias primas y de la extrusora que se va a emplear hace que la granulometría sea un factor de especial cuidado ya que depende en gran medida de las dos características mencionadas para que el producto final sea un snack cocido y agradable. (Palacios et al., 2009)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución

El presente trabajo académico se llevó a cabo en la empresa CERECROCKS S.A., en las instalaciones de la ciudad de Lima, situada la carretera Panamericana Norte - Los Olivos.

3.2 Materiales y métodos

3.2.1 Normas y reglamentos:

- Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas. Aprobado por D.S. N°007-98- S.A (MINSa, 1998).
- Norma Técnica Peruana NTP ISO 9000:2001. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario (INDECOPI, 2008).
- Norma Técnica Peruana NTP 833.910:2003 Inocuidad de alimentos con HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). Requisitos para ser cumplidos por las organizaciones que producen alimentos y sus proveedores (INDECOPI, 2003 a).
- c (MINSa, 2008).
- Lista de verificación de los pre-requisitos de Higiene en Plantas (FAO, 2003).
- Norma Sanitaria para la Aplicación del sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas. RM 449 (MINSa, 2006).
- Norma técnica peruana NTP ISO 11462-2:2012 Directrices para la Implementación del Control Estadístico de Procesos (CEP). Parte 2: Catalogo de herramientas y técnicas.
- Norma técnica peruana NTP ISO 11462-1:2007 Directrices para la Implementación del Control Estadístico de Procesos (CEP). Parte 1: Elementos del CEP.

3.2.2 Documentos internos de la empresa CERECROCKS S.A.

- Fichas técnicas de productos terminados, materias primas, insumos y envases.
- Organigrama de la empresa.
- Procedimientos operativos de la empresa.
- Catálogo de maquinarias
- Materiales de higiene y saneamiento
- Procedimiento operativo

3.2.3 Software

- Microsoft Word y Excel 2016
- Minitab versión 17
 - Histograma
 - Capacidad de proceso
 - Gráficas de control

3.2.4 Materiales de escritorio

- Computadora portátil HP
- Memoria USB HP
- Cuaderno de campo
- Papel Bond
- Lapiceros

3.2.5 Materiales diversos

- Mascarillas.
- Guantes.
- Protector de cabello.
- Mandil.
- Papel toalla.
- Alcohol en gel.

3.2.6 Equipos

- Extrusor de alimentos: De un tornillo sinfín simple con sistema de alimentación por gravedad.
- Recipientes de acero inoxidable
- Cucharón de acero inoxidable
- Tamices N°. 200,100,60,50 y 40 (marca: Retsch. Germany)
- Balanza digital con dos decimales

3.3 Metodología

La metodología que se empleó para realizar el trabajo académico se muestra en la Figura 2 y se detalla a continuación:

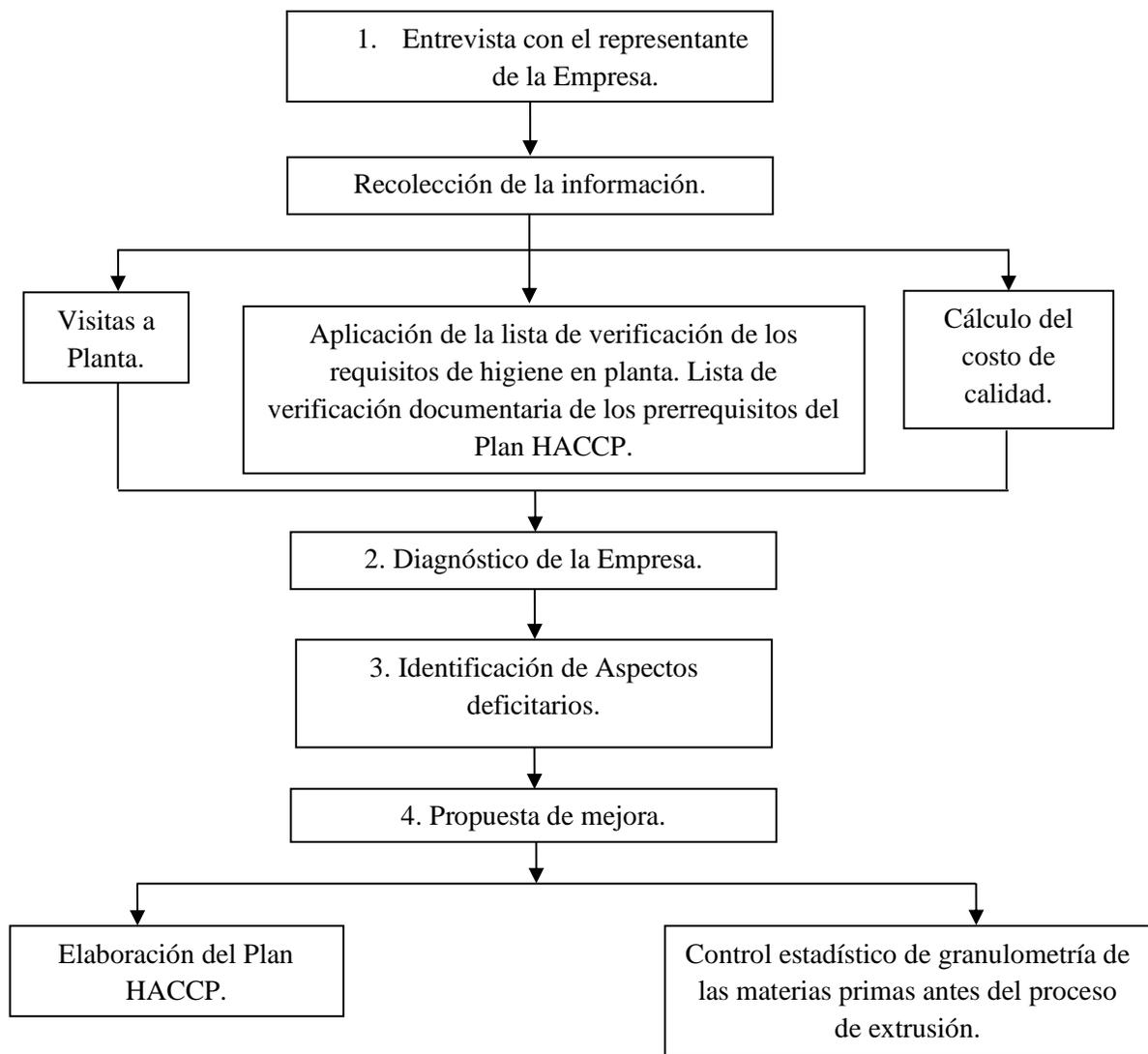


Figura 2: Metodología de trabajo académico

3.3.1 Entrevista con el representante de la empresa

La entrevista con el representante de la empresa tuvo como finalidad presentar los objetivos de la investigación, donde se dio a conocer las ventajas que se tiene en cuanto a su desarrollo y posterior aplicación.

Se estableció la información que debe brindar la empresa para la realización satisfactoria del trabajo y se fijó un cronograma de visitas a las instalaciones y entrevistas, detallando el tiempo estimado de la realización del trabajo académico.

3.3.2 Diagnóstico de la empresa

Para emitir un diagnóstico de las condiciones de la empresa se realizó un análisis de la información obtenida a través de:

- La entrevista con el personal.
- La revisión de la documentación.
- Resultados de la aplicación de la lista de verificación de requisitos de higiene en planta, obtenida a partir de la puntuación generada.

3.3.3 Identificación de aspectos deficitarios

En base a los resultados del diagnóstico se realizó la identificación de aspectos deficitarios. Para ello se emplearon las herramientas de calidad: Tormenta de ideas y matriz de selección de problemas.

3.3.3.a. Tormenta de ideas

Amsden et al. (1993), mencionan que la tormenta de ideas es un método para solucionar problemas en equipo, ya que aprovecha la habilidad creativa de la gente para identificar y resolver problemas, generando una gran cantidad de ideas en poco tiempo

Asimismo, Salazar y García (1995), describe que es una herramienta aplicable al proceso de identificación, análisis y solución de un problema. Es una de las técnicas más utilizadas para estimular la creatividad y suele ser la primera en introducirse en un trabajo participativo ya que no requiere de ningún entrenamiento en especial:

Se siguió los pasos establecidos por Salazar y García (1995), los cuales incluyeron:

- a. **Fase de generación:** De acuerdo a los resultados de la lista de verificación de los requisitos de higiene en plantas se identificaron los principales problemas de la empresa.
- b. **Fase de aclaración:** Se realizó la depuración de algunos problemas de acuerdo a la importancia de cada problema que se determinó.
- c. **Fase de multivotación:** Se empleó la escala de valores para la fase de multivotación que se muestra en la Tabla 3 con la finalidad de determinar cuáles eran los 4 problemas más importantes en base a una elección. Luego se procedió a sumar los puntajes y los

cuatro puntajes mayores fueron los escogidos para ser considerados en la matriz de selección (Tabla 5).

3.3.3.b. Matriz de selección de problemas

Previamente al desarrollar la matriz de la selección se determinó la escala de valores de la Tabla 2 y los factores de ponderación de los criterios que se utilizó en la matriz de selección para ello se empleó la Tabla 3.

Tabla 3: Escala de valores para el factor de ponderación de criterios de evaluación y para la Fase de Multivotación

Valoración	Categoría
0	No tiene importancia
1	Es algo importante
2	Es medianamente importante
3	Es importante
4	Es muy importante

Tabla 4: Factor de ponderación de criterios de evaluación

CRITERIOS	JC	JP	CO	Promedio	Factor = Promedio/ menor valor
Beneficio					
Inversión					
Tiempo					
Efecto sobre la calidad					

Luego de la votación se procedió a determinar el promedio y el factor de ponderación según la Tabla 5.

Tabla 5: Formato de la Matriz de Selección de Problemas

Criterio	Factor de ponderación	Nivel	Problemas			
			P1	P2	P3	P4
Beneficio		Alto: 3 Medio: 2 Bajo: 1				
Inversión Estimada		Alto: 3 Medio: 2 Bajo: 1				
Tiempo Estimado		Alto: 3 Medio: 2 Bajo: 1				
Efecto sobre la calidad del producto		Alto: 3 Medio: 2 Bajo: 1				
PUNTAJE TOTAL						

Los criterios elegidos para la matriz de selección son:

- a. **Beneficio:** Este criterio se refiere a las mejoras que pueda obtener la empresa al solucionar el problema. Se le asignó una ponderación de 1.5 por ser el segundo en importancia y está dividido en tres niveles que son los siguientes:
 - Alto el cual tiene un nivel de 3.
 - Medio con un nivel de 2.
 - Bajo con un nivel de 1.

- b. **Inversión:** Este criterio se refiere al valor monetario que deberá invertir la empresa para solucionar el problema en estudio. El factor asignado a este criterio fue de 1 por ser de menor importancia y se divide en tres niveles.
 - Alto, con una inversión de >\$ 7 000 y un nivel de 1.
 - Medio, con una inversión de \$ 3 000 - \$7000 y un nivel de 2.
 - Bajo, con una inversión de < \$ 3 000 y un nivel de 3.

La inversión asignada para cada nivel fue establecida con la participación del representante de la empresa, tomando en cuenta el nivel de tecnología de ésta.

c. Tiempo: Este criterio indica el tiempo estimado que le tomará a la empresa solucionar el problema. El factor asignado a este criterio fue de 1.1 por ser el tercero en importancia y se divide en tres niveles:

- Largo, el cual es de 2 años aproximadamente, con un valor de 1.
- Medio, el cual es de 1 año aproximadamente, con un valor de 2.
- Corto, el cual es de 6 meses aproximadamente, con un valor de 3.

El tiempo asignado a cada nivel fue acordado previa reunión con el representante de la empresa, tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo y el dinero que esta posee.

d. Efecto sobre la calidad del producto: Este criterio se refiere al impacto de la solución del problema sobre la calidad del producto. El factor que se le ha asignado a este criterio es 1.6 por ser el de mayor importancia y se divide en tres niveles:

- Alto, con un valor de 3.
- Medio, con un valor de 2.
- Bajo, con un valor de 1.

Se procedió a votar ordenadamente de acuerdo al criterio de que tanto puede influir la solución de cada problema con respecto a los criterios establecidos en la matriz. Después se multiplicó la cantidad de votos de cada nivel por su valor numérico y por el valor de ponderación en cada criterio. Luego se sumó los valores obtenidos y se obtuvo un puntaje parcial por cada criterio.

Finalmente, cada problema obtuvo un puntaje total que se halló sumando verticalmente los puntajes parciales de cada criterio y se eligió el problema de mayor puntaje como el problema principal.

3.3.4 Propuesta de mejora

Se determinó hacer un plan HACCP, por ser un sistema más completo que el programa de higiene y saneamiento (PHS) y el de buenas prácticas de manufactura (BPM), ya que se encuentran incluidos dentro del mismo. En base a ello y a los problemas identificados se obtuvo la siguiente propuesta de mejora:

3.3.4.a. Elaboración de un plan HACCP para el extruido de harinas de cereales y concentrado de pota

De los productos que elabora la empresa “CERECROCKS S.A”, se seleccionó el producto extruido para el diseño del plan HACCP.

Para la elaboración del plan HACCP se siguió la metodología establecida por Mortimore y Wallace (2000) y MINSA (2006). Los pasos que se siguieron se presentan en la Figura 2 y se describen a continuación:

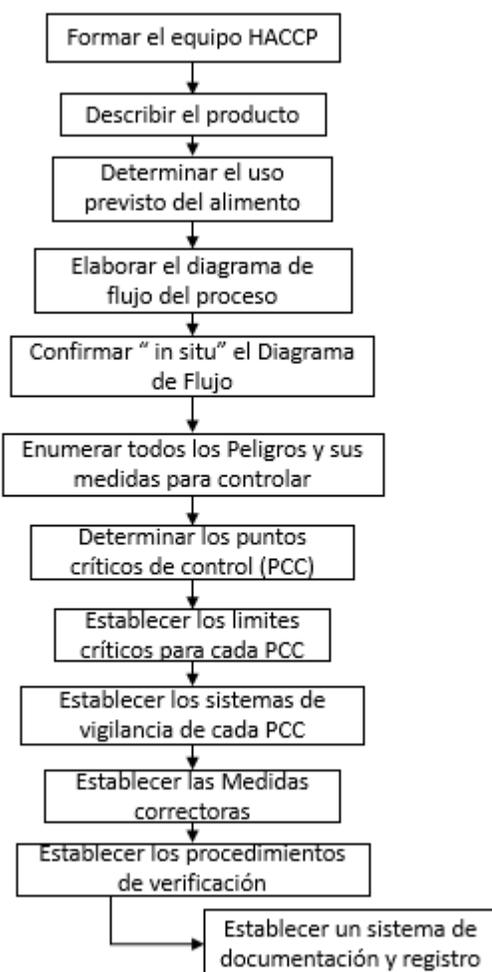


Figura 3: Metodología para la elaboración del plan HACCP

FUENTE: Mortimore y Wallace (2000) y MINSA (2006)

a. Formación del equipo HACCP

Para la formación del equipo HACCP se incluyó al personal de la empresa: Jefe de Producción, Jefe de Aseguramiento de Calidad.

b. Descripción del producto

Para la descripción del producto se preparó una ficha técnica, donde se incluyó información sobre la composición, descripción física, intención de uso, características fisicoquímicas y agregadas por el proceso, presentación, vida útil esperada, datos de la etiqueta y características microbiológicas.

c. Determinación del uso previsto del alimento

Se determinó el uso previsto del extruido como piqueo y está dirigido a todo público en general, excepto niños menores de 2 años. Su presentación es de consumo directo.

d. Elaboración del diagrama de flujo del proceso

Se elaboró de acuerdo a la información y explicación del proceso de cada responsable de cada área. Luego se verificó en el desarrollo del proceso productivo del extruido en planta.

e. Confirmar “in situ” el Diagrama de Flujo

Se comprobó el diagrama de flujo en la planta, verificando los parámetros de cada etapa en la elaboración del producto.

f. Enumeración de todos los Peligros y sus medidas para controlar

Se identificó todos los posibles peligros que afectan la inocuidad del producto y que pudieran aparecer tanto en materia prima, insumos, envases y materiales y así como en cada etapa del proceso productivo.

g. Determinación de los puntos críticos de control

Para la identificación de los puntos críticos se utilizó el árbol de decisiones para determinar los PCC en las materias primas y el árbol de decisiones para determinar los PCC en cada etapa, ambos arboles de decisiones tomados de Mortimore y Wallace (2000) y del MINSA (2006).

h. Establecimiento de los límites críticos de cada PCC

Se estableció los límites críticos tomando en cuenta los parámetros utilizados en la planta y los obtenidos por revisión de literatura.

i. Establecimiento de los sistemas de vigilancia para los PCC

El equipo HACCP estableció los criterios de vigilancia para mantener los PCC dentro de los límites.

j. Establecimiento de las medidas correctoras

Se determinó las acciones correctivas con el objetivo de corregir las desviaciones encontradas por un incumplimiento de los límites críticos.

k. Establecimiento de los procedimientos de verificación

Se estableció un sistema de verificación teniendo como objetivo asegurar el cumplimiento del plan HACCP en el día a día.

l. Establecimiento de un sistema de documentación y registro

Se estableció un sistema de registros donde a través del cual se controlan los objetivos, monitoreando de forma efectiva los parámetros del sistema.

3.3.4.b. CONTROL ESTADÍSTICO DE LOS INSUMOS DE LA GRANULOMETRÍA DEL EXTRUIDO DE HARINA DE CEREALES Y CONCENTRADO DE POTA

Para el control estadístico de los insumos de la granulometría se utilizó el programa Minitab versión 17 para determinar si el proceso cumple o no con la especificación de la granulometría establecida en la empresa mediante la ficha técnica.

a. CONTROL ESTADÍSTICO DE LA GRANULOMETRÍA

Paso 1

Se determinó las variables que intervienen en el proceso de elaboración del extruido y se identificaron las características de calidad según un criterio especificado por la empresa.

Paso 2

Se seleccionó las variables más importantes.

Paso 3

Se usaron los datos de la tesis en la cual está basado este trabajo académico, los cuales fueron tomados a partir del mes de enero, por la tesista Karina Espinoza.

Según Ozeki y Azaka (1992), recomiendan alrededor de 100 datos para elaborar gráficas de capacidad de procesos por lo que se tomó los pesos de 135 unidades de cada insumo del extruido, dando 675 para la totalidad de muestra.

Paso 4

Se analizó la normalidad de los datos cuantitativamente aplicando el test de Anderson-Darling del software estadístico (Minitab versión 17) con el fin de observar que no se vean afectados significativamente por factores externos que afectan el comportamiento usual de estos.

Paso 5

Se elaboró un histograma con los límites de especificación, luego se construyó un histograma de frecuencias (%) que representó en forma gráfica la frecuencia de los datos según los límites de especificación. Los histogramas se utilizaron de la siguiente manera:

- Se ordenaron los datos de menor a mayor.
- Se calculó el rango (R): $R = X_{\max} - X_{\min}$
- Se calculó el número de clase (K) aplicando la regla de Sturges.

$K = 1 + 3.33 \log(\text{número de datos totales})$

- Se calculó el tamaño del Intervalo de clases (TIC):

$TIC = R/K$

- Usando el TIC se establecieron los intervalos de clase y se procesaron los datos en el Software estadístico para su representación gráfica.

Paso 6: Gráficas de control por variables

Se elaboró las gráficas de control por Variables X barra y R para la granulometría de las unidades de extruido de acuerdo a lo propuesto por Ozeki y Azaka (1992).

La gráfica de X barra y R es también conocida como el promedio y el rango; esto consiste de 2 gráficas: la primera es la medida de la tendencia central de X barra y la segunda es el rango (INDECOPI, 2012).

- Toma de datos

Se usaron los datos según lo especificado en el paso 3 del control estadístico de la granulometría. Cabe mencionar que según Ozeki y Azaka (1992), los datos de procesos pueden ser organizados entre 2 y 6 observaciones en subgrupos de 20 y 25.

- Cálculo del promedio X (barra) y el rango R.

Primero se calculó el promedio de cada muestra, sumando los pesos de la granulometría de las 5 muestras de extruido y dividiendo el resultado en 5 y el rango restando el mayor con el menor de los datos.

- Cálculo del promedio X y el rango R total

La media total se calculó dividiendo la sumatoria de cada muestra entre el número de muestras. Asimismo, se calculó el rango total restando el menor peso de la granulometría registrado con el mayor en el total de muestras.

- **Cálculo de las líneas de control**

Las líneas de control X-R se calculó usando las siguientes fórmulas:

Promedio de muestras

$$X_i = \sum \frac{X_i}{k}$$

Donde:

X_i= Rango de la muestra

X₁= Promedio de muestra

K=Tamaño de muestra

Rango

$$R = X_{Lmax} - X_{Lmin}$$

Donde:

R: Rango

X_{Lmax}= Valor de la muestra

X_{Lmin}= Valor de la muestra

Promedio

$$X = \sum \frac{X_i}{n}$$

Donde:

X= Promedio

X_i=Promedio de muestras

n= Número de muestras

Rango Promedio

$$R = \sum \frac{R_i}{k}$$

Donde:

R=Rango promedio

R_i= Rango de sub-muestra

Límites de cartas medias

$$LSC_{\bar{x}} = \bar{X} + A_2 * R$$

$$LIC_{\bar{x}} = \bar{X} - A_2 * R$$

Límites de cartas rango

$$LSC_R = D_4 * R$$

$$LIC_R = D_3 * R$$

Donde:

LSC _{\bar{x}} =Límite de control superior del gráfico de medias

LIC _{\bar{x}} =Límite de control inferior del gráfico de medias

LSC_R = Límite de control superior del gráfico de rangos

LIC_R = Límite de control inferior del gráfico de rangos

A₂, D₄ y D₃= Factores para el gráfico de control de variables que dependen del tamaño de la muestra para trabajar con el rango promedio. La Tabla 6 se muestra los factores para los límites críticos de control X-R.

Una vez determinadas los límites de control se construyeron los gráficos de control media-rango (X-R), introduciendo los datos de medias en el eje de ordenadas y el número de muestras en el de las abscisas para establecer la carta de control de medias, para la carta de control de rangos se introdujo los datos de rangos en el eje de las ordenadas y el número de muestras en el eje de las abscisas.

Tabla 6: Factores para límites de control X-R

Tamaño de la Muestra	Gráficas de Control Promedios (X)	Gráficas de Control Rangos (R)	
	A2	D3	D4
2	1.880	--	3.27
3	1.023	--	2.57
4	0.729	--	2.28
5	0.577	--	2.11
6	0.483	--	2.00
7	0.419	0.076	1.92
8	0.373	0.136	1.86
9	0.337	0.184	1.82
10	0.308	0.223	1.78

FUENTE: Ozeiki y Asaka (1992).

- Análisis e interpretación de datos

Siguiendo las recomendaciones de Evans y Lindsay (2000), se realizó el análisis de los resultados utilizando las siguientes secuencias:

- Analizar la gráfica de control

Tuvo como objetivo identificar las causas especiales de variación que estuvieron llevando el proceso a un estado fuera de control.

Paso 7

Para el cálculo del índice de capacidad real (Cp), se evaluó si la variación del proceso está dentro de los límites de la especificación.

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6S}$$

Donde:

LSE: Límite superior de especificación

LIE: Límite inferior de especificación

Además, se calculó la capacidad real del proceso (Cpk), el cual evalúa el centro del proceso de la especificación al mismo tiempo que la variación:

$$Cpk = Cp*(1-K)$$

Donde:

$$K = \frac{(CE - X) * 2}{LSE - LIE}$$

K= Índice de descentramiento

CE= Valor medio centro de especificación

X=Promedio

En las Tablas 7 y 8 se presentan la interpretación del índice de capacidad de proceso y la interpretación del índice de capacidad real de procesos (CpK) respectivamente.

Tabla 7: Interpretación del índice de Capacidad de Proceso

Cp	Evaluación	Pronóstico
$Cp \geq 1.33$	Satisfactorio	La capacidad del proceso satisface completamente las especificaciones.
$1.33 > Cp \geq 1.0$	Adecuado	La capacidad del proceso no satisface completamente las especificaciones; debe continuar el control del proceso.
$1.0 \geq Cp$	Inadecuado	La capacidad del proceso es inadecuada.

FUENTE: Ozeiki y Asaka (1992).

Tabla 8: Interpretación del Índice de Capacidad Real de Procesos (Cpk)

Valor	Evaluación
$Cpk > 0$	Media está dentro de los límites de especificación.
$Cpk = 0$	Media está sobre los límites de especificación.
$Cpk < 0$	Media está fuera los límites de especificación.

FUENTE: Ozeiki y Asaka (1992).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Entrevista con el representante de la empresa.

En la entrevista con el representante de la empresa se logró la aceptación de la ejecución del trabajo académico en la empresa “CERECROCKS S.A.”. Se acordó que el Jefe de Aseguramiento de Calidad brindaría las facilidades necesarias para la recopilación de la información requerida; asimismo se estableció el cronograma de actividades (visitas, entrevistas, avances, etc.).

4.2 Diagnóstico de la Empresa y recopilación de información.

4.2.1 Entrevista con el personal y revisión de documentos

Se realizaron las entrevistas al personal en la que se solicitó la descripción de sus actividades y su relación con las demás áreas de la empresa. En la Tabla 9 se presenta los resultados de la entrevista con el personal.

Tabla 9: Resultados de la entrevista con el personal de la empresa

N°	Cargo	Descripción de la Actividad
1	Gerente General	<ul style="list-style-type: none">- Administrar los recursos disponibles para la lograr la implementación, aplicación y mantenimiento de los sistemas en la empresa.- Recepcionar y evaluar los informes mensuales de las diferentes áreas de la empresa.- Presidir las reuniones y convocar a reuniones cuando lo crea conveniente.

Continuación

N°	Cargo	Descripción de la Actividad
2	Jefe de aseguramiento de la Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar con la alta Gerencia General la asignación de recursos. - Representar a la empresa ante las auditorías externas. - Responsable de la elaboración y ejecución de los planes de muestreo requeridos. - Supervisar la aplicación efectiva de los sistemas a implementarse en la empresa.
3	Jefe de Producción	<ul style="list-style-type: none"> - Programación de la producción. - Supervisar que se cumplan los tiempos designados para la producción, evitando tiempos muertos. - Comunicar o sugerir cualquier mejora o cambios necesarios en los procesos. - Aprobar con el Jefe de Aseguramiento de la Calidad las medidas de retiro, cambio y devolución de los productos.
4	Jefe de Almacén	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar que se cumpla las PEPS en los productos terminados, en proceso, materias primas e insumos. - Supervisar la correcta recepción de las materias primas, insumos y materiales. - Asegurarse del correcto inventario de los productos terminados, materias primas, insumos y materiales
5	Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisión de los parámetros de los diferentes procesos. - Supervisión de recepción de materia prima, insumos y materiales. - Responsable de comunicar cualquier problema en la infraestructura de los ambientes de proceso.
6	Operario	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado del envase y embalaje de los productos finales. - Acondicionamiento de los pedidos en sus respectivos envases.

FUENTE: Elaboración propia

En los procesos productivos de la empresa se identificaron las áreas de: recepción de materia prima, almacén de materia prima, almacén de insumos, sala de producción, sala de envasado, almacén de producto terminado, en forma adicional se cuenta con oficinas administrativas, y servicios higiénicos.

A su vez, se observó el proceso de elaboración de extruido de harinas de cereales y concentrado de papa, el cual comprende las etapas de recepción de materia prima, pesado y mezclado, acondicionamiento de la mezcla, extrusión, enfriado, envasado a granel, envasado final.

4.2.2 Resultado de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta

Los resultados de la aplicación de la lista de verificación de los requisitos de higiene en plantas (FAO, 2003) se presentan en el Anexo 1. En la Tabla 10 y la Figura 4 se muestra el resultado consolidado por cada aspecto evaluado.

Tabla 10: Resumen detallado de los resultados de la aplicación de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta por cada aspecto

	Puntaje Máximo	Puntaje Obtenido	Porcentaje de Cumplimiento	Calificación
A. Instalaciones				
a. Edificaciones	4	2.5	62.5	REGULARES
b. Interior de las edificaciones	22	6.75	30.7	MALAS
c. Instalaciones sanitarias	8	3	37.5	MALAS
d. Suministro de agua, hielo y vapor	8	6.25	78.1	BUENAS
TOTAL	42	18.5	44.1	MALAS
B. Transporte y almacenamiento				
a. Transporte	7	2.5	35.7	MALAS
b. Control de Temperatura	1	0.75	75	BUENAS
c. Almacenamiento	12	6.25	52.1	MINIMAS
TOTAL	20	9.5	47.5	MALAS

Continuación

	Puntaje Máximo	Puntaje Obtenido	Porcentaje de Cumplimiento	Calificación
C. Equipo				
a. Esquipo general	15	7.5	50	MINIMAS
TOTAL	15	7.5	50	MINIMAS
D. Personal				
a. Entrenamiento	7	1.75	25	MALAS
b. Requerimientos de higiene y salud	10	3.25	32.5	MALAS
TOTAL	17	5	29.4	MALAS
E. Saneamiento y control de plagas				
a. Saneamiento	16	6.75	42.2	MALAS
b. Control de plagas	10	5.5	55	MINIMAS
TOTAL	26	12.25	47.1	MALAS
F. Registros				
TOTAL GENERAL	126	54.75	43.5	MALAS

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 11: Resumen de los resultados de la aplicación de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta por cada aspecto

Aspectos	Puntaje recogido
A. Instalaciones	18.5
B. Transporte y almacenamiento	9.5
C. Equipos	7.5
D. Personal	5
E. Saneamiento y control de plagas	12.25
F. Registros	2
NIVEL DE CUMPLIMIENTO	54.75

FUENTE: Elaboración propia

Según la Tabla 11 la empresa CERECROCKS S.A evidencia un bajo cumplimiento de las condiciones sanitarias con un nivel de 54.75 de un total de 126 puntos.

En la Figura 4 se presenta la comparación de los puntajes alcanzados en cada aspecto.

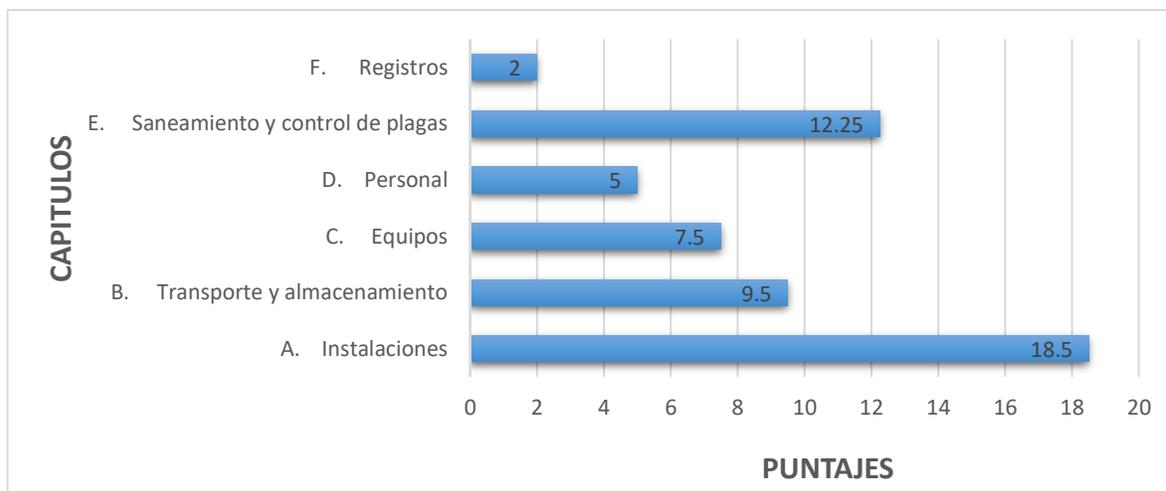


Figura 4: Representación de los puntajes de los aspectos evaluados en la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta

FUENTE: Elaboración propia

Con estos resultados se hacen algunos comentarios por aspecto indicado:

a. Instalaciones

El puntaje obtenido en las instalaciones fue de **18.5** cuyo nivel corresponde a Condiciones de higiene “MALAS” de acuerdo al Tabla 11.

- Edificaciones

El MINSA (1998) mediante el Decreto Supremo N° 007-98-SA en el artículo 30 menciona que las fábricas de alimentos y bebidas no deberán instalarse a menos de 150 metros del lugar donde se encuentre ubicado algún establecimiento o actividad que por las operaciones o tareas que realizan ocasionen la proliferación de insectos, desprendan polvo, humos, vapores o malos olores o sean FUENTES de contaminación para los productos alimenticios que fabrican, este requisito no se cumple en su totalidad ya que existe FUENTE de contaminación en sus exteriores por estar cercana a un taller automotriz . Sobre las vías de acceso que se encuentran dentro del recinto del establecimiento el artículo 32 del Decreto Supremo N° 007-98-SA indica que deben tener una superficie pavimentada apta para el tráfico al que están destinadas, este requisito se cumple parcialmente ya que en el área de recepción se encontraron agujeros en el piso de concreto lo cual permite la generación de polvo y empozamiento de agua.

- Interior de las edificaciones

Las instalaciones no cuentan con una disposición de planta adecuada debido al crecimiento en su volumen de producción y de ventas.

En el art. 33 y 82 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas ds N ° 007-98-S.A. (Ministerio de Salud, 1998), mencionan que los establecimientos deben ser construidos de material impermeable, durable, resistente a la acción de roedores y de fácil limpieza que no contaminen el ambiente o los alimentos.

Se observó en los pisos agujeros, los cuales no facilitan la limpieza.

Las paredes y techos han sido construidos con materiales durables y no representan un peligro de contaminación.

En el art. 33 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas ds N° 007-98-S.A. (Ministerio de Salud, 1998), establece que las uniones de las paredes con el piso deberán ser a media caña para facilitar su lavado y evitar acumulación de elementos extraños. En la inspección se pudo verificar que las juntas de las paredes, pisos y cielorrasos no cuentan con la media caña, lo cual dificulta la limpieza ocasionando una acumulación de suciedad en esas zonas.

La comisión del Codex Alimentarius (1999) recomienda que las ventanas deban de ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que reduzca al mínimo la acumulación de suciedad y estar provistas de mallas contra insectos que sean fáciles de desmontar y limpiar. Durante la inspección se observó que, en área de producción, algunas de las lunas de las ventanas se encontraban rajadas y tampoco están provistas de mallas contra insectos.

- Instalaciones Sanitarias

El art. 55 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas DS N° 007-98-S.A. (Ministerio de Salud, 1998), indica que toda persona que manipula alimentos debe lavarse y desinfectarse las manos después de haber manipulado cualquier material que pueda transmitir contaminación y para contar con los materiales necesarios, asimismo la FAO (2003) recomienda que las áreas de manipulación de alimentos deban estar equipadas con un número adecuado de estaciones de lavado de manos, ubicadas en sitios convergentes y conectadas a las

redes de agua residuales. En la inspección se verificó que la estación de lavado estaba ubicada en un espacio de difícil acceso, no contaba con jabón, ni equipo o elemento sanitario para el secado de manos, se vio un aviso recordatorio de la necesidad de lavarse las manos.

También debe haber instalaciones adecuadas, debidamente proyectadas para la limpieza de los alimentos, utensilios y equipo. Tales instalaciones deberán disponer, cuando proceda, de un abastecimiento suficiente de agua potable caliente y fría (Codex Alimentarius, 2003). Este requisito no se cumple en su totalidad ya que no se cuenta con instalaciones para el lavado de equipos, esta limpieza y desinfección, se realiza cuando no se está procesando y se cubren los demás equipos y materiales para evitar la contaminación.

- Suministro de agua, hielo y vapor

El art. 40 y 82 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas D.S. N° 007-98-S.A. (Ministerio de Salud, 1998), indica que la empresa abastecerá de agua captada de la red pública o de pozo garantizando una provisión permanente y suficiente de todas las instalaciones. Durante la inspección se pudo verificar que el establecimiento recibe agua de la red pública, contando con un nivel de volumen y presión adecuada para los requerimientos operacionales y de limpieza.

b. Transporte y Almacenamiento

El puntaje obtenido en el Transporte y Almacenamiento fue de 9.5 cuyo nivel corresponde a Condiciones de higiene “MALAS” de acuerdo al Tabla 11.

- Transporte de los alimentos

El MINSA (1998) cita en el Decreto Supremo N° 007-98-SA artículo 75 que los vehículos deberán ser acondicionados y provistos de medios suficientes para proteger a los productos de los efectos externos que puedan ocasionar el deterioro del alimento, no podrán ser utilizados para transportar otros productos que no sean alimentos o bebidas cuando ellos puedan ocasionar la contaminación de los productos alimenticios, deberán someterse a limpieza y desinfección así como desodorización, si fuera necesario, inmediatamente antes de proceder a la carga del producto, los procedimientos de carga, estiba y descarga deberán evitar la contaminación cruzada de los productos; este requisito no se cumple en su totalidad, ya que la empresa

CERECROCKS S.A tiene vehículos propios pero también contrata cuando los necesita. La inspección visual en los vehículos contratados y el entrenamiento a los transportistas en buenas prácticas es limitada por lo que se puede correr el riesgo de contaminación cruzada, además no contaban con un cronograma de limpieza y desinfección que asegure que se encuentren libre de contaminación al iniciar la jornada de trabajo.

- Control de temperatura

Los vehículos no cuentan con un sistema frigorífico, lo cual no genera un inconveniente ya que el producto no necesita cadena de frío.

- Almacenamiento

Según el Ministerio de Salud (1998) indica en el Decreto Supremo N° 007-98-SA, artículo 72, que los alimentos y bebidas, así como la materia prima deberán depositarse en parihuelas o estantes cuyo nivel inferior estará a no menos de 0.20 metros del piso y el nivel superior a 0.60 metros o más del techo. Para permitir la circulación del aire y un mejor control de insectos y roedores el espacio libre entre filas de rumas y entre estas y la pared serán de 0.50 metros cuando menos, este requisito en mención no se cumple en su totalidad ya que si bien es cierto la empresa tiene destinada un área para el almacenamiento, sin embargo los anaqueles y parihuelas ubicados en estas áreas no cumplen con las condiciones de medidas y separación descritas en el artículo, siendo FUENTE de contaminación, por estar los anaqueles a corta distancia de las paredes y ser de madera.

c. Equipos

El puntaje obtenido en el aspecto de Equipos fue de 7.5 cuyo nivel corresponde a Condiciones de higiene “MINIMAS” de acuerdo a la Tabla 11.

De acuerdo al art. 38 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas D.S. N° 007-98-S.A. (Ministerio de salud, 1998), los equipos y los utensilios deben estar diseñados de manera que permitan su fácil y completa limpieza y desinfección. La instalación del equipo fijo debe permitir su limpieza adecuada. De acuerdo a la inspección se observó que este requisito no se cumple totalmente ya que el equipo no se ha diseñado en forma tal que permite el drenaje adecuado y no se encuentra directamente conectado a redes de alcantarillado.

De acuerdo al art. 37 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas D.S. N° 007-98-S.A. (Ministerio de salud, 1998), indica que el equipo y los utensilios empleados en la manipulación de alimentos, deben estar fabricados de materiales que no produzcan ni emitan sustancias tóxicas ni impregnen a los alimentos y bebidas de olores o sabores desagradables; que no sean absorbentes; que sean resistentes a la corrosión y sean capaces de soportar repetidas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies de los equipos y utensilios deben ser lisas y estar exentas de orificios y grietas. Durante la inspección se observó que los equipos y utensilios que tienen contacto directo con los alimentos de la planta son de acero inoxidable, pero en algunas áreas de producción estos se encuentran deteriorados, los cuales necesitan ser cambiados.

Durante la inspección se observó que se cuenta con un programa escrito de mantenimiento preventivo de equipos, sin embargo, el listado de los equipos que requieran mantenimiento se encuentra desactualizado, también se cuenta con un personal entrenado para tal fin.

d. Personal

El puntaje obtenido en el aspecto del Personal fue de 5 cuyo nivel corresponde a Condiciones de higiene “MALAS” de acuerdo a la Tabla 11.

- Entrenamiento

El MINSA (1998) menciona en el Decreto Supremo N° 007-98-SA artículo 52, que los conductores de los establecimientos dedicados a la fabricación de alimentos y bebidas deben adoptar las disposiciones que sean necesarias para que el personal que interviene en la elaboración de los productos reciba instrucción adecuada y continua sobre la manipulación higiénica de alimentos y bebidas y sobre higiene personal. Durante la inspección se evidenció que no se cuenta con un programa escrito de entrenamiento de trabajadores y se habían realizado charlas de capacitación sin documentación, la cual verifique dichas charlas.

- Requerimiento de higiene y salud

De acuerdo al art. 55 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas D.S. N° 007-98-S.A. (Ministerio de salud, 1998), toda persona que labora en la zona de fabricación del producto debe, mientras está de servicio, deberá lavarse las manos con agua y

jabón, antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de utilizar los servicios higiénicos y de manipular material sucio o contaminado, así como todas las veces que sea necesario. Deberá lavarse y desinfectarse las manos inmediatamente después de haber manipulado cualquier material que pueda transmitir enfermedades. Durante la inspección se observó que los lavamanos carecían de implementos de limpieza tales como jabón líquido, papel toalla, alcohol que facilita el cumplimiento de estos requisitos, algunos trabajadores no se lavaban las manos.

El art. 50 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas D.S. N° 007-98-S.A. (Ministerio de salud, 1998) indica que, la presentación personal debe ser con ropa de trabajo de colores claros proporcionada por el empleador y dedicarla exclusivamente a la labor que desempeña. La ropa constará de gorra, zapatos, overol o chaqueta y pantalón y deberá mostrarse en buen estado de conservación y aseo. En las visitas realizadas se verificó que el empleador no dotaba al empleado con uniformes, por lo cual se observó que el personal usaba otras prendas como polos, zapatillas de diferentes colores que no pertenecen a la empresa. El Codex Alimentarius (1999) a su vez, indica que en las zonas en donde se manipulen alimentos deberá prohibirse todo acto que pueda dar lugar a la contaminación de los alimentos, como comer, fumar, mascar o prácticas antihigiénicas, tales como escupir. En las inspecciones realizadas se observó que había costumbre por parte de los empleados comer a deshora, e ingresaban al área de producción con alimentos evidenciando malas prácticas higiénicas.

Asimismo, el Codex Alimentarius (1999) refiere que, la ropa y efectos personales no deberán depositarse en las zonas de manipulación de alimentos. Durante las visitas se verificó que cada empleado contaba con casilleros propios para guardar su ropa y efectos personales, sin embargo, se encontró polos dentro del área de producción y se observó al personal que usaban joyas durante la manipulación de alimentos, pudiendo ocasionar contaminación en el mismo. De acuerdo al art. 50 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas D.S. N° 007-98-S.A. (Ministerio de salud, 1998), donde indica que no deben usarse sortijas, pulseras o cualquier otro objeto de adorno cuando se manipule alimentos.

Durante la inspección se observó que no existía ningún control sobre los visitantes para prevenir la contaminación que de acuerdo al Codex Alimentarius (1999), que indica que se tomarán precauciones para impedir que los visitantes contaminen los alimentos en las zonas donde se procede a la manipulación de éstos. Las precauciones pueden incluir el uso de ropas protectoras.

Durante las visitas a la planta, se observó que solo algunos trabajadores cuentan con carnet sanitario y a su vez no se cuenta con un registro de control de enfermedades. De acuerdo al art. 49 del reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas D.S. N° 00798-S.A. (Ministerio de salud, 1998), que indica que el personal que interviene en las labores de fabricación de alimentos y bebidas, o que tenga acceso a la sala de fabricación, no deberá ser portador de enfermedad infectocontagiosa ni tener síntomas de ellas, lo que será cautelado permanentemente por el empleador.

e. Saneamiento y Control de Plagas

El puntaje obtenido en Saneamiento y Control de Plagas fue de 12.25 cuyo nivel corresponde a Condiciones de higiene “MALAS” de acuerdo a la Tabla 11.

- Saneamiento

La empresa cuenta con un Plan de Higiene y Saneamiento, el MINSA (1998) según el Decreto Supremo N° 007-98-SA en el artículo 56 menciona que inmediatamente después de terminar el trabajo de la jornada deberán limpiarse los pisos, las estructuras auxiliares y las paredes de las zonas de manipulación de alimentos, deben tomarse las precauciones que sean necesarias para impedir que el alimento sea contaminado cuando las salas, el equipo y los utensilios se limpien o desinfecten, los desinfectantes deben ser apropiados al fin perseguido, debiendo eliminarse después de su aplicación cualquier residuo de modo que no haya posibilidad de contaminación de los alimentos, la fábrica debe disponer de un programa de limpieza y desinfección, el mismo que será objeto de revisión y comprobación durante la inspección. El requisito descrito en el artículo mencionado se cumple parcialmente ya que la empresa presenta procedimientos de limpieza y desinfección de equipos e instalaciones los cuales incluyen, los objetivos, alcance, responsables, frecuencias, materiales y herramientas, concentraciones de sustancias químicas, actividades de control, verificación y registros generados en los diferentes procedimientos, pero no existe una validación en la totalidad de estos procedimientos que demuestran la eficacia. Sin embargo, los desinfectantes y detergentes utilizados para estas operaciones son provistos de fichas técnicas, certificados de calidad, etc., lo cual asegura la calidad de los productos de saneamiento utilizados.

- Control de plagas

Según el Decreto Supremo N° 007-98-SA artículo 57 los establecimientos deben conservarse libres de roedores e insectos, la aplicación de rodenticidas, insecticidas y desinfectantes deben efectuarse tomando las previsiones del caso para evitar la contaminación del producto alimenticio este requisito se cumple ya que el Plan de Higiene y Saneamiento incluye un programa de Control de plagas, donde definen actividades y responsables del diseño e implementación del programa, selección, evaluación y contratación de proveedores de servicio y verificación de la eficacia del control de plagas. En los registros de ejecución especifican los productos químicos empleados, la concentración, donde se aplican, los métodos, fichas técnicas, resolución ministerial, posee el mapa de trampas de la empresa. Se cuenta con un plano de cebaderos, sin embargo, este no se encuentra actualizado y en proceso de complementación.

f. Registros

El puntaje obtenido en los registros fue de 2 cuyo nivel corresponde a Condiciones de higiene “MALAS” de acuerdo a la Tabla 11.

Actualmente generan y mantienen registros del manual de Higiene y Saneamiento y el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, están capacitando al de las áreas donde se encuentran los registros a que sean llenados de manera correcta, el supervisor de calidad está encargado de llenar la mayoría de registros de manera correcta *in-situ* en la planta de proceso y en tiempo real.

Sin embargo, se encontraron registros que no llevaban la firma del Jefe de Aseguramiento de Calidad.

Con respecto a estos puntos mencionados la empresa “CERECROCKS S.A” lleva registros formales de sus diferentes actividades y procesos (mantenimiento, calibración de equipos, fumigación y desratización). En el caso de necesitar alguna información no se requiere tiempo para poder ubicarla ya que existe disponibilidad, pero no la facilidad de ubicar estos registros. Sin embargo, no se identifica en su totalidad los cambios o errores de los registros dificultando que los registros originales sean claros.

4.3 Identificación de aspectos deficitarios

Para identificar los aspectos deficitarios en las diferentes áreas de la empresa se siguieron los lineamientos de Cuatrecasas (1999).

Para identificar los aspectos deficitarios, con la autorización de gerencia y la colaboración del personal de la empresa “CERECROCKS S.A” en conjunto se procedió a analizar los resultados de la aplicación de la lista de verificación de los requisitos de higiene y saneamiento en plantas (FAO, 2003). Para lo cual se utilizó las siguientes herramientas de calidad:

4.3.1 Tormenta de Ideas

Se realizó luego de las visitas a la empresa “CERECROCKS S.A”, la aplicación de entrevistas a los representantes y personal que labora en la misma. A continuación, se describirá las fases realizadas al aplicar la tormenta de ideas.

a. Fase de generación

En la fase de generación se seleccionaron los problemas identificados en la lista de verificación de los requisitos de Higiene y Saneamiento, y se han añadido algunos problemas que han sido identificados durante la visita a la planta. A continuación, se presenta la lista de todas las ideas o problemas identificados:

1. No existen lavamanos de acción indirecta
2. Algunos productos terminados dentro de planta se transportan en condiciones que generan el deterioro microbiológico, físico y químico.
3. No existe un adecuado almacenamiento y manejo de productos terminados para prevenir su contaminación.
4. No se controla la rotación de inventarios
5. Las superficies de los equipos y utensilios en contacto con los alimentos presentan hendiduras y rupturas
6. El registro de mantenimiento no detalla a la persona ejecutora ni al responsable.
7. No hay una capacitación constante del personal operativo con respecto a la calidad, inocuidad, higiene etc.

8. Los supervisores responsables por el programa de saneamiento no están debidamente entrenados con respecto a este tema
9. No todas las personas lavan sus manos al entrar a las áreas de manejo de alimentos contaminados, después de los descansos y de ir al baño.
10. No se encuentran disponibles los Instructivos de mantenimiento de equipos para el personal de aseguramiento de calidad.
11. No se han identificado los equipos que requieren especial atención.
12. No se verifica la efectividad del programa de higiene y saneamiento
13. Los registros de las actividades de higiene y saneamiento no incluyen al personal responsable ni las acciones correctivas tomadas
14. No todos los registros de datos son hechos por el personal responsable al momento en que el evento específico ocurra. Ni tampoco todos los registros completos siempre se firman y fechan por la parte de la persona responsable de hacerlo.
15. Los errores o cambios no se identifican de manera tal que los registros originales sean claros
16. El almacén permanece con la puerta abierta durante el turno de trabajo.
17. Algunas lunas de las ventanas se encuentran rajadas, y no tienen malla de seguridad.
18. No cuentan con un sistema de aseguramiento de la inocuidad para las líneas
19. El personal no usa correctamente la indumentaria adecuada (uniforme)
20. La política de calidad no está difundida
21. La empresa no realiza auditorías internas de calidad y seguridad de los alimentos
22. Falta instructivos de trabajo
23. Falta verificar la optimización de insumos, para que la calidad sea más uniforme a través de un control estadístico de procesos
24. Perdidas económicas en la elaboración de Extruido

b. Fase de aclaración

En esta fase, se procedió a aclarar y discutir cada idea o problemas, las ideas y problemas similares se agruparon en una idea más general y otras fueron eliminadas por consenso grupal. Las ideas agrupadas en esta parte se muestran en la Tabla 12:

Tabla 12: Resultado de la agrupación de las ideas o problemas identificados

N°	Problema o Ideas	Problemas Agrupados
1	Infraestructura inadecuada	1, 17
2	Capacitación deficiente	3, 4, 7, 8 y 16
3	Documentación incompleta	10, 14
4	No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad	2, 5, 6, 9, 11, 15, 18, 20, 21, 22
5	Higiene y saneamiento	12, 13, 19
6	Falta de control estadístico de procesos	23 y 24

c. Fase multivotación

En esta etapa cada miembro del equipo le asignó un puntaje a cada uno de los problemas según el grado de importancia siguiendo la escala de los valores presentados en la Tabla 3. Los resultados obtenidos en la fase de multivotación se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13: Resultados de la Fase de Multivotación para la selección de los 4 problemas significativos

	PROBLEMAS	JC	JP	CO	TOTAL
1	Infraestructura inadecuada	2	2	3	7
2	Capacitación deficiente	4	2	3	9
3	Documentación incompleta	2	1	2	5
4	No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad	4	4	4	12
5	Higiene y saneamiento	4	2	3	9
6	Falta de control estadístico	3	3	3	9

JC: Jefe de aseguramiento de Calidad

CO: Carolina Olivos

JP: Jefe de Producción

Los 4 problemas significativos seleccionados fueron:

1: Falta de control estadístico

2: Capacitación deficiente

3: No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad

4: Higiene y saneamiento

d. Matriz de selección

Con los miembros claves de la empresa se realizó la votación para obtener los factores de ponderación de los criterios como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 14: Resultado de la obtención de los Factores de ponderación de criterios de evaluación

Criterios	JC	JP	CO	Promedio	Factor = Promedio/ menor valor
Beneficio	3	4	4	3.7	1.2
Inversión	2	3	3	2.7	1.35
Tiempo	2	3	3	2.7	1.35
Efecto sobre la calidad	4	4	4	4	1

En la Tabla 14 se presenta el resultado de la matriz de selección, donde se empleó los factores de ponderación determinados en la Tabla 13, siendo el problema principal:

P3= No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad.

Con una puntuación de 31.95, esto indica que se deben concentrar la mayor cantidad de esfuerzos y recursos en solucionar dicho problema.

Tabla 15: Resultados de la Matriz de Selección

Criterio	Factor de ponderación	Nivel	Problemas							
			P1		P2		P3		P4	
Beneficio	1.2	Alto: 3	3		2		3		1	
		Medio: 2	0	10.8	1	9.6	0	10.8	2	8.4
		Bajo: 1	0		0		0		0	
Inversión Estimada	1.35	Alto: 3	0		0		0		0	
		Medio: 2	2	6.75	1	5.4	1	5.4	0	4.05
		Bajo: 1	1		2		2		3	
Tiempo Estimado	1.35	Alto: 3	0		0		0		0	
		Medio: 2	0	4.05	2	6.75	2	6.75	1	5.4
		Bajo: 1	3		1		1		2	
Efecto sobre la calidad del producto	1	Alto: 3	3		3		3		1	
		Medio: 2	0	9	0	9	0	9	1	6
		Bajo: 1	0		0		0		1	
PUNTAJE TOTAL				30.6		30.75		31.95		23.85

P1: Falta un control estadístico

P2: Capacitación deficiente

P3: No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad

P4: Higiene y saneamiento

4.4 Propuesta de mejora

En base de los resultados obtenidos en el diagnóstico, y de acuerdo a lo acordado con el Gerente general y dada la necesidad de garantizar la inocuidad de los productos terminados, se elaboró las propuestas de mejora las cuales son: el diseño del Plan HACCP y el control estadístico de la variable granulometría en los insumos del extruido de harina de cereales y concentrado de pota.

4.4.1 Elaboración de un plan HACCP para el extruido de harina de cereales y concentrado de pota

El Plan HACCP para el producto extruido de harina de cereales y concentrado de pota se presenta en el Anexo 2. Dicho plan da respuesta a los 12 pasos para su elaboración. Incluye el objetivo, alcance, la política sanitaria y objetivo de la empresa, conformación del equipo HACCP, descripción del producto, diagrama de flujo y descripción de las etapas para la elaboración del producto, y la aplicación de los 7 principios del HACCP.

4.4.2 Planteamiento del control estadístico del proceso de granulometría

La propuesta de mejora se llevó a cabo en la etapa de granulometría de los insumos del extruido de la empresa “CERECROCKS S.A.”.

El planteamiento del análisis estadístico del proceso en la etapa de extrusión permite asegurar que los puntos críticos estén bajo control de una manera eficaz, dentro de los límites definidos.

Los gráficos de control reflejaron los valores de las variaciones observadas en intervalos de tiempo. Además, servirá para que la empresa decida si la variabilidad obtenida en las mediciones del proceso es inherente al mismo (fluctuaciones naturales o aleatorias) o se deben a causas especiales que pueden indicar el mal funcionamiento de algún componente de la planta.

A continuación, se describen los pasos seguidos para el análisis estadístico del proceso, ordenados según la metodología descrita en el punto 3.3.4.2

a. Paso 1: Definir variable o tributo a analizar

Para definir la variable a analizar, se enumeraron las variables medibles en el producto (tamaño de partícula). Se eligió medir el tamaño de las partículas, ya que una adecuada granulometría permitirá un proceso de extrusión óptimo.

En los resultados de la aplicación de las herramientas de calidad, se identificó el problema de la granulometría en el extruido, ya que al no contar con una buena granulometría el proceso de cocción se puede acortar o prolongar (afectando la calidad del producto), por lo cual se consideró necesario que el producto ofrecido debe cumplir con la granulometría óptima, ya que de esa manera se obtiene una calidad más uniforme, lo que es importante en la presentación del producto.

b. Paso 2: Determinación de la Muestra y Plan de Muestreo

Un primer punto al resolver en un estudio inicial de la capacidad es decidir cómo y cuantas unidades se van a muestrear. En cuanto a muestrear es usual aplicar un muestreo sistemático, en donde cada determinado tiempo o cada determinada cantidad de unidades producidas se toman sub grupo de unidades (Gutiérrez y de la Vara, 2009).

Según Montgomery (2010) para la determinación del tamaño de muestra y la frecuencia de muestreo se debe tomar en cuenta el factor económico principalmente.

Para la determinación de la muestra y frecuencia del muestreo se tuvo en cuenta varios aspectos de la empresa: el costo explícito del muestreo, el tiempo empleado, el lote y los días de producción.

Debido a la producción se tomó muestras de 5 unidades en intervalos de 20 minutos.

b.1. Recolección de datos

Los datos se obtuvieron de la tesis “DESARROLLO DE UN SNACK EXTRUÍDO A BASE DE MAÍZ ENRIQUECIDO CON HARINA DE POTA (*Dosidicus gigas*) PRECOCIDA Y DETERMINACIÓN DE SU VIDA ÚTIL”. (Espinoza, 2018)

Antes del inicio del proceso de extrusión, para cada “lote”, se registró por triplicado el tamizado y pesado de las muestras de harinas de cereales, leche en polvo y concentrado de pota, cada uno por separado, se recolectó como total 675 observaciones.

c. Análisis descriptivo e histograma

Se realizó un análisis descriptivo para el conjunto de mediciones de la granulometría del extruido, los cuales se muestran en la Tabla 16.

En la Tabla 16 se observa que el grado de dispersión de la granulometría de las harinas y del concentrado de pota del extruido para la malla N°40 es baja, con un coeficiente de variabilidad entre 1.63 y 3.98 que según la clasificación de Coef de variabilidad en porcentaje (%) establecido por (Carot, 2001) donde $CV=0$: Completamente homogénea, $0 < CV < 10$: Muy homogénea, $CV \geq 25$: muy variable, por lo que se atribuye que las granulometrías del extruido son muy homogéneas al encontrarse entre 0 y 10.

Tabla 16: Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°40

Variable	Total	Media (%)	Desv. Est.	Varianza	Coef Var.	Mínimo (%)	Máximo (%)
HPP - 40	135	0.93	0.37	0.01	3.98	0.88	1
Arroz – 40	135	45.53	0.708	0.5	1.63	42.300	45.200
Polenta cruda de maíz - 40	135	5.15	0.096	0.01	1.87	5	5.3
Harina de Kiwicha - 40	135	0.94	0.02	0.01	2.39	0.9	0.98
Leche en polvo - 40	135	0.95	0.03	0.01	3.36	0.9	1

En la Tabla 17 se observa que el grado de dispersión de la granulometría de las harinas y del concentrado de pota del extruido para la malla N°50 es baja, con un coeficiente de variabilidad entre 0.13 y 0.84 que según la clasificación de Coef de variabilidad en porcentaje (%) establecido por (Carot, 2001) donde $CV=0$: Completamente homogénea, $0 < CV < 10$: Muy

homogénea, $CV \geq 25$: muy variable, por lo que se atribuye que las granulometrías del extruido son muy homogéneas al encontrarse entre 0 y 10.

Tabla 17: Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°50

Variable	Total	Media (%)	Desv. Est.	Varianza	Coef Var.	Mínimo (%)	Máximo (%)
HPP - 50	135	16.42	0.03	0.001	0.16	16.38	16.46
Arroz – 50	135	18.51	0.12	0.01	0.65	18.30	18.70
Continuación Polenta cruda de maíz - 50	135	10.25	0.06	0.003	0.59	10.15	10.34
Harina de Kiwicha - 50	135	19.94	0.03	0.001	0.13	19.90	19.98
Leche en polvo - 50	135	16.45	0.03	0.001	0.19	16.40	16.50

En la Tabla 18 se observa que el grado de dispersión de la granulometría de las harinas y del concentrado de pota del extruido para la malla N°60 es baja, con un coeficiente de variabilidad entre 0.40 y 0.76 que según la clasificación de Coef de variabilidad en porcentaje (%) establecido por (Carot, 2001) donde $CV=0$: Completamente homogénea, $0 < CV < 10$: Muy homogénea, $CV \geq 25$: muy variable, por lo que se atribuye que las granulometrías del extruido son muy homogéneas al encontrarse entre 0 y 10.

Tabla 18: Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°60

Variable	Total	Media (%)	Desv. Est.	Varianza	Coef Var.	Mínimo (%)	Máximo (%)
HPP - 60	135	19.04	0.09	0.008	0.47	18.90	19.20
Arroz – 60	135	8.87	0.07	0.005	0.76	8.75	8.97
Polenta cruda de maíz - 60	135	75.52	0.55	0.305	0.73	74.55	77
Harina de Kiwicha - 60	135	15.70	0.09	0.009	0.60	15.55	15.85
Leche en polvo - 60	135	20.07	0.10	0.010	0.49	19.90	20.23

En la Tabla 19 se observa que el grado de dispersión de la granulometría de las harinas y del concentrado de pota del extruido para la malla N°100 es baja, con un coeficiente de variabilidad entre 0.24 y 1.11 que según la clasificación de Coef de variabilidad en porcentaje (%) establecido por (Carot, 2001) donde CV=0: Completamente homogénea, $0 < CV < 10$: Muy homogénea, $CV \geq 25$: muy variable, por lo que se atribuye que las granulometrías del extruido son muy homogéneas al encontrarse entre 0 y 10.

Tabla 19: Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°100

Variable	Total	Media (%)	Desv. Est.	Varianza	Coef Var.	Mínimo (%)	Máximo (%)
HPP - 100	135	27.05	0.15	0.02	0.54	26.80	27.30
Arroz – 100	135	12.58	0.07	0.005	0.55	12.46	12.700
Polenta cruda de maíz - 100	135	5.25	0.051	0.002	0.97	5.16	5.42
Harina de Kiwicha - 100	135	25.18	0.13	0.17	0.51	24.96	25.40
Leche en polvo - 100	135	29.83	0.07	0.005	0.24	29.70	29.95

En la Tabla 20 se observa que el grado de dispersión de la granulometría de las harinas y del concentrado de pota del extruido para la malla N°200 es baja, con un coeficiente de variabilidad entre 0.58 y 2.34 que según la clasificación de Coef de variabilidad en porcentaje (%) establecido por (Carot, 2001) donde CV=0: Completamente homogénea, $0 < CV < 10$: Muy homogénea, $CV \geq 25$: muy variable, por lo que se atribuye que las granulometrías del extruido son muy homogéneas al encontrarse entre 0 y 10.

Tabla 20: Análisis Descriptivo de la granulometría de los insumos del extruido para malla N°200

Variable	Total	Media (%)	Desv. Est.	Varianza	Coef Var.	Mínimo (%)	Máximo (%)
HPP - 200	135	20.42	0.12	0.01	0.58	20.21	20.64
Arroz – 200	135	13.43	0.08	0.006	0.61	13.30	13.56
Polenta cruda de maíz - 200	135	3.31	0.07	0.006	2.26	3.18	3.44
Harina de Kiwicha - 200	135	18.91	0.16	0.026	0.85	18.65	19.18
Leche en polvo - 200	135	18.61	0.11	0.01	0.59	18.43	18.80

En la Tabla 21 se observa que el grado de dispersión de la granulometría de las harinas y del concentrado de pota del extruido para la malla N°200 es baja, a excepción de la polenta cruda de maíz ya que presenta un coeficiente de variabilidad de 21.41 notablemente mayor al coeficiente de variabilidad entre 0.23 y 3.28 que según la clasificación de Coef de variabilidad en porcentaje (%) establecido por (Carot, 2001) donde CV=0: Completamente homogénea, $0 < CV < 10$: Muy homogénea, $CV \geq 25$: muy variable, por lo que se atribuye que las granulometrías del extruido son muy homogéneas al encontrarse entre 0 y 10.

Tabla 21: Análisis Descriptivo de la granulometría del extruido para malla N° >200

Variable	Total	Media (%)	Desv. Est.	Varianza	Coef Var.	Mínimo (%)	Máximo (%)
HPP - >200	135	16.03	0.04	0.001	0.23	15.98	16.10
Arroz – >200	135	1.26	0.04	0.002	3.28	1.18	1.32
Polenta cruda de maíz - >200	135	0.22	0.05	0.002	21.41	0.14	0.30
Harina de Kiwicha - >200	135	19.15	0.12	0.01	0.63	18.95	19.35
Leche en polvo - >200	135	14.05	0.09	0.007	0.63	13.92	14.20

Tabla 22: Resultado de la media del análisis granulométrico de los insumos empleados.

N° DE MALLA	CANTIDAD RETENIDA (%)				
	HPP	Arroz	Polenta cruda de maíz	Harina de Kiwicha	Leche en polvo
40	0.94	45.53	5.15	0.94	0.95
50	16.42	18.51	10.25	19.94	16.45
60	19.04	8.87	75.46	15.70	20.07
100	27.05	12.58	5.25	25.18	29.83
200	20.42	13.43	3.30	18.91	18.61
>200	16.03	1.26	0.22	19.15	14.05

A continuación, se analizará sólo la polenta cruda de maíz porque es el insumo que se usa en mayor cantidad (60 % de la formulación), no se analiza la Harina de Pota, ya que se puede apreciar que ha recibido una molienda muy fina, debido a que el mayor porcentaje de las muestras atraviesan el tamiz de malla 100.

Lazo (2006) determina que el mayor porcentaje de las partículas finas, contribuye a mejorar la presentación del mismo, ya que se observó que el grado de molienda influye de manera directamente proporcional en el color de la harina de pota precocida (y por consiguiente en obtener un color más natural del extruido), esto a su vez puede influir positivamente en la presentación de alimentos elaborados con este producto.

En la Figura 5 se presenta el histograma de la granulometría para la malla N° 40, se observa que la forma de distribución de los pesos de la granulometría tiene una distribución asimétrica con sesgo moderadamente hacia la derecha para el rango de 5 – 5.30%, sin embargo, en la ficha técnica para la malla de 40 (diámetro óptimo de 0.04mm) debería existir una cantidad retenida de 74.5 – 76.5 %.

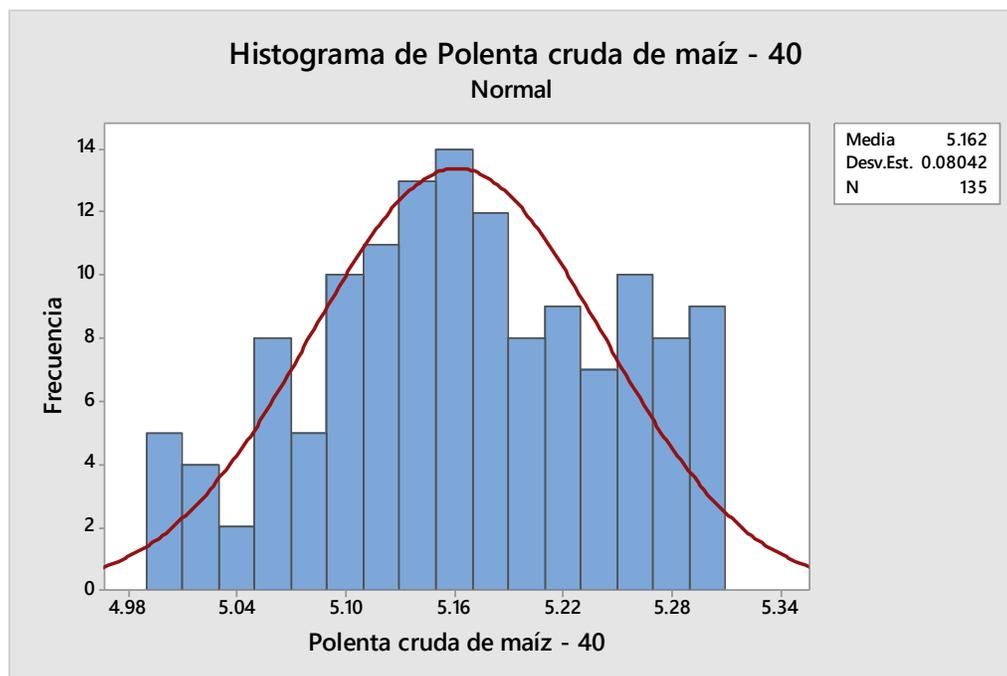


Figura 5: Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 40.

En la Figura 6 se presenta el histograma de la granulometría para la malla N° 50, se observa que la forma de distribución de los pesos de la granulometría tiene una distribución simétrica para los rangos de 10 – 10.5%.

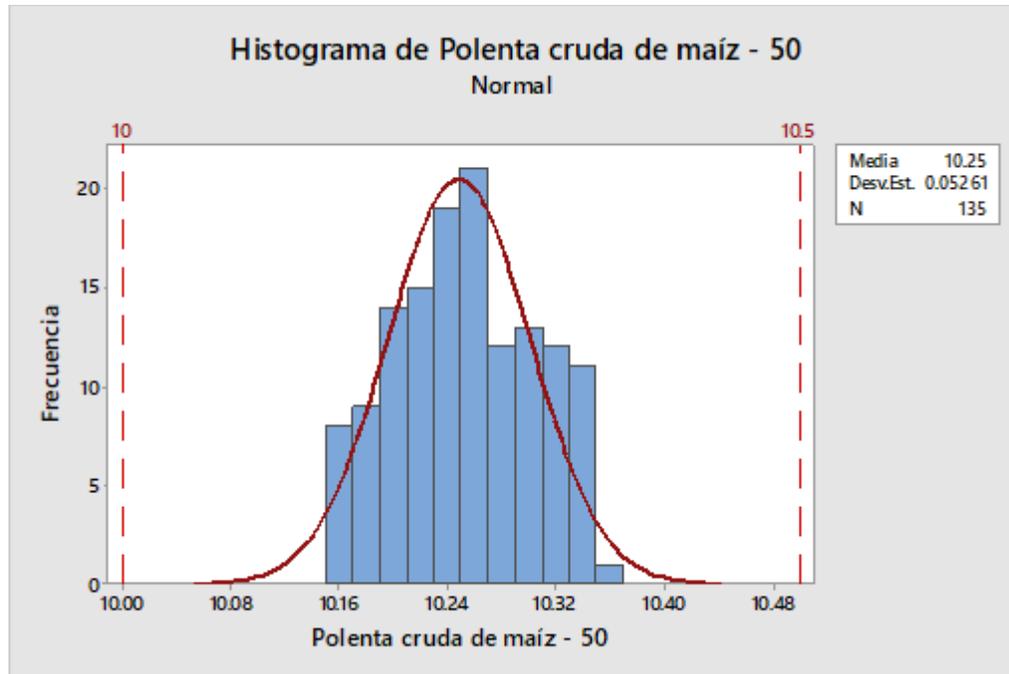


Figura 6: Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 50.

En la Figura 7 se presenta el histograma de la granulometría para la malla N° 60, se observa que la forma de distribución de los pesos de la granulometría tiene una distribución asimétrica para los rangos de 74.5 – 76.5%. Por lo que se obtiene una distribución con sesgo a la izquierda.

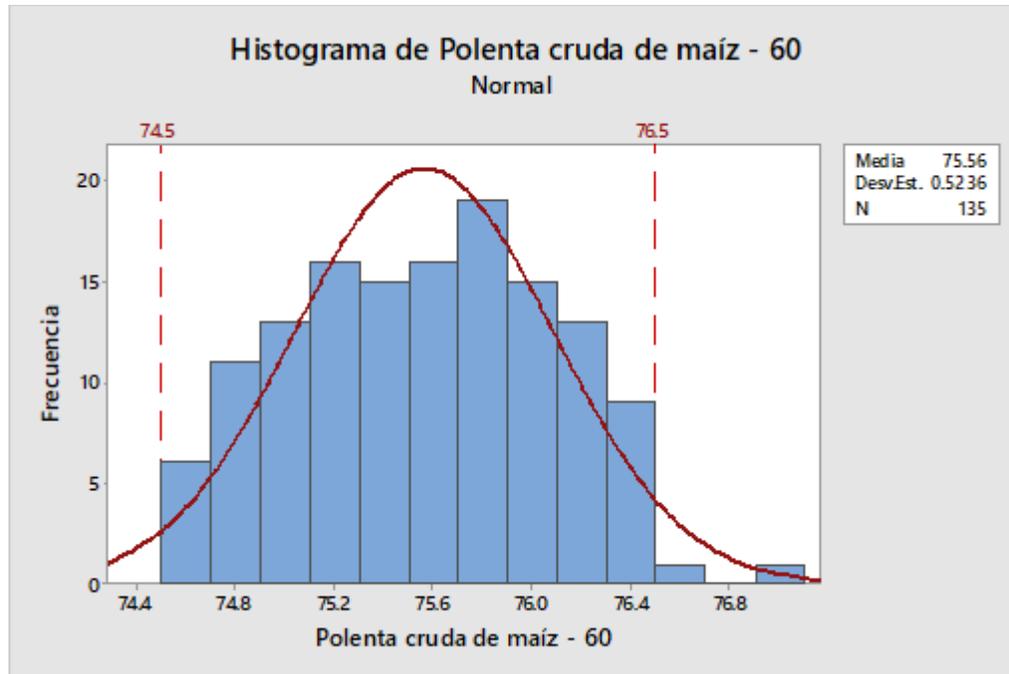


Figura 7: Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 60.

En la Figura 8 se presenta el histograma de la granulometría para la malla N° 100, se observa que la forma de distribución de los pesos de la granulometría tiene una distribución asimétrica para los rangos de 5 – 5.5%. Por lo que se obtiene una distribución con sesgo a la izquierda.

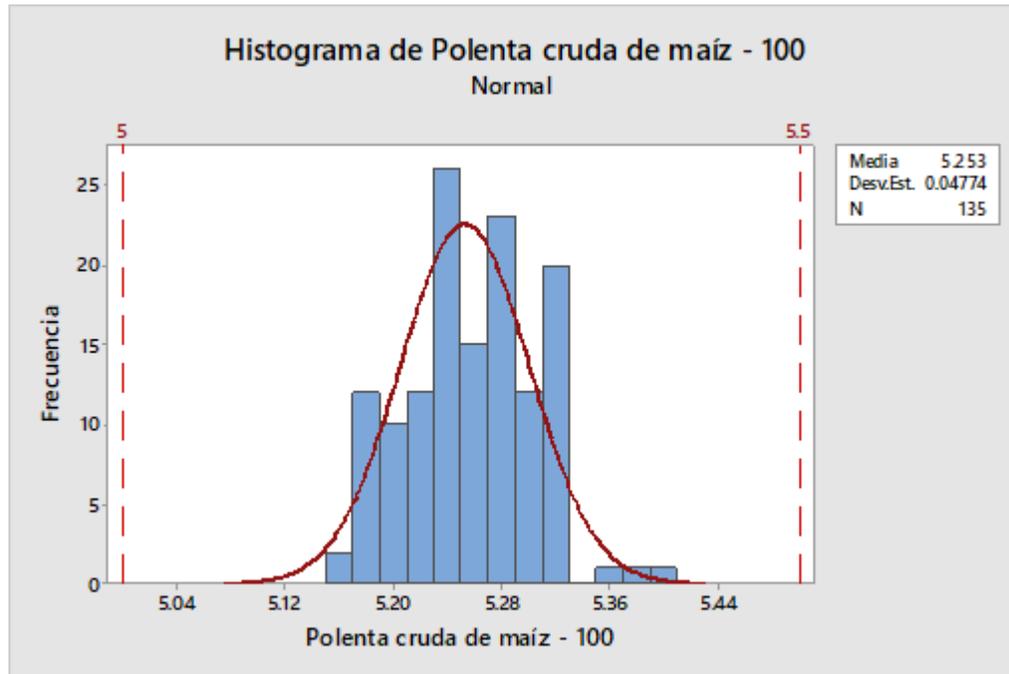


Figura 8: Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 100.

En la Figura 9 se presenta el histograma de la granulometría para la malla N° 200, se observa que la forma de distribución de los pesos de la granulometría tiene una distribución asimétrica para los rangos de 3 – 3.6%. Por lo que se obtiene una distribución con sesgo a la izquierda

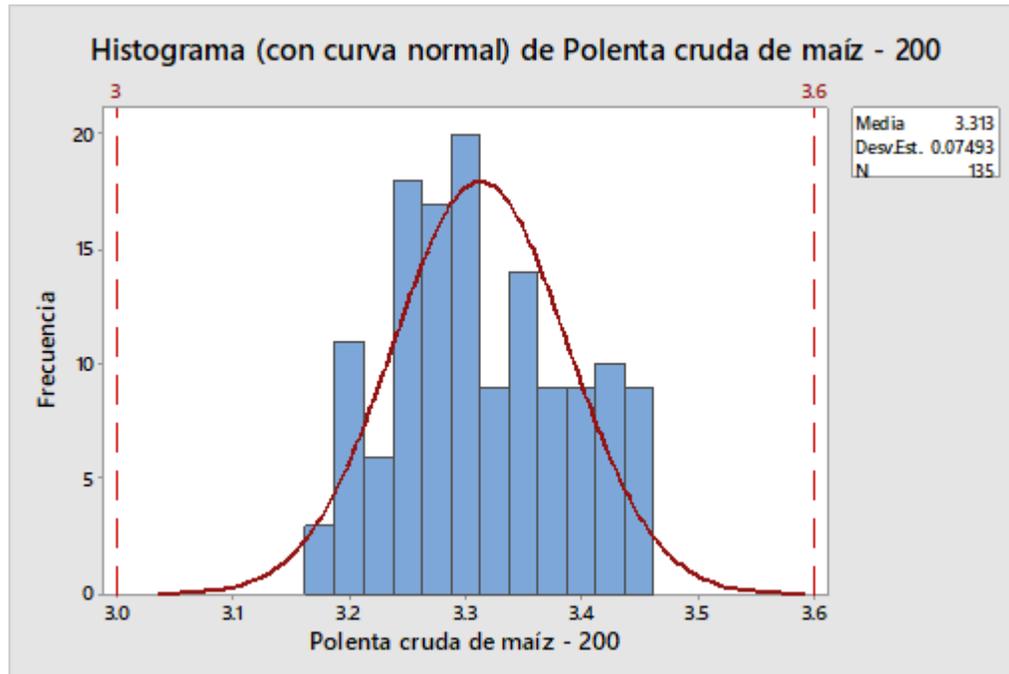


Figura 9: Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° 200.

En la Figura 10 se presenta el histograma de la granulometría para la malla N° 200, se observa que la forma de distribución de los pesos de la granulometría tiene una distribución asimétrica para los rangos de 0 – 0.4%. Por lo que se obtiene una distribución con sesgo a la izquierda.

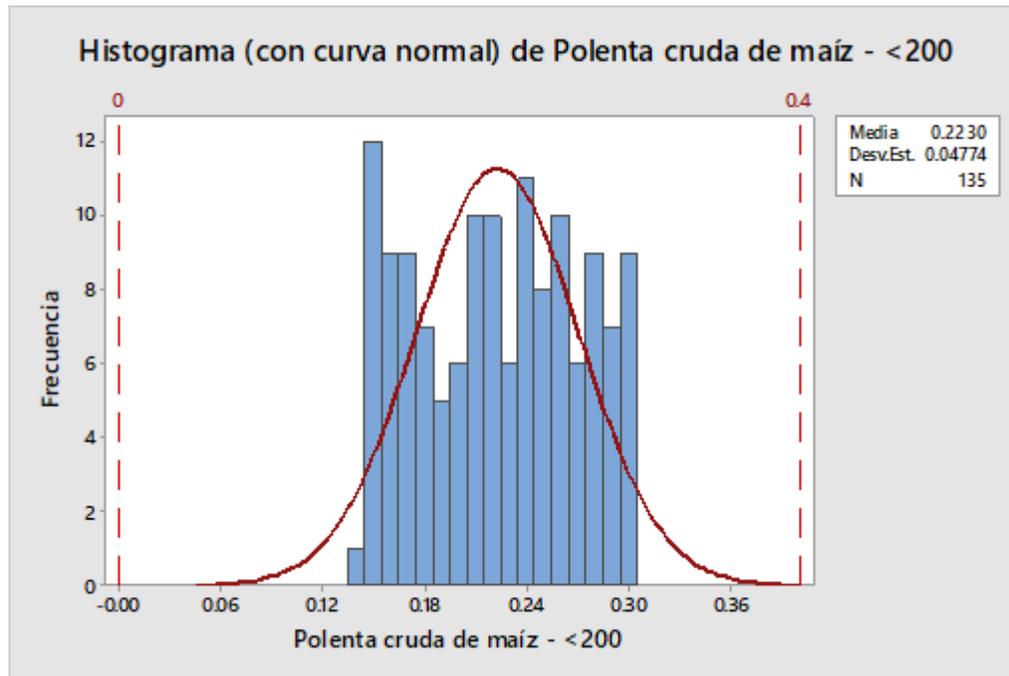


Figura 10: Histograma con curva normal de la polenta cruda de maíz de malla N° <200.

d. Prueba de Normalidad de los pesos: Anderson –Darling

En la Figura 11 se muestra la prueba de Normalidad de la polenta cruda de maíz de malla N° 40 para la cual se planteó la siguiente hipótesis:

Hipótesis:

H₀: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se distribuyen normalmente.

H₁: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, no se distribuyen normalmente.

En la Figura 11 se observa que la distribución de los datos presenta un comportamiento normal, ya que la mayoría de los puntos se encuentran sobre la línea roja y el Pvalue fue 0.09 siendo superior al valor de significación de 0.05, con lo cual se acepta la hipótesis (H₀) que el porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se ajustan a una distribución normal; por lo tanto, se puede continuar con el análisis descriptivo.

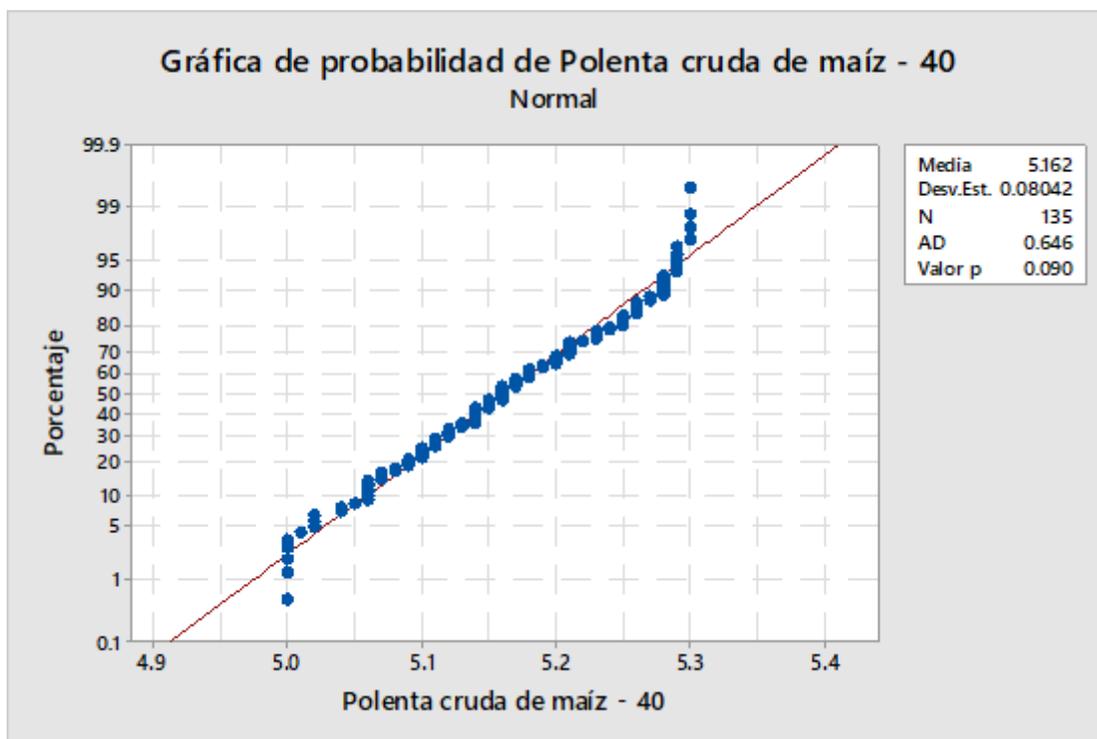


Figura 11: Prueba de Normalidad para malla N° 40

En la Figura 12 se muestra la prueba de Normalidad de la polenta cruda de maíz de malla N° 50 para la cual se planteó la siguiente hipótesis:

Hipótesis:

Ho: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se distribuyen normalmente.

H1: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, no se distribuyen normalmente.

En la Figura 12 se observa que la distribución de los datos presenta un comportamiento normal, ya que la mayoría de los puntos se encuentran sobre la línea roja y el Pvalue fue 0.055 siendo superior al valor de significación de 0.05, con lo cual se acepta la hipótesis (Ho) que el porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se ajustan a una distribución normal; por lo tanto, se puede continuar con el análisis descriptivo.

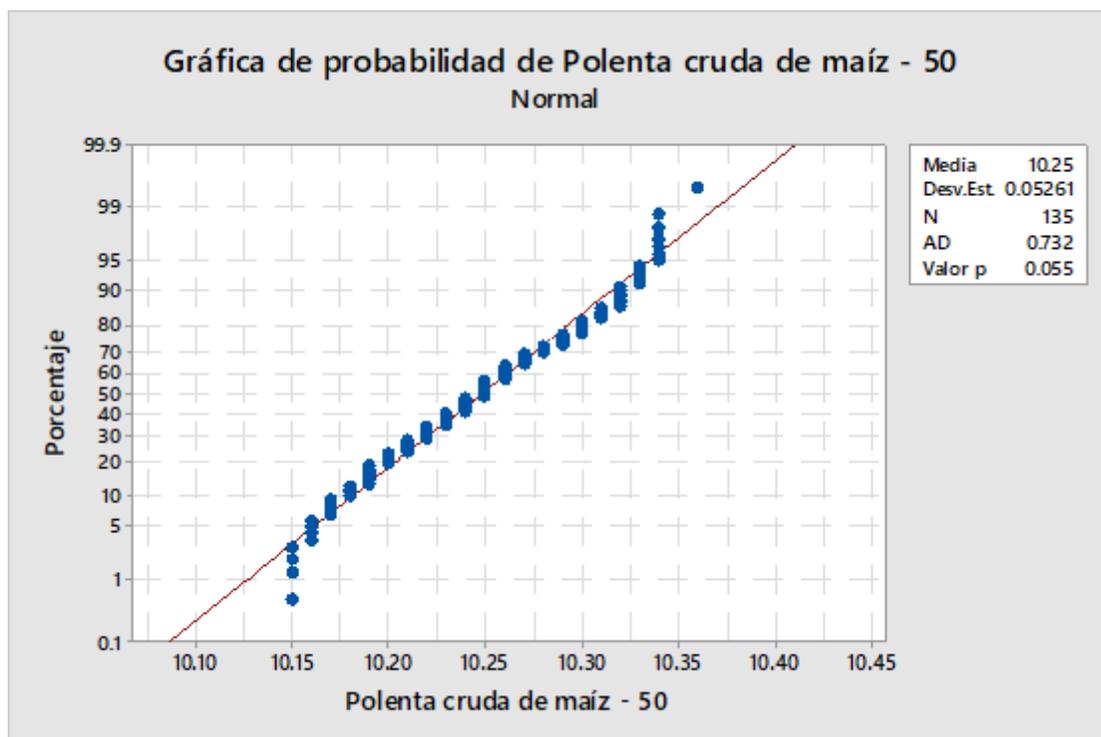


Figura 12: Prueba de Normalidad para malla N° 50

En la Figura 13 se muestra la prueba de Normalidad de la polenta cruda de maíz de malla N° 60 para la cual se planteó la siguiente hipótesis:

Hipótesis:

Ho: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se distribuyen normalmente.

H1: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, no se distribuyen normalmente.

En la Figura 13 se observa que la distribución de los datos presenta un comportamiento normal, ya que la mayoría de los puntos se encuentran sobre la línea roja y el Pvalue fue 0.13 siendo superior al valor de significación de 0.05, con lo cual se acepta la hipótesis (Ho) que el porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se ajustan a una distribución normal; por lo tanto, se puede continuar con el análisis descriptivo.

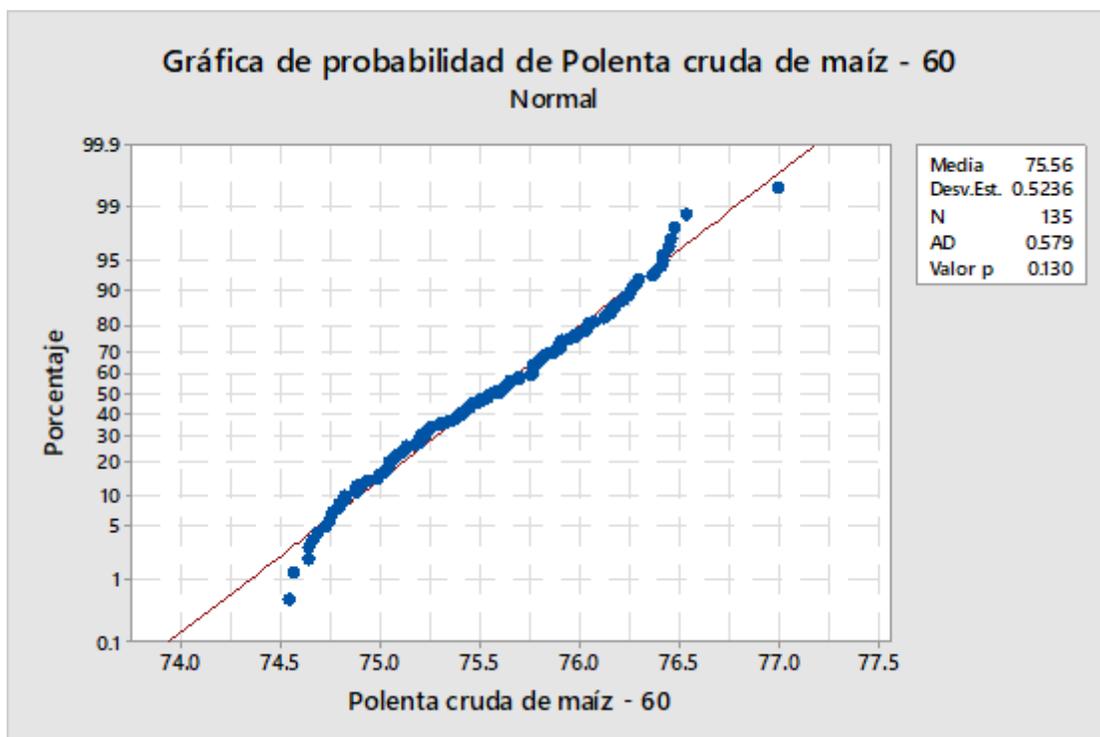


Figura 13: Prueba de Normalidad para malla N° 60

En la Figura 14 se muestra la prueba de Normalidad de la polenta cruda de maíz de malla N° 100 para la cual se planteó la siguiente hipótesis:

Hipótesis:

Ho: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se distribuyen normalmente.

H1: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, no se distribuyen normalmente.

En la Figura 14 se observa que la distribución de los datos presenta un comportamiento normal, ya que la mayoría de los puntos se encuentran sobre la línea roja y el Pvalue fue 0.06 siendo superior al valor de significación de 0.05, con lo cual se acepta la hipótesis (Ho) que el porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se ajustan a una distribución normal; por lo tanto, se puede continuar con el análisis descriptivo.

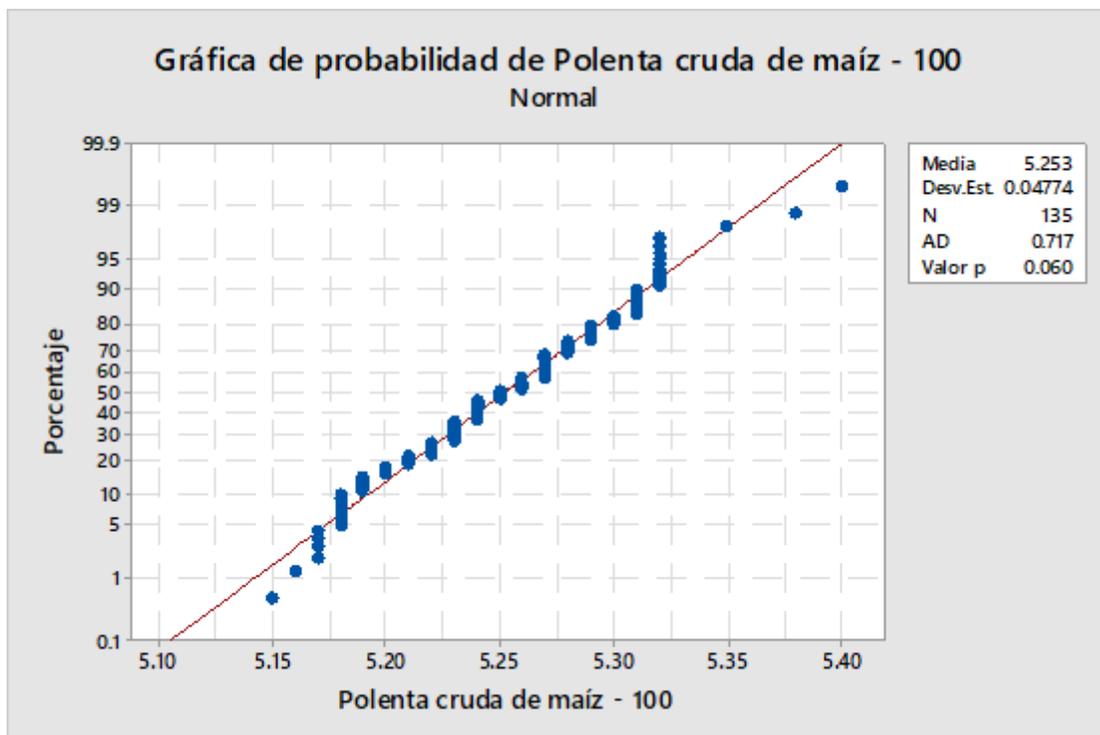


Figura 14: Prueba de Normalidad para malla N° 100

En la Figura 15 se muestra la prueba de Normalidad de la polenta cruda de maíz de malla N° 200 para la cual se planteó la siguiente hipótesis:

Hipótesis:

Ho: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se distribuyen normalmente.

H1: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, no se distribuyen normalmente.

En la Figura 15 se observa que la distribución de los datos no presenta un comportamiento normal, ya que la mayoría de los puntos no se encuentran sobre la línea roja y el Pvalue fue < 0.005 siendo inferior al valor de significación de 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis (Ho) que el porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se ajustan a una distribución normal; por lo tanto, no se puede continuar con el análisis descriptivo para este número de malla, pero ya que es un porcentaje bajo (3% aproximadamente) a comparación del total de la polenta cruda de maíz, no afectará de manera considerable.

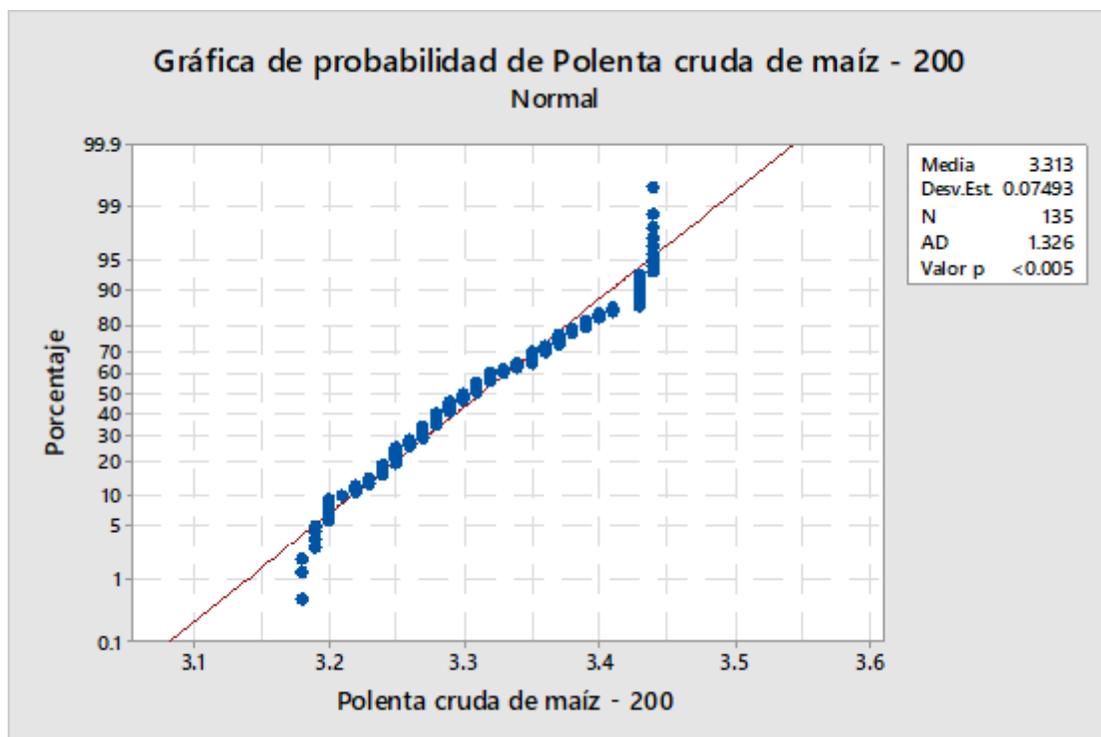


Figura 15: Prueba de Normalidad para malla N° 200

En la Figura 16 se muestra la prueba de Normalidad de la polenta cruda de maíz de malla N° < 200 para la cual se planteó la siguiente hipótesis:

Hipótesis:

Ho: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se distribuyen normalmente.

H1: El porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, no se distribuyen normalmente.

En la Figura 16 se observa que la distribución de los datos no presenta un comportamiento normal, ya que la mayoría de los puntos no se encuentran sobre la línea roja y el Pvalue fue < 0.005 siendo inferior al valor de significación de 0.05, con lo cual se rechaza la hipótesis (Ho) que el porcentaje de cantidad retenida para la polenta cruda de maíz, se ajustan a una distribución normal; por lo tanto, no se puede continuar con el análisis descriptivo para este número de malla, pero ya que es un porcentaje bajo a comparación del total (menos del 1%) de la polenta cruda de maíz, no afectará de manera considerable.

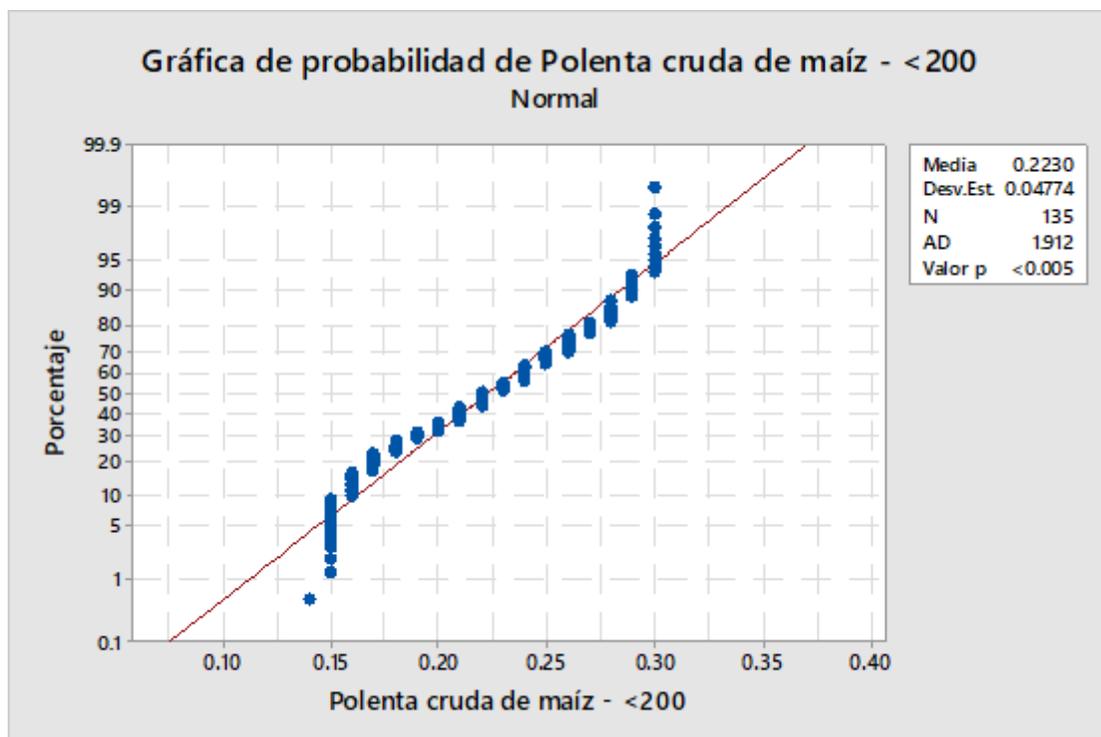


Figura 16: Prueba de Normalidad para malla N° <200

e. Gráficas de control

Debido a que la distribución de los pesos de la granulometría (cantidad retenida %) se ajustó a una distribución normal, se analizó el proceso mediante las gráficas de control.

Las gráficas de control permiten observar el proceso a lo largo del tiempo; con el fin de descubrir tendencias y centrar la atención en los cambios de proceso, para así detectar rápidamente la presencia de causas especiales y minimizar la producción defectuosa. Para ser útil las gráficas de control deben ser actualizadas e interpretadas, y deben tomarse acciones al momento en tiempo real (Montgomery, 2010).

Según Montgomery (2010), la eficiencia estadística del uso del método del rango para estimar la desviación estándar del proceso se utiliza para muestras menores a 10. El tamaño del subgrupo fue de 5, por lo tanto, se utilizó la gráfica X-R (Promedio-Rango) y se obtuvo dos gráficas con los parámetros de R y X (doble barra) y las líneas de los límites superiores e inferiores que se muestra en la Figura 17 (a) y 17 (b).

En el gráfico de Control del promedio “X” Figura 17 (a) se obtuvo un promedio de X (doble barra) =5.16, con un límite inferior de control de LCI= 5.06 y un límite superior de control de LCS=5.26. Estos límites indican cómo está el proceso en base a los datos recolectados, por lo que dicha condición muestra en promedio el cumplimiento del porcentaje de la granulometría para la malla N° 40 y todos los subgrupos se encuentran dentro de los límites de control; por lo tanto, se puede inferir; que el proceso se encuentra estadísticamente controlado.

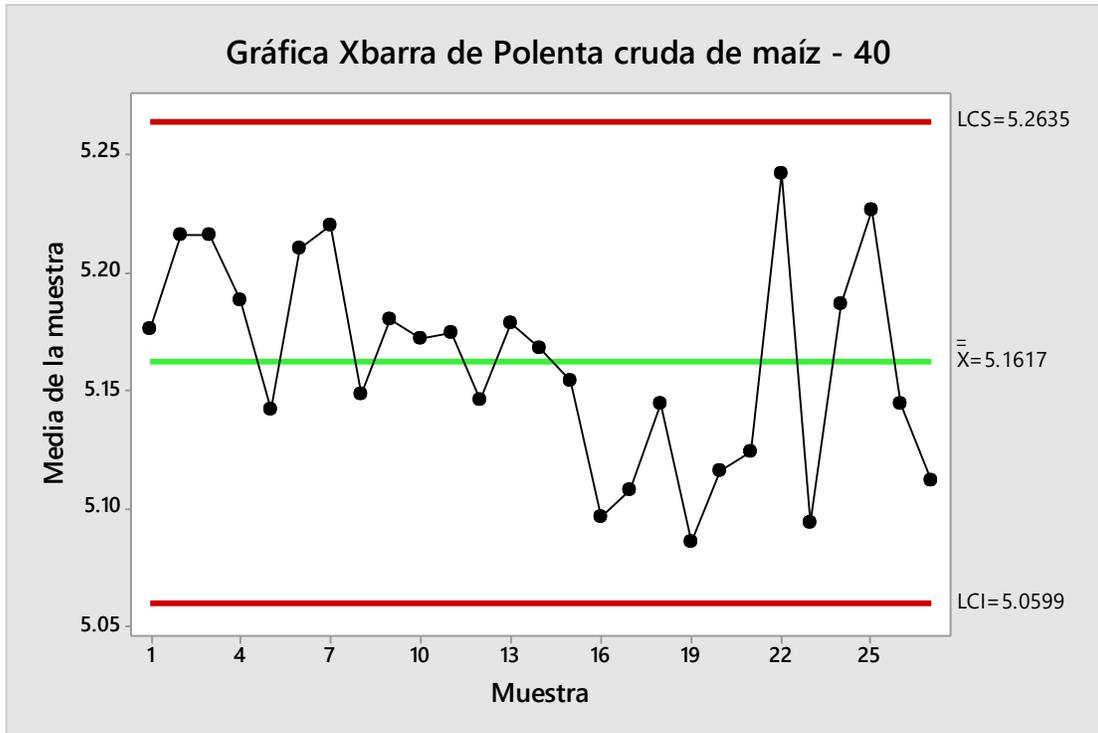


Figura 17 (a): Gráfico de control X barra para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 40

Leyenda: LCS: Límite superior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 40; LCI: Límite inferior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 40; X Doble barra: Promedio de Sub muestras.

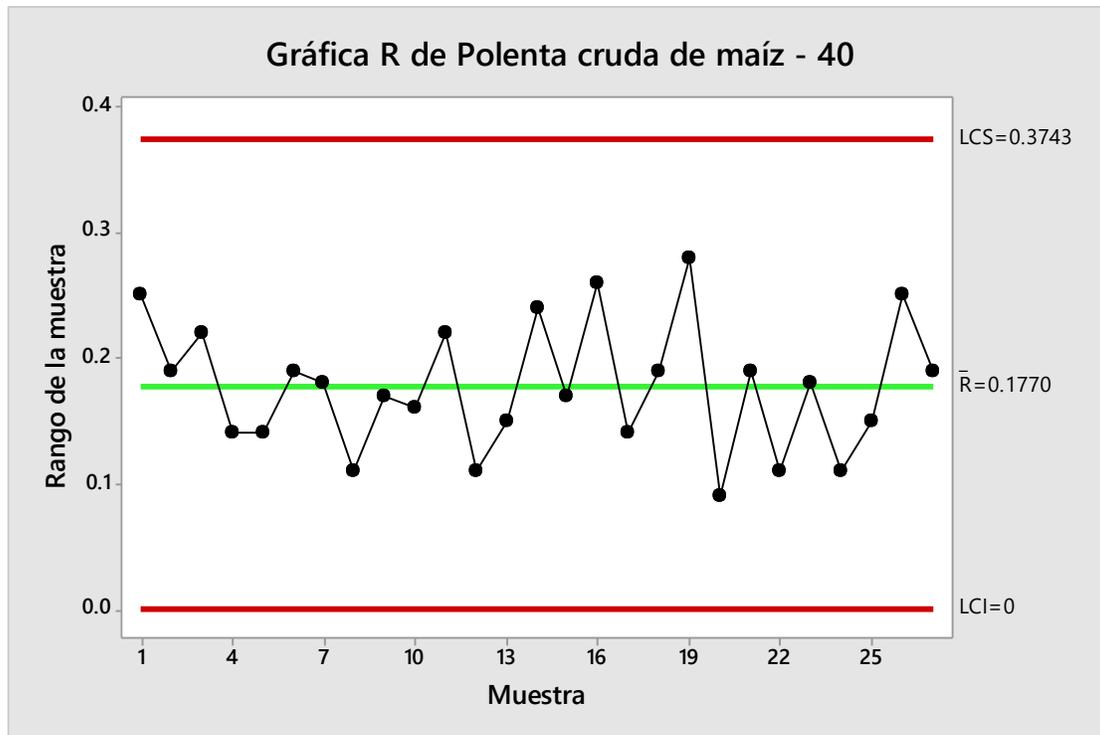


Figura 17 (b): Gráfico de control R barra para para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 40

Leyenda: LCS: Límite superior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 40; LCI: Límite inferior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 40; X Doble barra: Promedio de Sub muestras.

De igual manera, en la gráfica de control del rango R que se presenta en la Figura 17 (b), se obtuvo un rango promedio de $\bar{R}=0.17$, con un límite inferior de $LCI=0$ y un límite superior de $LCS=0.37$

La línea central del gráfico X barra está situada a nivel 5.16 como se muestra en la Figura 17 (a), lo que significa que el proceso está situado dentro de los límites establecidos. Sin embargo, para la malla N° 40 debería existir entre 74.5 – 76.5% de cantidad retenida. En el grafico R la línea central está situada en el nivel 0.17, valor que se encuentra dentro de los límites establecidos.

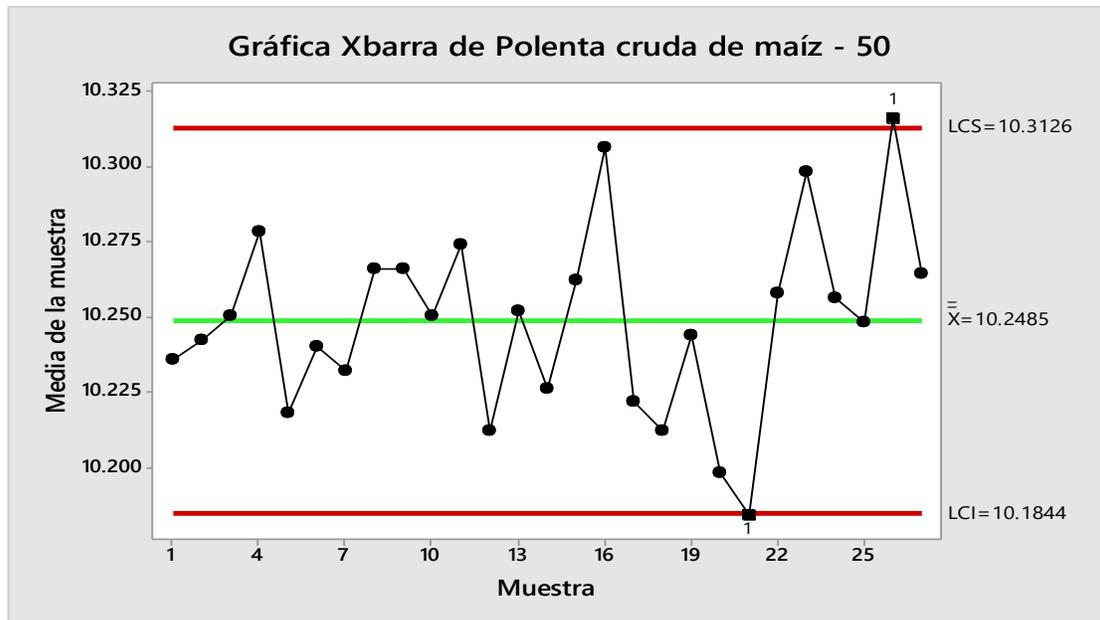


Figura 18 (a): Gráfico de control X barra para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 50

Leyenda: LCS: Límite superior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 50; LCI: Límite inferior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 50; X Doble barra: Promedio de Sub muestras.

En el gráfico de Control del promedio “X” Figura 18 (a) se obtuvo un promedio de X (doble barra) =10.24, con un límite inferior de control de LCI= 10.18 y un límite superior de control de LCS=10.31. Estos límites indican cómo está el proceso en base a los datos recolectado, por lo que dicha condición muestra en promedio el cumplimiento del porcentaje de la granulometría para la malla N° 50 y la mayoría de los subgrupos se encuentran dentro de los límites de control; por lo tanto, se puede inferir; que el proceso se encuentra estadísticamente controlado.

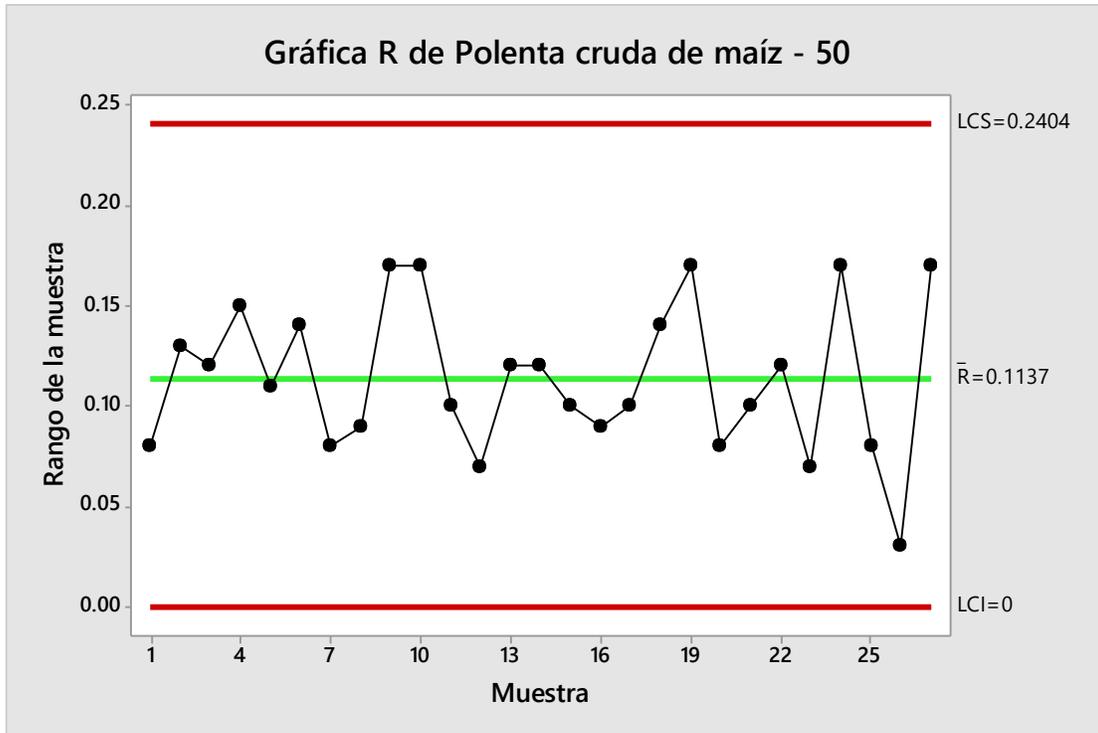


Figura 18 (b): Gráfico de control R barra para para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 50

Leyenda: LCS: Límite superior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 50; LCI: Límite inferior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 50; X Doble barra: Promedio de Sub muestras.

En la gráfica de control del rango R que se presenta en la Figura 18 (b), se obtuvo un rango promedio de R barra=0.11, con un límite inferior de LCI=0 y un límite superior de LCS=0.24

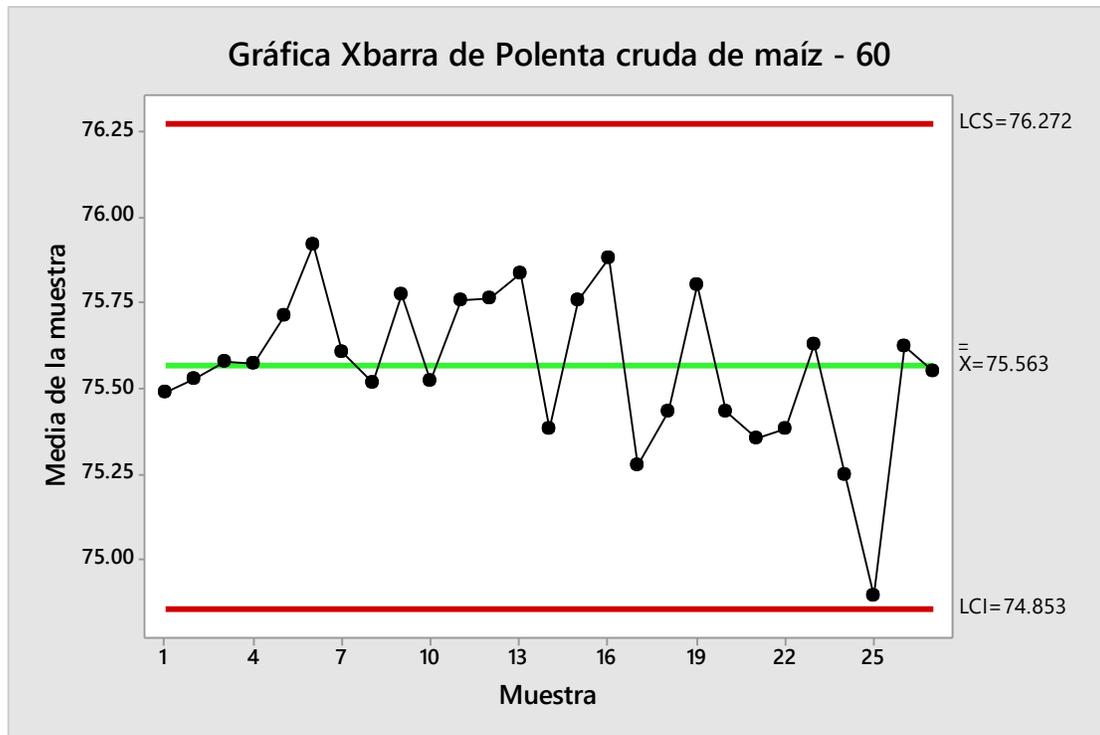


Figura 19 (a): Gráfico de control X barra para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 60

Leyenda: LCS: Límite superior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 60; LCI: Límite inferior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 60; X Doble barra: Promedio de Sub muestras.

En el gráfico de Control del promedio “X” Figura 19 (a) se obtuvo un promedio de X (doble barra) =75.56, con un límite inferior de control de LCI= 74.85 y un límite superior de control de LCS=76.27. Estos límites indican cómo está el proceso en base a los datos recolectado, por lo que dicha condición muestra en promedio el cumplimiento del porcentaje de la granulometría para la malla N° 60 y todos los subgrupos se encuentran dentro de los límites de control; por lo tanto, se puede inferir; que el proceso se encuentra estadísticamente controlado.

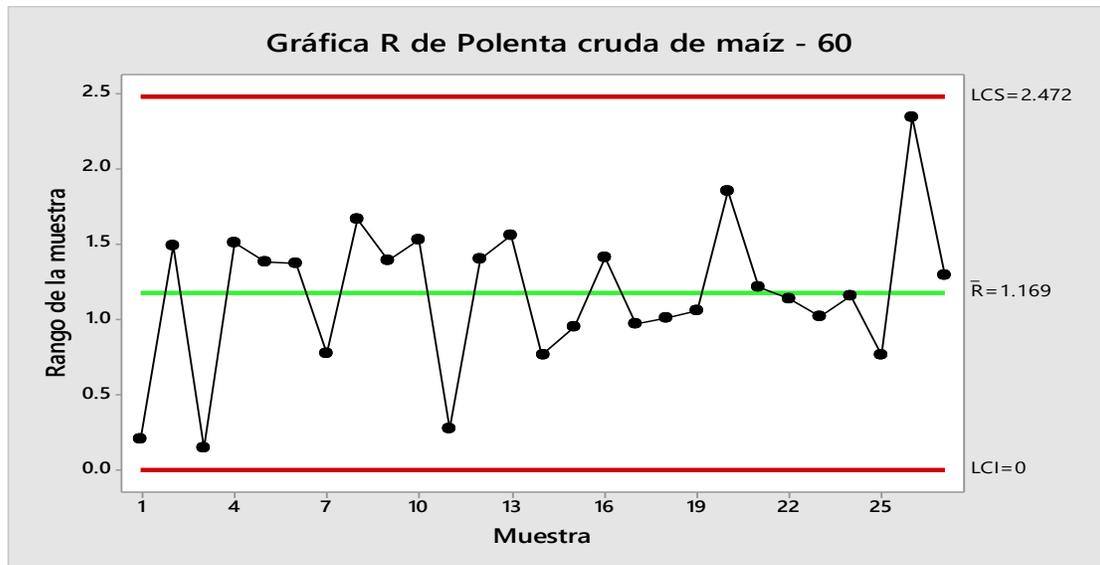


Figura 19 (b): Gráfico de control R barra para para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 60

Leyenda: LCS: Límite superior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 60; LCI: Límite inferior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 60; X Doble barra: Promedio de Sub muestras.

En la gráfica de control del rango R que se presenta en la Figura 19 (b), se obtuvo un rango promedio de R barra=1.16, con un límite inferior de LCI=0 y un límite superior de LCS=2.47

La línea central del gráfico X barra está situada a nivel 75.56 como se muestra en la Figura 19 (a), lo que significa que el proceso está situado dentro de los límites establecidos. Sin embargo, para la malla N° 60 debería existir un porcentaje de entre 5 – 5.5% de cantidad retenida. En el grafico R la línea central está situada en el nivel 1.49, valor que se encuentra dentro de los límites establecidos.

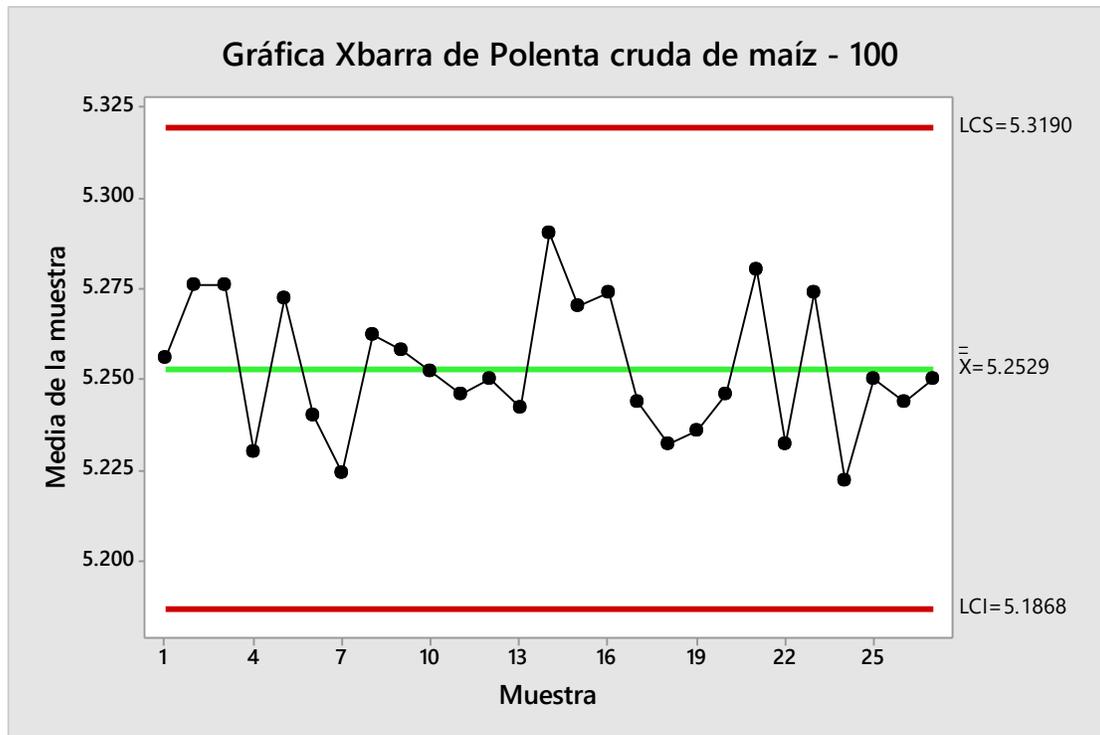


Figura 20 (a): Gráfico de control X barra para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 100

Leyenda: LCS: Límite superior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 100; LCI: Límite inferior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 100; X Doble barra: Promedio de Sub muestras.

En el gráfico de Control del promedio “X” Figura 20 (a) se obtuvo un promedio de X (doble barra) =5.25, con un límite inferior de control de LCI= 5.18 y un límite superior de control de LCS=5.32. Estos límites indican cómo está el proceso en base a los datos recolectado, por lo que dicha condición muestra en promedio el cumplimiento del porcentaje de la granulometría para la malla N° 100 y todos los subgrupos se encuentran dentro de los límites de control; por lo tanto, se puede inferir; que el proceso se encuentra estadísticamente controlado.

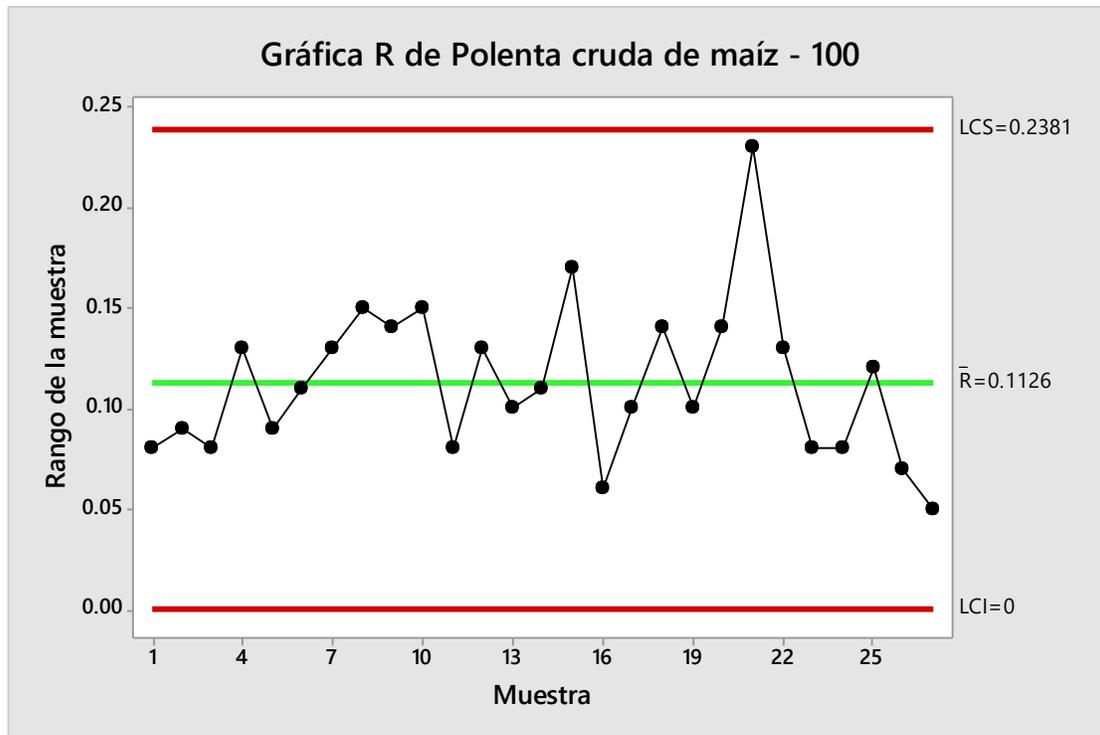


Figura 20 (b): Gráfico de control R barra para para la variable del porcentaje de la granulometría para la malla N° 100

Leyenda: LCS: Límite superior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 100; LCI: Límite inferior del porcentaje de la granulometría para la malla N° 100; X Doble barra: Promedio de Sub muestras.

En la gráfica de control del rango R que se presenta en la Figura 20 (b), se obtuvo un rango promedio de $R \text{ barra} = 0.11$, con un límite inferior de $LCI = 0$ y un límite superior de $LCS = 0.24$.

Finalmente, la variable en estudio fue la granulometría de los insumos del producto. Se observa que las gráficas X y R siguen un patrón aleatorio pero que no excede los límites de control, por lo que se puede considerar que el proceso de granulometría está bajo control estadístico. Pero no cumple con lo especificado en la ficha técnica como es el ejemplo en la malla N° 40 y N°60.

f. Capacidad de proceso

Para la determinación de la capacidad de proceso se analizaron los datos de la cantidad retenida de la granulometría de polenta cruda de maíz (%) en el programa Minitab 17, obteniéndose los siguientes resultados que se muestra en las siguientes figuras para cada tamaño diferente de malla.

En la Figura 21 se presenta la gráfica Sixpack de los datos de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para el tamaño de malla N° 40, en la cual se analizó los índices de capacidad.

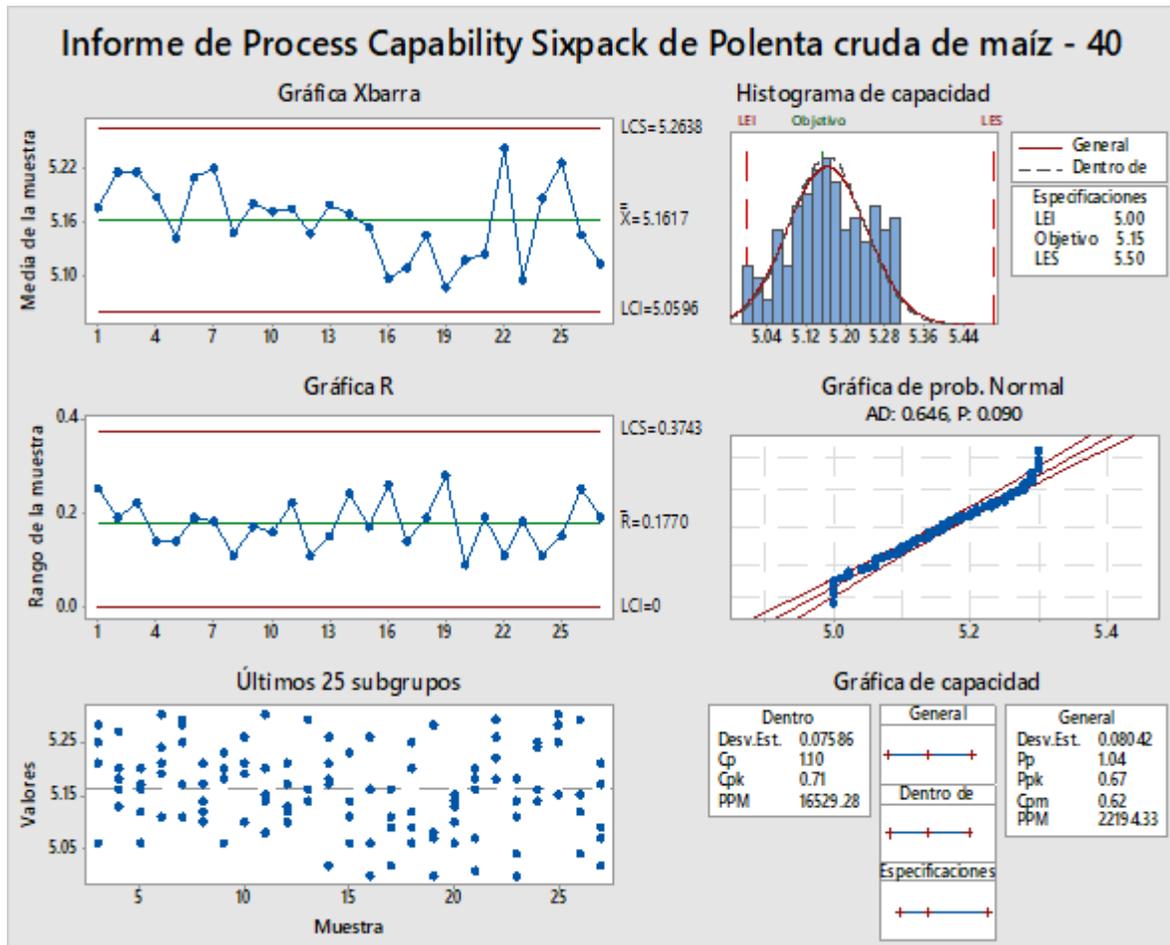


Figura 21: Capacidad de proceso Six Pack de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°40

En la Figura 21 se muestra el valor del Cp que fue 1.10 y según la Tabla 11 esto indica que el proceso es considerado adecuado.

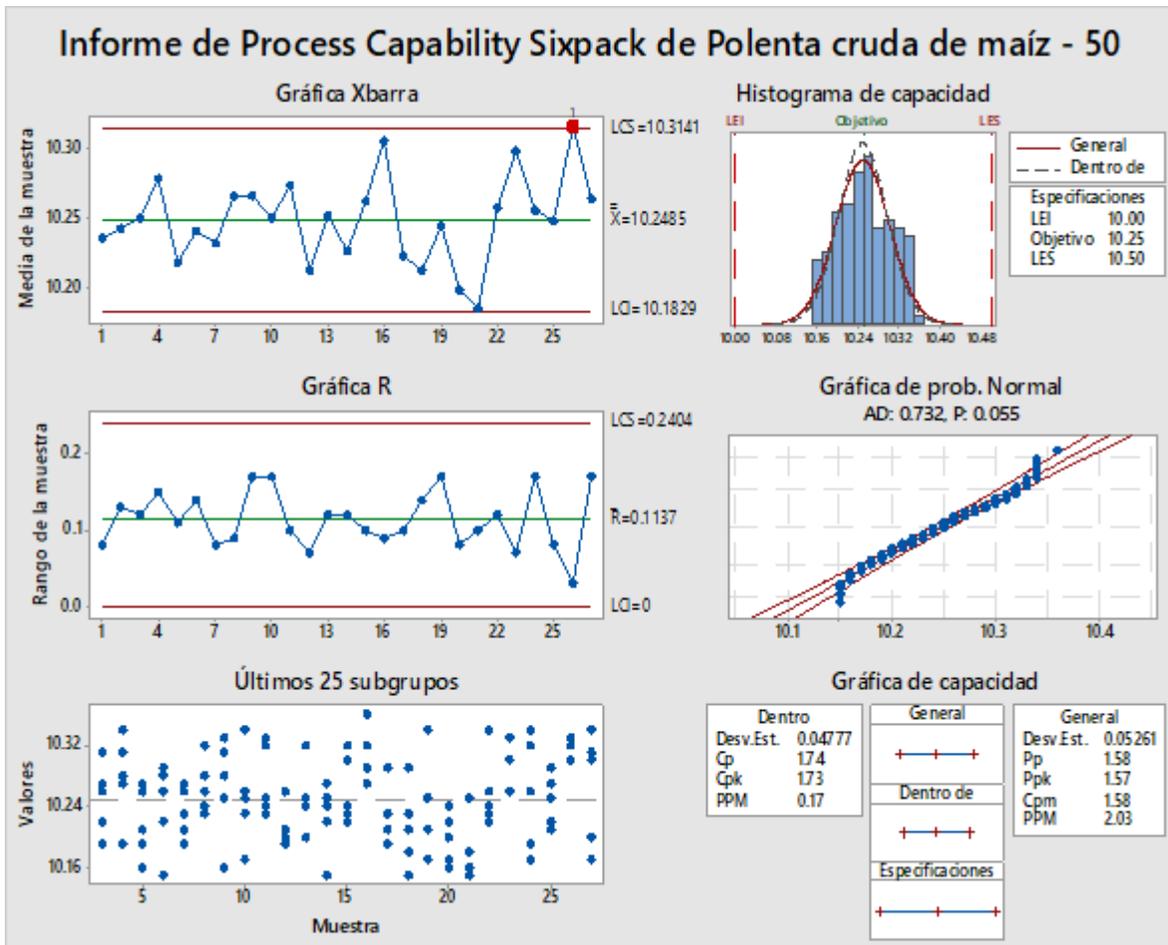


Figura 22: Capacidad de proceso Six Pack de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°50

En la Figura 22 se muestra el valor del Cp que fue 1.74 y según la Tabla 7 esto indica que el proceso es considerado satisfactorio, es decir que cumple con todas las especificaciones, sin embargo, en la Figura 22 se observan datos fuera del límite de especificación superior por lo cual se determinó el Cpk para comprobar la capacidad real del proceso. El valor del Cpk fue de 1.73 el cual significa que los datos de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°50 si están entre los límites de especificación (Evans y Lindsay, 2000).

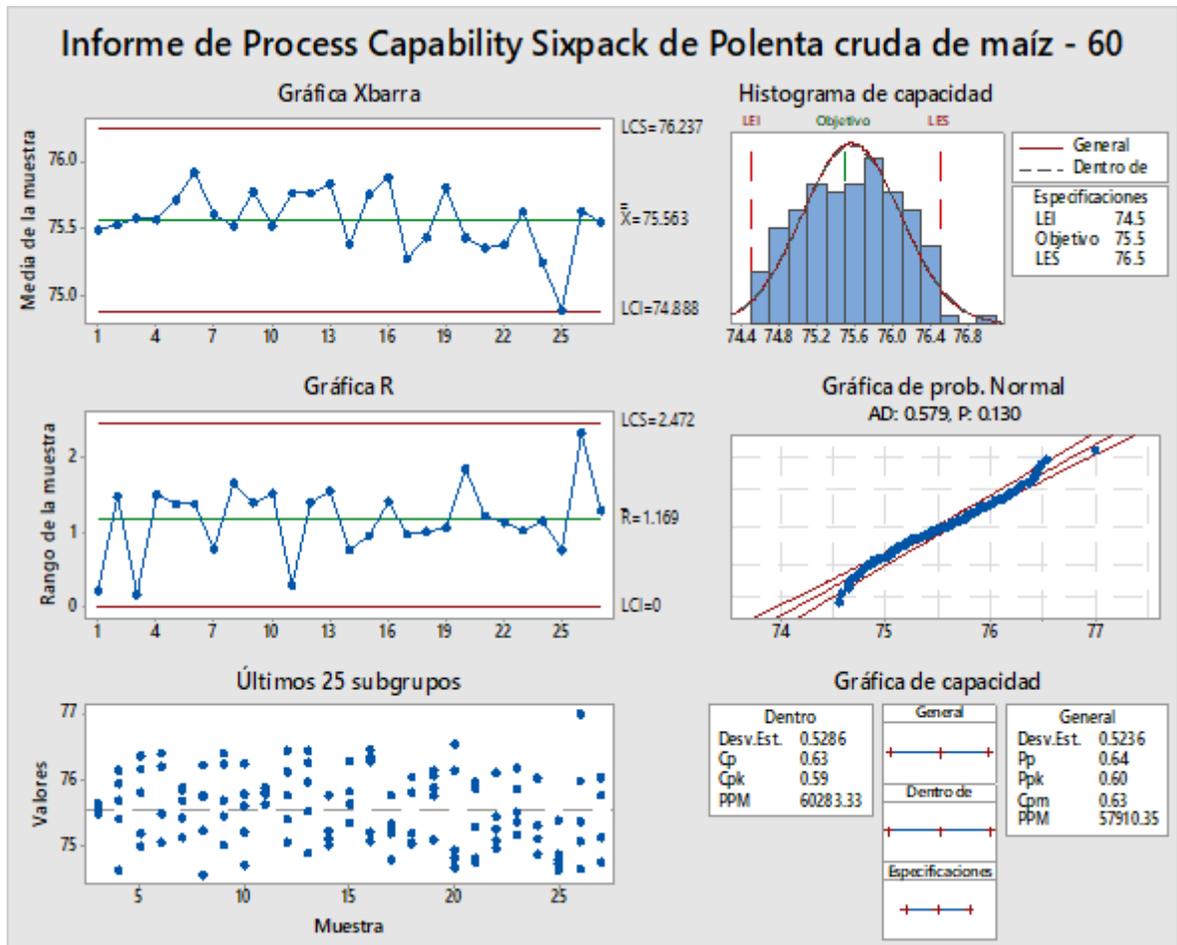


Figura 23: Capacidad de proceso Six Pack de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°60

En la Figura 23 se muestra el valor del Cp que fue 0.63 y según la Tabla 7 esto indica que el proceso es considerado inadecuado, en la Figura 14 se observan datos en el límite de especificación superior por lo cual se determinó el Cpk para comprobar la capacidad real del proceso. El valor del Cpk fue de 0.59 el cual significa que los datos de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°60 si están entre los límites de especificación (Evans y Lindsay, 2000), y requiere una mejora que finalmente favorezca al productor y consumidor en el cumplimiento de dicha especificación.

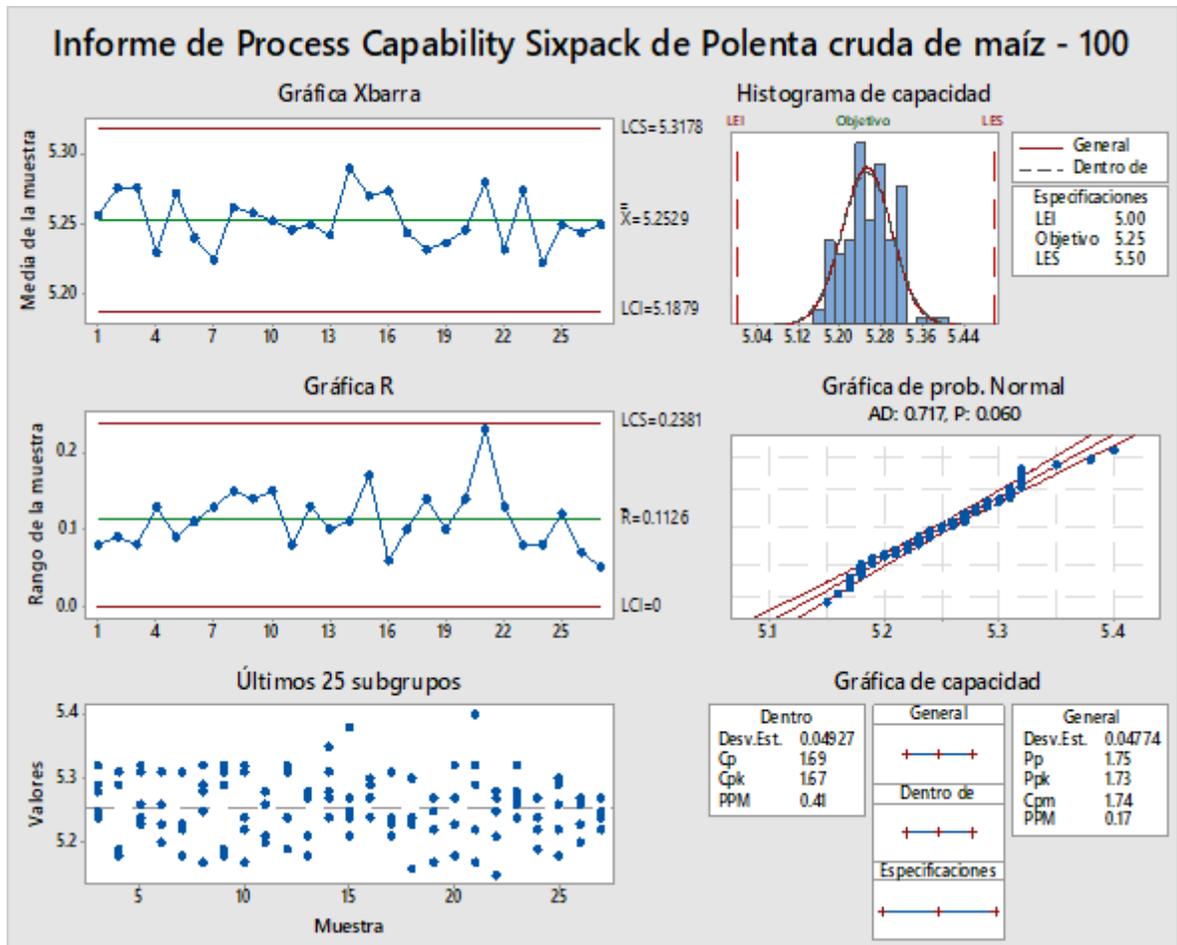


Figura 24: Capacidad de proceso Six Pack de la cantidad retenida de la granulometría de la polenta cruda de maíz para la malla N°100

En la Figura 24 se muestra el valor del Cp que fue 1.69 y según la Tabla 7 esto indica que el proceso es considerado satisfactorio, es decir que cumple con todas las especificaciones.

V. CONCLUSIONES

1. Al aplicar la lista de verificación de los requisitos de Higiene en plantas en la empresa CERECROCKS S.A se obtuvo un puntaje de 54.75 de un total de 126 puntos, alcanzando un nivel de condiciones higiénicas “MALAS”, de los requisitos mínimo de higiene teniendo como aspectos de menor puntaje: Registros y Personal; requiriendo para ello acciones de mejora
2. Al aplicar las herramientas de calidad se obtuvo como principales problemas: No se cuenta con sistema de aseguramiento de la inocuidad y el control estadístico, por lo que las propuestas de mejora fueron: - Elaboración de un Plan HACCP para el producto extruido de harina de cereales y concentrado de pota. - Elaboración de un control estadístico para los insumos de la granulometría del extruido de harina de cereales y concentrado de pota.
3. En la aplicación del Sistema HACCP a la línea de producción del extruido se obtuvo 01 punto crítico de control en la etapa de Extrusión.
4. Los resultados obtenidos en la evaluación de la granulometría cumplen con una distribución normal, por lo cual se realizó gráficas de control demostrando que están estadísticamente controlados
5. El proveedor de la polenta cruda de maíz ha realizado una molienda más fina ($250\ \mu\text{m}$), sin informar a la empresa y sin que esta lo note. Ya que no cumple con la ficha técnica, la cuál indica que el tamaño mínimo de la molienda debe ser $300\ \mu\text{m}$.
6. Al tener un C_p (índice de capacidad) de 0.63 para la malla N° 60, se consideró un proceso inadecuado ya que existe un gran porcentaje cerca al límite superior, esto significa que requiere una mejora para cumplir con la especificación establecida.

VI. RECOMENDACIONES

1. Implementar los procedimientos de “Capacitación al Personal” y mejorar los registros a fin de mejorar los aspectos de la lista de verificación de los prerrequisitos de Higiene en plantas.
2. Implementar el Plan HACCP propuesto y usarlo como modelo en la implementación para las otras líneas de producción.
3. Capacitar al Jefe de Aseguramiento de la Calidad y a los involucrados en el “Control Estadístico de Procesos” para desarrollar, implementar y mantener el Control estadístico a fin de mejorar continuamente.
4. Realizar el Control Estadístico eventualmente de los diferentes insumos con el fin de que la granulometría no se vea alterada y no afecte en la producción.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarracín, F., & Carrascal, A. K. (2005). Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para microempresas lácteas. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- Amsden R.; Butler, H. & Amsden D. (1993). Control Estadístico de procesos simplificado. Pasos prácticos hacia la calidad. Panorama Editorial, S.A. México, D.F. 2017. Recuperado de: <https://edoc.site/control-estadistico-de-procesos-simplificadosamsden-pdf-free.html>
- Bugueño, G & Serra, J. A. (1998). Gestión de calidad en las pymes agroalimentarias. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. España.
- Camire, E. M., Camire A. & Krumhar, K. (1990). Chemical and nutritional changes in foods during extrusión. CRCCrit. Rev. Food. Sci. And Nutr., 29(1). Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/1.1080/10408399009527513?journalCode=bfsn20>
- Carot, V. (2001). Control estadístico de la calidad. Editorial Alfaomega. México.
- Charbonneau, G & Webster, L. (1989). Control de Calidad. Editorial McGraw-Hill. kume
- Codex Alimentarius. (1999). Requisitos Generales. Segunda Edición. Volumen I A. Roma.400p.
- Codex Alimentarius. (2003). Código internacional de prácticas recomendado- Principios generales de higiene de los alimentos Rev 4.
- Cuatrecasas, L. (1999). Gestión integral de la calidad. Editorial Gestión 2000. España.

De las Cuevas, V. (2006). APPCC avanzado. Guía para la aplicación de un sistema de peligros y puntos de control crítico en una empresa alimentaria. 1a Edición. Editorial Ideas propias. España

Delhaye, P. (1997). Snacks de maíz enriquecidos con fibra dietética y carotenoides de la harina de zanahoria (*Daucus carota*) procesados por extrusión. Revista de la Facultad de Agronomía 23: 235 – 248.

Díaz, E. (1999). Normas de Calidad en el Proceso de Apertura Comercial Agroalimentaria.

Duncan, A. (1996). Control de la calidad y Estadística Industrial. Alfaomega. Grupo Editor S.A de C.V México DF.

Espinoza, K. (2018). Desarrollo de un snack extruído a base de maíz enriquecido con concentrado proteico de pota (*Dosidicus Gigas*) y determinación de su vida útil. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero. 2017. UNALM. Lima

Evans, J. & Lindsay, W. (2000). Administración y control de calidad. Editorial Iberoamérica, México D.F.

FAO. (2002). Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos Manual de capacitación e higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC). Recuperado de: www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/sistema.pdf

FAO. (2003). Código internacional de prácticas recomendado – Principios generales de higiene de los alimentos. 4ta revisión. Roma. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s02.htm>

FAO. (2003). Lista de Verificación de los Requisitos de Higiene en Plantas.

Garibay, V. (1999). Una garantía de seguridad. HACCP. Manual para la asesoría y Capacitación para la Industria Alimentaria. Primera edición. Zaragoza, ES. Acribia S.A.

Gómez, M.; Waniska, R. & Rooney L. (1991). “Starch Characterization of nixtamalized corn flour”. Cereal Chemistry. Recuperado de: http://www.aaccnet.org/publications/cc/backissues/1991/Documents/68_578.pdf

González, R.; Torres, R. & De Greef, D. (2002). “Extrusión-Cocción de Cereales”. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358120809487635>

Gutiérrez, H & De la Vara, R. (2009). Control estadístico de calidad y Seis Sigma. Ediciones McGraw-Hill Interamericana de México.

Haller, A. (2008). Determinación de las condiciones de extrusión adecuadas para elaborar harina de maíz con características similares a las de una harina nixtamalizada. Tesis para optar el título de Magíster en Ciencias y Tecnología de Alimentos. Universidad del Litoral. Argentina. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/89/tesis.pdf?sequence=1>

Harper, J. (1981). Extrusion of foods. Vol I. Published by CRC. Press, Inc. Boca Raton, Florida. Recuperado de: <http://studylib.es/doc/7847185/desarrollo-de-alimentospre-cocidos-por-extrusi%C3%B3n>

Heizer, J. & Render, R., (2009). Principios de administración de operaciones. Séptima edición. México. Pearson Educación.

Huss, H. (1997) Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. FAO Documento Técnico de Pesca. N° 334. Roma. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?id=zg9QZvOO_0C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISO 9000:2005. (2005). Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario. Secretaría Central de ISO.

INDECOPI, (2008). Norma Técnica Peruana NTP ISO 9000:2001. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario. Lima. Perú.

INDECOPI, (2003). Norma Técnica Peruana NTP ISO 833.910:2003. Inocuidad de alimentos con HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). Requisitos para ser cumplidos por las organizaciones que producen alimentos y sus proveedores. Lima. Perú.

INDECOPI, (2008). Norma Técnica Peruana NTP ISO 11462-1: 2008. Directrices para la Implementación del Control Estadístico de Procesos (CEP). Parte 1: Elementos del CEP. Lima. Perú.

INDECOPI, (2012). Norma Técnica Peruana NTP ISO 11462-2: 2012. Directrices área la Implementación del Control Estadístico de Procesos (CEP). Parte 2: Catalogo de herramientas y técnicas. Lima. Perú.

Kume, H. (2002). Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Editorial Norma. Bogotá

Lazo, L. (2006). Elaboración de harina de papa (*Dioscorea esculenta*) precocida para consumo humano. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero. UNALM. Lima

Mercier C. (1998). Nutritional appraisal of extruded foods. *Int. J. FoodSci. Nut.* 44: 545 – 553.

Milán-Carrillo, J.; Reyes-Moreno, C., & Camacho Hernández I. (2002). Optimization of extrusion process to transform hardened chickpeas into a useful product. *J. Sci. FoodAgric.*

MINSA, (1998). DS 007-98/SA Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas. Diario Oficial El Peruano. Lima. Perú.

MINSA, (2006). RM 449-2006. Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas. Diario Oficial El Peruano.

MINSA. (2008). Inocuidad de alimentos con HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). Requisitos para ser cumplidos por las organizaciones que producen alimentos y sus proveedores. Lima. Perú.

Montgomery, D. (2010). Control estadístico de la calidad. Editorial Iberoamericana, México D.F.

Mortimore, S. & Wallace, C. (2000). HACCP: Enfoque práctico. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

Ozeki, K. & Azaka, T. (1992). Manual de Herramientas de calidad: El Enfoque Japonés. Productividad y. Editorial Tecnologías de Gerencias y producción. S.A Madrid.

Palacios, A.J.; Vásquez, C & Rodríguez, M.E. (2009). Caracterización física y química de harinas industriales nixtamalizadas de maíz de consumo humano. México. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802013000500007

Pérez, C. (1999). Control Estadístico de la Calidad: Teoría, practica y aplicación informática. Alfa omega Grupo Editor. México

Salazar, M. & García, J. (1995). Calidad Total. 1era Edición “Centro de investigaciones Sociales, Económicas y Tecnológicas”. Lima. Perú.

Suzuki, T. (1987). Tecnología de las proteínas de pescado y krill. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España.

Valls, P. (1993). El proceso de extrusión en cereales y habas de soja. Primera Edición. Barcelona. Recuperado de: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Extrusi%C3%B3n_y_su_efecto.pdf

Wildbrett, G. (2000). Limpieza y Desinfección en la Industria Alimentaria. Primera Edición. Editorial Acribia, S.A. España.

VIII. ANEXOS

IX.

ANEXO 1

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LOS PRE -REQUISITOS DE HIGIENE EN PLANTAS EN BASE FAO (2003).

REQUISITOS	PUNTOS					
	0	0,25	0,5	0,75	1	NA
A. INSTALACIONES						
1. EDIFICACIONES						
1.1 ALREDEDORES						
Las instalaciones no se encuentran localizadas cerca de ninguna FUENTE de contaminación ambiental				0,75		
Las vías de acceso se encuentran adecuadamente pavimentadas o arregladas de manera que no se levante polvo ni se empoce agua			0,5			
No hay empozamientos en todos los alrededores de las instalaciones					1	
Los exteriores de las edificaciones se han diseñado, construido y mantenido de forma que se previene la entrada de contaminantes y plagas: no hay aberturas sin protección, las tomas de aire se encuentran localizadas adecuadamente, y el techo, las paredes y los cimientos se mantienen de manera que se previene el goteo hacia el interior		0,25				
TOTAL						2,5
2. INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES						
2.1 Diseño, construcción y mantenimiento						
Las instalaciones son adecuadas para los volúmenes máximos de producción		0,25				
Los pisos, paredes y cielorrasos han sido construidos de materiales durables, impermeable, suaves de fácil limpieza, y adecuados para las condiciones de producción en el área		0,25				
Donde se requiere, las juntas de paredes, pisos y cielorrasos se han sellado y terminan en forma redondeada para prevenir la contaminación y facilitar la limpieza	0					
Los pisos, paredes y cielorrasos son de materiales que no van a contaminar el ambiente o los alimentos		0,25				
Los pisos, tienen un desnivel adecuado para permitir que los líquidos fluyan hacia las canaletas de desagüe	0					

Continuación

Los cielorrasos, las cercas, las escaleras y los elevadores son diseñados, construidos y mantenidos en forma que se previene la contaminación		0,25				
Las ventanas se encuentran selladas o equipadas con mallas de acero sellados.	0					
Cuando existe probabilidad de ruptura de ventanas de vidrio que puedan derivar en la contaminación de los alimentos, las ventanas deben ser construidas en material irrompibles.	0					
Las puertas tienen superficies suaves, no absorben se ajustan bien y cierran automáticamente cuando lo requieran.	0					
Existe separación adecuada de actividades por medios físicos y otros efectivos para controlar potenciales FUENTES de contaminación.		0,25				
Las edificaciones y todas las instalaciones se diseñan para facilitar las operaciones higiénicas por medio de un flujo secuencial del proceso desde la llegada de la materia prima hasta el producto terminado.		0,25				
Se encuentra disponible avisos recordatorios y diagramas de flujo de proceso.	0					
Las áreas de habitación o los sitios donde se mantienen los animales están separadas y no abren directamente hacia las áreas de procesamiento, manejo o empaque de alimentos.						N.A
2.2 Iluminación						
La iluminación es apropiada para conducir con seguridad las operaciones de producción e inspección				0,75		
La iluminación no afecta el color de los productos alimenticios y cumplen estándares oficiales					1	
Las luminarias localizadas en áreas donde se exponen alimentos o materiales de empaque se encuentran protegidas de manera tal que se previene la contaminación de los alimentos en caso de ruptura.			0,5			
2.3 Ventilación						
La ventilación proporciona suficiente intercambio de aire para prevenir acumulaciones inaceptables de vapor, condensación y polvo para remover el aire contaminado		0,25				
2.4 Disposición de desechos						
Los sistemas de drenaje y conducción de aguas negras se encuentran equipados con trampas y respiraderos apropiados		0,25				

Continuación

Los establecimientos están diseñados y construidos de manera tal que no hay contaminación cruzada entre los sistemas de conducción de aguas negras y ningún otro sistema de tratamiento de efluentes				0,75		
Las conducciones de efluentes y aguas negras no pasan directamente sobre las áreas de producción, y si lo hacen, existe un sistema para prevenir una posible contaminación.					1	
Existe áreas y equipos adecuados para el almacenamiento de desechos sólidos y materiales no comestibles mientras se retiran de la planta. Estas áreas y equipos están diseñados para prevenir la contaminación.		0,25				
Los recipientes de basura se encuentran claramente identificados, no gotean y permanecen cubiertos en las áreas que se requiere		0,25				
Los recipientes de basura se eliminan y desinfectan con una frecuencia apropiada para minimizar su potencial contaminación		0,25				
TOTAL				6,75		
3. INSTALACIONES SANITARIAS						
3.1 Instalaciones para Empleados						
Las áreas de procedimiento están equipadas con un número adecuado de estaciones de lavado de manos, número ubicadas en sitios convergentes y conectadas a las redes de aguas residuales.		0,25				
En los sitios que se requiere, existen lavamanos de acción indirecta y jabón líquido para el lavado de manos.		0,25				
Los baños tienen agua corriente potable, caliente y fría, dispensadores de jabón, equipos o elementos sanitarios para el secado de manos y un recipiente lavables para depositar los desperdicios.		0,25				
Los baños, las áreas de almuerzo y los vestidores se encuentran equipados con sifones y ventilación apropiados y se mantienen de manera que se previene eficientemente su contaminación.			0,5			
Existen avisos recordando a los empleados la necesidad de lavarse las manos en las áreas indicadas.		0,25				
Los baños se encuentran separados y no se abren hacia las áreas de procedimiento de alimentos.					1	

Continuación

3.2 Instalaciones para el lavado de equipos					
Las instalaciones están construidas con materiales resistentes a la corrosión y de fácil lavado, y se encuentran equipadas con agua potable a temperaturas adecuadas para las sustancias químicas que se emplean en los procesos de lavado y desinfección.		0,25			
Las instalaciones para el lavado de equipos se encuentran separados adecuadamente de las áreas de almacenamiento, procesamiento y empaque de alimentos para prevenir la contaminación.		0,25			
TOTAL				3	
4. SUMINISTRO DE AGUA, HIELO Y VAPOR					
4.1 Agua y Hielo					
El agua cumple con los parámetros oficiales de potabilidad.				1	
El agua es analizada por el procesador o por las autoridades municipales con la frecuencia adecuada para confirmar su potabilidad. Las aguas provenientes de FUENTES distintas a los acueductos municipales deben ser sometidas a tratamientos de potabilización y analizadas para asegurar su potabilidad. No hay conexiones cruzadas entre redes de agua potable.				1	
No hay conexiones cruzadas entre las acometidas de agua potable y no potable				1	
Todas las mangueras y plumas u otras FUENTES potenciales de contaminación del agua están diseñadas de forma tal que se previene el refluo				1	
Donde se requiere almacenar agua, los tanques se encuentran diseñados y construidos adecuadamente, y se mantienen de manera segura para prevenir su contaminación.					N.A.
Los niveles de volumen, temperatura y presión del agua potable son adecuados para cubrir todos los requerimientos operacionales y de limpieza.				1	
Todas las sustancias químicas empleadas para la potabilización del agua son aprobadas por las autoridades sanitarias para este fin					N.A
El tratamiento químico se monitorea y controla para mantener las operaciones apropiadas de productos químicos y prevenir la contaminación.					N.A
El agua circulada es tratada, monitoreada y mantenida de la manera indicada para su uso.					N.A.

Continuación

El agua circulada tiene un sistema independiente de distribución y éste se encuentra claramente identificado.						N.A.
El hielo usado como ingrediente o en contacto directo con los alimentos es hecho con agua potable y se encuentra protegido contra la contaminación						N.A.
4.2 Vapor						
Todas las sustancias químicas empleadas en el tratamiento de aguas de la caldera se encuentran aprobados por las regulaciones sanitarias						N.A.
El agua de alimentación de la caldera se examina regularmente N.A y el tratamiento se controla rutinariamente para prevenir la Contaminación						N.A.
El vapor se genera con agua potable y es adecuado N.A para cumplir los requerimientos operacionales						N.A.
TOTAL	5					
5. Registros						
El procesador tiene disponible los siguientes registros que demuestran la cantidad sanitaria microbiológica y físico química del suministro de agua, hielo y vapor.			0,5			
Registros de la potabilidad del agua y hielo: FUENTE de agua, sitios de muestreo, resultados de los análisis, firma de análisis y fecha			0,5			
Registros del tratamiento de agua: método de tratamiento, sitios de muestreo, resultados de los análisis, firmas del analista y fecha		0,25				
Registros del agua de alimentación de la caldera: métodos de tratamiento resultados de los análisis y firma del analista.						N.A.
TOTAL	1,25					
B. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO						
1. TRANSPORTE						
1.1. Transporte de Alimentos						
El procesador verifica que los transportadores son competentes para transportes de alimentos, por ejemplo:						
Los vehículos son inspeccionados por el procesador al momento de recibo y antes del cargue con objeto de asegurar que se encuentre libre de contaminación y aptos para el transporte de alimentos			0,5			
El procesador tiene en marcha un programa para comprobar la adecuación de los sistemas de limpieza y saneamientos empleados por los transportadores.	0					

Continuación

Cuando los mismos vehículos son empleados para transportar alimentos y otros tipos de carga, existen procedimientos para restringir los tipos de carga a aquellos que no presenten riesgos para los alimentos que serán transportados a continuación.		0,25				
El procesador tiene en marcha un programa para verificar la adecuación de la limpieza de los vehículos, tal como inspecciones visuales, evaluación sensorial o análisis de laboratorio.	0					
Los vehículos se cargan, arreglan y descargan en forma tal que previene del daño o la contaminación de los alimentos y de los empaques.			0,5			
Las materias primas se reciben en un área separada a la del procesamiento.				0,75		
Los tanques para el transporte a granel de alimentos líquidos están diseñados de manera que se previene la contaminación.						N.A.
Cuando se requiere, los materiales empleados en la construcción del vehículo son apropiados para contacto con los alimentos.			0,5			
TOTAL		2,5				
2. CONTROL DE TEMPERATURA						
Los ingredientes que requieren refrigeración son tratados a 4 C o menos. La temperatura se monitorea continuamente. Los ingredientes congelados se transportan a temperatura que no permite la descongelación.						N.A.
Los productos terminados se transportan bajo condiciones que previenen el deterioro microbiológico, físico o químico.				0,75		
TOTAL		0,75				
3. ALMACENAMIENTO						
3.1 Almacenamiento de materias primas						
Las materias primas requieren refrigeración se almacenan a 4°C o menos y se monitorean. Los ingredientes congelados se mantienen a temperatura que no permiten su descongelamiento.						N.A.
Las materias primas y los materiales de empaque se manipulan y almacenan en condiciones tales que previenen su daño o contaminación.			0,5			
Las materias primas, y cuando se requiere también los materiales de empaque, se rotan adecuadamente para prevenir su daño o contaminación.		0,25				

Continuación

Los ingredientes o materiales sensibles a la humedad se almacenan bajo condiciones apropiadas para prevenir su deterioro.			0,5			
3.2 Recibo y almacenamiento de sustancias químicas no alimentarias						
Las sustancias químicas se reciben y almacenan en áreas secas y bien ventiladas.			0,75			
Los productos químicos no alimentarios se almacenan en las áreas diseñadas para tal fin en forma que no existe posibilidad de contaminación cruzada con alimentos o superficies que entran en contacto con alimentos.			0,75			
Donde se requiere usar sustancias químicas no alimentarias mientras se están manipulando alimentos, esas sustancias se disponen de manera que se previene la contaminación de los alimentos, las superficies que entran en contacto con los alimentos y los materiales de empaque			0,75			
Los productos químicos se almacenan y mezclan en recipientes limpios y correctamente etiquetados.			0,5			
Los productos químicos se dispensan y manipulan solo por parte del personal debidamente entrenado y autorizado.					1	
3.3 Almacenamiento de producto terminado						
El almacenamiento y el manejo de productos terminados se lleva de forma tal que se previene su contaminación.		0,25				
La rotación de inventarios se controla para prevenir alteraciones que signifiquen riesgos para la salud del consumidor			0,5			
Los productos devueltos defectuosos o sospechosos se identifican y aíslan adecuadamente en un área especialmente destinada para tal fin.		0,25				
Los productos terminados se almacenan y manejan en forma tal que se previene el daño por apilamiento o transporte		0,25				
TOTAL	6,25					
C. EQUIPO						
1. EQUIPO GENERAL						
1.1 Diseño e instalación						
El equipo se ha diseñado, construido e instalado en forma tal que es capaz de cumplir con los requerimientos del proceso.			0,75			

Continuación

El equipo se ha diseñado, construido e instalado en forma tal que facilita su lavado, desinfección, mantenimiento e inspección.			0,5			
El equipo se ha diseñado, construido e instalado para prevenir la contaminación del producto durante su operación.				0,75		
Cuando se requiere, el equipo es purgado hacia el exterior para prevenir la condensación excesiva.		0,25				
El equipo se ha diseñado, construido e instalado en forma tal que permite el drenaje adecuado y, cuando se requiere, se encuentra directamente conectado a redes de alcantarillado.		0,25				
1.2 Superficies que entran en contacto con los alimentos						
Las superficies de los equipos y utensilios que entran en contacto con los alimentos son suaves, no corrosivas, no absorbentes no toxicas , están libres de astillas, hendiduras o rupturas y pueden soportar la limpieza y desinfección constante que supone su uso en alimentos.				0,75		
Las cubiertas y pinturas, los productos químicos, lubricantes y demás materiales usados en superficies que entran en contacto con los alimentos se encuentran debidamente aprobadas por las autoridades sanitarias				0,75		
1.3 Calibración y mantenimiento de los equipos						
El procesador tiene un programa escrito y efectivo mantenimiento preventivo tal que asegura que los equipos que puedan impactar la calidad sanitaria de los alimentos funcionan como es debido.		0,25				
Tal programa incluye un listado de los equipos que requieren mantenimiento regular			0,5			
Los procedimientos y frecuencias de mantenimiento, tales como inspecciones, ajustes, reemplazos de parte y demás actividades hechas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y con la experiencia propia de la empresa.			0,5			
El programa de mantenimiento preventivo se adhiere a: Protocolos escritos, incluyendo métodos frecuencias de calibración de equipos que pueden impactar la calidad sanitaria de los alimentos.		0,25				
El equipo se mantiene de forma tal que no se derivan peligros físicos o químicos de ello, por ejemplo: causadas por métodos inadecuados de reparación, lubricación excesiva no apta , etc.			0,5			

Continuación

El mantenimiento y la calibración de los equipos es realizado por personal adecuadamente entrenado.					1	
1.4 Registro de mantenimiento						
Los registros de mantenimiento deben incluir: Identificación del equipo, descripción de las actividades de mantenimiento de los equipos, fecha, persona, razón para desarrollar dicha actividad		0,25				
1.5 Registro de calibración						
La información que debe incluirse en los registros de calibración es la siguiente: Identificación del equipo, descripción de las actividades de calibración, resultados de la calibración, fecha y persona responsable.		0,25				
TOTAL	7,5					
D. PERSONAL						
1. ENTRENAMIENTO						
1.1. Entrenamiento en generalidades de higiene de alimentos						
El procesador tiene un programa escrito de entrenamiento de empleados	0					
Se ofrece introducción y entrenamiento apropiado en higiene personal y manejo higiénico de los alimentos a todos los manipuladores de alimentos.		0.25				
El entrenamiento original en higiene de alimentos es reforzado y actualizado a intervalos adecuados de tiempo	0					
1.2 Entrenamiento técnico						
El entrenamiento es el apropiado para la complejidad del proceso de manufactura y de los trabajos asignados. El personal es capacitado para entender la importancia de puntos críticos de control, los cuales es responsable, los límites críticos, los procedimientos de monitoreo, las acciones y los registros que deben ser diligenciados			0,5			
El personal responsable del mantenimiento de los equipos con impacto potencial en la calidad sanitaria de los alimentos ha sido apropiadamente entrenado para identificar las deficiencias que pueden afectar la calidad sanitaria y para tomar las acciones correctivas apropiadas.			0,5			
El personal y los supervisores responsables por el programa de saneamiento están debidamente entrenados para entender los principios y métodos requeridos para la efectividad del programa.		0,25				

Continuación

Se ofrece entrenamiento adicional en la medida de lo necesario para mantener actualizado al personal en los aspectos relacionados con los equipos y tecnologías usados y nuevos.		0,25				
TOTAL	1,75					
2. REQUERIMIENTOS DE HIGIENE Y SALUD						
2.1. Limpieza y Conducta						
Todas las personas lavan sus manos al entrar en las áreas de manejo de alimentos antes de empezar al trabajo, después de manejar alimentos contaminados, después de los descansos y de ir al baño.		0,25				
Donde se requiere para minimizar la contaminación microbiológica, los empleados utilizan jabones líquidos desinfectantes.		0,25				
Existe la dotación necesaria de ropas, overoles, cofias zapatos y guantes, apropiada para el trabajo que desempeña cada trabajador y esta se usa correctamente y se mantiene limpia		0,25				
Cualquier comportamiento que podría derivar en una contaminación de alimentos, tales como comer, fumar, mascar goma o tener prácticas como higiénicas como escupir, se encuentran totalmente prohibidas en las áreas de manejo de alimentos.		0,25				
Todas las personas que ingresan a las áreas de manejo de alimentos se retiran sus joyas y otros objetos que puedan caer dentro de los alimentos		0,25				
Los efectos personales y la ropa de calle se guardan en áreas en las que no manejan alimentos y de manera que se evita la contaminación.	0					
El acceso de personal y visitante es controlado para prevenir la contaminación. Los patrones de desplazamiento de los empleados previenen la contaminación cruzada de alimentos.		0,25				
2.2. Heridas y enfermedades transmisibles						
El procesador tiene que hacer cumplir unas políticas de prevenir que el personal que se sabe tiene o porta una enfermedad transmisible por alimentos, que trabaje en áreas de manejo de alimentos.				0,75		
El procesador exige a sus empleados que avisen a la gerencia cuando se encuentran sufriendo de enfermedades transmisibles a través de alimentos.			0,5			

Continuación

Los empleados que tienen heridas abiertas o raspaduras no manipulan alimentos o superficies que entran en contacto con alimentos a menos que la herida se encuentre completamente protegida con una cobertura a prueba de agua, tal como un guante de caucho			0,5			
TOTAL	3,25					
E. SANEAMIENTO Y CONTROL DE PLAGAS						
1. SANEAMIENTO						
1.1. Programa de limpieza y saneamiento						
El procesador tiene un programa escrito de limpieza y saneamiento para todos los equipos que incluye: el nombre del responsable, la frecuencia de la actividad, los productos químicos y concentraciones empleadas, los requerimientos de temperatura y saneamiento, como sigue:		0,25				
Para la limpieza fuera de sitio, como limpieza a mano: identificar los equipos y utensilios.			0,5			
Instrucciones para desarmar y armar los equipos atendiendo los requerimientos de lavado e inspección.		0,25				
Identificación de áreas o equipos que requieren especial atención		0,25				
Método de limpieza, saneamiento y enjuague.		0,25				
Para la limpieza in-situ. Identificación de líneas y/o equipos			0,5			
Instrucciones de aislamiento de la limpieza in situ.			0,5			
Instrucciones de desarmado y armado de equipos para satisfacer los requerimientos de lavado e inspección.			0,5			
Método de limpieza, saneamiento y enjuague.			0,5			
El procesador tiene un programa escrito de limpieza y saneamiento de instalaciones, áreas de producción y almacenamiento que especifica áreas a ser limpiadas, métodos de limpieza, personal responsable y la frecuencia de la actividad.			0,5			
Los procedimientos especiales de saneamiento y aseo requeridos durante la producción, tales como la remoción de residuos durante los descansos de personal, base se especifican en el documento.		0,25				
Los equipos de limpieza y saneamiento se han diseñado para tal fin, y se encuentran en buen estado de mantenimiento				0,75		

Continuación

Los productos químicos se emplean de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y se encuentran aprobados por las autoridades sanitarias para su uso en alimentos			0,75		
El programa de saneamiento se lleva a cabo de manera tal que no contamina los alimentos o materiales de empaque durante o depuse de limpiar o desinfectar.		0,5			
La efectividad del programa de saneamiento es monitoreada y verificada, por ejemplo, por medio de una inspección rutinaria de instalaciones y equipos, y/o por medio de pruebas microbiológicas, y cuando se requiere, el programa se ejecuta consecuentemente con las necesidades	0,25				
1.2. Registros de saneamientos					
Los registros de las actividades de saneamiento incluyen a la fecha, el personal responsable, los hallazgos, las acciones correctivas tomadas u los resultados de los análisis microbiológicos cuando esos se requieren.	0,25				
TOTAL	6,75				
2. CONTROL DE PLAGAS					
2.1. Programa de control de plagas					
Existe un programa escrito, efectivo de control de plagas para las instalaciones y los equipos que incluye el nombre de la persona que tiene la responsabilidad de hacer el control de plagas	0,25				
Cuando se requiere, el nombre de la compañía de control de plagas o el nombre de la persona contratada para el programa de control de plagas			0,75		
La lista de productos químicos empleados, la concentración, la localización donde se aplican y los métodos y frecuencias de aplicación.		0,5			
Un mapa de localización de trampas.	0,25				
Los sitios y frecuencias de inspección para verificar la efectividad del programa		0,5			
Los pesticidas empleados son aprobados por las autoridades sanitarias.			0,75		
Los pesticidas se emplean de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta.			0,75		
Los tratamientos de control de plagas de equipos, instalaciones y materias primas se conducen asegurando que no se excedan los niveles máximos de residuos permitidos por el Codex Alimentarius.			0,75		

Continuación

Pájaros y demás tipos de animales, que no vayan a ser beneficiarios, deben estar ausentes de las instalaciones.			0,75		
2.2. Registros de Control de plagas.					
Los registros mínimos de control de plagas incluyen: Resultados de los programas de inspección, tales como hallazgos en las trampas o localizaciones de focos de infestación, y de las acciones correctivas tomadas en cada caso. Fecha y personal responsable.		0,25			
TOTAL	5,5				
F. REGISTROS (EN GENRAL, PARA TODOS LOS REGISTROS REQUERIDOS)					
Los registros son legibles, permanentes y reflejan con precisión los eventos, condiciones y actividades que se desarrollan efectivamente en la actualidad.			0,5		
Los errores o cambios se identifican de manera tal que los registros originales son claros.		0,25			
Cada registro de datos es hecho por el personal responsable al momento en que el evento específico ocurre. Los registros completos siempre se firman y fecha por parte de la persona responsable de hacerlo.		0,25			
Los registros críticos son firmados y fechados por un individuo calificado, designado por la gerencia antes de la distribución de los productos terminados. Todos los demás registros se revisan con la frecuencia apropiada para proporcionar indicios oportunos de deficiencias potenciales serias.		0,25			
Los registros de guardan por espacio de un año después de la fecha de expiración colocada en la etiqueta de los productos de los productos o, si no tiene fecha de espiración, por dos años después de la fecha de su venta.		0,25			
Los registros se mantienen en la planta y se encuentran disponibles en el momento en que se solicitan.			0,5		
TOTAL	2				

FUENTE: FAO (20003)

Tabla 1: Resumen de la lista de verificación

Aspectos	Puntaje recogido
A. Instalaciones	18.5
B. Transporte y almacenamiento	9.5
C. Equipos	7.5
D. Personal	5
E. Saneamiento y control de plagas	12.25
F. Registros	2
NIVEL DE CUMPLIMIENTO	54.75

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 2: Escala de calificación aplicada a cada pregunta de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta

Puntaje	Calificación	Significado
0	Crítico	Condiciones higiénico sanitarias inaceptables. Requiere mejoras inmediatas y sustanciales
0.25	Deficiente	Malas condiciones higiénico-sanitarias. Requiere mejoras y acciones correctivas inmediatas.
0.5	Regular	Condiciones higiénico sanitarias mínimas. Requiere mejoras y acciones correctivas necesarias.
0.75	Bueno	Buenas condiciones higiénico-sanitarias. Cumple los requisitos. Requiere acciones correctivas menores.
1	Muy bueno	Muy buenas condiciones higiénico-sanitarias. Poca o ninguna acción correctiva.

FUENTE: FAO (2003)

ANEXO 2

PLAN HACCP PARA EL EXTRUIDO DE HARINAS DE CEREALES Y CONCENTRADO DE POTA

I. INDICE

1. ÍNDICE
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVO
4. POLÍTICA DE INOCUIDAD Y OBJETIVOS
5. EQUIPO HACCP Y RESPONSABILIDADES
6. REFERENCIAS NORMATIVAS
7. PRINCIPIOS DEL HACCP
8. DEFINICIONES
9. DISEÑO DE PLANTA
10. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO
11. DIAGRAMA DE FLUJO Y VERIFICACIÓN IN SITU
12. PRINCIPIO 1: ANÁLISIS DE PELIGROS
13. PRINCIPIO 2: DETERMINAR LOS PUNTOS CRÍTICOS
14. PRINCIPIO 3-7: ESTABLECER LOS LÍMITES CRÍTICOS, SISTEMA DE VIGILANCIA, ACCIONES CORRECTIVAS, SISTEMA DE REGISTRO Y VERIFICACIÓN DEL HACCP

II. INTRODUCCIÓN

El presente Plan HACCP para la línea de extruido de harina de cereales y concentrado de pota tiene como finalidad describir los pasos a seguir para asegurar el control de los peligros que resulten significativos en el proceso de su elaboración. Para esto, se ha tomado en cuenta la producción del producto extruido de harina de cereales y concentrado de pota.

El plan HACCP presenta la aplicación de los siete principios del sistema; en base a los resultados del análisis de peligros se ha identificado los puntos críticos de control cuya vigilancia y acciones correctivas documentadas permitirá la garantía de la inocuidad del producto terminado.

III. OBJETIVO

El objetivo del Plan HACCP es presentar la aplicación de los siete principios en la elaboración del extruido desde la aplicación de materia prima, insumos y materiales hasta la distribución del producto garantizando su inocuidad en el producto final.

IV. POLITICA DE INOCUIDAD Y OBJETIVOS

En la empresa CERECROCKS S.A, nos comprometemos a cumplir con las normas y requisitos de higiene establecidos a nivel nacional e internacional para la elaboración y comercialización de productos extruidos. Garantizando mediante el sistema de aseguramiento de la inocuidad (Plan HACCP) la satisfacción total del cliente y desarrollando nuestras operaciones en el marco de la mejora continua. Se capacita al personal permanentemente para asegurar que todos los empleados sean competentes para cumplir con sus obligaciones y responsabilidades. Esta Política es conocida y aplicada en todos los niveles de la organización.

Y los objetivos de la política de inocuidad son:

- Tener personal capacitado y comprometido con los objetivos de la empresa.
- Reducción de unidades defectuosas, mermas y pérdidas, así como las quejas de los clientes.
- Ser el principal proveedor de productos extruidos a nivel nacional.

4.1 CONTACTO INICIAL CON LA EMPRESA

El contacto inicial con la empresa se realizó con el Jefe de Aseguramiento de la Calidad y se obtuvo el contacto inicial con el fin de realizar la primera reunión con el representante de la empresa (alta gerencia).

4.2 ENTREVISTA CON EL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA

En la entrevista con el representante de la empresa (gerente general) se logró la aceptación de la ejecución del trabajo académico en la empresa “CERECROCKS S.A.”. Se acordó que el Jefe de Aseguramiento de Calidad brindaría las facilidades necesarias para la recopilación de la información requerida; asimismo se estableció el cronograma de actividades (visitas, entrevistas, avances, etc.).

V. EQUIPO HACCP Y RESPONSABILIDADES

5.1 FORMACION DEL EQUIPO HACCP

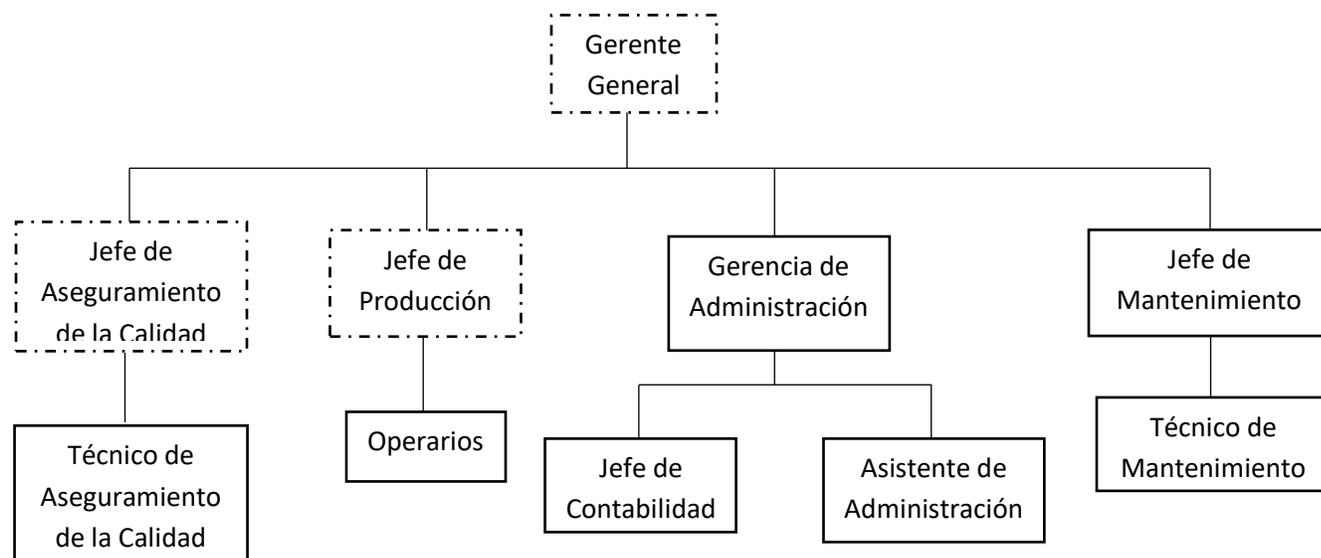
El equipo HACCP se conformó teniendo en cuenta al personal involucrado en el proceso productivo y que sea multidisciplinario, con conocimiento del sistema de aseguramiento de la inocuidad HACCP y que estén conscientes de la importancia de su implementación y mantenimiento.

Forman parte del equipo:

- Gerente General
- Jefe de Aseguramiento de la Calidad
- Jefe de Producción

Asimismo, el equipo HACCP recibió apoyo de la encargada del trabajo académico: Carolina Olivos

A continuación, se muestra en la Figura 1 el organigrama general de la empresa “CERECROCKS S.A.” donde se incluye el equipo HACCP.



 : Miembros del Equipo HACCP

Figura 1: Organigrama General de la Empresa CERECROCKS S.A

5.2 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO HACCP

Los integrantes del equipo deben participar activamente en las reuniones periódicas y realizar propuestas de mejora al Plan HACCP, asimismo deben comprobar la eficacia del sistema mediante auditorias.

5.2.1 JEFE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Es el Jefe del Equipo HACCP. Sus funciones son:

- Responsable de la coordinación, elaboración y/o revisión del Plan HACCP y sus prerrequisitos con el aporte de los demás miembros.
- Responsable de presidir las reuniones del Comité y convocar a reuniones cuando lo crea conveniente.
- Solicitar al Gerente General los recursos requeridos para la implementación y mantenimiento del Sistema HACCP.

- Propone acciones para el mejoramiento del sistema.
- Promover la concientización y capacitación constante del personal.
- Asegurar la continuidad y mejora del sistema HACCP a través de la verificación del sistema.
- Verificar el Sistema HACCP y mantener los registros respectivos.
- Reportar los resultados del sistema al Gerente General.
- Responsable de la correcta vigilancia de los Puntos Críticos de Control y del mantenimiento de los registros respectivos.

5.2.2 JEFE DE PRODUCCIÓN

Es el secretario del equipo HACCP. Las funciones del Jefe de Producción son:

- Responsable de difundir los lineamientos generales y políticas propias del Sistema a todo el personal y constatar que sea entendida y aplicada.
- Responsable de hacer seguimiento a los acuerdos adoptados en las reuniones del equipo.
- Participación directa en las actividades de verificación del sistema.
- Informar respecto a algunas modificaciones del proceso al Jefe del Equipo HACCP.

5.3 CONTROL DE DOCUMENTOS DEL PLAN HACCP

En el plan HACCP y los documentos relacionados como los, procedimientos, instructivos y registros deben estar debidamente controlados. Para controlar los documentos se seguirá con el procedimiento de “Control de Documentos” (Código: PR-AC-27) y para controlar los registros se seguirá el procedimiento de “Control de Registros” (Código:PR-AC-28).

VI. REFERENCIAS NORMATIVAS

- Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas. Aprobado por D.S. N°007-98-S. A (MINSA, 1998).
- Código internacional de Prácticas Recomendado- Principios Generales de Higiene de los Alimentos. CAC/RCP 1-1969, Rev. 2003.

- Norma Sanitaria para la aplicación del sistema HACCP en la fabricación de Alimentos y Bebidas. RM N° 449-2006 (MINSA, 2006).
- Norma Sanitaria sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. RM N° 591-2008. (MINSA, 2008).
- Norma técnica peruana NTP 833.910:2003 Inocuidad de alimentos con HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). Requisitos para ser cumplidos por las organizaciones que producen alimentos y sus proveedores (INDECOPI, 2003).
- Código internacional de prácticas recomendado- Principios generales de higiene de los alimentos Rev. 4. Codex Alimentarius, 2003.

VII. PRINCIPIOS DEL HACCP

6.1 PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP

PRINCIPIO 1: Análisis de peligro Conducir un análisis de Peligros identificando los posibles peligros asociados con la producción de alimentos en todas las fases.

PRINCIPIO 2: Determinar los puntos críticos de control. Determinar los puntos, procedimientos o fases de operación que puedan controlarse para eliminar los peligros o reducir la mínima posible ocurrencia de estos.

PRINCIPIO 3: Establecer los límites críticos. Asegurar que el PCC este bajo de control.

PRINCIPIO 4: Establecer procedimientos de monitoreo de PCC's. Establecer un sistema de vigilancia para asegurar el control del PCC.

PRINCIPIO 5: Establecer plan de acción correctiva. Establecer las acciones correctivas que deberán tomarse cuando la vigilancia indique que un determinado PCC no se encuentre bajo control.

PRINCIPIO 6: Establecer prevención de registros. Establecer los procedimientos de comprobación, para confirmar que el sistema está funcionando eficazmente.

PRINCIPIO 7: Desarrollar sistemas de verificación. Establecer la documentación pertinente para todos los procedimientos, así como los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

VIII. DEFINICIONES

- **ANÁLISIS DE PELIGROS:** Proceso de recopilación y evaluación de información sobre peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes para la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el Plan HACCP.
- **ÁRBOL DE DECISIONES:** Secuencia lógica de preguntas formuladas en relación con peligros identificados, cuyas respuestas ayudan a la determinación de los PCC's.
- **CONTROL:** Condición en la que se observa si los procedimientos están conformes a los criterios establecidos.
- **CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO:** Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la naturaleza de los efectos nocivos para la salud relacionados con agentes biológicos, químicos y físicos que puedan estar presente en los alimentos.
- **CONTROLAR:** Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el Plan HACCP.
- **CONTROLADO:** Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios establecidos en el Plan HACCP.
- **DETERMINACIÓN DEL PELIGRO:** Determinación de los agentes biológicos, químicos y físicos que puedan causar efectos nocivos para la salud y que puedan estar presentes en un determinado alimento o grupo de alimentos.
- **DIAGRAMA DE FLUJO:** Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la elaboración o fabricación de un determinado producto alimenticio.
- **EVALUACIÓN DEL RIESGO:** Proceso basado en conocimientos científicos, que consta de las siguientes fases: determinación del peligro, caracterización del peligro, evaluación de la exposición y caracterización del riesgo.

- **INOCUIDAD:** Garantía de que no causará daño a la salud humana.
- **LÍMITE CRÍTICO:** Criterio que permite separar lo aceptable de lo inaceptable.
- **MEDIDA CORRECTORA:** Acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia de los PCC indican la pérdida en el control del proceso.
- **MEDIDA DE CONTROL:** Cualquier actividad o medida que debe realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
- **PELIGRO:** Agente biológico, químico o físico, presente en el alimento o bien la condición en que este se haya pueda causar un efecto adverso a la salud.
- **PLAN HACCP:** Documento preparado de conformidad con los principios del sistema HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria.
- **PUNTO CRÍTICO DE CONTROL (PCC):** Fase en la que se puede aplicar el control y es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
- **RIESGO:** Función de la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros en los alimentos.
- **SISTEMA HACCP:** Conjunto de principios, con un enfoque preventivo y sistemático, eficiente y eficaz para asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano.
- **VERIFICACIÓN Y COMPROBACIÓN:** Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del sistema HACCP.
- **VIGILANCIA:** Secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está controlado.

IX. DISEÑO DE PLANTA

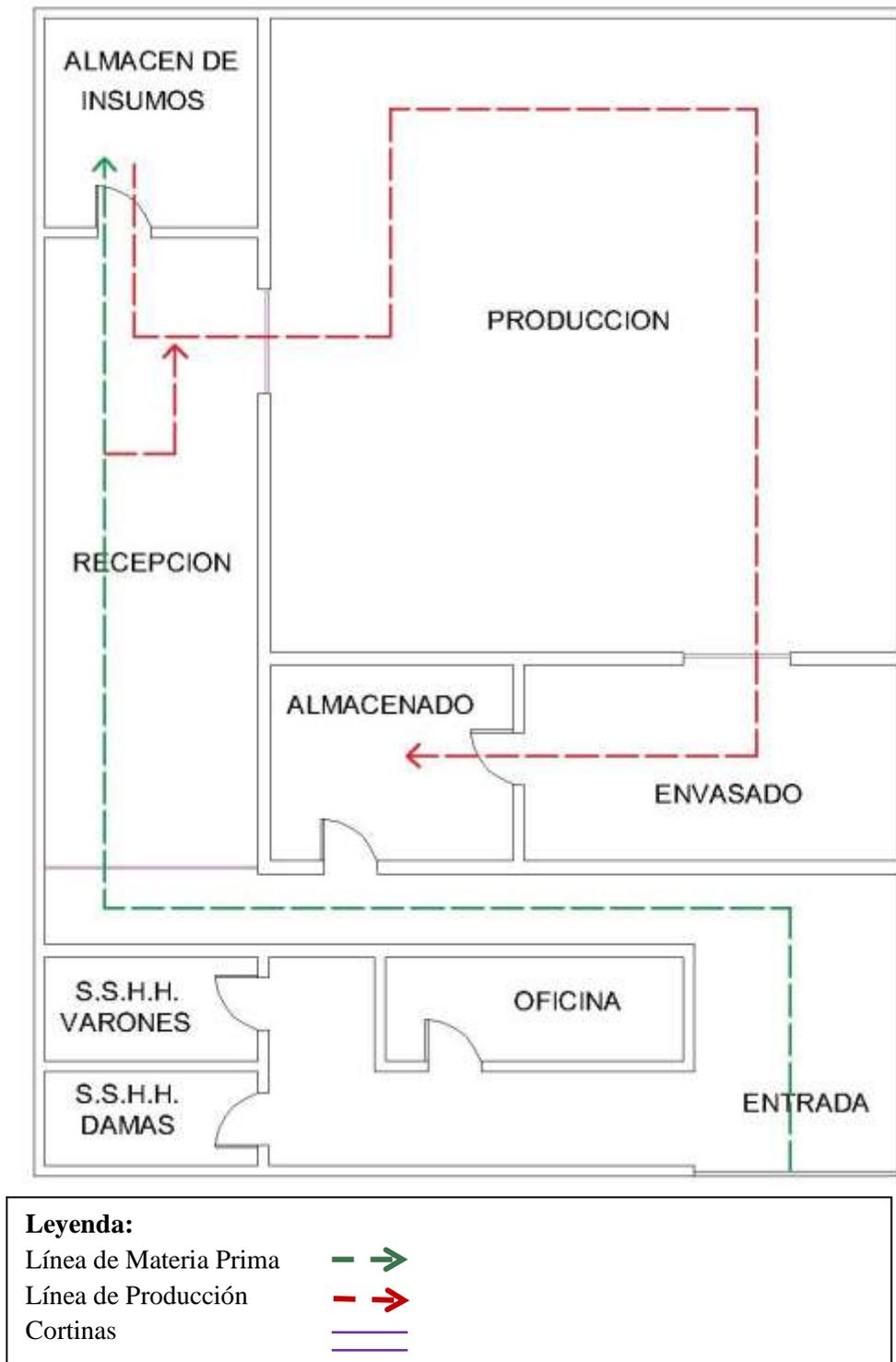


Figura 2: Diseño de planta de la empresa CERECROCKS S.A

XI. DIAGRAMA DE FLUJO Y VERIFICACIÓN IN SITU

En la figura 3 se muestra el diagrama de flujo de la obtención del extruido de harina de cereales y concentrado de pota y a continuación se describe el proceso:

1. Recepción de materia prima

Se reciben los insumos (diferentes tipos de harina) en bolsas herméticas selladas, se verifica la humedad en la balanza de humedad.

2. Pesado y mezclado

Las materias primas son pesadas según las proporciones determinadas para el producto extruido. La mezcladora horizontal de doble cinta es la más usada en la industria de alimentos. Transporta el material de un extremo al otro mientras lo revuelve. Tiene una descarga rápida completa. Está equipada con paletas (Arados o zapatas), lo cual le da mejor performance. Cuenta a su vez con una tolva de almacenamiento debajo del mismo. Debe controlarse el tiempo de mezclado establecido de 10 minutos. Una vez completado éste, se descarga el producto a la tolva de almacenamiento del Mezclador.

3. Acondicionamiento de la mezcla

Se determina la humedad de la mezcla, por cuestión de prevención se verifica la humedad.

4. Extrusión

Se emplea un extrusor de alimentos de un tornillo simple con un sistema de alimentación por gravedad.

La mezcla, ya en el interior del extrusor debe poseer una granulometría adecuada y uniforme, y con humedades que varían entre 10 y 15%, entra en la zona de alimentación y es transportado por acción del tornillo, en esta parte puede poseer filetes más profundos para compensar el cambio de volumen que se produce en la zona o sección de compresión, asegurando el caudal másico que sale a través del dado. El flujo sólido se va transformando hasta convertirse en flujo viscoso, mediante el cual la energía mecánica se disipa.

En la sección de bombeo o “metering” la masa sufre las transformaciones más importantes, quedando las partículas, que anteriormente formaban la sémola totalmente destruida y sus contenidos integrados en toda la masa. El grado de interacción y de modificación estructural

dependerá de las variables de operación. Esta sección asegura un flujo uniforme a través del dado. Cuando la masa la atraviesa, la presión es liberada súbitamente permitiendo que el agua, en estado líquido sobrecalentada, se evapore instantáneamente (flashing), produciendo la expansión del material y dándole la típica estructura porosa.

Los parámetros que se deben mantener son que la temperatura debe ser $>90^{\circ}\text{C}$ y la velocidad debe ser 150 RPM. El operador debe estar pendiente de las mediciones. Debe reportarse las R.P.M. del eje del extrusor.

El producto extruido se recibe en un recipiente de acero inoxidable.

5. Enfriado

El snack extruido se deja enfriar por cinco minutos dentro de un contenedor de acero inoxidable.

6. Envasado

Se envasa en bolsas de polietileno de baja densidad de 5kg, las cuales presentan una buena fuerza de tensión y ruptura, tienen resistencia al impacto y resistencia al rompimiento, y mantiene esta resistencia por debajo de 60°C , por lo cual es una excelente barrera al y agua y al vapor.

7. Envasado final y sellado

El envasado final fue en bolsas de polipropileno biorientado (BOPP) metalizado de alta barrera, utilizando una selladora mordaza.

8. ALMACENADO

Las muestras del snack extruido se almacenan a temperatura ambiente (18°C).

11.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESAMIENTO

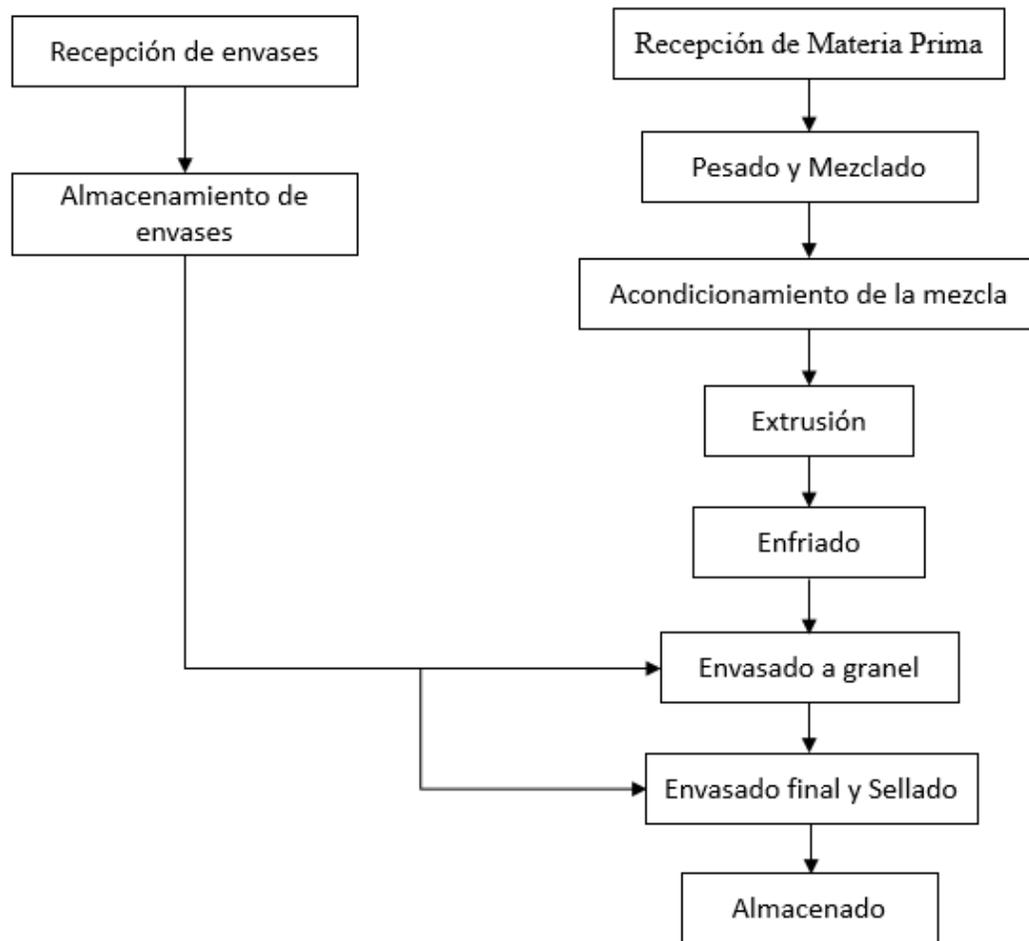


Figura 3: Flujo para la elaboración de un snack extruido

a. VERIFICACIÓN IN SITU

ETAPA DEL PROCESO	EQUIPOS Y ÁREAS INVOLUCRADAS	PARAMETROS DE CONTROL	INGRESO DE MATERIAS PRIMAS
Recepción de Materia Prima	Área de recepción Balanzas	Evaluación sensorial Calibración de balanzas	Insumos: HPP, arroz, Polenta cruda de maíz, harina de kiwicha, leche en polvo
Pesado y mezclado	Balanzas	Calibración de balanzas	HPP, arroz, Polenta cruda de maíz, harina de kiwicha, leche en polvo
Acondicionamiento de la mezcla	Balanza de humedad	_____	Masa homogénea
Extrusión	Extrusor de tornillo simple	_____	Masa homogénea
Enfriado	Bandeja de acero inoxidable	_____	Producto terminado
Envasado a granel	Bandejas de acero inoxidable	Calibración de balanzas	Ingreso de producto terminado
Envasado Final y Sellado	Selladora de mordaza	Calibración de balanzas	Ingreso de producto terminado
Almacenado	Área de almacenamiento	T° de almacén: 18° C (temperatura ambiente)	Transporte de producto terminado

XII. PRINCIPIO 1: ANÁLISIS DE PELIGROS

11.1 OBJETIVO

El objetivo del presente capítulo es evaluar los peligros asociados a la materia prima, insumos y etapas de procesamiento que se realizan para la elaboración del extruido de harina de cereales y concentrado de pota.

a. ALCANCE

Se consideraron tres categorías de peligros: Biológicos, Químicos y Físicos las cuales involucran lo siguiente:

- Peligros Biológicos: Crecimiento de Microorganismos (Bacterias, virus, mohos y levaduras) patógenos y sus toxinas, etc.

- Peligros Químicos: Presencia de productos químicos como: desinfectantes, detergentes, insecticidas, pesticidas, metales tóxicos, aditivos químicos, etc.
- Peligros Físicos: Presencia de objetos extraños a la naturaleza del extruido como piedras, pitas, vidrios, trozos de metal, pelos, trozos de madera, trozos de plástico, etc.

b. ANÁLISIS DEL PELIGRO

Se evaluó la importancia (significado potencial) de cada peligro considerando el riesgo (probabilidad de ocurrencia del peligro) y la severidad (daño que pueda ocasionar en el consumidor).

a. **Probabilidad:** Se subdivide en cuatro niveles:

- **Frecuente:** Ocurre repetidas veces (más de dos veces al año).
- **Probable:** No más de 1 a 2 veces cada 2 o 3 años.
- **Ocasional:** Podría ocurrir, se ha sabido que ocurre (no más de 1 a 2 veces cada 5 años).
- **Remota:** Prácticamente imposible o no probable.

b. **Severidad:** Es la magnitud del daño que pueda ocasionar al consumidor, se subdivide en tres niveles:

- **Muy serio:** Consecuencias fatales, enfermedad grave, lesiones irreversibles de inmediato o a largo plazo.
- **Serio:** Lesiones y/o enfermedades, sin incapacidad permanente.
- **Moderado:** Lesiones y/o enfermedades leves.
- **Menor:** Lesiones y/o enfermedades menores, que no se producen o casi no se producen.

c. IMPORTANCIA DEL PELIGRO

La evaluación del peligro permitió identificar los peligros significativos para la inocuidad de los alimentos, para ello se tiene como referencia la determinación del efecto del peligro (gravedad) y la probabilidad. La evaluación de la determinación del efecto del peligro y la probabilidad de ocurrencia del peligro está en función a datos epidemiológicos, datos técnicos, probabilidad de exposición y términos en tiempo de exposición, experiencia tecnológica y las consecuencias de no controlar el peligro. En base a ello, un peligro es significativo cuando el resultado de la interacción de probabilidad y severidad indica que la importancia del peligro es mayor o crítica, tal como se observa en la siguiente matriz.

Tabla 1: Criterios aplicados para la determinación del efecto del peligro

Valor	Alcance	Criterio
Menor	Inocuidad	Sin lesión o enfermedad
Moderado	Inocuidad	Lesión o enfermedad leve
Serio	Inocuidad	Lesión o enfermedad, sin incapacidad permanente
Muy Serio	Inocuidad	Incapacidad permanente o pérdida de vida o de una parte del cuerpo. Falta de cumplimiento a la legislación, los compromisos asumidos o políticas corporativas.

Tabla 2: Calificaciones por probabilidad de ocurrencia del peligro

Valor	Probabilidad	Significado
4	Frecuente	Más de dos veces al año
3	Probable	No más de una o dos veces cada dos o tres años
2	Ocasional	No más de una o dos veces cada cinco años
1	Remoto	Muy poco probable pero puede ocurrir alguna vez

FUENTE: Norma Chilena. Nch2861 – 2011. Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) – Directrices para su aplicación

d. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PELIGROS SIGNIFICATIVOS

Para este fin se utilizó la Matriz de Probabilidad versus Gravedad como guía, de manera que se identificaron y enumeraron todos los peligros que fueron razonables prever en cada etapa del

proceso. En la Tabla Nro.1 se resume los peligros biológicos, químicos y físicos en cada una de las etapas del proceso. Así mismo se mencionan las medidas preventivas necesarias para eliminar o reducir los peligros a niveles aceptables.

Tabla 3: Criterios para la determinación de un peligro significativo

¿Es peligroso significativo?		Probabilidad			
		4	3	2	1
Gravedad		Frecuente	Probable	Ocasional	Remota
Efecto	Muy serio	SI	SI	SI	SI
	Serio	SI	SI	NO	NO
	Moderado	NO	NO	NO	NO
	Menor	NO	NO	NO	NO

FUENTE: Norma Chilena. Nch2861 – 2011. Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) – Directrices para su aplicación

Tabla 4: Análisis de peligros y medidas preventivas – Proceso Productivo

(1) Etapa del Proceso	(2) Identificación del peligro	(3) Identifique el Efecto (Gravedad) y la Probabilidad de ocurrencia del peligro (Riesgo)	(4) ¿Existen peligros significativos para la seguridad del alimento?	(5) Justifique su decisión de la columna 4	(6) ¿Qué medida preventiva se puede aplicar para prevenir el peligro?
Recepción de Harina de Pota Precocida (HPP)	Biológicos: <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por presencia de Salmonella. 	Gravedad: Serio Probabilidad: Remota	No	Existen medidas de control general en el cual se realiza el cumplimiento de las instrucciones de mantenimiento y limpieza de las Instalaciones.	Capacitación al personal en buenas prácticas de almacenamiento. Se realiza inspecciones a los lotes recién llegados (desde su ingreso a la empresa, durante la descarga hasta su almacenamiento). Control de parámetros fundamentales.
	Químicos <ul style="list-style-type: none"> Lotes contaminados con productos químicos (plaguicidas). Contaminación por presencia de Aflatoxinas. 	Gravedad: Serio Probabilidad: Ocasional	No	Condiciones inadecuadas de almacenamiento en planta del proveedor, mal manejo durante el transporte. Alto porcentaje de humedad en la materia prima.	Se realizan compras únicamente a proveedores seleccionados previamente. Se realiza las adquisiciones según las especificaciones técnicas de las materias primas.

Continuación

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<p>Físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de partículas extrañas en los lotes de harina de cereales (piedras, tierras, pajas, etc.) 	<p>Gravedad: Serio Probabilidad: Remota</p>	No	Muestreo inadecuado; condiciones inadecuadas de procesamiento en planta de proveedor.	Inspección en la recepción sobre el grado de contaminación con partículas extrañas.
	<p>Biológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación por presencia de Bacillus Cereus. 	<p>Gravedad: Serio Probabilidad: Remota</p>	No	Existen medidas de control general en el cual se realiza el cumplimiento de las instrucciones de mantenimiento y limpieza de las Instalaciones.	Capacitación al personal en buenas prácticas de almacenamiento. Se realiza inspecciones a los lotes recién llegados (desde su ingreso a la empresa, durante la descarga hasta su almacenamiento). Control de parámetros fundamentales.
Recepción de arroz	<p>Químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lotes contaminados con productos químicos (plaguicidas). • Contaminación por presencia de Aflatoxinas. 	<p>Gravedad: Serio Probabilidad: Remota</p>	No	Condiciones inadecuadas de almacenamiento en planta del proveedor, mal manejo durante el transporte. Alto porcentaje de humedad en la materia prima.	Se realizan compras únicamente a proveedores seleccionados previamente. Se realiza las adquisiciones según las especificaciones técnicas de las materias primas.

Continuación

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Recepción de polenta cruda de maíz	Físicos: Presencia de partículas extrañas en los lotes de harina de cereales (piedras, tierras, pajas, etc.)	Gravedad: Serio Probabilidad: Remota	No	Muestreo inadecuado; condiciones inadecuadas de procesamiento en planta de proveedor.	Inspección en la recepción sobre el grado de contaminación con partículas extrañas.
	Biológicos: • Contaminación por presencia de Salmonella.	Gravedad: Serio Probabilidad: Remota	No	Existen medidas de control general en el cual se realiza el cumplimiento de las instrucciones de mantenimiento y limpieza de las instalaciones.	Capacitación al personal en buenas prácticas de almacenamiento. Se realiza inspecciones a los lotes recién llegados (desde su ingreso a la empresa, durante la descarga hasta su almacenamiento). Control de parámetros fundamentales.
	Químicos • Lotes contaminados con productos químicos (plaguicidas). • Contaminación por presencia de Aflatoxinas.	Gravedad: Serio Probabilidad: Remota	No	Condiciones inadecuadas de almacenamiento en planta del proveedor, mal manejo durante el transporte. Alto porcentaje de humedad en la materia prima.	Se realizan compras únicamente a proveedores seleccionados previamente. Se realiza las adquisiciones según las especificaciones técnicas de las materias primas.

Continuación

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Recepción de harina de kiwicha	Físicos: Presencia de partículas extrañas en los lotes de harina de cereales (piedras, tierras, pajas, etc.)	Gravedad: Serio Probabilidad: Remota	No	Muestreo inadecuado; condiciones inadecuadas de procesamiento en planta de proveedor.	Inspección en la recepción sobre el grado de contaminación con partículas extrañas.
	Biológicos: • Contaminación por presencia de Salmonella.	Gravedad: Muy serio Probabilidad: Remota	Sí	Malas condiciones sanitarias de procesamiento en planta del proveedor, falta de prácticas de higiene, altos niveles de humedad que favorecen el desarrollo de microorganismos.	Visitar el local del proveedor para inspeccionar el estado sanitario de los lotes a adquirir. Se realiza las adquisiciones según las especificaciones técnicas de las materias primas. Se realiza inspecciones a los lotes recién llegados (desde su ingreso a la empresa, durante la descarga hasta su almacenamiento). Control de parámetros fundamentales.
	Químicos • Lotes contaminados con productos químicos (plaguicidas). • Contaminación por presencia de Aflatoxinas.	Gravedad: Serio Probabilidad: Ocasional	No	Condiciones inadecuadas de almacenamiento en planta del proveedor, mal manejo durante el transporte. Alto porcentaje de humedad en la materia prima.	Se realizan compras únicamente a proveedores seleccionados previamente. Se realiza las adquisiciones según las especificaciones técnicas de las materias primas.

Continuación

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Recepción de leche en polvo	Físicos: Presencia de partículas extrañas en los lotes de harina de cereales (piedras, tierras, pajas, etc.)	Gravedad: Serio Probabilidad: Remota	No	Muestreo inadecuado; condiciones inadecuadas de procesamiento en planta de proveedor.	Inspección en la recepción sobre el grado de contaminación con partículas extrañas.
	Biológicos: • Contaminación por presencia de Bacillus Cereus.	Gravedad: Muy serio Probabilidad: Remota	Sí	Malas condiciones sanitarias de procesamiento en planta del proveedor, falta de prácticas de higiene, altos niveles de humedad que favorecen el desarrollo de microorganismos.	Visitar el local del proveedor para inspeccionar el estado sanitario de los lotes a adquirir. Se realiza las adquisiciones según las especificaciones técnicas de las materias primas. Se realiza inspecciones a los lotes recién llegados (desde su ingreso a la empresa, durante la descarga hasta su almacenamiento). Control de parámetros fundamentales.
	Químicos • Contaminación por presencia de aflatoxinas.	Gravedad: Serio Probabilidad: Ocasional	No	Condiciones inadecuadas de almacenamiento en planta del proveedor, mal manejo durante el transporte. Alto porcentaje de humedad en la materia prima.	Se realizan compras únicamente a proveedores seleccionados previamente. Se realiza las adquisiciones según las especificaciones técnicas de las materias primas.

Continuación

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Físicos: Presencia de partículas extrañas en los lotes de harina de cereales (piedras, tierras, pajas, etc.)	Gravedad: Serio Probabilidad: Remota	No	Muestreo inadecuado; condiciones inadecuadas de procesamiento en planta de proveedor.	Inspección en la recepción sobre el grado de contaminación con partículas extrañas.
Pesado y Mezclado	Biológico: Contaminación cruzada de microorganismos patógenos tales como <i>E. Coli</i> y <i>Staphylococcus</i>	Gravedad: Serio Probabilidad: Ocasional	No	Cumplimiento de las BPM.	Capacitación del operario en BPM y procedimiento operativo.
	Físico: Presencia de partículas extrañas (restos de bolsas, hilos, etc)	Gravedad: Serio Probabilidad: Remota	No	Al homogenizar la muestra pasar por una malla de acero inoxidable.	
Acondicionamiento de la mezcla	No presenta ningún peligro.	-	No	-	Entrenamiento de personal.
Extrusión	Biológico: <ul style="list-style-type: none"> Contaminación cruzada de microorganismos patógenos tales como <i>E. Coli</i> y <i>Staphylococcus</i>. Supervivencia de bacterias esporuladas termófilas. 	Gravedad: Muy serio Probabilidad: Remota	Sí	Incumplimiento de las condiciones de extrusión (temperatura inadecuada). Fallas en el sistema de control de temperatura.	Control de parámetros de la etapa, monitoreo continuo de la temperatura de extrusión. Cumplimiento de la instrucción de operación del equipo. Calibración de los equipos de control. Dar las instrucciones definidas en el manejo del equipo.

Continuación

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Enfriado	Biológico: Contaminación cruzada de microorganismos patógenos tales como <i>Salmonella spp.</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. Coli</i> .	Gravedad: Serio Probabilidad: Ocasional	No	Malas prácticas de manipulación del producto por parte del personal por falta de lavado de manos.	Entrenamiento del personal. Inspección de Higiene de Personal.
Envasado	Biológico: Contaminación cruzada de microorganismos patógenos tales como <i>E. Coli</i> y <i>Staphylococcus</i>	Gravedad: Serio Probabilidad: Ocasional	No	Falta de higiene en el personal de envasado, falta de práctica de higiene.	Entrenamiento del personal. Inspección de Higiene de Personal.
Sellado	Biológico: Contaminación cruzada de microorganismos patógenos tales como <i>E. Coli</i> y <i>Staphylococcus</i>	Gravedad: Serio Probabilidad: Ocasional	No	El riesgo de que ocurra el peligro es mínimo, pero se ha considerado por precaución.	Control de los parámetros de operación de la selladora.
Almacenado	Biológico: Sobrevivencia de Contaminación cruzada de microorganismos patógenos tales como <i>E. Coli</i> y <i>Staphylococcus</i>	Gravedad: Serio Probabilidad: Ocasional	No	Debido al cumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento, el riesgo de ocurrencia de este peligro es mínimo.	Cumplir con las buenas prácticas de almacenamiento. Cumplir con la rotación de stocks de lotes de producto terminado.

XIII. PRINCIPIO 2: DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

Para la determinación de los puntos críticos de control se utilizó el árbol de decisiones (Figuras 5). Los peligros significativos que se tomaron como base para la identificación de puntos críticos de control fueron los que salieron si significativo de la etapa anterior (Ver Tabla 1).

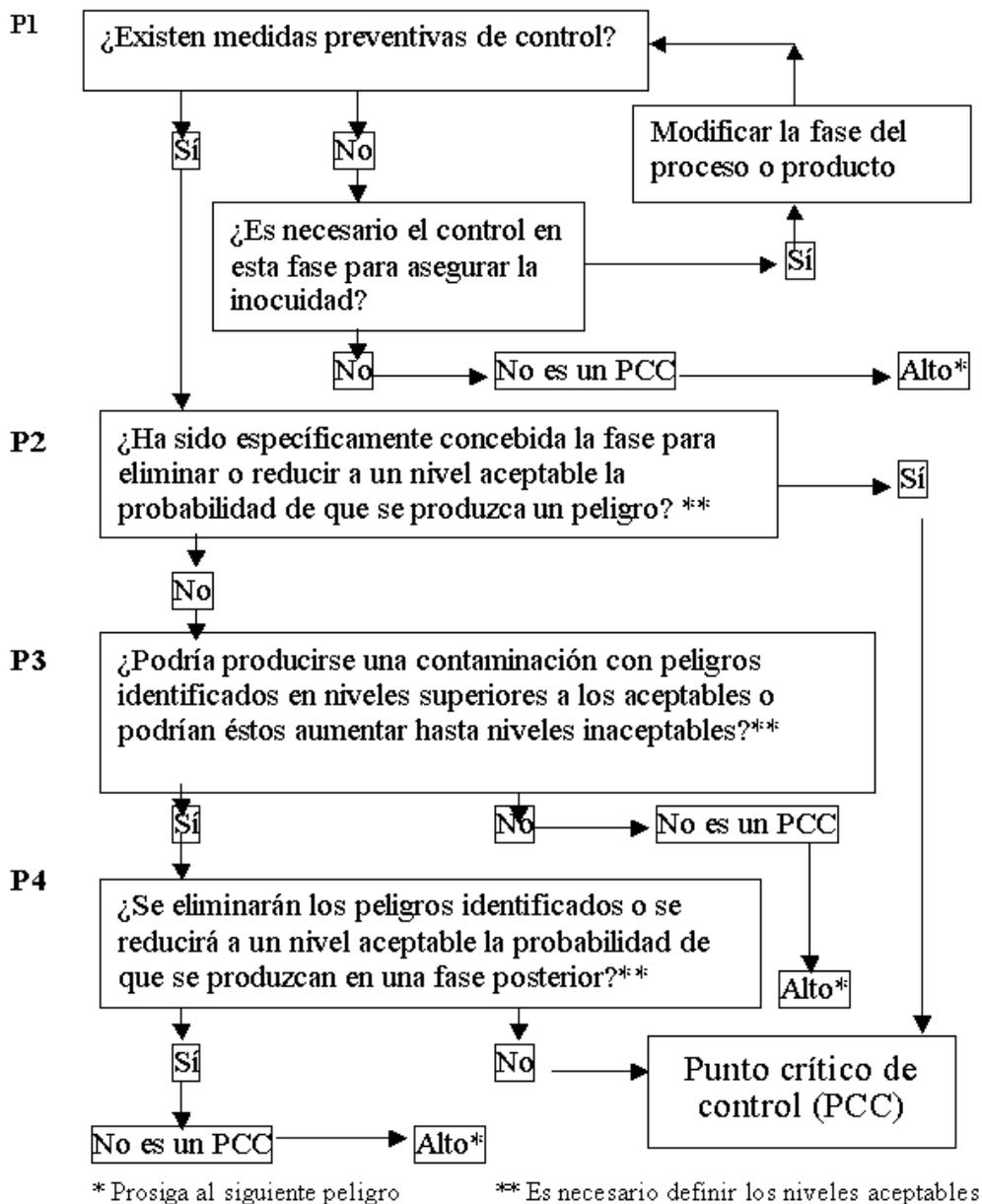


Figura 5: Árbol de decisiones para etapas

Tabla 5: Matriz de decisiones sobre puntos críticos de control para etapas

PLAN HACCP	MATRIZ DE DECISIONES SOBRE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA MATERIAS PRIMAS						
ETAPAS	PELIGRO	P1	P2	P3	P4	PCC?	JUSTIFICACIÓN
EXTRUSION	Biológico Sobrevivencia de microorganismos como <i>E. Coli</i> y <i>Staphylococcus</i>	Sí	No	Sí	No	Sí	Se respondió no a la pregunta 4 debido a que la etapa de extrusión no se ha diseñado para eliminar los microorganismos patógenos, sin embargo los reduce de manera considerable, siempre y cuando se cumpla con el límite crítico
SELLADO	Biológico Contaminación por <i>E. Coli</i> y <i>Staphylococcus</i>	Sí	No	Sí	Sí	No	Se respondió no a la pregunta 2 debido a que la etapa de sellado no se ha diseñado para evitar la contaminación microbiológica, siguiendo los parámetros de operación.

XIV. PRINCIPIO 3-7: ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE MONITOREO DE LOS PCC, LIMITES CRITICOS Y ACCIONES CORRECTIVAS

PUNTO CRÍTICO DE CONTROL:

EXTRUSION

PELIGROS

Sobrevivencia de microorganismos patógenos y esporulados termófilos.

La etapa ha sido diseñada para la eliminación del peligro, pero si la temperatura e extrusión está por debajo de los límites críticos se presentará sobrevivencia de bacterias esporuladas termófilas.

LIÍMITES CRÍTICOS

Temperatura del extrusor: >90°C

MONITOREO O SISTEMA DE VIGILANCIA

- El operador del extrusor toma la lectura de la temperatura cada hora y lo reporta en el Registro de Control de Proceso de extrusión.
- El operador inspecciona al inicio y durante el turno la operatividad del equipo y la estabilidad de los parámetros de la etapa de extrusión.
- El Técnico de Aseguramiento de la Calidad verifica tres veces por turno la temperatura de extrusión registrándola en el registro de Verificación de Extrusión.
- El Jefe de Calidad vela por el cumplimiento del procedimiento operacional en esta etapa y monitorea la temperatura del PCC y da visto bueno en el registro diseñado para este fin.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Control de parámetros de la etapa de proceso.
- Cumplimiento del instructivo de operación del extrusor.
- Cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo del equipo.
- Se deben colocar los instrumentos de medición calibrados.

ACCIONES CORRECTIVAS

- En caso de detectarse una desviación de los parámetros de proceso, el operador del extrusor realiza el ajuste del equipo y restablece los parámetros.
- Cuando el procedimiento operacional no se cumpla, el Técnico de Aseguramiento de la Calidad revisará la instrucción y se capacitará al operario.

VERIFICACIÓN

- El Técnico de Aseguramiento de Calidad verificará el cumplimiento de la instrucción de operación del extrusor.
- El Técnico de Aseguramiento de Calidad al término de la limpieza diaria, verificará la operatividad del extrusor, reportando la acción en el registro de Verificación de Funcionamiento de Equipos de Planta.
- El Jefe de Mantenimiento debe llevar un control de los equipos, así como un record de calibración de cada uno de ellos.
- El Técnico de Aseguramiento de la Calidad verificará que la temperatura del proceso de extrusión se encuentre comprendida entre los límites críticos especificados y al mismo tiempo verificará la estabilidad del proceso de extrusión.

REGISTROS

- Acciones Correctivas

LISTA DE FORMATOS DEL PLAN HACCP

- RHACCP – 01: Control de los PCC de la extrusión.
- RHACCP – 02: Registro de Acciones correctivas.

REGISTRO DEL PCC EXTRUSIÓN

Código RHACCP – 01

Revisión 001

Página 1 de 1

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	VELOCIDAD (RPM)	OBSERVACIONES

Técnico de Calidad

Jefe de Calidad

REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS

Código: RHACCP - 02

Revisión 001

Página 1 de 1

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	CAUSAS		ACCIONES A TOMAR					SEGUMIENTO			RESULTADOS Y OBSERVACIONES
	CAUSA RAÍZ	FECHA IDENTIF.	TIPO DE ACCIÓN	ACCIÓN	RESPONSABLE	FECHA LÍMITE	EVIDENCIAS	AVANCE	REVISADO POR	FECHA	
			INMEDIATA								
			CORRECTIVA								
			VERIF. EFICACIA								
			INMEDIATA								
			CORRECTIVA								
			VERIF. EFICACIA								
			INMEDIATA								
			CORRECTIVA								
			VERIF. EFICACIA								

Jefe de Calidad

ANEXO 3

MANUAL PARA LA APLICACIÓN DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

**ESTE MANUAL ES CONFIDENCIAL Y NINGUNA COPIA O PARTE DE ESTE
PUEDE SER ENTREGADO A TERCEROS SIN LA AUTORIZACION DEL GERENTE
GENERAL DE LA EMPRESA**

COPIA:

SIGNADA A:

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	MCEP - 01
	CAPITULO 1 Revisión 01 Fecha 29-01-2018 Página 1 de 1
<i>Contenido</i>	

Capítulos		N° de Revisión	N° de Páginas
N°	Título		
0	Carátula	01	01
0	Contenido	01	01
1	Objeto, Campo de aplicación y Referencias Normativas	01	03
2	Definiciones y Procedimientos	01	02

Procedimientos		N° de Revisión	N° de Páginas
Código	Título		
PCEP-01	Recolección de datos	01	03
PCEP-02	Elaboración de Gráficos de Control $\bar{X} - R$	01	05
PCEP-03	Determinación de la Capacidad de Proceso	01	05

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	MCEP - 01
	CAPITULO 1
<i>Objeto, Campo de Aplicación y Referencias Normativas</i>	Revisión 01
	Fecha 29-01-2018
	Página 1 de 2

1.1 Introducción

En un mundo globalizado donde la apertura de mercados mundiales es una realidad latente, las empresas se ven obligadas a ser más competitivas para permanecer activas; ya que actualmente no sólo se compite con empresas locales, sino también con empresas internacionales que ofrecen los mismos productos y/o servicios a un costo menos y con una mayor calidad.

Las empresas que deseen sobrevivir deben optimizar sus procesos y recursos con el fin de crecer y ofrecer al público un producto y/o servicio competitivo.

Las primeras soluciones propuestas por las empresas, implican cambio en infraestructura, tecnología, etc., lo que equivale a una gran inversión; sin embargo, este no es necesariamente el paso obligatorio que deben tomar las empresas; lo primero que se debe hacer es asegurar que sus procesos actuales son los más óptimos, y para esto se debe hacer uso del Control Estadístico de Procesos, el cuál es un conjunto de herramientas estadísticas que permite recopilar, estudiar y analizar la información de procesos repetitivos para poder tomar decisiones respecto a los mismos.

Con el presente manual se presentan herramientas necesarias para la implementación del control estadístico de procesos, con el fin de mejorar los procesos productivos, disminuyendo los costos y a la vez mejorar la calidad del producto para ofrecer productos realmente competitivos

1.2 Objeto

El presente manual describe las actividades para recopilar, estudiar y analizar la información de los procesos para poder tomar decisiones encaminadas a la mejora de los mismos.

1.3 Alcance

El presente manual aplica a la línea de producción de extruido de harina de cereales y concentrado de pota.

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	MCEP - 01
	CAPITULO 1
<i>Objeto, Campo de Aplicación y Referencias Normativas</i>	Revisión 01
	Fecha 29-01-2018
	Página 2 de 2

1.4 Gestión del Manual

1.4.1 Generalidades

- Los capítulos no deben ser modificados en forma parcial o total sin la autorización escrita del jefe de producción.
- El presente manual consta de 2 capítulos y 3 procedimientos.

1.4.2 Elaboración, revisión y modificación

- Se ha elaborado el presente manual para establecer el control estadístico de procesos en el alcance indicado en el ítem 1.2.
- Las ediciones del presente manual se enumeran de forma correlativa, y cada nueva edición reemplaza a la última.
- El Jefe de Producción, en coordinación con el jefe de Aseguramiento de la Calidad y otros miembros que se considere conveniente participan en las revisiones y modificaciones del contenido del presente manual.
- Las revisiones periódicas del manual, pueden determinar como resultado la modificación o mantenimiento de los capítulos del mismo.

1.4.3 Responsables

El responsable del cumplimiento y difusión del presente manual, es del jefe de producción.

1.4.4 Referencias Normativas

El presente manual está basado en las siguientes normas nacionales e internacionales:

- ISO 9000:2000. Sistemas de gestión de la Calidad – Conceptos y Vocabulario.
- NTP-ISO 7870-1:2008. Gráficos de control. Directrices generales. Primera Edición.
- NTP-ISO 11462-1:2007. Directrices para la implementación del control estadístico de procesos (CEP). Parte 1: Elementos del CEP. Primera Edición

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 02	
	Revisión	01
<i>Definiciones y Procedimientos</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	1 de 2

2.1 Definiciones

Para el propósito del manual, son aplicables los siguientes términos y definiciones:

- **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con el requisito.
- **Causas aleatorias o comunes:** Son las que generan la variabilidad natural, la cual se refiere a que los productos fabricados nunca son idénticos, sino que presentan cierta variabilidad. Cuando el proceso está bajo control, sólo actúan las causas comunes de variación en las características de calidad.
- **Causas especiales o asignables:** Obedecen a causas circunstanciales y fallas esporádicas en el proceso y pueden ocasionar variación en la distribución del mismo cuando se presentan.
- **Desviación estándar:** Es la raíz cuadrada positiva de la variancia. Es una medida de la distancia de cada observación al promedio; es decir, es una medida de dispersión.
- **JC:** Jefe de aseguramiento de la calidad.
- **JP:** Jefe de producción.
- **Gráfico de Control:** Gráfico sobre el cual algunas mediciones estadísticas de una serie de muestras son graficadas en un orden particular para dirigir el proceso con respecto a aquella medida para controlar y reducir la variación.
- **Límites de Control:** Corresponden a los límites de cómo el proceso está en base a los datos observados.
 - LCI: Límite de control inferior.
 - LCC: Límite de control central.
 - LCS: Límite de control superior.
- **Límites de especificación:** Límites entre los cuales el producto es adecuado y aceptable para el cliente.
- **Lote:** Conjunto de productos elaborados bajo las mismas condiciones (materias primas, máquinas, etc.)

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	MCEP - 01	
	CAPITULO	2
<i>Definiciones y Procedimientos</i>	Revisión	01
	Fecha	29-01-2018
	Página	2 de 2

- **Muestra:** Subconjunto de unidades escogidas de un lote que serán evaluadas.
- **OA:** Operario asignado.
- **Producto:** Resultado de un proceso.
- **Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Proceso bajo control estadístico:** Proceso sobre el cual actúan solo causas aleatorias o comunes, mas no causas especiales.
- **Promedio:** Es el valor medio de los datos, y es calculado dividiendo la suma de todos los valores de las unidades evaluadas entre el número de unidades.
- **Rango:** Es la diferencia entre las observaciones más grande y más pequeña de una muestra.
- **Requisito:** Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- **Satisfacción del cliente:** Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.
- **Variable:** Es una característica en estudio de una muestra.

2.2 Procedimientos

El manual consiste de 3 procedimientos, los cuales son:

- **PCEP-01:** Recolección de datos.
- **PCEP-02:** Elaboración de los Gráficos de Control \bar{X} -R.
- **PCEP-03:** Determinación de la Capacidad del Proceso.

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 02	
	Revisión	01
<i>Recolección de la información</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	1 de 2

1.1 Objetivo

Obtener datos necesarios para realizar el análisis estadístico del proceso de extrusión de concentrado de papa y harina de cereales.

1.2 Alcance

Este procedimiento aplica a las actividades realizadas para recolectar información de la variable involucrada, granulometría.

1.3 Responsable

El responsable del cumplimiento del procedimiento es el Jefe de Producción, el mismo que delegará funciones para la toma de datos a las personas responsables de los procesos evaluados.

1.4 Descripción

Descripción	Responsable	Documento/ Registro
<p>1.4.1 Harina que se va a tratar, para malla N°40.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tomar una muestra de 1 kg antes de iniciar el proceso de extrusión. - Pasar la polenta por el tamiz Retsch, y calcular el porcentaje retenido en dicha malla. - Se realiza 5 tomas de datos, los datos son registrados en el formato FCEP-01, en donde se consigna el porcentaje retenido de la muestra. - Continuar con la elaboración de gráficas según el procedimiento. PCEP-02 	Asistente de Producción.	<p>FCEP-01: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 40.</p> <p>PCEP-02: Procedimiento de elaboración de Gráficos estadísticos</p>
<p>1.4.1 Harina que se va a tratar, para malla N°50.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tomar una muestra de 1 kg antes de iniciar el proceso de extrusión. - Pasar la polenta por el tamiz Retsch, y calcular el porcentaje retenido en dicha malla. - Se realiza 5 tomas de datos, los datos son registrados en el formato FCEP-02, en donde se consigna el porcentaje retenido de la muestra. - Continuar con la elaboración de gráficas según el procedimiento. PCEP-02 	Asistente de Producción.	<p>FCEP-02: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N°50.</p> <p>PCEP-02: Procedimiento de elaboración de Gráficos estadísticos.</p>

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 01	
	Revisión	01
<i>Recolección de la información</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	2 de 2

Continuación

Descripción	Responsable	Documento/ Registro
<p>1.4.1 Harina que se va a tratar, para malla N°60.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tomar una muestra de 1 kg antes de iniciar el proceso de extrusión. - Pasar la polenta por el tamiz Retsch, y calcular el porcentaje retenido en dicha malla. - Se realiza 5 tomas de datos, los datos son registrados en el formato FCEP-01, en donde se consigna el porcentaje retenido de la muestra. - Continuar con la elaboración de gráficas según el procedimiento. PCEP-02 	Asistente de Producción.	<p>FCEP-03: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 60.</p> <p>PCEP-02: Procedimiento de elaboración de Gráficos estadísticos.</p>

1.5 Registros y documentos

FCEP-01: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 40.

FCEP-02: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 50.

FCEP-03: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 60.

FCEP-04: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 100.

FCEP-05: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 200.

FCEP-06: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° >200.

PCEP-02: Procedimiento de elaboración de Gráficos estadísticos

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 02	
	Revisión	01
<i>Elaboración de los Gráficos de Control \bar{X}- R</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	1 de 4

1.1 Objetivo

Establecer la secuencia lógica de pasos a seguir para elaborar los gráficos de control \bar{X} – R del proceso de extrusión.

1.2 Alcance

El presente procedimiento contempla las actividades relacionadas a la elaboración de los gráficos de control, hasta el análisis de los mismos.

1.3 Responsable

El responsable de la correcta aplicación del procedimiento es el Jefe de Producción.

1.4 Descripción

Descripción	Responsable	Documento/ Registro
<p>1.4.1 Gráfico de control \bar{X} - Calcular el porcentaje retenido promedio de cada muestra con la ecuación 1. Para este cálculo se emplearán los datos que fueron recopilados en el formato respectivo.</p> $X = \sum \frac{xi}{n} \dots \text{ecuación (1)}$ <p>- Ubicar el valor del porcentaje promedio correspondiente de cada muestra en el gráfico se control correspondiente.</p>	Asistente de Producción.	<p>FCEP-01: Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 40.</p> <p>FCEP-02: Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 50.</p> <p>FCEP-03: Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 60.</p>

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 02	
	Revisión	01
<i>Elaboración de los Gráficos de Control \bar{X}- R</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	2 de 4

Continuación

Descripción	Responsable	Documento/ Registro
<p>1.4.2 Gráfico de control R</p> <p>- Calcular el rango del porcentaje retenido de cada muestra con la ecuación 2. Para este cálculo se emplearán los datos recopilados en el formato respectivo.</p> $R = \sum \frac{Ri}{k} \dots \text{ecuación (2)}$ <p>- Ubicar el valor del rango calculado en el formato del gráfico de control correspondiente.</p>	Asistente de Producción.	<p>FCEP-01: Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 40.</p> <p>FCEP-02: Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 50.</p> <p>FCEP-03: Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 60.</p> <p>FCEP-04: Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 100.</p> <p>FCEP-05: Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 200.</p> <p>FCEP-06: Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° >200.</p>
<p>1.4.3 Interpretación de los gráficos de control</p> <p>- Analiza e interpreta los gráficos de control elaborados considerando la información contemplada en el punto 1.6 del presente procedimiento.</p>	Asistente de Producción.	

1.5 Registros y Documentos

- **FCEP-01:** Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 40.
- **FCEP-02:** Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 50.
- **FCEP-03:** Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 60.
- **FCEP-04:** Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 100.
- **FCEP-05:** Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla N° 200.

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 02	
	Revisión	01
<i>Elaboración de los Gráficos de Control \bar{X}-R</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	3 de 4

- **FCEP-06:** Gráficos de Control \bar{X} – R para la malla $N^{\circ} > 200$.

1.6 Identificación e interpretación de patrones no aleatorios

1.6.1 Generalidades

Una carta de control puede indicar una condición fuera de control cuando uno o más puntos se encuentran fuera de los límites de control o cuando los puntos graficados presentan algún patrón de comportamiento no aleatorio.

1.6.2 Objetivos

- Mostrar los diferentes patrones no aleatorios para facilitar su identificación al momento de la interpretación de las gráficas de control \bar{X} – R.
- Señalar las características de los patrones no aleatorios y las posibles causas por los que se ocasionan.

TIPO	CAUSAS ESPECIALES	CONCEPTO
1	Un punto fuera de los límites de control	Variación muy fuerte entre cada causa de las muestras analizadas. Esto podría estar ocasionado por un cambio de operarios, cambios en instrumento de medición, desgastes de maquinarias. Esta es la principal señal de falta de control.
2	Racha de siete o más puntos centrados en un lado de la línea central	El proceso está desarrollando una tendencia clara de una determinada dirección hacia la inestabilidad. Estas pueden ser causadas por multitud de causas asignables como operarios cansados, desgastes en las herramientas, etc.
3	Tendencia creciente o decreciente	Esta señal se debe a que algo genere una estabilidad continua en el tiempo como por ejemplo máquinas o herramientas que sufren desgaste.
4	Acumulación de puntos alrededor de la línea central	La base teórica de esta señal consiste en que la probabilidad de una variable aleatoria normal tome un valor entre su media menos su desviación típica.
5	Acumulación de puntos cerca de los límites de control	Esta señal se debe a algo que genera una inestabilidad continua en el tiempo como por ejemplo máquinas o herramientas que sufren desgaste, cansancio de operarios.

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 02	
	Revisión	01
<i>Elaboración de los Gráficos de Control \bar{X}- R</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	2 de 4

Continuación

TIPO	CAUSAS ESPECIALES	CONCEPTO
6	Dientes de sierra	Se debe frecuentemente a un sobre control que aparece cuando operarios que no han asimilado el concepto de variabilidad natural del proceso, y estimulados por llevar a cabo una mejora de calidad, en vez de regular este proceso cuando aparece una señal de falta de control. Prácticamente todos los puntos se sitúan alternativamente en los tercios exteriores del gráfico de control.
7	Ciclos	Se genera esta señal cuando a lo largo del tiempo se produce una causa de variación cíclica. Se produce a causa de turnos de trabajo, variación de temperatura ambiental, fatiga de los operadores.
8	Dos puntos de tres consecutivos en la zona de atención	La zona de atención está delimitada por la línea central más menos dos desviaciones típicas de la estadística utilizada en el gráfico.

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 02	
	Revisión	01
<i>Elaboración de los Gráficos de Control \bar{X}- R</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	4 de 4

Producto	Límites de especificación de la granulometría	
Harina de Pota Precocida (HPP)	Malla n° 100	25 – 28.5 (% retenido)
	Malla n° 200	19 – 21.5 (% retenido)
	Malla n° >200	15 – 16.2 (% retenido)
Arroz	Malla n° 40	44.5 – 47 (% retenido)
	Malla n° 50	17.7 – 19 (% retenido)
Polenta cruda de maíz	Malla n° 40	74.7 – 76.3 (% retenido)
	Malla n° 50	10 – 10.5 (% retenido)
	Malla n° 50	12.5 – 14 (% retenido)
Harina de Kiwicha	Malla n° 40	18.5 – 20.5 (% retenido)
	Malla n° 50	14.5 – 16 (% retenido)
	Malla n° 60	24 – 25.5 (% retenido)
	Malla n° 60	16.5 – 18 (% retenido)
	Malla n° 100	26 – 27.5 (% retenido)
Leche en polvo	Malla n° 50	16 – 17 (% retenido)
	Malla n° 60	19 – 20.5 (% retenido)
	Malla n° 100	29.5 – 32 (% retenido)

Notar que para los diferentes insumos se obtuvo una especificación de granulometría diferente, por lo que se tendrá en cuenta como retención mínima el 15 % y se utilizarán diferentes números de malla según sea el insumo.

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 03	
	Revisión	01
<i>Determinación del Índice de Capacidad</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	1 de 4

1.1 Objetivo

Establecer la secuencia lógica de pasos a seguir para determinar la capacidad del proceso de extrusión.

1.2 Alcance

El presente procedimiento aplica a la elaboración de gráficas de capacidad y a la determinación manual del índice de capacidad de proceso.

1.3 Responsable

El responsable del cumplimiento de este procedimiento es el Jefe de Producción o personal asignado por él.

1.4 Definiciones

C_p: Índice de Capacidad a corto plazo utilizado cuando la distancia entre el promedio de los datos y la media de especificación es muy corta.

C_{pk}: Índice de Capacidad a corto plazo utilizado cuando la distancia entre el promedio de los datos y la media de especificación es larga.

P-value: Constante arrojada por el software estadístico (Minitab 17), el cual es comparado con el nivel de significancia con el que se trabaja.

1.5 Disposiciones Específicas

Para la aplicación de este procedimiento es necesario en primer lugar la evaluación de la data con el fin de demostrar que esta sigue una distribución Normal y además que se encuentra bajo control estadístico.

1.6 Descripción

Descripción	Responsable	Documento/ Registro
1.6.1 Índice de Capacidad		
1.6.1.1 Ingreso de Data al Minitab	Asistente de Producción/ Jefe de Producción	FCEP-01: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 40.
Se ingresarán los datos recopilados en los formatos FCEP-01, FCEP-02 y FCEP-03.		

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 03	
	Revisión	01
<i>Determinación del Índice de Capacidad</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	2 de 4

1.6.1.2 Prueba de Normalidad Anderson – Darling

- Colocar los datos clasificados por día para la prueba.
- Ir a Stat > Basic Statistic > Normality Test.
- En la ventana, en la opción “Variable” colocar el nombre de la columna de los datos que se desean evaluar, y en “Test for Normality” hacer clic en Anderson Darling, luego dar OK.
- Aparecerá una gráfica, los datos seguirán una Distribución Normal cuando se obtenga un P-value mayor a 0.05, que es el nivel de significancia.

1.6.1.3 Prueba de homogeneidad de variancias y de la centralidad

- Estas pruebas sólo se efectúan para el establecimiento de los gráficos de control inicial.
- Aplicar el test de Barlett de la siguiente manera: colocar todos los datos a analizar en una sola columna (uno debajo del otro) y crear una columna con los rótulos de cada dato. Luego, seguir la ruta Stat> ANOVA> Test for Equal Variances. Colocar en “Response” la columna con los datos, y en “Factors” la columna con los rótulos. Dar OK. Si el P-value, es mayor a 0.05, no habrá diferencias significativas entre las variancias.
- Aplicar el test de Fisher siguiendo la ruta Stat> ANOVA> One-way. Colocar en “Response” las columnas con los datos a evaluar y dar OK. Si el P-value, es mayor a 0.05, no habrá diferencias significativas entre las medias.

1.6.1.4 Gráficos de Control

- Ir a Stat> Control Charts> Variables Charts for subgroups> Xbar-R; aparecerá una ventana donde se seleccionará “All observations are in one column”.
- Seleccionar la variable a analizar e indicar el tamaño del subgrupo.

FCEP-02: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 50.

FCEP-03: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 60.

FCEP-04: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 100.

FCEP-05: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 200.

FCEP-06: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° >200.

Asistente de Producción/ Jefe de Producción

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 03	
	Revisión	01
<i>Determinación del Índice de Capacidad</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	3 de 4

Continuación

Descripción	Responsable	Documento/ Registro
<ul style="list-style-type: none"> - Dar clic en el botón “Xbar Options”, en la pestaña “Estimate” dar clic a la opción “R bar” y en la pestaña “Test” dar clic a la opción “Perform all test for special causes”. - Si los gráficos de control arrojan patrones no aleatorios, se procederá a eliminar los datos que los originaron y luego se volverán a realizar los gráficos. La eliminación de patrones no aleatorios se podrá efectuar hasta tres veces. - Cuando el gráfico inicial no muestre patrones no aleatorios, se determinará el promedio y desviación estándar de los datos de la siguiente manera: Ir a Stat> Basic Statics> Display Descriptive Statistics; aparecerá una ventana en la que en el Cuadro de variable se selecciona la columna con los datos que no mostraron patrones no aleatorios; luego se hace clic en la pestaña “Statistic” y dentro de esta se seleccionan las opciones “Mean” y “Estándar Deviation”. Luego clic en OK. - Seleccionar Stat> Control Chart> Variables Charts for subgroups> Xbar-R. - Seleccionar “All observations are in one column” - Seleccionar la variable a analizar e indicar el tamaño del subgrupo. - Dar clic en el botón “Xbar Options”, en la pestaña “Estimate” dar clic a la opción “Perform all test for special causes”, en la pestaña “Parameters”, colocar el promedio y desviación estándar calculadas anteriormente; luego OK <p>1.6.1.5 Índice de capacidad de proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar Stat> Quality Tools> Capability Analysis> Normal. - Seleccionar la variable a analizar e indicar el tamaño del subgrupo. - Establecer los límites de especificación. - Seleccionar el botón “Options” y establecer el Target. Dar clic en OK. 	<p>Asistente de Producción/ Jefe de Producción</p>	

MANUAL DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	PCEP - 03	
	Revisión	01
<i>Determinación del Índice de Capacidad</i>	Fecha	29-01-2018
	Página	3 de 4

Continuación

Descripción	Responsable	Documento/ Registro
1.6.1.6 Interpretación de Gráfico		
- Se interpreta el Cp o Cpk dependiendo de la distancia entre el promedio de los datos y la media de la especificación, según lo descrito en el punto 1.7.		

1.7 Valores de índice de capacidad y su interpretación

Valor del índice de capacidad	Decisión
$C_p > 2$	Tiene calidad seis sigma.
$2 > C_p > 1.33$	Más que adecuado.
$1.0 < C_p < 1.33$	Adecuado para el trabajo, pero requiere de un control estricto conforme se acerca el valor a 1.
$0.67 < C_p < 1.0$	No adecuado para el trabajo. Un análisis del proceso es necesario. Buena probabilidad de éxito.
$C_p < 0.67$	No adecuado para el trabajo. Requiere modificaciones.

Cp: Capacidad de Proceso

1.8 Registros y Documentos

FCEP-01: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 40.

FCEP-02: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 50.

FCEP-03: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 60.

FCEP-04: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 100.

FCEP-05: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° 200.

FCEP-06: Gráficos de Control $\bar{X} - R$ para la malla N° >200.

ANEXO 4

FICHA TÉCNICA POLENTA DE MAÍZ

NOMBRE DEL PRODUCTO	POLENTA DE MAÍZ						
DESCRIPCIÓN FÍSICA	La polenta de maíz es el producto que resulta de la molienda de trozos pelados y desgerminados del maíz amarillo. Debe ser una partícula de tamaño uniforme (bajo especificaciones de granulometría) con olor y color característico de maíz sano.						
COMPOSICIÓN	Grano de maíz 100%						
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS (100g de porción)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Proteína: 1.0 g</td> <td style="width: 50%;">Ceniza: 1.3 g</td> </tr> <tr> <td>Grasa: 0.3 g</td> <td>Humedad: 11 – 14%</td> </tr> <tr> <td>Fibra: 0.2 g</td> <td>Carbohidratos: 69 g</td> </tr> </table>	Proteína: 1.0 g	Ceniza: 1.3 g	Grasa: 0.3 g	Humedad: 11 – 14%	Fibra: 0.2 g	Carbohidratos: 69 g
Proteína: 1.0 g	Ceniza: 1.3 g						
Grasa: 0.3 g	Humedad: 11 – 14%						
Fibra: 0.2 g	Carbohidratos: 69 g						
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS (De acuerdo a RM- N°591 – 2008/MINSA)	<i>Bacillus aeruus</i> : < 10x10 ⁴ ufc/g <i>Escherichia coli</i> : < 10 ² ufc/g <i>Mohos</i> : < 10 ⁵ ufc/g <i>Salmonella spp</i> : ausencia /25g						
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Color: Amarillo</td> <td style="width: 50%;">Sabor: Característico del maíz</td> </tr> <tr> <td>Olor: Característico</td> <td>Apariencia: Fresca, sin manchas ni coloraciones.</td> </tr> </table>	Color: Amarillo	Sabor: Característico del maíz	Olor: Característico	Apariencia: Fresca, sin manchas ni coloraciones.		
Color: Amarillo	Sabor: Característico del maíz						
Olor: Característico	Apariencia: Fresca, sin manchas ni coloraciones.						
TAMAÑO DE LA PARTÍCULA	Fina: 300 – 350 µm Mediana: 350 – 450 µm Gruesa: 450 – 800 µm						
PRESENTACIÓN	Sacos de 20 kg						
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	25 °C						
USO PREVISTO	Fabricación de platos artesanales. Como también complementos alimenticios.						