

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE
QUESITO EN LA EMPRESA COLANTA**

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Industrial

Presentado por:

Sergio de Jesús Arango Uribe.

Director:

Gabriel Jaime Rivera León

MSc. En Ingeniería Administrativa

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MEDELLIN

ECBTI

2021

Agradecimientos

Un agradecimiento muy especial a la organización del sector alimenticio ubicada en Entrerrios Antioquia por poner a nuestra disposición los recursos e información necesarios, para el desarrollo de este proyecto.

Agradecemos al Profesor Gabriel Jaime Rivera, quien me brindó todos sus conocimientos para apoyar el desarrollo de este proyecto, sin escatimar en tiempos y recursos.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	6
Introducción	7
Problema de investigación	8
Planteamiento del problema.....	8
Formulación del Problema	9
Sistematización del problema.....	9
Justificación	10
Objetivos.....	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
Marco teórico.....	11
Levantamiento de procesos.....	12
Descripción del producto	12
Descripción elaboración del producto.....	13
Herramientas para el control de la calidad:.....	14
Metodología.....	16
Descripción de metodología.....	16
Diagnóstico del proceso de producción del queso Montefrío.....	17

Descripción del proceso.....	19
Recibo de leche:	19
Cuajado.....	27
Desuerado.....	36
Fechadora.	44
Empaque.....	46
Diagnóstico	49
Análisis toma de muestras:.....	49
Análisis toma de muestras 2:.....	50
Análisis toma de muestras 3:.....	51
Propuesta de mejora	55
Medidas de mesas de amasado:.....	55
Medidas de sistemas de rieles de ensamble:	56
Diseño realizado en AutoCAD.....	56
Rodamientos.....	57
Paletas de rallado.....	57
Base para ensamble.	58
Mango o zona de agarre.	58
Descripción del sistema de rallado.....	59
Materiales de sistema de rallado.	59

Medición de peso usando el sistema de rallado.	61
Análisis de muestreo.	63
Cuartiles y percentiles.	64
Discusión.....	65
Conclusiones.....	66
Referencias.....	67

Lista de tablas

<i>Tabla 1. Ficha de caracterización del proceso de producción del quesito. Fuente: elaboración propia.....</i>	18
<i>Tabla 2. Lista de actividades en la producción del quesito y sus tiempos. Fuente: elaboración propia.....</i>	22
<i>Tabla 3. Actividades y tiempos del proceso de cuajado. Fuente: elaboración propia.</i>	34
<i>Tabla 4. Actividades y tiempos del proceso de amasado. Fuente: elaboración propia. ..</i>	43
<i>Tabla 5. Capacidad de fechadora. Fuente: elaboración propia.</i>	46
<i>Tabla 6. Análisis toma de muestras. Fuente: elaboración propia.....</i>	49
<i>Tabla 7. Análisis toma de muestras 2. Fuente: elaboración propia.....</i>	50
<i>Tabla 8. Análisis toma de muestras 3. Fuente: elaboración propia.....</i>	51
<i>Tabla 9. Cuartiles. Fuente: elaboración propia.</i>	53
<i>Tabla 10. Percentiles. Fuente: elaboración propia.....</i>	53
<i>Tabla 11. Partes y materiales. Fuente: elaboración propia.....</i>	60

Tabla 12. Resumen muestra. Fuente: elaboración propia.	61
<i>Tabla 13. Estado inicial del proceso de amasado. Fuente: elaboración propia.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 14. Estado final del proceso de amasado. Fuente: elaboración propia.</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 15. Cuartiles y percentiles del proceso. Fuente: elaboración propia.</i>	<i>64</i>

Resumen

En la actualidad, en la planta de producción de alimentos en el municipio de Entrerrios (Departamento de Antioquia), se presentan reclamos por parte de los clientes con respecto al peso real del quesito en una de sus líneas comerciales, en las referencias de 220g y 400g.

Dichos reclamos, se centran en que el peso real de los productos, se encuentran por debajo de las especificaciones. Teniendo en cuenta lo anterior, se propone realizar la estandarización del proceso de producción de las dos referencias del producto, como una forma de garantizar que el producto cumpla con las especificaciones en cuanto a calidad y cantidad.

El proceso de estandarización incluirá entre sus actividades relacionadas con proceso la revisión y ajuste del proceso, selección de muestras para el control del peso en cada una de las etapas del proceso de producción como, por ejemplo: amasado, empaque y despacho. Esto, con el objetivo de analizar las pérdidas de peso del material, en cada etapa del proceso y estandarizar el flujo de materiales desde las entradas hasta el producto final.

Como resultados, se espera obtener una propuesta de estandarización del proceso de producción de las dos referencias de la marca de quesito, con sus respectivos estándares de calidad y porcentajes de aprovechamientos y pérdidas a través del proceso.

Palabras clave: Acciones correctivas, Cadena de frio, Estandarización, Procesos, Sistemas de gestión, Gestión de la calidad, Control de calidad, Inocuidad alimentaria, Normas técnicas.

Introducción

Mediante el estudio y ejecución del proyecto se utilizan herramientas para determinar y solucionar el problema por el cual está pasando la organización, ya que la resolución 2310 de procesamiento de alimentos a nivel nacional dictado por el INVIMA, nos dice que el producto debe tener 9 gramos por encima o por debajo del peso neto especificado para cada presentación, en el muestreo que se realizó se evidencia que el quesito está por encima de este rango, encontrando que hay unidades de quesito que pesan 256g cuando el peso que debería tener es de 229g máximo y unidades que se encuentran también en 194g y debería tener 211g mínimo.

La aplicación de este proyecto es necesaria para la empresa, ya que implantando acciones correctivas para que el peso del quesito este dentro de los rangos estipulados y con las mejoras en el proceso que se van a implementar ayuden a la empresa, permita tener una mejor calidad del producto y generar una disminución de costos presentados por esta problemática.

Problema de investigación

Planteamiento del problema.

Se ha demostrado que las inquietudes de los clientes del producto quesito de la planta Colanta por culpa de su peso irregular; ya que se encuentran por debajo de las especificaciones generan reclamos a la compañía. Dicho esto, la compañía espera realizar mejoras en sus procesos porque, al ser una empresa reconocida a nivel nacional, todas estas quejas le quitan prestigio a su marca y a sus productos.

Colanta, es la empresa en la cual se desarrollará el proyecto para mejorar y estandarizar el producto “quesito”; la compañía se puede catalogar como una gran empresa, según el decreto “957 de 05 junio de 2019” Por el cual se adiciona el capítulo 13 al Título 1, de la Parte 2 del Libro 2, del Decreto 1074 de 2015, Decreto Único del Sector Comercio, Industria y Turismo, y se reglamenta el artículo 2° de la Ley 590 de 2000, modificado por el artículo 43 de la Ley 1450 de 2011. Capítulo 13, criterios de clasificación de las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas; ya que tiene ingresos por actividades ordinarias anuales mayores al rango superior de las medianas empresas. Ministerio de Comercio, (2019)

Actualmente la firma posee una planta de producción ubicada en el municipio de Entreríos, en el departamento de Antioquia, en donde se fabrican productos lácteos, entre ellos el quesito en las presentaciones de 220g y 400g pertenecientes a la línea de productos, agrupados en la marca.

La empresa en los últimos meses ha recibido quejas de clientes donde reclaman que el peso del quesito no es realmente el que dice en el neto de la envoltura, tanto los clientes, distribuidores y consumidores se sienten engañados y piden a la empresa explicaciones ¿de por

qué está pasando?; además de solicitar que se mejore el problema porque les ha pasado en repetidas ocasiones que el producto no cumple con el peso estipulado.

Paralela y controversialmente la empresa también ha notado que los costos de producción se han incrementado ya que están utilizando más materia prima para sacar la misma cantidad de producto terminado.

La empresa con el fin de mitigar el problema de las reclamaciones ha optado por subir el peso del quesito en una promoción cambiando los moldes; pero esto solo será una opción temporal ya que el costo de producción de esta promoción de 20g adicionales por unidad podría afectar seriamente las finanzas de la compañía.

Formulación del Problema

¿Cómo el diseño de un modelo de operaciones por procesos mediante el uso de metodología seis sigmas en la compañía, Permitirá garantizar el flujo correcto del producto en proceso y alcanzar un producto terminado con las características técnicas y de calidad requeridos para cumplir con los estándares y necesidades solicitados por sus clientes?

Sistematización del problema.

¿Conoce la organización su estructura organizacional, y sus colaboradores la importancia de sus funciones dentro de las metas?

¿Qué metodología a implementar, proporcionaría una solución eficiente a aquellas problemáticas recurrentes?

¿Qué herramientas, acciones y métodos permitirán que la metodología implementada sea perdurable?

¿La metodología propuesta resulta rentable en términos económicos?

Justificación

Este proyecto se realiza luego de evidenciar una problemática que se presenta de forma constante en (la empresa objeto de análisis), la cual hace alusión al tema del peso del producto, el quesito se encuentra teniendo un peso con una variabilidad muy alta ya que la resolución 2310, nos dice que el producto debe tener 9 gramos por encima o por debajo del peso neto especificado para cada presentación, en el muestreo que se realizó se evidencia que el quesito está por encima de este rango, encontramos que hay unidades de quesito que pesan 256g cuando el peso que debería tener es de 229 máximo.

La aplicación de este proyecto es necesaria para la empresa, ya que implantando otras acciones correctivas que ayuden a que el peso del quesito este dentro de los rangos estipulados y con las mejoras en el proceso que se van a implementar ayuden a la empresa y se pueda presentar una mejor calidad del producto y ayudar a la disminución de costos presentados por esta situación.

Objetivos

Objetivo general.

Estandarizar el proceso de producción del producto quesito para las referencias de 220g y 400g.

Objetivos específicos.

Analizar el proceso de producción de quesito para las referencias de 220g y 400g.

Realizar mediciones del peso en las diferentes etapas del proceso de producción de las dos referencias analizadas.

Aplicar la metodología six sigma en el análisis de los resultados obtenidos a partir de las muestras.

Reducir la variabilidad del peso de los productos en un 82%.

Reducir los costos de materia prima en un 19%, mejorando los tiempos de producción.

Marco teórico.

Colanta, (Cooperativa de Lácteos de Antioquia) es una cooperativa colombiana sin ánimo de lucro fabricante de productos alimenticios que incluye lácteos, refrescos, embutidos, vinos y cereales y exporta a Canadá, Curazao, Estados Unidos, Guatemala, San Martín y Venezuela. Wikipedia, (2020).

La Historia de Colanta inicia en el departamento de Antioquia y data desde el año 1964, en donde se atravesaba por una dura situación para los productores de leche. Pese a las dificultades, sesenta y cuatro campesinos fundaron en Don Matías la empresa de Coolechera, la cual atravesó por situaciones muy difíciles los siguientes 10 años, hasta que el señor Jenaro Pérez, Médico veterinario y Zootecnista, renombró dicha empresa por Colanta, acrónimo de Cooperativa Lechera de Antioquia, junto con el slogan: “haga todo lo que deba, aunque deba todo lo que haga”. Blog de Historia, (2010).

Colanta ha adquirido un gran reconocimiento en el país por sus productos de calidad y la importancia que como empresa han otorgado a todos los colombianos. Por medio de sus productos ha mejorado la economía de los campesinos de diversos puntos del país.

Cabe recalcar que es la empresa láctea más grande de Colombia y hace parte importante de la economía actual, transformando a Colombia en deficitario en leche, brindando oportunidades laborales a más de 4.500 trabajadores.

Levantamiento de procesos.

El levantamiento y descripción de los procesos es una forma de representar la realidad de la manera más exacta posible, a partir de la identificación de las diferentes actividades y tareas que se realizan en un proceso para lograr un determinado resultado o producto.

Éste constituye un elemento clave del trabajo en calidad. A partir de aquí podemos ver lo que hacemos y cómo lo hacemos, utilizando y aplicando sobre esta información el análisis, los cambios y rediseños orientados a mejorar los resultados.

Para poder hacer el levantamiento y descripción de los procesos, un requisito indispensable es que las personas entren en contacto con los que realizan dichos procesos, ya que serán ellos los que podrán describir la forma en la cual se lleva a cabo cada actividad y tarea, qué recursos demanda y qué se espera como resultado. Este estrecho contacto con el personal permite recabar información invaluable para las etapas que siguen más adelante en cuanto a la optimización y los requisitos para que ésta se dé. De igual forma, la participación de ellos desde el inicio del trabajo facilitará la implementación posterior de los cambios que se decida efectuar.

A partir de esta mirada general que nos entrega el mapa de procesos, se puede trabajar con más detalle en aquellos procesos o subprocesos que aparecen como más relevantes, distinguir las interrelaciones entre actividades, tareas y sus puntos de contacto, y definir aquellas que resultan críticas, las secuencias y los participantes.

Descripción del producto

El quesito es un producto fresco, graso y semiblando. Es un artículo derivado de leche pasteurizada sin modular que después de su procesamiento adquiere una textura semiblanda,

dentro de su composición se tiene también como ingredientes el cloruro de calcio y el cuajo. Colanta, (2020).

El proceso de fabricación es totalmente manual y está reglamentado y regulado por la siguiente normativa: 05109 del 2005, resolución 2310 de 1989, resolución 01804 de 1989, resolución 333 del 2011, decreto 3075 de 1997, resolución 2674 del 2013, resolución 4503 del 2013, resolución 4143 del 2012 resolución 626 de 2019. Ministro de la Protección Social, (2005).

Las anteriores resoluciones estipulan y regulan la fabricación, almacenamiento, transporte y distribución del quesito y están enfocados en la materia prima, insumos, empaques y embalajes.

Descripción elaboración del producto.

La elaboración del quesito comienza con la recepción, clarificación y pasteurización de la leche cruda para eliminar posibles impurezas y eliminar organismos patógenos perjudiciales para la salud humana, después de la pasteurización se almacena en tinas a las cuales por cierta cantidad de leche se le adiciona cloruro de calcio que actúa como estabilizante natural, posterior a esto se adiciona cuajo que es el encargado de transformar la leche de líquida a cuajada sólida, para que la leche se pueda convertir en cuajada debe ser sometida a varios procesos como lo son el proceso de rallado y agitado ya que esto permite que la cuajada suelte el exceso de humedad. Velásquez, (2005).

Cuando la cuajada esta lista se debe desuerar utilizando unos talegos especiales para retener la cuajada dentro de ellos, pero dejar salir el suero, luego del desuerado la cuajada pasa a ser molida y en moldada en las referencias previamente estipuladas por la empresa.

Posteriormente a la molienda sigue el proceso de frio donde el producto en proceso termina de coger firmeza y se baja la temperatura hasta los 6 ± 2 grados centígrados para anular la carga microbiana del producto, luego del proceso del frio se procede al empaque, embalaje y distribución del producto terminado. Colanta, (2020)

Herramientas para el control de la calidad:

Gráficos de control

Un gráfico de control es una herramienta utilizada para distinguir las variaciones debidas a causas asignables o especiales a partir de las variaciones aleatorias inherentes al proceso, las variaciones aleatorias se repiten casualmente dentro de los límites predecibles. Calidad y ADR, (2017).

Las variaciones debidas a causas asignables o especiales indican que es necesario identificar, investigar y poner bajo control algunos factores que afectan al proceso.

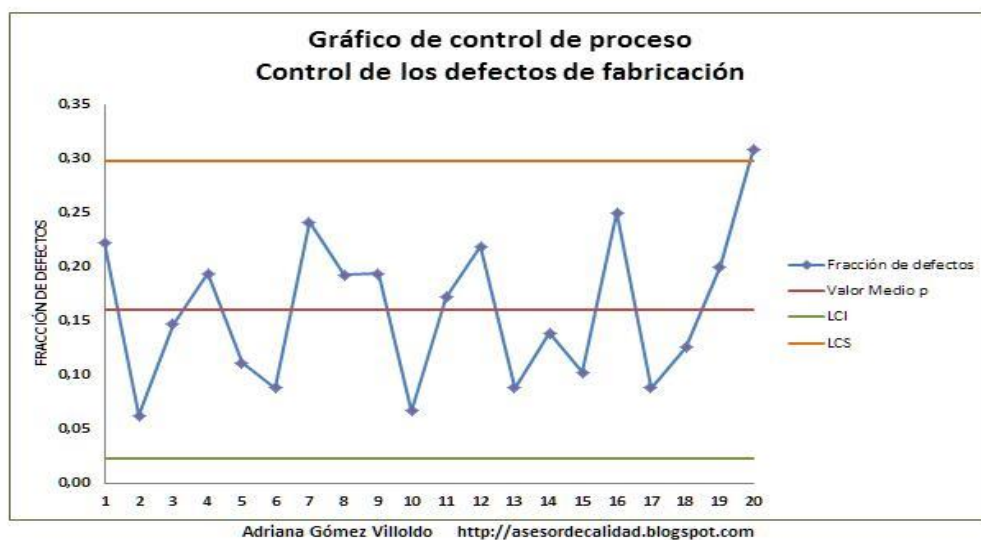


Figura 1. Gráfico control de procesos. Fuente: Wikipedia, (2020).

Percentiles

Son una medida estadística utilizada para comparar datos. Consiste en un número de 0 a 100 que indica el porcentaje de datos que son igual o menor que determinado valor de porcentaje. Curiosoando.com, (2020).

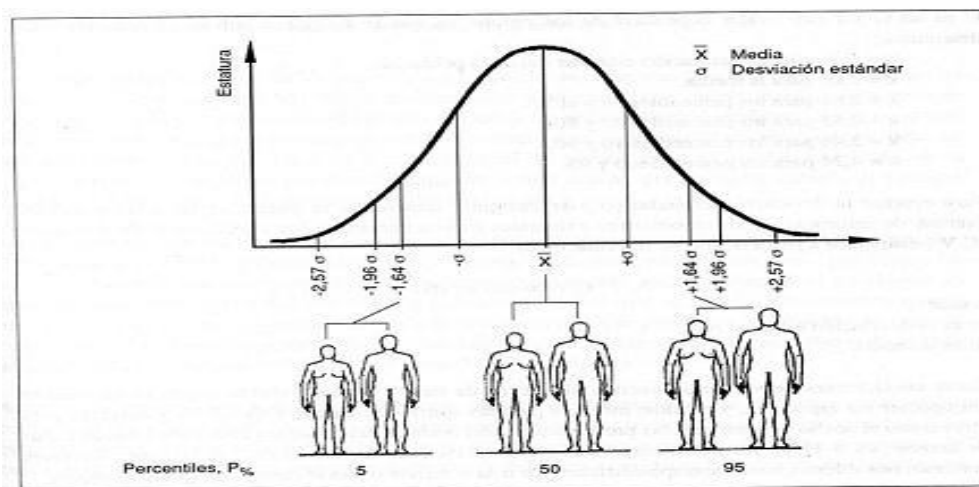


Figura 2. Gráfico o modelo percentiles. Fuente: Wikipedia, (2020).

Gráficos campana de gauss

Es una representación gráfica de la distribución normal de un grupo de datos. Éstos se reparten en valores bajos, medios y altos, creando un gráfico de forma acampanada y simétrica con respecto a un determinado parámetro. Se conoce como curva o campana de Gauss o distribución Normal. EcuRed, (s.f.)



Figura 3. Gráfico de campana de gauss. Fuente: Wikipedia, (2020).

Gráficos peso vs tiempo

Es una representación gráfica del comportamiento de un valor durante un determinado tiempo y muestra también cómo se comporta la variable en este tiempo.

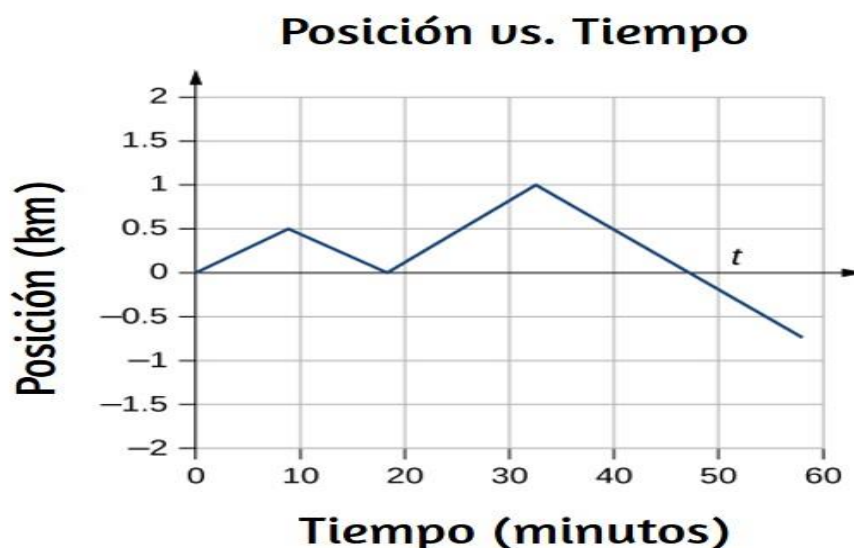


Figura 4. Gráfico de peso vs tiempo. Fuente: Rivera, (2018).

Metodología.

Descripción de metodología

Para realizar el estudio, se tuvo en cuenta la siguiente ruta metodológica:

Como primer paso se realiza muestreo aleatorio de cada uno de los lotes procesados en la quesera de Entreríos desde de la fecha 10-09-2019 por un lapso de 3 días. Para el segundo paso se analizarán las muestras determinando límite máximo, mínimo y promedio para ello se utilizó una báscula digital que se encuentra conectada por red y nos arroja los datos del peso de cada unidad; los datos que nos arroja la báscula una vez terminado el muestreo aleatorio se les da una representación gráfica mediante el método do control de procesos y su respectivo grafico;

posteriormente se realizará una representación gráfica mediante el método de gauss mediante el método six sigma para medir la distorsión de los datos. Se determinan los procesos que se encuentran con más variabilidad para realizar un enfoque específico en dicho proceso. Una vez Identificado el proceso se procede a diseñar propuestas para disminuir la variabilidad en dicho proceso.

El tercer paso se da después de ser aprobada la propuesta para disminuir la variabilidad se procede a ejecutar dicha idea de mejora, el cual consiste en la ejecución de la idea de mejora, además de la ejecución del de las mejoras se debe hacer un seguimiento minucioso mediante toma de muestras aleatorias dentro del proceso para analizar si la variación si disminuyo.

Diagnóstico del proceso de producción del queso Montefrío.

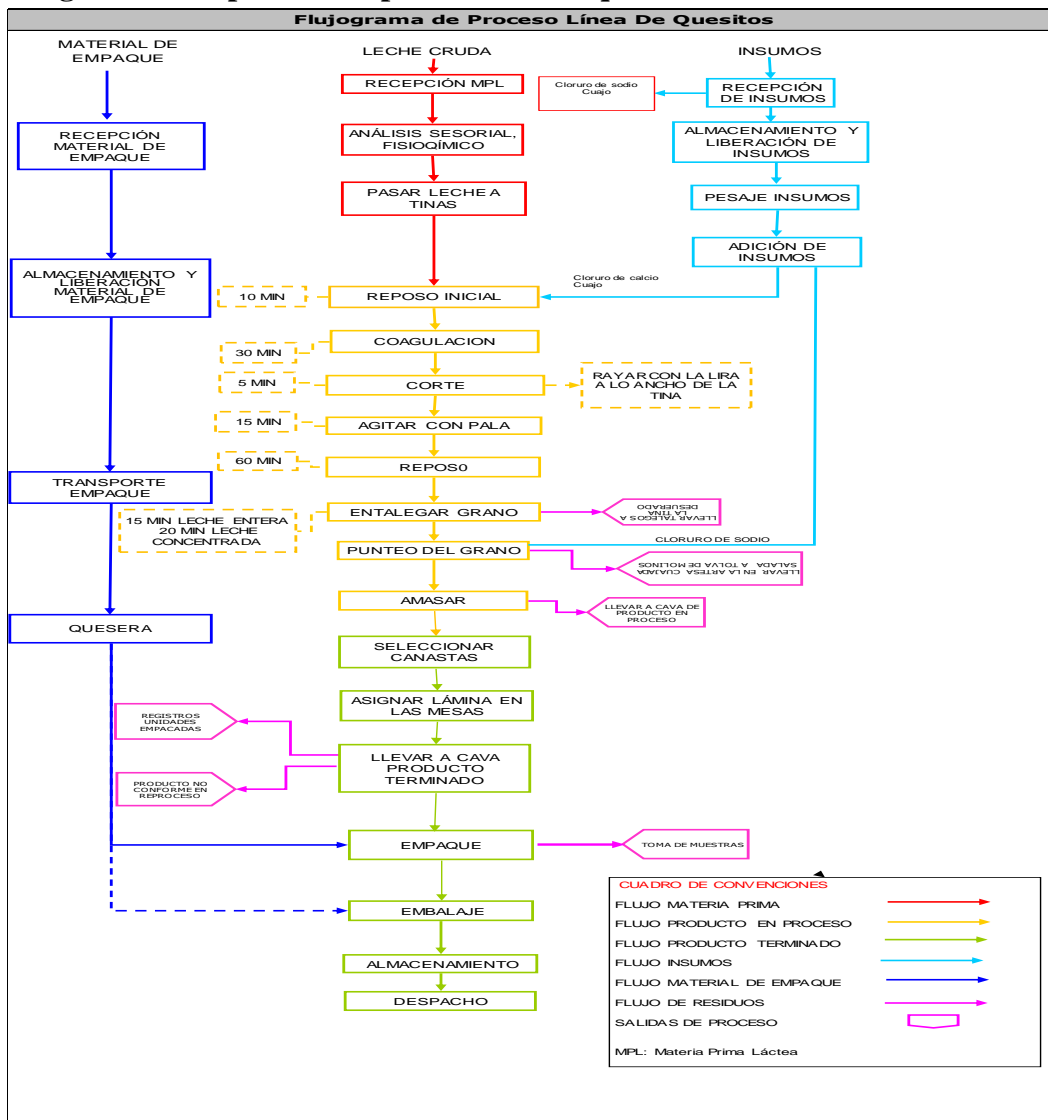



Figura 5. Diagrama de flujo del quesoito. Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Ficha de caracterización del proceso de producción del quesoito. Fuente: elaboración propia.

Nombre del producto	Queso fresco	
Descripción Física	Producto lácteo obtenido por la coagulación de la leche pasteurizada por la acción del cuajo y la eliminación parcial de lacto suero.	
Empaque y rotulado	El producto debe ser empacado en bolsa plástica grado alimentario 1 termoformable, rotulado con número de lote de producción, fecha de producción, fecha de vencimiento.	
Características sensoriales	 <p>Producto lácteo color blanco, sabor y olor característico, textura sólido blando, sin bravosidades.</p>	
Composición	PROXIMAL / 100 g de parte comestible	
	NÚMERO DE MUESTRAS (n)	80
	HUMEDAD (g)	53,78
	ENERGÍA (Kcal)	84
	ENERGÍA (KJ)	352

	PROTEÍNA (g) 20,05
	LÍPIDOS (g) 22,50
	CARBOHIDRATOS (g) 1,60
	CENIZAS (g) 2,07
Calidad	<p>Resolución 2310 de 1986.</p> <p>Decreto 3075 de 1997.</p> <p>Ley 616 de 2013</p>

Descripción del proceso.

Recibo de leche:

Este proceso consiste en la adecuación del carro tanque para la liberación de la leche y en una secuencia de análisis a la leche, que va hacer procesada para observar si se cumple con las características exigidas para su procesamiento, las cuales son acidez, PH, y sensoriales de color, olor y sabor.

Actividades del recibo de leche:

1. Poner rampa: consiste en arrastrar unas rampas para subir de nivel el carro tanque en la parte delantera, para que el fluido de la leche sea mejor.
2. Marcar hora en la remisión de leche: consiste en pedir la remisión de la leche al conductor del carro tanque y marcar la hora de llegada a la quesera con el reloj del tarjetero.

3. Verificar y retirar sellos: se revisa que los números de los sellos ubicados en el compartimento de las válvulas del carro tanque si correspondan a los números que están en la remisión.

4. Conectar manguera de leche.

5. Abrir válvulas: se gira la manija de la válvula para dar paso a la leche.

6. Liberar compartimento 1: esta acción la realiza el fabricante ya que se da cuando empieza el llenado de las tinas.

7. Sacar muestras y hacer sensorial: consiste en sacar aproximadamente 100ml de leche en dos tarros y realizar el sensorial de color y sabor.

8. Hacer prueba de acidez: consiste en vaciar 9ml de leche en recipiente el cual esta adecuado con un agitador, después se agregan 5 gotas de fenolftaleína el cual es un indicador de color, después se agrega hidróxido de sodio que se encuentra previamente en una pipeta, se le agrega el hidróxido de sodio hasta que la leche empiece a cambiar de color y los rangos de tolerancia son:

- Leche entera: desde 0.8 a 0.50
- Leche concentrada: desde 0.21 a 0.24

9. Hacer prueba de pH: consiste en meter el sensor del PH METRO y este nos arroja automáticamente el resultado de en cuanto se encuentra el PH de la leche que será procesada.

10. Llenar remisión de leche con los resultados: en la remisión se encuentran unos espacios en blanco para agregar los datos de acidez, PH y temperatura.

11. Liberación de compartimento 2: se procede a realizar el cambio de compartimento de leche del 1 al 2 volteando las manijas para dar paso a la leche.

12. Hacer prueba de acidez al suero: se hace el mismo procedimiento que con la acidez de la leche pero en vez de leche se realiza con suero y los rangos de tolerancia son:

- Leche entera: 0.8 a 0.10
- Leche concentrada: 0.11 a 0.14

13. Llenar compartimiento 1 con suero: se conecta la manguera de suero a carro tanque, también se realiza el cambio de línea, para esto el auxiliar procede a cerrar y abrir algunas manijas, para que así cambie el paso del suero, cosa que no se valla para el silo sino para el carro tanque y se realiza el bombeo de suero por un lapso de tiempo de 6.5 minutos por compartimento.

14. Liberación de compartimento 3: se procede a realizar el cambio de compartimento de leche del 2 al 3 volteando las manijas para dar paso a la leche.

15. Cambio de compartimento de suero: se procede a realizar el cambio de compartimento de suero del 1 al 2 volteando las manijas para dar paso al suero.

16. Llenar compartimento 2 con suero: se conecta la manguera de suero a carro tanque y se realiza el bombeo de suero por un lapso de tiempo de 6.5 minutos por compartimento.

17. Cambiar manguera de leche a caneca: se conecta la manguera de leche a la caneca que se encuentra llena de agua para realizar el empuje en la línea.

18. Cambio compartimento de suero: se procede a realizar el cambio de compartimento de suero del 2 al 3 volteando las manijas para dar paso al suero.

19. Llenar compartimento 3 con suero: se conecta la manguera de suero a carro tanque y se realiza el bombeo de suero por un lapso de tiempo de 6.5 minutos por

compartimento, o en este caso como es el último compartimento se llena con el suero que se encuentre en silo.

20. Quitar manguera de suero: se procede a recoger la manguera y devolverla al sitio reposo

21. Juagar compartimento de válvulas: se sierran bien las manijas de las válvulas y se juaga todo el compartimento de las mismas con agua.

22. Sellar el carro: se le coloca un sello de seguridad a la puerta del compartimento de las válvulas para que lo sea abierto hasta llegar a su destino, estos sellos son únicos y se utilizan una solo vez.

23. Ir por el recibo del despacho de suero y diligenciarlo: se llena remisión del suero y en ella va también el código o número que se encuentra en el sello para que no sea adulterado.

24. Aseo al silo y afuera: el auxiliar procede a realizar un aseo rápido en la zona donde se parquea el carro tanque y al silo si se encuentra vacío.

25. Llenar marmita de empuje con agua: se llena la marmita o caneca que está dispuesta solo para esta actividad la cual tiene una capacidad de 200lt de agua.

Tabla 2. Lista de actividades en la producción del quesito y sus tiempos. Fuente: elaboración propia.

Actividad principal	ACTIVIDAD SEGUNDARIA	PROMEDIO
		DE TIEMPOS (Segundos)
Poner rampa		187
Marcar hora en la factura de leche		34

Verificar y retirar sellos		48
Conectar manguera de leche		117
Abrir válvulas		10
Compartimento 1		
Sacar muestras y hacer sensorial		9
Hacer prueba de acidez		116
Hacer prueba de pH		55
Llenar factura de leche con los resultados		252
Compartimento 2		
cambio de compartimento de leche		91
hacer prueba de acidez al suero		57
conectar manguera de suero al carro		109
llenar compartimiento 1 con suero		390
Compartimento 3		
cambio de compartimiento de leche		91
cambio de compartimiento de suero		67
llenar compartimiento 2 con suero		390
cambiar manguera de leche a caneca		137

hacer empuje con agua		128	
cambio compartimiento de suero		14	
llenar compartimiento 3 con suero		390	
quitar manguera de suero		61	
cerrar bien las válvulas		34	
Juagar compartimiento de válvulas		35	
sellar el carro		35	
ir por el recibo del despacho de suero y diligenciarlo		235	
aseo al silo y afuera		1048	
Llenar caneca de empuje con agua		649	
	llenar form atos	Inventario silo leche	58
		Inventario silo leche	13
		Aseo	68
		Inventario de jabón y desinfectante	12
		Despacho suero	81
Actividades secundarias del auxiliar recibo de leche turno de la		Recoger industrial	81
		Hacer industrial	1881

mañana	Prensar industrial		451
	Toma de muestras de cloro		124
	Analizar muestras cloro		131
	Llenar formatos muestras cloro		115
	Tomar datos lectura contador		51
	Llenar formato lectura contador		133
	demora carro		3721
Actividades secundarias del auxiliar recibo de leche turno de la tarde	Desmontar industrial de la prensa		83
	Sacar queso de las cocas y embolsarlo dentro de las cajas		124
	Lavar las cocas		696
	Transportar industrial a la cava		119
Actividades secundarias del auxiliar recibo de leche turno de la noche	A seo	Jugar área de trabajo	305
		Espuma	333

	r área de trabajo	
	Jugar espuma del área de trabajo	456
	Desarm ar línea de leche	490
	Lavar línea leche	1115
	Desarm ar línea de suero	669
	Lavar línea suero	1028
	Armar líneas	362
	Recircu lar asido o soda	2646
	recircul ar agua	240
	recircul	258

		ar	
		desinfectante	

Cuajado.

Este proceso consiste en la coagulación, rallado y quebrado de la leche para convertirla de un estado líquido a un estado sólido, para esto es necesario agregar a la leche 2 sustancias químicas para que se dé el cambio de estado de líquido a sólido sin que se pierdan las propiedades de la leche:

- Cuajo: este se utiliza para generar el cambio del estado de la leche y su cantidad varía de acuerdo al tipo de leche, para leche concentrada se utilizan 47 gramos y para leche entera se utilizan 34 gramos.
- Cloruro de calcio: esta se utiliza para reemplazar el calcio que pierde la leche con la transformación de la materia y que queda en el suero y su cantidad varía de acuerdo con el tipo de leche, para leche concentrada 320 gramos y para leche entera 220 gramos.

Actividades del proceso del cuajado:

1. Espera: Después que llega el carro con la leche hay una espera en la cual se realizan una serie de pruebas para verificar que la leche esté en buen estado y luego se procede a hacer la liberación (llenado de tinas o descargue), en esta espera también está incluida la recepción del carro (llenar formatos de condiciones en las que llega la leche).
2. Llenado tina 1: Comprende el vaciado de leche dependiendo la cantidad requerida en una tina con capacidad de 2200 litros.

- Muestra Tina 1: Al empezar el llenado de la tina 1 se procede a sacar la muestra que son aproximadamente 100 ml.

- Adición de cloruro de calcio Tina 1: Luego de sacar la muestra se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cloruro de calcio otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 320 g para leche entera: 220 g para leche en mezcla 361 g) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Adición de cuajo Tina 1: Luego que se le adiciona el cloruro de calcio se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cuajo otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 47 g para leche entera: 34 g para leche en mezcla 47 g) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Agitación 1 Tina 1: luego que se adiciona el cuajo se procede a agitar la leche con la pala, para que se mezclen los componentes anteriormente disueltos.

3. Cuajado Tina 1: Este proceso de coagulación empieza después de la adición de cuajo y requiere un tiempo de espera para poder ser notorio.

4. Meter lira en la tina 1: Coger la lira que se encuentra colgada en el soporte y ponerla dentro de la tina.

5. Llenado tina 2: Comprende el vaciado de leche dependiendo la cantidad requerida en una tina con capacidad de 2200 litros.

- Adición de cloruro de calcio Tina 2: Luego de sacar la muestra se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cloruro de calcio otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 361 g para leche entera: 241 g para leche en mezcla 361 g) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Adición de cuajo Tina 2: Luego que se le adiciona el cloruro de calcio se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cuajo otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 47 g para leche entera: 34 g para leche en mescla 47 g) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Agitación 1 Tina 2: luego que se adiciona el cuajo se procede a agitar la leche con la pala, para que se mezclen los componentes anteriormente disueltos.

6. Cuajado Tina 2: Este proceso de coagulación empieza después de la adición de cuajo y requiere un tiempo de espera para poder ser notorio.

7. Rallado tina 1: Este proceso se realiza deslizando la lira dentro de la cuajada de forma vertical hasta haber logrado pasarla por toda la superficie, luego de esto desliza la lira de forma horizontal hasta haber logrado pasarla por toda la superficie.

8. Meter lira en la tina 2: Se pasa la lira de la tina 1 a la tina 2.

9. Llenado tina 3: Comprende el vaciado de leche dependiendo la cantidad requerida en una tina con capacidad de 2200 litros.

- Adición de cloruro de calcio Tina 3: Luego de sacar la muestra se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cloruro de calcio otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 361 g para leche entera: 241 g para leche en mezcla 361) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Adición de cuajo Tina 3: Luego que se le adiciona el cloruro de calcio se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cuajo otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 47 g para leche entera: 34 g para leche en mescla 47 g) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Agitación 1 Tina 3: luego que se adiciona el cuajo se procede a agitar la leche con la pala, para que se mezclen los componentes anteriormente disueltos.

10. Cuajado Tina 3: Este proceso de coagulación empieza después de la adición de cuajo y requiere un tiempo de espera para poder ser notorio.

11. Agitación 2 Tina 1: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.

12. Reposo 1 Tina 1: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso libere más suero.

13. Agitación 3 Tina 1: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.

14. Reposo 2 Tina 1: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso termine su proceso de desuerado.

15. Rallado Tina 2: Este proceso se realiza deslizando la lira dentro de la cuajada de forma vertical hasta haber logrado pasarla por toda la superficie, luego de esto desliza la lira de forma horizontal hasta haber logrado pasarla por toda la superficie.

16. Meter lira en Tina 3: Se pasa la lira de la tina 2 a la tina 3.

17. Llenado Tina 4: Comprende el vaciado de leche dependiendo la cantidad requerida en una tina con capacidad de 2200 litros.

- Adición de cloruro de calcio Tina 4: Luego de sacar la muestra se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cloruro de calcio otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 361 g para leche entera: 241 g para leche en mezcla 361) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Adición de cuajo Tina 4: Luego que se le adiciona el cloruro de calcio se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cuajo otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 47 g para leche entera: 34 g para leche en mescla 47 g) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Agitación 1 Tina 4: luego que se adiciona el cuajo se procede a agitar la leche con la pala, para que se mezclen los componentes anteriormente disueltos.

18. Cuajado Tina 4: Este proceso de coagulación empieza después de la adición de cuajo y requiere un tiempo de espera para poder ser notorio.

19. Agitación 2 Tina 2: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.

20. Reposo 1 Tina 2: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso libere más suero.

21. Agitación 3 Tina 2: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.

22. Reposo 2 Tina 2: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso termine su proceso de desuerado.

23. Rallado tina 3: Este proceso se realiza deslizando la lira dentro de la cuajada de forma vertical hasta haber logrado pasarla por toda la superficie, luego de esto desliza la lira de forma horizontal hasta haber logrado pasarla por toda la superficie.

24. Meter lira en Tina 4: Se pasa la lira de la tina 3 a la tina 4.

25. Llenado Tina 5: Comprende el vaciado de leche dependiendo la cantidad requerida en una tina con capacidad de 2200 lt.

- Adición de cloruro de calcio Tina 5: Luego de sacar la muestra se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cloruro de calcio otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 361 g para leche entera: 241 g para leche en mezcla 361) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Adición de cuajo Tina 5: Luego que se le adiciona el cloruro de calcio se procede a disolver aproximadamente en 2 litros de agua la cantidad de cuajo otorgada para el tipo de leche (para leche concentrada: 47 g para leche entera: 34 g para leche en mezcla 47 g) y luego se le adiciona a la tina que está llenando.

- Agitación 1 Tina 5: luego que se adiciona el cuajo se procede a agitar la leche con la pala, para que se mezclen los componentes anteriormente disueltos.

26. Cuajado Tina 5: Este proceso de coagulación empieza después de la adición de cuajo y requiere un tiempo de espera para poder ser notorio.

27. Agitación 2 Tina 3: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.

28. Reposo 1 Tina 3: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso libere más suero.

29. Agitación 3 Tina 3: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.

30. Reposo 2 Tina 3: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso termine su proceso de desuerado.

31. Rallado tina 4: Este proceso se realiza deslizando la lira dentro de la cuajada de forma vertical hasta haber logrado pasarla por toda la superficie, luego de esto desliza la lira de forma horizontal hasta haber logrado pasarla por toda la superficie.

32. Meter lira en Tina 5: Se pasa la lira de la tina 4 a la tina 5.
33. Agitación 2 Tina 4: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.
34. Reposo 1 Tina 4: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso libere más suero.
35. Agitación 3 Tina 4: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.
36. Reposo 2 Tina 4: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso termine su proceso de desuerado.
37. Rallado tina 5: Este proceso se realiza deslizando la lira dentro de la cuajada de forma vertical hasta haber logrado pasarla por toda la superficie, luego de esto desliza la lira de forma horizontal hasta haber logrado pasarla por toda la superficie.
38. Lavar y desinfectar la lira: este comprende juagar, estregar, juagar, desinfectar y colgar la lira.
39. Agitación 2 Tina 5: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.
40. Reposo 1 Tina 5: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso libere más suero.
41. Agitación 3 Tina 5: esta comprende mover la cuajada con la pala para que el grano del queso desuere.
42. Reposo 2 Tina 5: este comprende dar un tiempo estimado para que el grano de queso termine su proceso de desuerado.

43. Lavar y desinfectar la pala: este comprende jugar, estregar, jugar, desinfectar y colgar la pala.

NOTA: El proceso de cuajado tiene como tiempo promedio 90 minutos para que la cuajada esté lista para desuerar, sin importar si es de leche entera o leche concentrada, sin embargo, este proceso puede tener variaciones dado a la temperatura y condiciones de la leche.

Se realiza el muestreo aleatorio de 3000 muestras las cuales fueron tomadas de la siguiente manera:

Tabla 3. Actividades y tiempos del proceso de cuajado. Fuente: elaboración propia.

ACTIVIDAD	TIEMPO	
	PROMEDIO	EN
	SEGUNDOS	
Llenar formatos recibida de leche	240	
Llenado tina 1	390	
Muestra Tina	8	
Adición de cloruro de calcio Tina 1	92	
Adición de cuajo Tina 1	92	
Agitación 1 Tina 1	24	
Cuajado Tina 1	1800	
Introducir lira en la tina 1	13	
Llenado tina 2	390	
Adición de cloruro de calcio Tina 2	92	
Adición de cuajo Tina 2	92	
Agitación 1 Tina 2	24	

Cuajado Tina 2	1800
Llenado tina 3	390
Adición de cloruro de calcio Tina 3	92
Adición de cuajo Tina 3	92
Agitación 1 Tina 3	24
Cuajado Tina 3	1800
Rallado tina 1	120
Introducir lira en la tina 2	6
Agitación 2 tina 1	174
Rallado Tina 2	162
Introducir lira en la tina 3	7
Agitación 2 tina 2	167
Llenado tina 4	390
Adición de cloruro de calcio Tina 4	92
Adición de cuajo Tina 4	92
Agitación 1 Tina 4	24
Cuajado Tina 4	1800
Agitación 3 tina 1	149
Rallar tina 3	120
Introducir lira en tina 4	8
Agitación 2 tina 3	120
Llenado tina 5	390
Adición de cloruro de calcio Tina 5	92

Adición de cuajo Tina 5	92
Agitación 1 Tina 5	24
Cuajado Tina 5	1800
Agitación 3 tina 2	120
Agitación 3 tina 3	120
Rallar tina 4	120
Introducir lira en tina 5	7
Agitación 2 tina 4	120
Rallar tina 5	120
Sacar lira de tina 5 y colgarla para lavarla	14
Agitación 2 tina 5	120
Lavar y desinfectar lira	120
Trasladar y colgar lira	23
Agitación 3 tina 4	120
Agitación 3 tina 5	120
Lavar, desinfectar y colgar la pala	60

Desuerado.

Este proceso consiste el vaciado de cuajada a un talego para retirar los excesos de suero para que quede con una humedad apropiada para continuar con el proceso del amasado. Esta actividad se repite constantemente hasta alcanzar el vaciado de toda una tina, luego de esto los talegos son transportados en el carro de desuerado hasta el carro del punto donde se disponen para este proceso.

Este proceso requiere:

- 3 auxiliares: estos se rotan en 3 funciones diferentes:
- Entalegar: el auxiliar abre la boca de un talego y la sitúa alrededor de la válvula de desuerado y procede a accionar la manija de la válvula para dar paso a la cuajada.
- Amarrar los talegos: el auxiliar después de que el talego este lleno con cuajada procede a realizarle un nudo y lo arruma dentro del mismo carro de desuerado.
- Empujar la cuajada: el auxiliar debe empujar la cuajada que se encuentra en la tina que se está desuerando ayudándose con una pala plástica.
- 1 carro de desuerado (tina con ruedas): este se encuentra adecuado con unas rejillas que actúan como filtro, con 4 ruedas y una válvula para conectar la manguera del suero y así poder ser succionado.
- 1 bomba: es la que se encarga de succionar el suero del carro de desuerado hasta el silo.

Actividades del proceso de desuerado:

1. Preparar desinfectante: consiste en llenar la caneca del desinfectante con agua hasta la medida determinada en la misma caneca e informar al higienizador para que le dosifique el desinfectante.
2. Llevar talegos: consiste en ir por talegos hasta la lavadora y transportarlos hasta la caneca del desinfectante.
3. Desinfectar talegos: consiste en sumergir los talegos dentro del desinfectante antes preparado.

4. Preparar talegos: consiste en sacar los talegos del desinfectante, ubicando todas las bocas de los talegos para un solo lado.
5. Desuerado Tina 1: este comprende vaciar la cuajada en talegos para que este separe el grano del suero.
6. Transportar y pasar talegos: este comprende empujar el carro de desuerado hasta el carro del punto y pasar los talegos de un carro a otro, una vez finalizada la actividad se debe empujar el carro del desuerado hasta la tina siguiente para ser desuerada.
7. Lavado y desinfectado Tina 1: este comprende en estregar, enjuagar y desinfectar la tina.
8. Transportar y pasar talegos: este comprende empujar el carro de desuerado hasta el carro del punto y pasar los talegos de un carro a otro, una vez finalizada la actividad se debe empujar el carro del desuerado hasta la tina siguiente para ser desuerada.
9. Preparar talegos: consiste en sacar los talegos del desinfectante, ubicando todas las bocas de los talegos para un solo lado.
10. Desuerado Tina 2: este comprende vaciar la cuajada en talegos para que este separe el grano del suero.
11. Transportar y pasar talegos: este comprende empujar el carro de desuerado hasta el carro del punto y pasar los talegos de un carro a otro, una vez finalizada la actividad se debe empujar el carro del desuerado hasta la tina siguiente para ser desuerada.
12. Lavado y desinfectado Tina 2: este comprende en estregar, enjuagar y desinfectar la tina.
13. Llevar talegos: consiste en ir por talegos hasta la lavadora y transportarlos hasta la caneca del desinfectante.

14. Desinfectar talegos: consiste en sumergir los talegos dentro del desinfectante antes preparado.

15. Preparar talegos: consiste en sacar los talegos del desinfectante, ubicando todas las bocas de los talegos para un solo lado.

16. Desuerado Tina 3: este comprende vaciar la cuajada en talegos para que este separe el grano del suero.

17. Transportar y pasar talegos: este comprende empujar el carro de desuerado hasta el carro del punto y pasar los talegos de un carro a otro, una vez finalizada la actividad se debe empujar el carro del desuerado hasta la tina siguiente para ser desuerada.

18. Lavado y desinfectado Tina 3: este comprende en estregar, enjuagar y desinfectar la tina.

19. Preparar talegos: consiste extraer los talegos del desinfectante, ubicando todas las bocas de los talegos para un solo lado.

20. Desuerado Tina 4: este comprende vaciar la cuajada en talegos para que este separe el grano del suero.

21. Transportar y pasar talegos: este comprende empujar el carro de desuerado hasta el carro del punto y pasar los talegos de un carro a otro, una vez finalizada la actividad se debe empujar el carro del desuerado hasta la tina siguiente para ser desuerada.

22. Lavado y desinfectado Tina 4: este comprende en estregar, enjuagar y desinfectar la tina.

23. Llevar talegos: consiste en ir por talegos hasta la lavadora y transportarlos hasta la caneca del desinfectante.

24. Desinfectar talegos: consiste en sumergir los talegos en desinfectante antes preparado.

25. Preparar talegos: consiste en extraer los talegos del desinfectante, ubicando todas las bocas de los talegos para un solo lado.

26. Desuerado Tina 5: este comprende vaciar la cuajada en talegos para que este separe el grano del suero.

27. Transportar y pasar talegos: este comprende empujar el carro de desuerado hasta el carro del punto y pasar los talegos de un carro a otro, una vez finalizada la actividad se debe empujar el carro del desuerado hasta la tina siguiente para ser desuerada.

28. Lavado y desinfectado Tina 5: este comprende en estregar, enjuagar y desinfectar la tina.

29. Lavado y desinfectado carro de desuerado: este comprende en estregar, enjuagar y desinfectar el carro de desuerado.

NOTA: El proceso del desuerado se debe realizar cadenciado, es decir a un ritmo en que este alineado con el proceso de amasado, esto para que la cuajada no desuere más de lo que debe desuere o "tostar" y/o en su defecto, que haga falta en el proceso del punto.

Cuando el proceso de desuerado termina, los auxiliares tienen derecho a 10 minutos de descanso otorgados por seguridad y salud en el trabajo, pasado este tiempo el personal debe retomar labores en sus puestos de trabajo o en su defecto donde sean requeridos.

8.4 Proceso de amasado:

Este proceso tiene como objetivo moldear el quesito y así dar la forma final del mismo, este proceso se realiza tomando masa de quesito del molino y darle 1 o varias vueltas para darle consistencia, después de esto se procede a llenar los moldes (gabelas), cada uno de estos tiene 6

recuadros que dan forma a 6 quesitos, cada auxiliar cuenta con 4 moldes o gabelas las cuales después de ser llenadas, se desmoldan en una caja hasta alcanzar 24 unidades o en su defecto desmoldar 4 gabelas en ella y realizar arrumes de 15 cajas.

Pasos para en moldar:

- Arrastrar un arrume de 15 cajas grises hasta el molino: el auxiliar debe desplazarse hasta la zona donde se encuentran los arrumes de canastas grises y arrastrar o empujar 1 o más arrumes hacia la zona donde se encuentra amasando.
- Situarse en uno de los lados del molino: el auxiliar debe situarse en alguno de los puestos que se encuentren disponibles para amasar.
- Activar el molino: el auxiliar debe presionar los botones de encendido (botones de presión verdes o negros).
- Recoger masa: el auxiliar debe coger la masa que el molino va soltando y la debe mover para dar consistencia y homogeneidad y la debe reunir en un solo lugar para empezar a llenar los moldes (este proceso se debe realizar cada vez que el auxiliar vaya a llenar 1 o más moldes.
 - Llenar los 4 moldes (gabelas) y retirar exceso de masa (limpiar).
 - Desmoldar en caja gris, moldes 1 y 2: el auxiliar luego de llenar los 4 moldes (gabelas) procede a coger la primera gabela que ya está llena y debe darle un pequeño golpe para que el quesito se desprenda del molde, después de esto voltea la gabela en la caja de forma que el quesito quede con el lado que estaba en la mesa o plancha, hacia arriba; luego descarga esa gabela y procede a desmoldar la segunda que ha llenado.

- Llenar 2 moldes (gabelas) 1 y 2, el auxiliar después de desmoldar 2 gabelas procede a hacer el llenado o en moldado de las mismas ya que así le da un tiempo de reposo a las gabelas que ha llenado en tercer y cuarto lugar.
- Desmoldar moldes 3 y 4: el auxiliar luego de llenar los 2 moldes (gabelas) procede a coger la tercera gabela llenada y debe darle un pequeño golpe para que el quesito se desprenda del molde, después de esto voltea la gabela en la caja de forma que el quesito quede con el lado que estaba en la mesa o plancha hacia arriba; luego descarga esa gabela y procede a desmoldar la cuarta que ha llenado previamente.
- Continuar con el ciclo: el auxiliar debe repetir las actividades anteriores hasta terminar cada arrume y luego ir por otro hasta terminar el lote.
- Descanso salud ocupacional: los auxiliares deben salir a descansar por un lapso de tiempo de 10 minutos si el lote que se está procesando es de leche concentrada y por un lapso de tiempo de 10 minutos si el lote que se está procesando es de leche entera, luego de este descanso los auxiliares deben retomar actividades de inmediato.

NOTA:

1. El auxiliar que se encuentra desempeñando la función de amasador debe controlar el flujo de masa que se encuentra saliendo del molino con el objetivo de que la masa tenga una textura apropiada para la óptima calidad del producto final.
2. En el área del empaque se encuentra un auxiliar con el cargo de cavero de producto en proceso, el cual tiene como función:
 3. Mantener abastecida el área del amasado con arrumes de cajas grises.
- Recoger los arrumes con quesito y transportarlos a la cava.
- Realizar tomas de temperatura del quesito que se está amasando.

- Debe mantener abastecidos de cajas a los amasadores (llevar arrumes a cada puesto de amasado).
- Brindar apoyo al cavero de producto terminado cuando hay más de 14 auxiliares empacando.
- Hacer aseo a la cava de proceso.
- Debe pasar los arrumes en compañía del auxiliar de canastas desde la zona de lavado de canastas hasta la zona de amasado.

Tabla 4. Actividades y tiempos del proceso de amasado. Fuente: elaboración propia.

LECHE CONCENTRADA		LECHE ENTERA	
Desplazamiento por canastas molino 1	10 segundos	Desplazamiento por canastas molino 1	10 segundos
Desplazamiento por canastas molino 2	10 segundos	Desplazamiento por canastas molino 2	10 segundos
Desplazamiento por canastas molino 3	7 segundos	Desplazamiento por canastas molino 3	7 segundos
Tiempo descanso salud ocupacional	10 minutos	Tiempo descanso salud ocupacional	10 minutos
Aseo parcial	282 1 segundos	Aseo parcial	282 1 segundos

Aseo general	745		745
	1 segundos	Aseo general	1 segundos

Fechadora.

Este proceso consiste en la impresión de información en la lámina, es decir en este proceso se complementa la información del rotulado en la lámina, y esta se utiliza para la envoltura del quesito o producto en proceso, esta debe llevar registrado la fecha de vencimiento (día-mes-año), el turno en que se fecho y el # lote que va a ser empacado.

Este proceso cuenta con un operario más uno o dos auxiliares dependiendo la necesidad de lámina que se tenga, los puestos están distribuidos así:

1. Operario fechadora: para este cargo están delegados 3 auxiliares los cuales están repartidos en los 3 turnos y sus funciones específicas son:

- Programar video Jet: el operador debe digitar o registrar la información que desea imprimir sobre las láminas.

- Tirar lámina: consiste en coger cierta cantidad de lámina y darle 2 o 3 golpes para despegarla, luego ponerla sobre la banda transportadora y con una mano sujeta el paquete y con la otra la va separando para que en la banda solo valla corriendo una lámina a la vez, para que el fechado se de en la mitad de cada una.

- Transporte de lámina: el operador con la ayuda de uno de sus auxiliares bebe transportar la lámina desde el área de suministros hasta el área de fechado, para esto el operario debe tener en cuenta que la lámina que va a utilizar ya este liberada y debe llevar un registro de cuanta lamina ha gastado.

NOTA: el transporte de la lámina se debe ejecutar para evitar tiempos perdidos por desplazamiento cuando:

El operador comience el turno.

El operador salga a la media hora de alimentación.

Llenar planillas de fechado: el operario debe hacer llenar las planillas de control de fechado por el supervisor de turno.

Manejo de personal: el operador del fechado es el responsable por el proceso de fechado y por lo tanto es quien dirige él o los auxiliares y es quien da las ordenes de lo que deben hacer durante su turno.

NOTA: Si los auxiliares de fechado no cumplen con las órdenes del operador, este tiene la obligación de reportarlos con el supervisor de turno para que él tome las medidas correspondientes.

- Cambio de cartuchos: el operador de fechado debe realizar el cambio de cartuchos o tarros con tinta y disolvente para el buen funcionamiento de la video Jet.

- Aseo: el operario debe realizar aseo a toda la zona de fechado en compañía de él o los auxiliares.

2. Auxiliares de fechado: él o los auxiliares tienen la obligación de seguir las órdenes del operador de fechado y entre sus funciones principales se encuentra la recolección de lámina, esta se efectúa cuando el operador está tirando lamina a la banda transportadora y el auxiliar procede a recogerla en cocas que se encuentran dispuestas solo para su almacenamiento.

NOTA: El área de fechado consta para su funcionamiento mínimo de una banda transportadora, una video-jet en buen estado, un operador y 1 o 2 auxiliares.

La fechadora tiene una capacidad de fechar 31.000 láminas por turno, utilizando un solo auxiliar.

Tabla 5. Capacidad de fechadora. Fuente: elaboración propia.

Operadores	1 auxiliar	2 auxiliares
OPERADOR 1	4.323 láminas /h	6.168 láminas /h
OPERADOR 2	4.708 láminas /h	6.045 láminas /h
OPERADOR 3	5.129 láminas /h	6.434 láminas /h
IR POR LAMINA	10 minutos	
ASEO	10 minutos	5 minutos
LAVADO VIDEO JET	8 minutos	

Empaque.

Este proceso consiste en la envoltura del producto para aislarlo de la contaminación a la que pueda ser expuesto, para ello se utiliza una lámina (bolsa plástica con estampado y fechado) para el proceso de envoltura, el producto en proceso (quesito) debe contar con una temperatura apropiada (entre 10 y 4 grados centígrados) para que no se deteriore el queso cuando el auxiliar lo esté disponiendo para la envoltura y para poder mantener una buena cadena de frío.

Este proceso requiere de varios empacadores y cada uno de estos tiene un puesto de trabajo individual, cada uno de los auxiliares deben de cumplir una tarea específica de la

envoltura de 40 cajas, las cuales cada una de ellas tiene una capacidad de 70 unidades (quesitos) en un turno laboral de 8 horas.

Pasos para envolver un quesito:

1. Organizar el puesto de trabajo: después de ubicarse en la mesa, el auxiliar debe organizar cajas grises o verde vacías como base para colocar la caja gris con el producto en proceso o en su defecto utilizar una de las bases metálicas que están dispuestas para esta función; el auxiliar debe también adecuar un arrume de cajas verdes a la altura apropiada para empacar los quesitos ya envueltos.

2. Pedir lamina: el auxiliar debe pedir la lámina al cavero para empezar a envolver el quesito.

3. Coger caja gris con producto en proceso: del arrume ubicado en la zona de empaque coger una caja gris con quesito y ubicarla sobre la base que ya ha dispuesto anteriormente para están función.

4. Envolver 1 quesito:

- Coger un quesito.
- Ponerlo sobre la lámina.
- Hacer doble 1.
- Coger el quesito y la lámina.
- Hacer doble 2.
- Hacer doble 3.
- Hacer doble 4.
- Hacer doble 5.
- Hacer doble 6.

- Hacer doble 7.
- Hacer doble 8.
- Hacer doble 9.
- Hacer doble 10.
- Poner el quesito sobre la mesa o encima de los que ya están envueltos.

5. Envolver 5 quesitos: hacer arrumes de 5 quesitos envueltos para después ser empacados en la caja verde.

6. Empacar en la caja verde: Consiste en envolver 70 quesitos haciendo arrumes de 5 y empacarlos en una caja verde de la siguiente forma: en los extremos de la caja donde se encuentra la empuñadura de la misma, se empacan los quesitos así: 4 vertical, 2 lateral y 4 vertical, para la suma de 10 unidades, en el otro extremo donde va la otra empuñadura también es igual. Para el espacio del centro de la caja se empacan 10 quesitos de forma vertical por fila sumando 5 filas en el interior de la caja, luego de llenar 1 caja continuar con otra caja, hasta terminar turno laboral de ocho horas, o de más tiempo si la empresa lo requiere.

NOTA:

1. En el área del empaque se encuentra un auxiliar con el cargo de cavero de producto terminado, el cual tiene como función:

- Suministrar quesito a todos los auxiliares que se encuentran empacando.
- Suministrar lamina a todos los auxiliares que se encuentran empacando.
- Mantener abastecido el empaque con cajas verdes.
- Mantener abastecido el empaque con bases.
- Retirar de la zona del empaque las cajas grises vacías.

- Llenar las planillas de ingreso de producto en proceso.
 - Llenar las planillas de tomas de temperatura.
 - Llenar las planillas de control de empaque.
 - Recoger cajas verdes con producto terminado.
 - Marcar etiquetas con cantidad de cajas por lote.
 - Sacar muestras estipuladas de cada lote y empacarlas en una bolsa plástica.
2. En el área del empaque se realizan 2 actividades de aseo por turno:
- La primera actividad de aseo se realiza después de 4 horas de haber empezado el turno, esta se da cuando el personal que está envolviendo se desplaza para la media hora de alimentación, este aseo lo realiza el auxiliar que se encuentra como higienizador y el auxiliar que este pesando el producto en proceso.
 - La segunda actividad de aseo se realiza faltando 30 minutos para que se termine el turno y es realizada por todos los empacadores y por el higienizador.
 - En el área del empaque se encuentra la zona de pesaje de producto en proceso y es realizada por un auxiliar que se encuentra programado para pesar cierta cantidad de quesitos por lote.

Diagnóstico

Se tomaron 1000 muestras en el área de amasado nos arrojan los siguientes resultados según el análisis.

Análisis toma de muestras:

Tabla 6. Análisis toma de muestras. Fuente: elaboración propia.

AMASADO	
MINIMO	202,6 g
MAXIMO	259,5 g
PROMEDIO	234,3 g
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	9,8189442 39
MODA	236,2 g

Se tomaron 1000 muestras en el área de envoltura nos arrojan los siguientes resultados según el análisis.

Análisis toma de muestras 2:

Tabla 7. Análisis toma de muestras 2. Fuente: elaboración propia.

ENVOLTURA	
MINIMO	196,3 g
MAXIMO	234,9 g
PROMEDIO	226,1 g
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	4,31634 589
MODA	228,7 g

Se tomaron 1000 muestras en el área de despachos nos arrojan los siguientes resultados según el análisis.

Análisis toma de muestras 3:

Tabla 8. Análisis toma de muestras 3. Fuente: elaboración propia.

DESPACHOS	
MINI MO	195,9 g
MA XIMO	231,5 g
PRO MEDIO	219,9 g
DES VESTA	3,9867 2588
MO DA	225,2 g

Según el análisis de los datos podemos evidenciar que el proceso que más desviación tiene es el proceso del amasado, adicionalmente se evidencia que es el proceso que más influye en la variabilidad del peso ya que en esta zona se encuentra la fase de moldeo; dicha fase es totalmente manual y se encuentra muy expuesta a condiciones que pueden influir en el proceso; tales como el tamaño de la mano del operador, la cual compromete el nivel de rallado del quesito en el molde.

Para ver el comportamiento del muestreo se dispone de las siguientes herramientas:

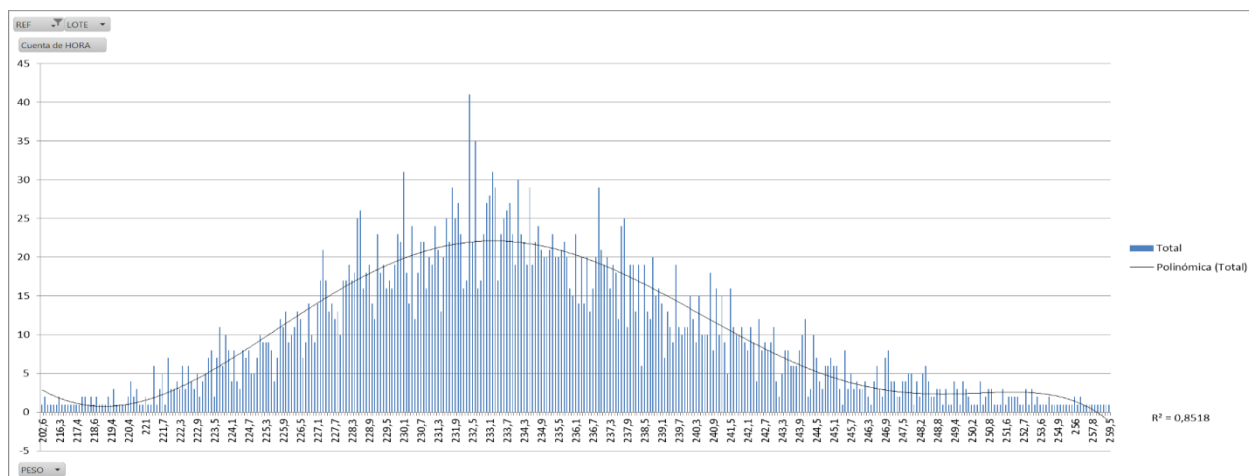


Figura 8. Gráfico de campo del proceso. Fuente: elaboración propia.

El gráfico de campana nos muestra cómo se encuentran agrupados los datos recopilados en las muestras; se puede observar que los datos están agrupados así el lado izquierdo, el comportamiento debería ser que los datos se encontraran agrupados en el centro.

Tabla 9. Cuartiles. Fuente: elaboración propia.

Cuartiles 220gr	
Mínimo	202,6 g
Cuartil 25%	226,9 g
Cuartil 50%	236,2 g
Cuartil 75%	245,4 g
Máximo	259,5 g

Tabla 10. Percentiles. Fuente: elaboración propia.

Percentiles 220gr	
0%	202,6 g
5%	218,9 g

10%	221,2 g
15%	223,2 g
20%	225 g
25%	226,9 g
30%	228,7 g
35%	230,6 g
40%	232,4 g
45%	234,3 g
50%	236,2 g
55%	238 g
60%	239,9 g
65%	241,7 g
70%	243,6 g
75%	245,4 g
80%	247,3 g
85%	249,2 g
90%	251,5 g
95%	254,8 g
100%	259,5 g

Propuesta de mejora

Una vez realizado el análisis de los datos se puede evidenciar que el desfase en el peso del quesito es generado en el área del amasado; fase donde toda la operación es manual y su variación está ligada a cada operario; adicionalmente también encontramos que la densidad de la leche también influye, aunque lo hace en una menor escala.

Según el análisis realizado Se propone a la empresa diseñar un sistema de rallado, el cual permita sacar todos los quesitos del mismo tamaño para cuando salgan de los moldes, a su vez este sistema contara con un dispositivo de regulación, el cual permite fijar todo el sistema de rallado de manera que, si cambia la humedad de la cuajada o la densidad de la leche, el producto en proceso (el quesito) siempre este con un peso uniforme.

La empresa da el aval para el diseño y fabricación del sistema de rallado; la elaboración de dicho diseño contara con varias fases:

- Planeación, medición y dibujo a mano alzada.
- Elaboración de diseño en programa AutoCAD.
- Cotización de materiales.
- Corte y ensamble de materiales.
- Montaje de sistema de rallado sobre mesas de amasados.
- Prueba del sistema de rallado.

Medidas de mesas de amasado:

Largo 3.50 metros.

Ancho 1.40 metros.

Grueso o espesor 5.2 centímetros.

Forma de la mesa rectangular.

Medidas de sistemas de rieles de ensamble:

Largo 72 centímetros.

Alto 1 centímetro.

Ancho 1 centímetro.

Forma del riel triangular.

Diseño realizado en AutoCAD.

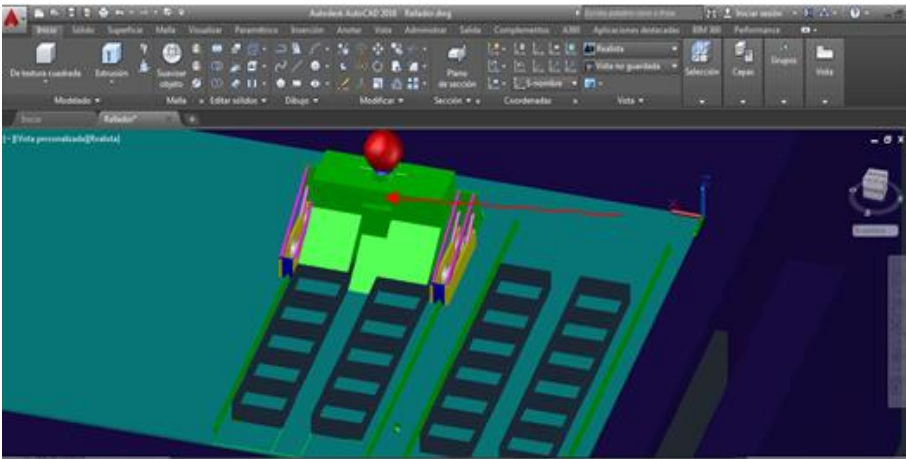


Figura 9. Sistema completo. Fuente: elaboración propia.

El sistema completo genera un barrido por encima de los moldes retirando así todo el exceso de masa que queda después de la acción manual en el llenado de los moldes; dicho barrido genera una única medida ya que el sistema está ensamblado en 02 rieles los cuales le brindan estabilidad en el recorrido.

La disminución en la actividad manual del operario genera una reducción en variabilidad de la operación ya que el proceso estaba ligado a la experiencia y dimensión de las manos de cada persona; con el sistema estas variables fueron eliminadas ya que cualquier persona puede realizar el rallado de los moldes con gran facilidad.

Rodamientos.

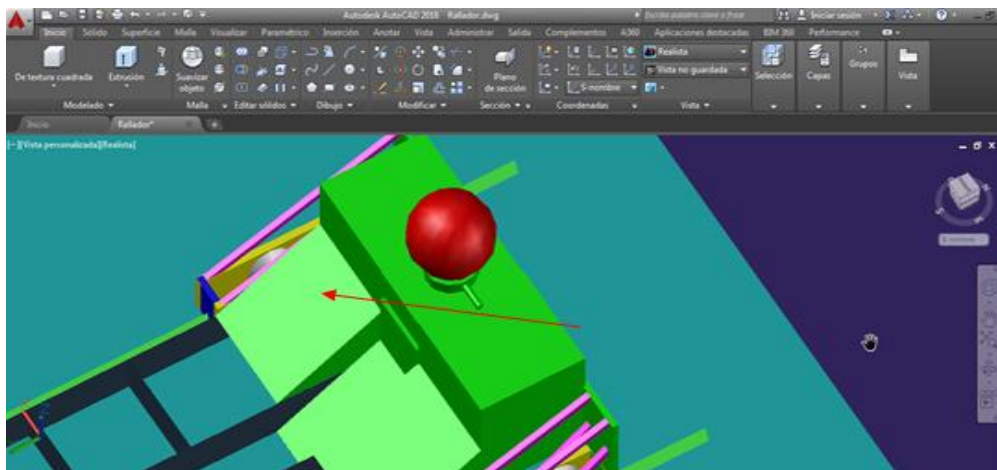


Figura 2. Rodamientos. Fuente: elaboración propia.

Los rodamientos le dan la movilidad a todo el sistema; están diseñados con una canal la cual le permite desplazarse encima del riel con mucha estabilidad; estos están fabricados de **Teflón** este material es ideal para el sistema ya que no genera limallas que puedan afectar la salud de quien consuma el quesito.

Paletas de rallado.

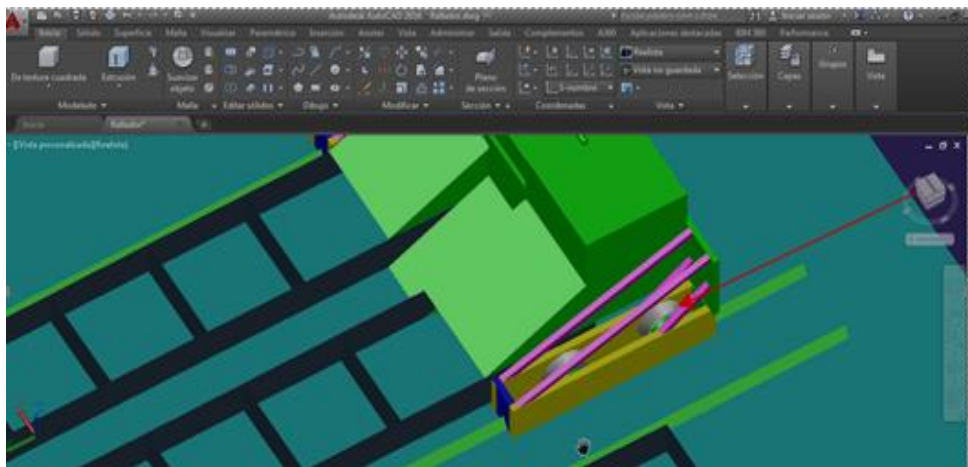


Figura 3. Paletas de rallado. Fuente: elaboración propia.

Las paletas están fabricadas de acero inoxidable, su función principal es realizar un barrido del exceso de masa que queda encima y en los lados de los moldes, generando así una sola medida y eliminando la variabilidad que se puede generar con la acción manual.

Base para ensamble.

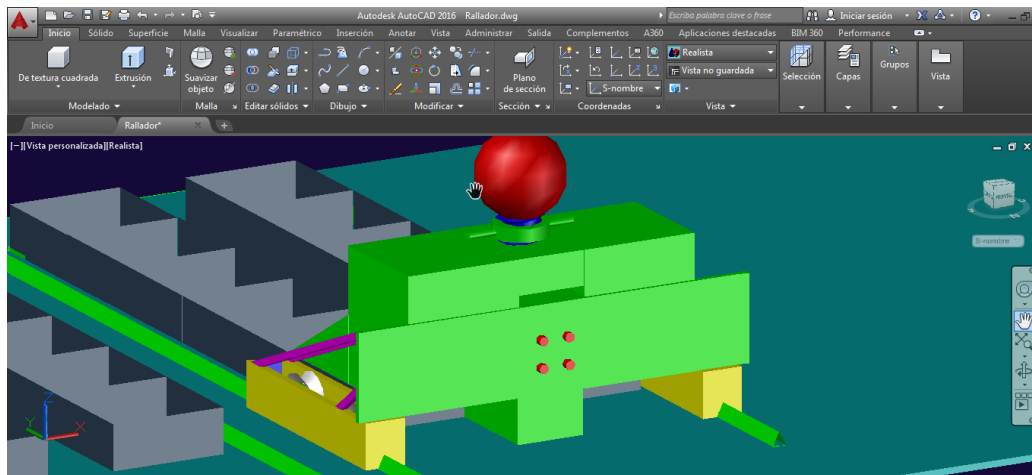


Figura 10. Base para ensamble. Fuente: elaboración propia.

La base de ensamble está elaborada en acero inoxidable, su función principal es sostener todas las piezas; adicionalmente realiza un barrido interno entre los moldes el cual lleva la masa hasta la parte de la mesa donde la masa es mezclada nuevamente con la que sale de los molinos.

Mango o zona de agarre.

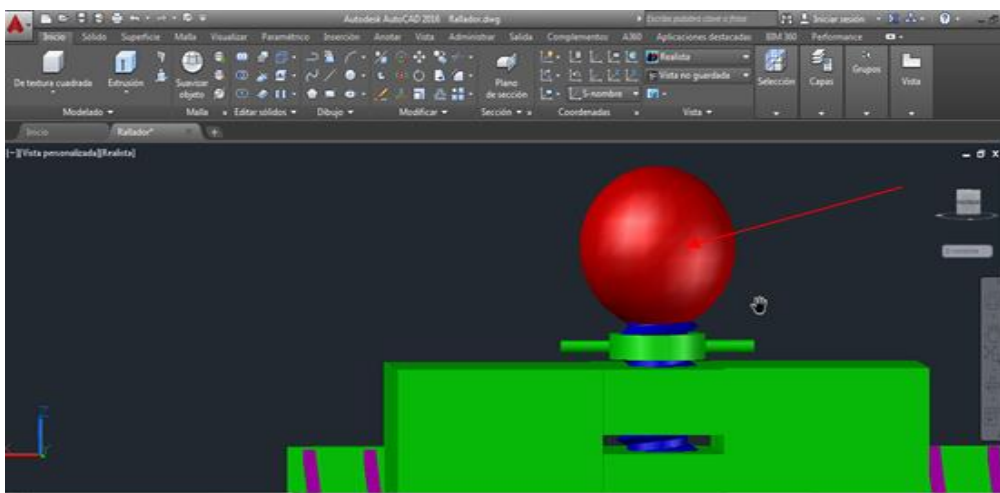


Figura 11. Mango o zona de agarre. Fuente: elaboración propia.

El mango esta fabricado de teflon, su funcion principal es el agarre de el sistema; el caul le permite al operario mayor maniobrabilidad de el mismo se encuentra diseñado de forma esferica ya que de esta forma permite sugetarlo de todos los lados y no genera rose entre el operario y la pieza.

Descripción del sistema de rallado

El sistema de rallado cuenta con rieles que permiten el desplazamiento del mecanismo de rallado de tal manera que el movimiento sea unilateral ósea de extremo a extremo, con 4 rodamientos que permiten el desplazamiento sobre los rieles, un sistema de regulación que permite una regulación de forma vertical con aseguramiento, 02 paletas de rallado y 01 paleta de límpido y 01 base donde se encuentran ensambladas las partes.

Es de aclarar que todo el sistema es desarmable para el fácil lavado ya que la norma 3075 nos dice que para la elaboración envase y fabricación de alimentos, todos los sistemas que se empleen deben de cumplir con este requisito.

Modo de uso sistema del rallado.

El operario después de amasar y en moldar el quesito, toma el mecanismo de rallado por el mango o zona de agarre y genera el desplazamiento del mecanismo halándolo de manera que el mecanismo haga un barrido del sobrante del quesito, después el operario debe empujar el mecanismo de manera que este se desplace nuevamente a la posición inicial.

Materiales de sistema de rallado.

El sistema de rallado está constituido por materiales aptos para alimentos tales como:

Acero inoxidable: El acero inoxidable tipo 304 es uno de los grados más comúnmente utilizados, los aceros 304 y 316 se utilizan para los tanques, mesas, molinos y todo tipo artículos

para la fricción de quesos y procesamiento de frutas a nivel industrial ya que sus especificaciones son adecuadas para la preservación de las cualidades de los alimentos.

Teflón: El politetrafluoroetileno (PTFE), más conocido como teflón, es un polímero similar al polietileno, en el que los átomos de hidrógeno han sido sustituidos por átomos de flúor. La fórmula química del monómero, tetrafluoroeteno, es $CF_2=CF_2$. La fórmula del polímero se muestra en la figura.



Figura 12. Fórmula química del monómero, tetrafluoroeteno. Fuente: Wikipedia, (2020).

Teflón es una marca comercial registrada propiedad de The Chemours Company y hace referencia a una familia de productos y no a un químico en específico comercializados por la multinacional.

Tanto el PFA como el FEP comparten las propiedades características del PTFE, ofreciendo una mayor facilidad de manipulación en su aplicación en la industria de los alimentos.

Tabla 11. Partes y materiales. Fuente: elaboración propia.

Tabla partes y materiales.	
Partes	Materiales
Base de ensamble	Teflón
Rodamientos	Teflón
Rieles	Acero inoxidable
Paletas de rallado	Acero

	inoxidable
Sistema de regulación	Acero inoxidable
Tornillos	Acero inoxidable
Mango de agarre	Teflón
Base de rodamientos	Acero inoxidable
Base sistema de regulación	Acero inoxidable

Medición de peso usando el sistema de rallado.

Luego de desarrollar el sistema de rallado se realiza el muestro nuevamente de las unidades para verificar si el sistema es eficiente y si efectivamente elimina la bariabilidad y en que porcentaje.

Tabla 12. Resumen muestra. Fuente: elaboración propia.

AMASADO	
MINIMO	229 g
MAXIMO	231 g
PROMEDIO	230 g
DESVESTA	0,70754475
MODA	230 g

Perece entre tablas de muestras en la zona de el amasado amasado antes y despues de ensamblarse el sistema de rallado en la quesera.

Zona de amasado.

Tabla 13. Estado inicial del proceso de amasado. Fuente: elaboración propia.

AMASADO	
MINIMO	202,6 g
MAXIMO	259,5 g
PROMEDIO	234,3 g
DESVESTA	9,81894424
MODA	236,2 g

Tabla 14. Estado final del proceso de amasado. Fuente: elaboración propia.

AMASADO	
MINIMO	229 g
MAXIMO	231 g
PROMEDIO	230 g
DESVESTA	0,70754475
MODA	230 g

Al realizar la comparacion etre las dos tablas se puede evidenciar una disminucion muy considerable en la bariacion de los pesos ya que la desviacion estandar me indica una reduccion

en los intervalos de los datos, no obstante se realizara todo el proceso de el analisis para demostrar lo antes dicho.

Análisis de muestreo.

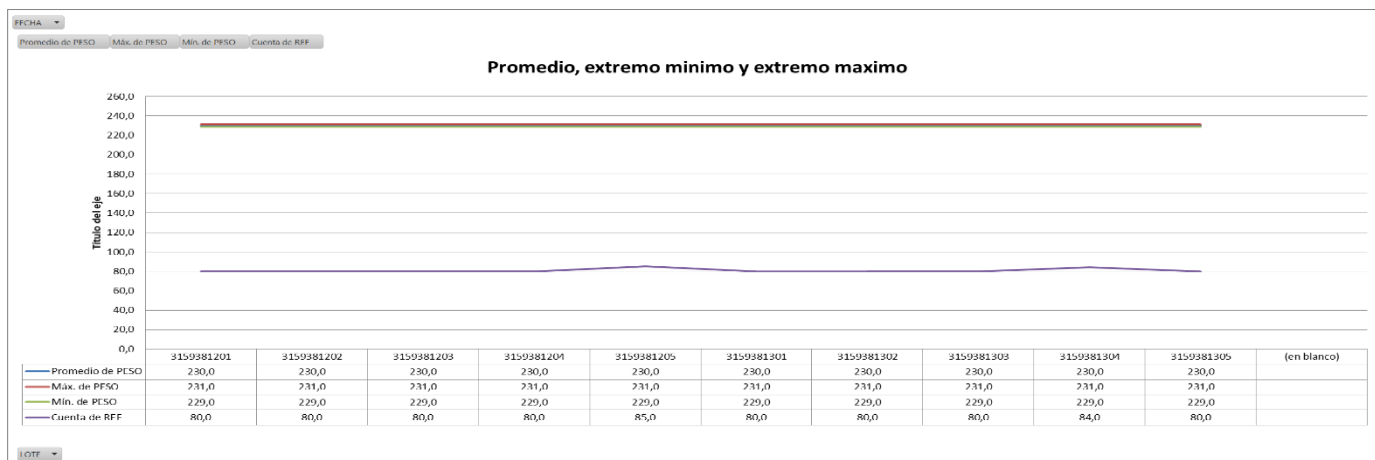


Figura 13 Gráfico límites de control del proceso. Fuente: elaboración propia.

El gráfico anterior nos muestra que la distorsión o variabilidad de los datos se redujo sustancialmente; adicionalmente muestra que las muestras no exceden los 231 gramos ni descendiende de 220g.

Gráfico peso vs tiempo

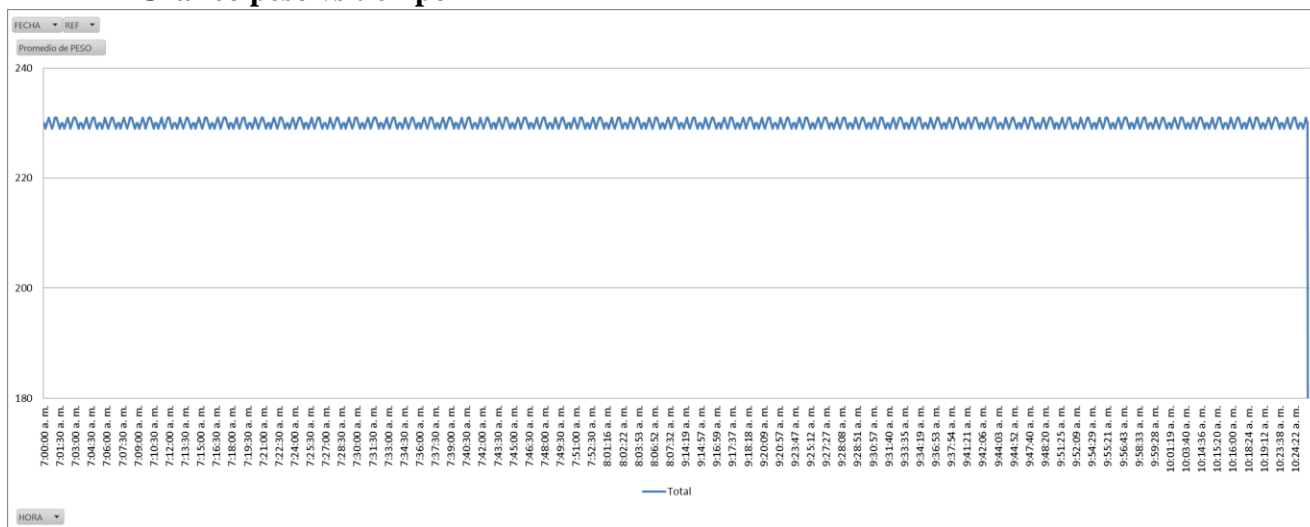


Figura 14 . Gráfico de peso vs tiempo Fuente: elaboración propia.

El grafico anterior nos muestra una estabilidad de los datos entre 229 gramos y 231 gramos, generando sierta estabilidad en 230 gramos con una constante entre todos los datos de la muestra.

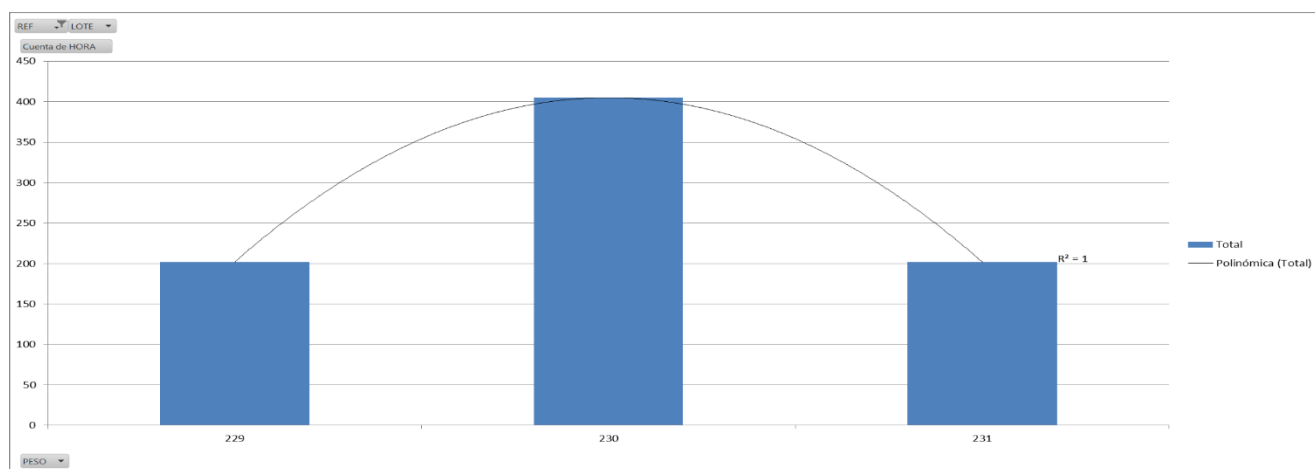


Figura 15 Grafico de campana del proceso. Fuente: elaboración propia.

El grafico de campana anterior nos muestra que la mayoría de los datos se encuentran agrupados generando así una campana perfecta, así podemos decir que los datos tienen un pico de agrupación o que la mayoría de ellos datos están ubicados en 230 gramos.

Cuartiles y percentiles.

Tabla 15. Cuartiles y percentiles del proceso. Fuente: elaboración propia.

Cuartiles 220g	
Mínimo	230,0 g
Cuartil 25%	230,3 g
Cuartil 50%	230,5 g
Cuartil 75%	230,8 g
Máximo	231,0 g

Percentiles 220gr	
0%	230,0 g
10%	230,1 g
20%	230,2 g
30%	230,3 g
40%	230,4 g
50%	230,5 g
60%	230,6 g
70%	230,7 g
80%	230,8 g
85%	230,9 g
90%	230,9 g
100%	231,0 g

La tabla de percentiles y cuartiles nos indica en que el 100% de encuentra en 231 gramos y el 0% se encuentra en 230 gramos, así podemos evidenciar que todos los datos están agrupados entre 230 y 231 gramos generando una secuencia constante que se mantiene siempre y cuando se utilice el sistema de rallado ya que la variabilidad se disminuye considerablemente.

Discusión

Los procesos de manufactura en la actualidad tienden a ser cambiantes ya que la industria tiende a ser cada vez más exigente lo cual implica que las empresas busquen una mejora continua en cada una de las fases de sus procesos, esto requiere un gran esfuerzo por parte de la empresa

como de los trabajadores encargados de hacer dichas mejoras sin embargo, cuando se localiza un problema como el que anteriormente se ha comentado, la empresa lo ve como una opción para mejorar y reducir costos teniendo en cuenta que si la mejora se efectúa el proceso que está relacionado con el problema tenderá a crecer en calidad y productividad.

Conclusiones

- Se logró la aprobación de la empresa frente a la propuesta de mejora y concepto favorable para brindar los recursos necesarios para la realización del proyecto.
- De igual forma, se logró una disminución de la variabilidad en un 81.6% generando estabilidad en el peso del producto en todas sus etapas, tanto en la línea de quesito 220g como en la línea de 400g. Se obtuvo una reducción del 5,17% en los costos asociados a las materias primas (leche) ya que al eliminar los picos en la variabilidad, ya no es necesario generar un excedente en cada unidad producida en la quesera.
- Se generó documentación de cada una de las etapas del proceso del quesito en general, haciendo una descripción específica de todas actividades que corresponde a las fases de cada sub proceso.
- Se generaron registros y cartas de control, de Deltas de temperatura para la línea del quesito.
- Se logró apoyo por parte de la empresa a la propuesta de mejora con respecto a costos y recursos y finalmente se logró un concepto favorable por parte de la empresa frente a las mejoras realizadas a los procesos.

Referencias

Barba, Eric. Boix, Francesc. Cuatrecasas, Lluís. (2000). *Seis Sigma, Una*

Berrío, J. G. (2018). Física Volumen I, Interactivo. Descartes.

https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Fisica_I/indexb.html Gutiérrez

Colanta, (2020). *Quesito Colanta*. Colanta.com. <https://colanta.com/sabe-mas/producto/quesito/>

Colanta, (s.f.). *Historia 1964 - Actualidad*. Colanta.com. <https://colanta.com/corporativo/historia/>

Colanta, Gestión de Calidad. (2020). *Políticas de calidad*.

<https://colanta.com/corporativo/historia/#politicas-de-calidad>

Colanta, (s.f.). *Nuestras Plantas*. Colanta.com. <https://colanta.com/corporativo/historia/#nuestras-plantas>

EcuRed, (s. f.). *Campana de Gauss*.

https://www.ecured.cu/Campana_de_Gauss#:~:text=Campana%20de%20Gauss%20%2C%20es%20una,de%20Gauss%20o%20distribuci%C3%B3n%20Normal.

https://www.ecured.cu/Campana_de_Gauss#:~:text=Campana%20de%20Gauss%20%2C%20es%20una,de%20Gauss%20o%20distribuci%C3%B3n%20Normal.

Expertos en marca, (2014). *Historia de marca: Colanta, cada día sabe más*.

[https://expertosenmarca.com/historia-de-marca-colanta-cada-dia-sabe-](https://expertosenmarca.com/historia-de-marca-colanta-cada-dia-sabe-mas/#:~:text=Todo%20inici%C3%B3%20el%2024%20de,con%20el%20naming%20de%20Colanta.)

[mas/#:~:text=Todo%20inici%C3%B3%20el%2024%20de,con%20el%20naming%20de%20Colanta.](https://expertosenmarca.com/historia-de-marca-colanta-cada-dia-sabe-mas/#:~:text=Todo%20inici%C3%B3%20el%2024%20de,con%20el%20naming%20de%20Colanta.)

Freivalds, A. y Benjamín, W. N. (2011). *Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo*. México. Alfaomega, cop. 2001. <https://leanmanufacturing10.com/analisis-metodos-tiempos>

Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen* (pp. 13-14). Edición (English Edition) Versión Kindle.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, (2014). *Acuerdo 006 del 28 de mayo de 2014*. http://sgeneral.unad.edu.co/images/documentos/consejoAcademico/acuerdos/2014/COAC_ACUE_20140528_006.pdf

Larousse, P. (1997). *Gran Enciclopedia Larousse*. Editorial Larousse. Francia

Lerma González, H. (2009). *Metodología de la Investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto*. 4a. ed., Bogotá: Ecoe Ediciones.

<http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2077/lib/unadsp/detail.action?docID=10552938&p00=metodolog%C3%ADa+investigaci%C3%B3n%3A+propuesta%2C+anteproyecto+proyecto>

Ministro de la Protección Social, (2005). *Resolución número 005109 de 2005*.

http://autorregulacion.saludcapital.gov.co/leyes/Resolucion_5109_de_2005.pdf

Pulido, Humberto. De la Vara, Román. (2004). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. McGraww-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

México D.F., México.

Blog de Historia (2010). *COLANTA*.

<http://historiadisenos5sed.blogspot.com/2010/11/colanta.html>

Ugena, A.M (2001). *Cálculo integral multivariable*. Servicio de publicaciones E.T.S.I.

Telecomunicación, Madrid.

Wikipedia, (2020). *Colanta*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Colanta>

Wikipedia, (2020). *Control estadístico de procesos*.

https://es.wikipedia.org/wiki/Control_estad%C3%ADstico_de_procesos

iniciativa de Calidad Total. Ediciones Gestión 2000, S.A.. Barcelona, España.

Calidad y ADR (22 mayo, 2017). *El gráfico o diagrama de control*. Disponible en

<https://aprendiendocalidadyadr.com/grafico-o-diagrama-de-control/#:~:text=Un%20gr%C3%A1fico%20de%20control%20es,dentro%20de%20los%20%C3%ADmites%20predecibles>.

Curiosoando.com (Actualizado el 21 mayo, 2020). *¿Qué son los percentiles?*. Disponible en

<https://curiosoando.com/que-son-los-percentiles>

Ministerio de Comercio, (2019). *Decreto 957 de 05 junio de 2019. Criterios de clasificación de*

las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas. <http://www.mipymes.gov.co/temas-de-interes/definicion-tamano-empresarial-micro-pequena-median>