

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR
EL GRADO DE BACHILLERATO EN
INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA CONTROLAR
EL PORCENTAJE DE DESPERDICIO ACTUAL
DEL PRODUCTO CANASTA DE GUAYABA EN
LA COMPAÑÍA DE GALLETAS POZUELO S.A,
URUCA, COSTA RICA PARA EL PRIMER
SEMESTRE DEL 2019.**

Sustentante: Jenniffer Gómez Madrigal

Tutora: Melissa Grant Chaves

Heredia, Julio 2019

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Jenniffer Carolina Gómez Madrigal, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 4-0235-0574 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato de Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **Propuesta de mejora para controlar el porcentaje de desperdicio actual del producto canasta de guayaba en la compañía de galletas Pozuelo S.A, Uruca, Costa Rica para el primer semestre del 2019**, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público, en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Heredia, a los 8 días del mes de Julio del año dos mil 19.



Firma del estudiante
Cédula: 4-0235-0574

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 24 de junio de 2019.

**Carrera de Ingeniería Industrial.
Universidad Hispanoamericana**

Estimado señor:

El estudiante Jenniffer Carolina Gómez Madrigal, cédula de identidad número 4-0235-0574, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado PROPUESTA DE MEJORA PARA CONTROLAR EL PORCENTAJE DE DESPERDICIO ACTUAL DEL PRODUCTO CANASTA DE GUAYABA EN LA COMPAÑÍA DE GALLETAS POZUELO S.A, URUCA, COSTA RICA PARA EL PRIMER SEMESTRE DEL 2019, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato de Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		100

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Nombre: Melissa Grant Chaves

Cédula identidad:1-12560319

Carné Colegio Profesional: IPI-26568



CARTA DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

**Universidad Hispanoamericana
Sede Heredia
Carrera Industrial**

Estimado señor

La estudiante Jenniffer Gómez Madrigal, ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el Proyecto de Graduación denominado PROPUESTA DE MEJORA PARA CONTROLAR EL PORCENTAJE DE DESPERDICIO ACTUAL DEL PRODUCTO CANASTA DE GUAYABA EN LA COMPAÑÍA DE GALLETAS POZUELO S.A, URUCA, COSTA RICA PARA EL PRIMER SEMESTRE DEL 2019; el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado; en relación con lo anterior, considero que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas. Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.



Nombre Ing. Héctor Ramírez, M. Eng

Cédula 1-1296-0047

CARTA DEL FILÓLOGO

16 de agosto, 2019, Puriscal

Señores y señoras
Universidad Hispanoamericana

Estimadas señoras y estimados señores:

Yo, Rosalía Abarca Fallas, cédula 110900591, filóloga y docente de español, carné de Colypro número 27384 doy fe de que revisé la tesis titulada *Propuesta de mejora para controlar el porcentaje de desperdicio actual del producto canasta de guayaba en la compañía de galletas Pozuelo S.A, Uruca, Costa Rica, para el primer semestre del 2019*, de la sustentante Jenniffer Gómez Madrigal, en cuanto a los aspectos de:

- Ortografía
- Sintaxis.

Agradezco la ayuda que le puedan brindar a Jenniffer Gómez Madrigal para concluir su proceso de tesis.

Atentamente,



Lcda. Rosalía Abarca Fallas
Céd. 110900591
Tel. cel.: 87196551

DEDICATORIA

“Dedico este trabajo a mi familia y a mi abuela que son mi mayor inspiración para ser cada día mejor y motivación para alcanzar mis objetivos en mi vida”

Jennifer Gomez Madrigal.

AGRADECIMIENTOS

“Agradezco a DIOS primero por la oportunidad de dejarme llegar hasta esta etapa de mi vida, además a la colaboración de la Gerencia de Producción y Mantenimiento de la Compañía de Galletas Pozuelo DCR por permitir la realización del Proyecto de Investigación y sumamente agradecida con mi tutora, por guiarme en la preparación de este proyecto”.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN _____	1
1. INTRODICCIÓN _____	2
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO _____	2
1.2 DESCRIPCION BREVE DE LA EMPRESA _____	3
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	7
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO _____	8
1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO _____	10
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES _____	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO _____	12
2.1 MARCO CONCEPTUAL _____	13
2.1.1 Productividad _____	13
2.1.2 Medición del desempeño _____	14
2.2 MARCO GESTION DE PROYECTO _____	16
2.2.1 Herramienta de DMAIC _____	16
2.2.2 Scrap (desperdicio) _____	18
2.2.3 Diagrama de proceso _____	19
2.2.4 Gemba-Kaizen _____	19
2.2.5 Diagrama causa efecto o diagrama de Ishikawa _____	21
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DE UN PROYECTO _	22
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS: O EXPERIENCIAS SEMEJANTES _	23
2.4.1 Antecedente de proyecto I _____	23
2.4.2 Antecedente de proyecto II _____	24
CAPITULO III:MARCO METODOLÓGICO _____	25
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA _____	26
3.1.1 Diseño de la investigación _____	26
3.1.2 Método de investigación _____	27
3.1.3 Selección de muestreo _____	28
3.1.4 Enfoque de investigación _____	29
3.1.5Técnicas para la recolección de datos _____	30

3.2 METODOLOGIA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO O CUANTITATIVO DEL PROYECTO _____	31
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO __	32
3.3.1 DMAIC _____	32
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO _____	40
3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACION, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO _____	46
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS _____	48
4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL _____	49
4.1.1 Diagrama de Flujo del proceso de producción canasta de guayaba ____	53
4.1.2 Estandarización del diagrama de flujo del diagrama de flujo _____	54
4.1.3 Project Chárter _____	55
4.1.4 Análisis de partes interesadas _____	56
4.2 TOMA DE DATOS _____	58
4.2.1 Diagrama de Ishikawa _____	60
4.2.2 Matriz de 5 ¿POR QUÉ? _____	61
4.2.3 Análisis de diagrama causa y efecto _____	62
4.3 CONCLUSIONES DE LA LÍNEA BASE Y ANÁLISIS _____	76
4.3.1 Criterios por evaluar de las causas raíces _____	76
CAPÍTULO V: DISEÑO Y PROPUESTA DE LA SOLUCION _____	78
5.1 PROPUESTA 1: COMPRAR MOLDE DE CANASTA DE GUAYABA. _____	79
5.1.1 Costo- Beneficio del molde canasta de guayaba. _____	83
5.1.2 Análisis de capacidad y beneficio de la implementación de una fila. ____	84
5.2 PROPUESTA 2: IMPLEMENTACION DE GUÍAS PARA DIRIGIR LA GALLETA AL OPERARIO. _____	86
5.2.1 Diseño de las guías que logran guiar las galletas al operario. _____	88
5.2.2 Costo- Beneficio de la implementación de guías que dirijan la galleta. ____	91
5.3 RESUMEN DE LAS PROPUESTAS _____	92
5.4 PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO. _____	93
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	95
6.1 CONCLUSIONES _____	96
6.2 RECOMENDACIONES _____	100

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: VALORES DE LA COMPAÑÍA DE GALLETAS POZUELO DCR,SA.	5
FIGURA 2: POLÍTICA DE CALIDAD.....	6
FIGURA 3: METODOLOGIA DMAIC	16
FIGURA 4: DIAGRAMA DE PROCESO	42
FIGURA 5: DIAGRAMA DE MAQUINARIA.....	42
FIGURA 6: DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	43
FIGURA 7: PORCENTAJE PRODUCTIVO DE LOS HORNOS.	49
FIGURA 8: SCRAP EN LÍNEAS DE PRODUCCIÓN.....	50
FIGURA 9: GRAFICO DE DESPERDICIO POR MÁQUINA.....	52
FIGURA 10:DIAGRAMA DE FLUJO DEL PRODUCTO CANASTA DE GUAYABA.....	53
FIGURA 11: PARTES INTERESADAS EMPRESA POZUELO DCR, S.A	57
FIGURA 12: DIAGRAMA DE MAQUINARIA PRODUCTO CANASTA.....	64
FIGURA 13: BANDA DE METAL	66
FIGURA 14: ENFILADO.....	66
FIGURA 15: PRODUCTO AL OPERARIO.....	67
FIGURA 16: TANDAS DE PASTA DE CANASTA DE GUAYABA.....	69
FIGURA 17: MOLDE DE CANASTA.....	70
FIGURA 18: RECORTE POR MÁQUINA EN KILOGRAMOS	72
FIGURA 19: DESACOMODO EN ENFILADO	73
FIGURA 20: IMPRESIONES DEL MOLDE	80
FIGURA 21: TAMAÑO DE IMPRESIÓN	81
FIGURA 22: ESTRUCTURA DEL MOLDE	82
FIGURA 23: PICHÓN DEL MOLDE	82
FIGURA 24: GUÍAS PARA GUIAR LAS GALLETAS.....	88
FIGURA 25:BANDA QUE DIRIGE LA GALLETA AL OPERARIO.....	89
FIGURA 26: GUÍAS DEL PRODUCTO BOKITAS.	90

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: PROJECT CHÁRTER.....	40
TABLA 2: ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS.....	41
TABLA 3: 5 ¿POR QUÉ?	43
TABLA 4: TABLA DE CRITERIOS	44
TABLA 5: PLAN DE ACCIÓN.....	45
TABLA 6: PLAN DE CONTROL.....	46
TABLA 7: INFORME DE CIERRE DE PROYECTO	47
TABLA 8: COMPARATIVO DE LOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN CON MAYOR RELEVANCIA.	51
TABLA 9: DESPERDICIO POR MÁQUINA	52
TABLA 10: ESTANDARIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO.....	54
TABLA 11: PROJECT CHÁRTER EMPRESA POZUELO DCR, S.A.....	55
TABLA 12: ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS.....	56
TABLA 13: RECORTE MONETARIO.....	58
TABLA 14: DIAGRAMA DE ISHIKAWA DEL PRODUCTO CANASTA DE GUAYABA.....	60
TABLA 15: MATRIZ DE 5 ¿POR QUÉ?.....	61
TABLA 16: ESCALA DE INTENSIDAD DE LA FATIGA	63
TABLA 17: ZONAS DEL CALOR DEL HORNO.....	65
TABLA 18: FALLAS EN MAQUINARIA.....	68
TABLA 19: MOLDE CANASTA DE GUAYABA.....	71
TABLA 20: MOVIMIENTO DE LA LONA	74
TABLA 21: CRITERIOS DE CAUSAS RAÍCES POZUELO DCR, S.A.....	77
TABLA 22: PERDIDA POR MOLDE DAÑADO	79
TABLA 23: COSTO-BENEFICIO DEL MOLDE NUEVO.....	83
TABLA 24: COTIZACIÓN DEL MOLDE NUEVO DE CANASTA.....	83
TABLA 25: CAPACIDAD DE UN MOLDE 20X15	84
TABLA 26: AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD	85
TABLA 27: DESPERDICIO MONETARIO POR FALTA DE GUÍA DE PRODUCTO	86
TABLA 28: DESPERDICIO MONETARIO POR REPROCESO	87
TABLA 29: COSTO- BENEFICIO DE IMPLEMENTACIÓN DE GUÍAS.....	91
TABLA 30: COTIZACIÓN DE GUÍAS CANASTA DE GUAYABA.....	91
TABLA 31: RESUMEN DE PROPUESTAS DE MEJORA	92
TABLA 32: PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.	93

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

- DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.
- FSSC: Sistema internacional de inocuidad alimentario.
- ISO: Organización Internacional de normalización.
- KPI: Indicador clave de rendimiento.
- RPM: Revolución por minuto.
- SCRAP: Son todos los desechos o residuos derivados del proceso.

RESUMEN EJECUTIVO

Gomez Madrigal, Jenniffer Carolina, Universidad Hispanoamericana, Julio, 2019. Propuesta de mejora para controlar el porcentaje de desperdicio actual del producto canasta de guayaba en la compañía de galletas Pozuelo S. A, Uruca, Costa Rica.(Proyecto de graduación para optar por el bachillerato en ingeniería industrial).

El propósito de la presente investigación consistió en controlar el porcentaje de desperdicio en la línea 4 con producto canasta de guayaba, a través de la propuesta de un método para aumentar la eficiencia de las maquinas industriales para el logro de las metas de producción en la compañía de galletas Pozuelo DCR,SA. En la base de los objetivos específicos, se realizó el análisis de la situación actual de los procesos utilizados en la línea de producción 4, para lograr encontrar en que proceso se encuentra el cuello de botella.

En el análisis se determina las principales causas del problema siendo el desgaste en el molde de canasta y acomodo del enfilado por falta de guías (separadores de galleta), ocasionando un aumento de desperdicio significativo en estos dos procesos.

El proyecto constó de tres fases, las cuales se describen como recopilación, análisis de información y la propuesta de resultados; siendo estas propuestas equipos nuevos con un valor de ₡12,083,547 con un retorno de inversión de 2 años y 10 meses, que entre los dos mencionados anteriormente se lograra tener un ahorro de ₡24,293,588 anuales y con la incorporación de una fila más lograra un incremento de un 5.3%.

Se realizan varias recomendaciones talvez como el estudio en área de ingredientes, sistema de alineamiento neumático y en donde se destaca realizar un estudio de aumento de RPM en toda la línea de producción para aumentar aún más la productividad de esta galleta y lograr un mayor aprovechamiento de la maquinaria ya que cuenta con la capacidad necesaria para ser trabajada.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. INTRODICCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Las empresas en estos días están muy de la mano con los cambios y mejoras continuas, buscando siempre la excelencia para llegar alcanzar altos estándares de productividad y a la vez ser más creativas para lograr un flujo de caja positiva¹. La empresa Pozuelo no es la excepción; actualmente cuenta con 99 años en el mercado esto logrado por la búsqueda de mejoras dentro y fuera de la empresa con una cartera² de productos muy amplia para lograr competir con empresas no solo galleteras si no con el mercado en general.

Logra la certificación de la norma ISO 9001 en 1998 y posteriormente se certifica dentro de la norma ISO 14001 en el 2014. Actualmente, está certificada con la norma FSSC 22000; certificación que asegura la inocuidad del producto y anda en busca de ser carbono neutral.

El enfoque del proyecto es en la línea de producción 4³, galleta Guayaba, turno especial, donde se analizará el proceso de producción en el cual se está observando un alto scrap que afecta considerablemente los porcentajes de KPI en la empresa y así lograr la base para usar el método DMAIC y herramientas ingenieriles que le puedan brindar soporte al documento.

¹ Flujo de caja positiva: Los ingresos del periodo son mayores a los gastos.

² Cartera: Es un registro o directorio de los tipos de artículos que posee la empresa para su comercialización.

³ Línea de producción: Es un conjunto de operaciones secuenciales en una fábrica de materiales que se ponen a través de un proceso para producir un producto final que es adecuado para su posterior consumo.

1.2 DESCRIPCION BREVE DE LA EMPRESA

La empresa Pozuelo es una empresa muy prestigiada ya que es, la primera empresa en Costa Rica que va a cumplir 100 años en el mercado.

Todo empezó un 5 de noviembre de 1919, cuando Felipe Pozuelo fundó la “Fábrica de Galletas y Confites Felipe Pozuelo e Hijos Ltda.”, que se localizó en un pequeño edificio en Paseo Colón, frente al Hospital San Juan de Dios. (Pozuelo, 2018)

Ante el aumento de la demanda, don Felipe decidió ampliar la infraestructura y maquinaria de la fábrica, para lo cual compró un terreno en La Uruca, lugar que desde 1962 y hasta la fecha, aloja la Planta de Producción y Oficinas Administrativas de Costa Rica. (Pozuelo, 2018)

En 1970 fueron adquiridos por la compañía estadounidense Riviana Foods, de quien formaron parte hasta el 2006. A partir de este período, todos los productos se comercializan bajo la marca “Pozuelo” y, gracias al crecimiento que se ha tenido en la región, abrió Oficinas Comercializadoras en otros países de Centroamérica: Nicaragua en 1982, Panamá en 2002, El Salvador y Guatemala en el 2004. (Pozuelo, 2018)

Grupo empresarial Nutresa es el cuarto Grupo del Sector Alimentos más grande de América Latina, pues mantiene un portafolio con 146 marcas. En Costa Rica, Grupo Nutresa tiene dos plantas además de Pozuelo: Compañía Nacional de Chocolates y Helados Pops y desde hace 99 años, contribuyen con un bienestar de todas aquellas personas que de una u otra forma se vinculan con la industria

alimentaria. Trabajando con pasión, confiabilidad e innovación para propiciar momentos de sabor y felicidad. (Pozuelo, 2018)

Compañía de Galletas Pozuelo DCR, S.A., cuenta con una amplia y adecuada planta física, un moderno equipo de trabajo y un eficiente grupo humano que no solo continúa alcanzando los objetivos que motivaron su creación, sino que constituye un activo promotor del desarrollo económico de Centroamérica, produciendo bienestar para todos aquellos que de una u otra forma se benefician con la industria alimentaria. (Pozuelo, 2018)

La empresa hoy en día tiene una amplia cartera donde siete de las galletas más reconocidas en el mercado nacional y Centroamericano son: Chiky, María, Tipo, Fibra y Miel, Soda, Familia y **Canasta de guayaba**, galleta en la cual se enfocará el proyecto. (Pozuelo, 2018)

Ubicación geográfica

La empresa Pozuelo de Costa Rica se encuentra ubicada en la Uruca de San José.

Misión

“Somos la compañía de alimentos que brinda a sus consumidores momentos de sabor y felicidad con productos de calidad, nutritivos, divertidos e innovadores. Con nuestra gente alegre, su talento y pasión, logramos crecimiento rentable, calidad de vida y desarrollo sostenible.” (Pozuelo, 2018)

Visión

“Juntos lograremos duplicar nuestro negocio de alimentos para el 2020, proporcionando calidad de vida al consumidor con productos que satisfagan sus aspiraciones de bienestar, nutrición y placer.” (Pozuelo, 2018)

Estructura operacional

Pozuelo cuenta con más de 1400 colaboradores en la región, siendo Costa Rica la operación más grande. Además, tienen presencia activa en 18 países y operaciones en 4 países de Centroamérica.

Valores de la compañía de galletas Pozuelo DCR,SA.



Figura 1: Valores de la compañía de galletas Pozuelo DCR,SA.

Fuente: Suministrado por la empresa Pozuelo DCR, S.A.

Política de Calidad

Compañía de Galletas Pozuelo, están comprometidos con satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas, alineados a el marco estratégico y valores, guiados por los lineamientos definidos en el Sistema Integrado de Gestión. En 1998 se certificó dentro de la norma ISO 9001 y posteriormente, en 2014, se certificó dentro de la norma ISO 14001. Actualmente, está certificada con la norma internacional de FSSC 22000; certificación que asegura la inocuidad del producto. Por tal motivo, y siendo coherentes con lo antes mencionado, a continuación, describimos nuestra política del Sistema Integrado de Gestión, la cual se divide en cuatro ejes de acción.



Figura 2: Política de calidad

Fuente: Suministrado por la empresa Pozuelo DCR, S.A.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La alta competitividad en el mercado y el incremento de las economías ha llevado a las empresas a mejorar continuamente y brindar un servicio de calidad, por lo que “un servicio en el ámbito económico es la acción de satisfacer determinada necesidad de los clientes por parte de una empresa a través del desarrollo de una actividad económica”.(Sanchez,2018), en este caso son las galletas ya que Pozuelo es una marca que le brinda a los consumidores felicidad y un ambiente familiar, con la finalidad de ser más competitivos y eficientes en cuanto a la producción de bienes y servicios.

El proyecto de investigación se lleva a cabo en la compañía de galletas Pozuelo S.A, en la línea de producción 4 en la cual cuenta con 99 trabajadores divididos en 3 turnos de jornada de 12 horas 4 días de la semana.

La línea de producción cuatro, cuenta con un scrap⁴ meta de 4,35% Kg/Hh (Kilogramos hora hombre), actualmente se tiene una pérdida de 3,38% Kg/Hh a diferencia de la meta y adicional cuenta con un 8,38% de cumplimiento de productividad contra una meta de 18% con respecto al plan programado.

La información anterior evidencia un impacto económico de ¢10,000,000 anuales que genera realizar una disminución en el desperdicio que se desecha por falta de maquinaria esto ocasiona que el producto se pierda y así la línea de producción 4, no llegue a cumplir la meta de recorte y no solo en la línea sino también a nivel general de la compañía.

⁴ Scrap: son los desperdicios en un proceso productivo.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La diferencia entre el producto versus el producto consumido, siendo el scrap mayor en la materia procesada ya que no se está logrando el específico en el recorte de la línea 4 (galleta canasta de guayaba), dicho producto no se puede moler con el contenido de la guayaba, afectando las metas, la demanda y a los clientes porque el producto está generando desperdicio y dicho scrap se tiene que ver reflejado la recuperación en el costo del producto generando la insatisfacción del cliente y bajando la demanda. Para ello, es necesario realizar un análisis en todo el proceso de la línea de producción y de este modo identificar la causa raíz y otros que no hayan sido manifestados para buscar mejoras por medio de herramientas y métodos ingenieriles que definan la toma de decisiones asegurando la optimización, para así, satisfacer la demanda y ser una empresa más competitiva en el mercado

Pozuelo cuenta con varios años en el mercado y actualmente requiere acciones que le ayuden a elevar la productividad y disminuir los niveles de scrap para mejorar la línea de producción. Las líneas deben ser más productiva y eficaz ya que puede incurrirse en costos por alto impacto de recorte, pérdida de horas hombre desaprovechadas por reproceso y no incumplir con la entrega de algún pedido.

Cumpliendo con la demanda actual ₡ 35,000,000 y alcanzando la meta de scrap 2,71%, la compañía tendrá un aumento de su ingreso anuales ₡140,000,000, por lo cual, con este estudio se pretende mejorar los procesos de la empresa para poder cumplir con los requerimientos de la planta para el año 2020 y los próximos años.

Esto se realizará por medio de propuestas de mejora, herramientas de Diagramas que no posee la empresa actualmente, así como estudios de campo en la línea de producción para buscar las principales causas que afectan negativamente la productividad y de esta manera lograr optimizar tanto los puestos de trabajo como el proceso en general.

1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general

Controlar el porcentaje de desperdicio en la línea 4 con producto canasta de guayaba a través de la propuesta de un método para aumentar la eficiencia de las maquinas industriales para el logro de las metas de producción.

Objetivos específicos

1. Identificar y cuantificar las principales causas que aumenta la cantidad de scrap en la línea de producción cuatro.
2. Analizar las pérdidas del proceso mediante datos históricos y de observación para proponer posibles soluciones a las principales causas raíces.
3. Determinar el costo/beneficio de las posibles propuestas de mejora.

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcance

Con la presente investigación, se pretende realizar una propuesta en la cual se pueda mejorar el proceso de producción en los indicadores de desperdicio y productividad desde el inicio del proceso, manipulación con el personal operativo, torreo⁵, empaque y despacho. Tomando en cuenta seguir trabajando con el mismo capital humano y disminuir los recursos junto con un análisis de costo-beneficio.

Actualmente la empresa cuenta con 6 líneas de producción donde la sexta es producto de queque en la cual se tomó en cuenta 5 para realizar el estudio y llegar analizar cuál es el foco de mejora en la línea 4 y observar porque el producto de canasta de guayaba está generando el problema en el KPI de scrap; En el analizar, las líneas se podrá recopilar la información y encontrar la causa raíz que está ocasionando el aumento de desperdicio para lograr atacar el problema central y con ello lograr minimizar este indicador.

Limitaciones

En el presente proyecto la empresa cuenta con políticas de confiabilidad lo cual algunos datos no pueden ser expuestos, ya que es un importante proyecto que va de la mano con las metas propuestas de la empresa para este año 2019.

⁵ Torreo: Manera en la cual introducen el producto para poder ser empacado.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Productividad

“La productividad está relacionada con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los resultados considerando los recursos empleados para generarlos. es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia”. (Gutiérrez, 2014, pág. 20)

Acciones preventivas: Se anticipan a la causa, y pretenden eliminarla antes de su existencia, es decir que se enfoca en prevenir que vuelvan a incurrir.

Acciones correctivas: Se emplean para eliminar la causa de una no conformidad

La mejora de la productividad no es ser más productivo si no que logre alcanzar las metas con mayor eficacia, ya que se tiende a confundir este indicador en la empresa con alcanzar la meta sin ver el desperdicio que se hace a la hora de realizar dicha actividad. La relación entre capital, medio ambiente, trabajo y organización son de suma importancia siempre que se mantenga un balance y un conjunto integrado.

2.1.2 Medición del desempeño

Un aspecto fundamental en una organización es decidir qué, y como se va a medir su salud y desempeño, ya que la elección de lo que un negocio o un área mide y analiza comunicación, valor, encauza el pensamiento de los empleados y fija las prioridades. (Gutiérrez & de la Vara Salazar, 2013, pág. 8)

La tarea de un líder es saber cómo se encuentra su personal y porque está generando el rendimiento ya sea deseado o lo contrario, los signos vitales en cualquier empresa es el personal para ello se incrementa la medición del desempeño en la cual se ve la causa del personal que acciones se pueden tomar a lo largo del ciclo del negocio.

Proceso productivo

Un proceso productivo es una serie de operaciones que son ampliamente necesarios para concretar una producción ya sea de un bien o un servicio, está enfocado en tres etapas en las cuales se observa un ciclo de trabajo estas etapas son las siguientes:

1- Etapa analítica: Esta primera etapa de la producción, las materias primas se reúnen para ser utilizadas en la fabricación. El objetivo principal de una empresa durante esta fase del proceso de producción es conseguir la mayor cantidad de materia prima posible al menor costo. En este cálculo hay que considerar también los costes de transporte y almacén. (EAE Business school, 2017)

2- Etapa de síntesis: Durante esta fase, las materias primas que se recogieron previamente se transforman en el producto real que la empresa produce a través de su montaje. En esta etapa es fundamental observar los estándares de calidad y controlar su cumplimiento. (EAE Business school, 2017)

3- Etapa de acondicionamiento: la adecuación a las necesidades del cliente o la adaptación del producto para un nuevo fin son las metas de esta fase productiva, que es la más orientada hacia la comercialización propiamente.

Existen dos sistemas de producción en la empresa: continuo e intermitente, siendo el proceso continuo cuando todas las etapas del proceso se realizaran continuamente en el caso de los productos que se emplean en la línea de producción cuatro es un proceso continuo no tiene un régimen estacionario desde principio a fin se sigue las 3 etapas del proceso productivo, en cambio el proceso intermitente es el que tiene pausas en el proceso ya que la demanda nos es muy grande como para abarcar todo el tiempo ejemplo: la fabricación de partes de electrodomésticos.

La ingeniería industrial es la profesión que se deriva con herramientas para lograr analizar, diseñar y mejorar procesos no solo en el área industrial también en servicios tomando en cuenta materiales, equipo, personal y organización logrando visualizar cual es la manera óptima para lograr a taca todos los factores a un menor costo.

2.2 MARCO GESTION DE PROYECTO

2.2.1 Herramienta de DMAIC

Anteriormente se habla de herramientas para atacar los factores o problemas en una empresa, ¿Pero se deben de preguntar cuál es la herramienta que nos permite avanzar el contenido en orden cronológico?, DMAIC es el método más eficiente que nos permite apoyarnos en sus subtemas para poder llegar a una solución más concreta.

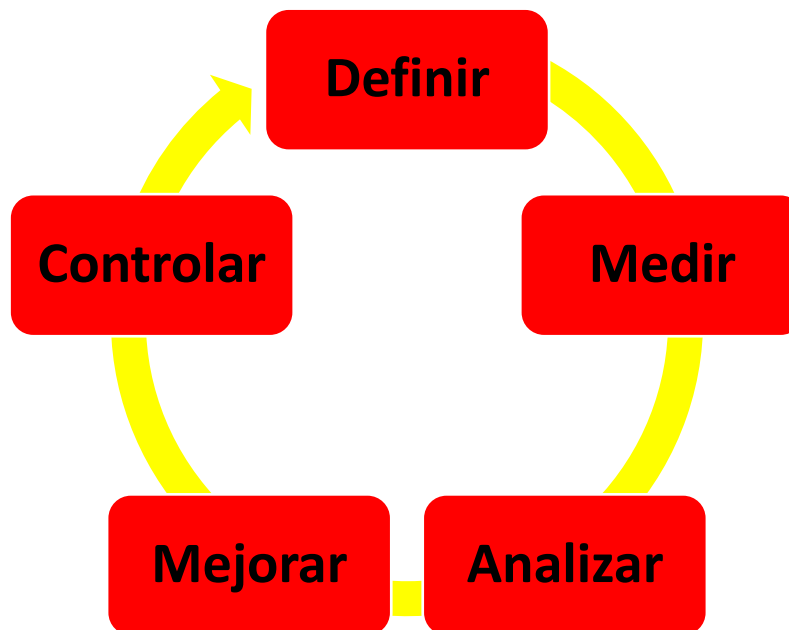


Figura 3: Metodología DMAIC

Fuente: Elaboración propia

DMAIC es una metodología que estudia a fondo las causas que no se ven a simple vista, como procesos sin valor agregado, tiempo de ejecución largo y mayor tiempo de preparación, este método ve los problemas como oportunidades, sus siglas son:

Definir	Se identifican los posibles proyectos en el marco de un análisis de portafolio, que deben ser evaluados con potencial de mejora.
Medir	Medir y recopilar los datos del proceso, a partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.
Analizar	Se analiza los datos recopilados e históricos del proceso para poder identificar el problema.
Mejorar	Determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso.
Control	Diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido y se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios.

2.2.2 Scrap (desperdicio)

El desperdicio o despilfarro puede ser definido como el consumo de recursos que no generan valor agregado para la empresa, los clientes y/o consumidores. Concentrándonos en la empresa los desperdicios implican recursos consumidos que impiden lograr mejores resultados, se trate de mayores ganancias o menores pérdidas. Cualquier cosa que no contribuya a la rentabilidad debe ser considerada como desperdicio. (Lefcovich, 2013)

El proceso productivo en una empresa se encuentra conformado por varios factores como maquinaria, materia prima, material y mano de hombre, agregando un valor importante en la empresa. Pero desperdiciar las oportunidades de generar mayor dinero ya no es conveniente y no darle un seguimiento a este pilar, afectan considerablemente los KPI de las empresas ya que va de la mano de la productividad, calidad ya que menos costo por lo tanto también un menor precio para el mercado así aumentando las ventas, porque un buen consumidor busca la calidad al mejor precio.

La mala utilización de recursos en las empresas se divide en siete mudas básicas: muda de sobreproducción, muda de inventario, muda de reparaciones, muda de movimiento, muda de procesamiento, muda de espera y muda de transporte

2.2.3 Diagrama de proceso

Es una representación gráfica del cual se observan varias etapas del proceso, se le da una clasificación que consta de 11 símbolos los cuales se denominan: operación, operación e inspección, inspección y medición, transporte, entrada de vienes, almacenamiento, decisión, líneas de flujo demora, conector y conector de página. Es de suma importancia ya que se mapea el proceso y logra ver todas las operaciones ya sea para realizar un estudio o bien capacitar a nuevos funcionarios.

2.2.4 Gemba-Kaizen

El significado de Gemba es el lugar donde se va a realizar el enfoque este puede ser una línea de producción, área de servicios u oficinas administrativas, ya que para resolver el problema se debe de ir al gemba donde se hace la realización de mejoras continua, el objetivo es incrementar la productividad con bajo costo y disminución de cualquier muda.

Kaizen según su creador Masaki Imai, se plantea como la conjunción de dos palabras, kai, cambio y, zen, para mejorar, luego se puede decir que kaizen significa “cambio para mejorar”, que no es solamente un programa de reducción de costes, si no que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, es lo que se conoce como “mejora continua”. Según Imai “en tu empresa, en tu profesión, en tu vida: lo que no hace falta sobra; lo que no suma resta”.

La mejora Kaizen tiene algunas características que las diferencian de la innovación. La innovación implica un proceso cuantitativo que genera un salto de nivel, que generalmente se produce por el trabajo de expertos, sin embargo, la mejora kaizen consiste en una acumulación gradual y continua de pequeñas mejoras hechas por todos los empleados (incluyendo a los directivos).

Controles visuales: Este control es la localización de una pizarra informativa que cuenta con los indicadores de la empresa divididos en cada línea de producción para así visitas externas puedan visualizar como se encuentra la línea día a día ya que los supervisores a cargo se encuentran en constante cambio de información.

Mantenimiento productivo total: Es una metodología que permite llevar un control preventivo de los equipos y materiales usados en el área de producción para así lograr minimizar un problema mayor en la máquina que pueda generar paros de tiempos no determinados.

2.2.5 Diagrama causa efecto o diagrama de Ishikawa

Este diagrama tiene por objeto describir esta situación compleja para que se pueda comprender mejor y, en consecuencia, identificar las causas responsables del defecto en el producto considerado, a fin de que se puedan aplicar las acciones correctivas necesarias.

Cuenta de diversas categorías, pero la más común está conformada de las 6 M: Mano de obra, Materia, Medios, Mantenimiento, Métodos y Maquinaria.

¿los 5 porqué?: Es una metodología que va de la mano con el Ishikawa para poder llegar a la causa raíz del problema, este método nos lleva a una serie de ¿porqué se debe? o ¿porqué paso?

Un ejemplo serio:

1. ¿Porque el control de la televisión no funciona? (**Problema**)

R/Porque se dañaron las baterías

2. ¿Porque se dañaron las baterías?

R/Porque se me olvido comprarlas.

3. ¿Por qué se me olvido comprarlas?

R/ Porque andaba pensando en otros problemas.

En la vida cotidiana el ser humano se encuentra la mayor parte del tiempo con problemas y no se ve a simple vista cual es la causa que nos lleva al problema, nos es necesario en este método que sean 5 porque ya que pueden ser menos o más que cuestionemos esto dependiendo de la complejidad del problema.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DE UN PROYECTO

Impacto

Es lo que se logra alcanzar ya sea en términos económicos, técnicos o socioculturales ya que es un tipo de evaluación sumativa es un método que no se tenía previsto que lograría cambiar para mejorar el sistema.

En la fase primera del proyecto es donde nos lleva a el problema, pero no a la causa raíz donde está generando perdidas fuera y dentro de la compañía, y nos guía analizar los riesgos de mayor peso para así poder llegar a tener beneficios.

A partir del punto anterior se elegirá cual va a hacer la causa del problema que nos genera mayor perdida y de ahí utilizar las herramientas ingenieriles para identificar las variables de salida y los principales procesos y entradas recolectados y así poder calcular el nivel en el que se encuentra la empresa en la actualidad.

Es se suma importancia después tener un conocimiento de la causa y el efecto que esta ocasiona por lo cual se debe de transformar los datos en información siendo la fase más rigurosa y profunda para poder ver el impacto que se vaya a alcanzar en el proceso. Todas las actividades deben de tener un plan de implementación donde se lleve a cabo para lograr verificar el cumplimiento del nuevo sistema que se diseñó llegando a sorpresas decibles y enfocarse en mejoras continuas un análisis de costo/beneficio razón indicando el retorno en dinero obtenido por cada unidad monetaria invertida.

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS: O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

2.4.1 Antecedente de proyecto I

Autor: Manuel Rojas Saballo, título del proyecto: ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE TUBOS DE GALLETA EN LA COMPAÑÍA DE GALLETAS POZUELO DCR, S.A.

El problema de este proyecto: La situación actual radica en que desde su inicio la instalación de los equipos de empaque y la salida del horno se realizaron a distancia, esto por el espacio limitado que existía en ese momento, adicional a que los equipos instalados requieren de este espacio para su funcionamiento, sin embargo en el proceso se identificaron varias actividades que no generan valor y, por el contrario, mantienen un alto costo de operaciones y un elevado nivel de desperdicios a causa del exceso de manipulación.

Implementación del proyecto: El proyecto expuesto permitiría la satisfacción total de la demanda actual de este producto, adicional se presupuestó que la capacidad de los nuevos equipos tenga un 15% extra sobre el rendimiento requerido en la actualidad, esto con el fin de cubrir los posibles picos de demanda que se presenten durante cada periodo, dígame día de la madre, semana santa u otras festividades.

2.4.2 Antecedente de proyecto II

Autores: Marco Arguedas Campo; Roy Rojas, título del proyecto: ANALISIS Y MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD GENERAL DE LA EMPRESA POZUELO S.A EN EL AREA DE PRODUCCION.

El problema de este proyecto: Se deben realizar mejoras para cumplir con metas, por lo que el presente proyecto pretende analizar si hay deficiencias en mano de obra, falta de personal, maquinas obsoletas y distribución de personal erróneo. Para ello, es necesario realizar un análisis en todo el proceso de las líneas de producción y de este modo identificar problemas existentes y otros que no hayan sido manifestados para buscar mejoras.

Implementación del proyecto: En este proyecto concluimos cómo herramientas básicas de la ingeniería nos ayudan a guiar un proyecto y notar que si tenemos un análisis muy bien detallado y muy conciso podemos llevar a cabo una implementación corta pero muy efectiva.

Metodologías como DMAIC fueron necesarias para llevar a cabo este proyecto permitiendo conseguir mayores ingresos, mejorando la calidad del servicio y asimismo satisfaciendo la demanda.

CAPITULO III:MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.1.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación para el presente proyecto, según la categorización dada por Ethel Pazos Jiménez en su libro "Manual para el Curso Métodos de Investigación "corresponde en primera instancia a experimental transaccional pues se realizarán visitas de campo en la compañía de galletas Pozuelo S.A, donde se estudiará el manejo de la maquinaria y colaboradores durante el periodo en el que se realiza el producto canasta de guayaba y sus turnos respectivos.

Del mismo modo, se realiza un diseño de campo en el cual se recolectará información directamente de los sujetos investigados o de la realidad que presentan siendo estas fuentes primarias, no se manipulará o controlarán las variables, de este modo se obtendrá la información basada en la realidad; la variable independiente en este caso corresponde al maquinaria y colaboradores y la variable dependiente es el turno de la línea cuatro donde se realiza el producto canasta de guayaba, la medición se realiza a través de toma de tiempos en diferentes turnos a fin de establecer el ciclo en el cual se encuentra mayor aumento de scrap.

3.1.2 Método de investigación

Para efectos de la presente investigación se ha considerado la clasificación de los tipos de investigación según Dankhe, los cuales son: Exploratorio, Descriptivo, Correlación y Explicativo.

La presente investigación es de tipo exploratoria, considerando lo que establece Dankhe, 1986, que define que: “Son las investigaciones que pretenden darnos una visión general, de tipo aproximativo, respecto a una determinada realidad. Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, y cuando más aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad.”

Este tipo de investigación pretende aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real.

En el caso de la investigación objeto de estudio se observa y recolectan los datos para posteriormente relacionar las variables a fin de analizar y mostrarla situación real que se presenta ante la interacción de ambas variables.

3.1.3 Selección de muestreo

Población y Muestra

Las investigaciones requieren específicamente la definición de la población y la muestra, pues es de esta forma puede estimarse la operacionalización del proyecto.

Población

Carmen Fuentes Gallego, Teresa Icart Isern y Anna M. Pulpón Segura en su libro “Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina” definen población como: conjunto de individuos que tienen ciertas características o propiedades que son las que se desea estudiar. Cuando se conoce el número de individuos que la componen se habla de población finita y cuando no se conoce su número, se habla población infinita” (pág. 55).

Considerando esta definición se establece como población de la presente investigación los integrantes de la línea 4, la cual considera una cantidad total de 99 colaboradores dividida en 3 turnos.

Muestra

Una muestra es un conjunto de unidades, una porción del total, que representa la conducta del universo (Rena, 2010). En este sentido, para seleccionar la muestra se ha utilizado un método no probabilístico ya que este método no es un tipo de muestreo riguroso y científico, y considerando que no todos los elementos de la población pueden formar parte de la muestra; se selecciona a los sujetos siguiendo determinados criterios gestionando que la muestra sea representativa. Es decir, los elementos de la muestra son seleccionados por procedimientos al azar o bajo una respectiva lógica; en este sentido se ha considerado para la muestra únicamente, determinado una muestra de 45 operarios en los cuales se le hace el muestreo a ellos que son los que se encuentran con mayor experiencia dentro de la línea 4.

3.1.4 Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativa, con ello se pretende medir a través de encuestas con preguntas cerradas, entrevistas y método de observación, la relación que existe entre la maquinaria y el aumento de scrap, a fin de que esta información sea transformada en datos numéricos.

3.1.5 Técnicas para la recolección de datos

Se entiende por técnicas para la recolección de datos el cómo se obtiene la información, y comprende aquellas actividades o actos dirigidos a obtener la información necesaria para dar fundamento a una investigación; para el presente proyecto se utilizarán como técnicas para la recolección de datos lo siguiente:

Observación: Es la forma de obtener información mediante la apreciación intencionada y debidamente selecciona, interpretada desde el objeto o fenómeno estudiado. La ventaja de esta técnica se atribuye a que los datos se recolectan directamente de la fuente y constituyen hechos irrepetibles permitiendo tener más cercanía con la realidad.

Observación no participativa: Para el presente proyecto se considera la observación de tipo no participativa ya que el investigador no interviene ni interactúa en la actitud y situación del observado.

Observación Estructurada: Se utiliza la observación estructurada o sistémica ya que en este caso se conoce lo que quiere probarse, por ende existe una orientación hacia lo que se pretende medir.

Entrevista: Corresponde a la comunicación verbal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, con ello se pretende obtener respuestas a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto.

Encuesta: Esta técnica de investigación consiste en obtener información de las personas objeto de estudio, esto a través de un instrumento estandarizado, de este modo cada individuo contestará la misma pregunta desde su perspectiva.

La encuesta será aplicada a una población de 45 personas en diferentes turnos.

3.2 METODOLOGIA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO O CUANTITATIVO DEL PROYECTO

Se hace la utilización de herramientas ingenieriles y de tablas que permita hacer las mediciones necesarias a las causas que se vayan a encontrar, para así de esta manera lograr brindar un mayor soporte y entendimiento al proyecto.

Es de suma importancia la implementación de un plan de control de datos para de esta manera poder concluir con datos cuantitativos al igual a la hora en el que se va a realizar mediciones cualitativas como lo es el manejo de encuestas.

Un plan en el cual nos permita tener un mayor orden a la hora de ingresar los datos y sirva para el estudio que se valla a realizar y así poder alcanzar un impacto brindado la claridad y exactitud, esta etapa permite a futuros ingenieros tener una base para la realización de diferentes proyectos relacionados con desperdicio.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

Lograr resultados sustanciales y diferenciales en términos de todos los grupos de interés se necesitan herramientas que sustenten la investigación estas herramientas se explicaran a continuación.

3.3.1 DMAIC

Esta metodología reconocida internacionalmente con las siglas DMAIC, consiste en cinco pasos que son necesarios para definir y mejorar probadamente los procesos, productos y servicios. (Molteni & Cecchi, 2015)

Molteni y Cecchi adoptan conceptos importantes del DMAIC como lo son:

- **El pensar en el proceso:** Este es uno de los puntos en los cuales se les presta menos atención ya que muchas empresas, que incluso tienen procesos certificados en la norma ISO, caen en la trampa del organigrama sintiendo este de mayor problema porque no le dan un estudio más a profundidad al proceso.
- **Pensar en el cliente y en los recursos:** Muchas veces como gerentes en una compañía damos mayor énfasis en cómo se está generando dentro de la empresa y como analizamos, corregimos y hacemos cambio dentro de la compañía; pero siempre se deja al trabajador y a los clientes al final cuando son el pilar del funcionamiento de una empresa en la cual cuando se reciben quejas y reclamos es cuando nos empezamos a preocupar por el

cliente hasta que él se encuentre insatisfecho y el hecho de trabajar con ellos es darle día a día lo que piden en el mercado pero incluyendo el recurso para ser más eficaz y eficiente.

Anteriormente, se habla de cinco pasar de suma importancia para llevar a cabo este método con cuales se explicarán la metodología y cuales otras metodologías se pueden utilizar en cada uno de ellos:

ETAPA DEFINIR

Se basa en que es lo que sucede no lo que debería ocurrir, tiene algunos técnicos que se deben de utilizar:

Balanced scorecard: Sistema integral que registra e interrelaciona los indicadores de alto nivel con los niveles más bajos para alinear la organización (Molteni & Cecchi, 2015, pág. 230)

Este sistema comienza en la visión y estrategia de las organizaciones y estas son gestionadas de cuatro perspectivas claves: resultados, cliente, procesos internos y aprendizaje y crecimiento para así lograr la alineación entre los más estratégicos y así lograr y llevar a la organización en sintonía con el desempeño.

Diagrama de Gantt: Diagrama que permite registrar y analizar las tareas, responsables y tiempos planeados y ejecución de los proyectos. (Molteni & Cecchi, 2015, pág. 230)

Nos muestra la duración de un conjunto de actividades para saber dónde y cuándo analizar o implementar nuevas estrategias, pero llevando un orden como un cronograma, pero más estructurado.

Mapeo de proceso: Registro de la secuencia de actividades o tareas de un proceso sin nivel de detalle, Permite relevar y limitar el proceso. (Molteni & Cecchi, 2015, pág. 230)

Permite entender mejor los procesos individuales del proceso donde se va a observar la entrada, el proceso y la salida y se va a comprender donde se encuentra el cuello de botella, cuenta con una tabla de símbolos internacional que nos hace entender más fácil el proceso.

Encuestas: Permite identificar las necesidades y expectativas de los clientes, y la importancia que estos le asignan a cada función del proceso o servicio. (Molteni & Cecchi, 2015, pág. 230)

Las encuestas tienen un objetivo minimizar errores de respuesta para ello se debe especificar la información necesaria las preguntas deben de ser cerradas y entendibles a cualquier persona que las lea para hacer más ágil el proceso.

ETAPA MEDIR

El objetivo de esta etapa es proponer e implementar soluciones que atiendan la causa raíz; es decir, asegurarse de que se corrija o se reduzca el problema. (Gutiérrez & de la Vara Salazar, 2013, pág. 407)

El proceso de medición se debe:

- a) Crear un mapa detallado el proceso.
- b) Selección de variables a medir.
- c) Recolectar los datos.
- d) Determinar el desempeño del proceso.
- e) Refinar la descripción del problema u oportunidad.

FMEA

Permite identificar variables críticas del proceso en función del riesgo que se corre de generar una falla. (Molteni & Cecchi, 2015, pág. 286)

Este método sirve de soporte para alcanzar la causa del problema realizando un estudio profundo de una variable crítica del proceso que afecte el producto y esto llegue al consumidor con un alto costo en el producto por desperdicio.

Análisis de capacidad

Permite determinar si el proceso genera productos y servicios que cumplan con la tolerancia o especificaciones preestablecidas. (Molteni & Cecchi, 2015, pág. 286)

La capacidad es la producción máxima de un proceso o sistema existe lo que es la capacidad de diseño que en el caso de una maquina ya vienes especificada es cuanta velocidad logra la máquina, tasa de capacidad efectiva que es la tasa que producción razonable que se puede alcanzar.

Control estadístico de proceso

Utiliza gráficos, llamados de control, para mostrar la variación, la inmediata y a lo largo del tiempo, del proceso. Según sea esa variación, permite identificar si un proceso está bajo control estadístico o no. (Molteni & Cecchi, 2015, pág. 286)

Gráficos y diagramas varios

Permite registrar las mediciones para facilitar la visualización y el análisis posterior.

Histogramas

Es una manera de resumir los datos que son medidos en un intervalo determinado y representa las distribuciones de frecuencia a través de un gráfico.

ETAPA ANALIZAR

Permite tener conocimiento de la relación causa-efecto, y por lo tanto transformar datos en información. Es la más impredecible de las etapas. (Molteni & Cecchi, 2015, pág. 291)

El proceso de análisis se debe:

- I. Confirmar la estrategia de análisis.
- II. Identificar causas raíces.
- III. Identificar el desperdicio.
- IV. Integrar las conclusiones.
- V. Establecer objetivos operativos de mejora.

Poka-yoke

Dispositivos que impiden que errores humanos afecten un equipo o proceso. Controlan avisando al operador cuando un error puede cometerse, o impide que ese error pueda en defectos o fallas. (Molteni & Cecchi, 2015, pág. 318)

ETAPA MEJORAR

Para diseñar las acciones de mejora, ponerla a prueba, y diseñar el plan de implementación, el objetivo de esta etapa es instrumentar las mejoras del proceso. (Molteni & Cecchi, 2015)

En el proceso de mejora se debe:

- I. Determinar los niveles adecuados para cada x.
- II. Diseñar potenciales soluciones.
- III. Selección de solución.
- IV. Refinar la solución.
- V. Análisis de costo-beneficio.

ETAPA IMPLEMENTAR

En este proceso consiste de dos pasos:

- I. **Planificar la implementación:** Las tareas que se deben efectuar. Hay que recordar muy particularmente aspectos tales como la comunicación y la capacitación de quienes estarán afectados y propósito y objetivos de los cambios con técnicas como:

Gráficos de Pareto: Se utilizan para ordenar en orden decreciente los valores, de manera tal de permitir identificar aquellos valores de mayor incidencia.

Gráficos pastel: Se utilizan para mostrar la incidencia de varios factores.
- II. **Implementar las modificaciones:** Este paso es de suma importancia ya que es poner en práctica los objetivos en el proceso.

ETAPA CONTROLAR

En esta etapa se verifican las mejoras para asegurar que se haya cumplido con los objetivos y que sean sostenidos en el tiempo. Es una verdadera interpretación de las mejoras instaladas. (Molteni & Cecchi, 2015)

El objetivo de esta etapa es minimizar el desvío de oportunidades de desempeño del proceso para ello se debe:

Verificar la nueva capacidad y las mejoras esto se logra con instalaciones de control, la capacidad del proceso y verificar haber alcanzado los objetivos con monitoreos del proceso en la operación.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO

Anteriormente se ha mencionado la herramienta DMAIC, que cada letra de esta palabra tiene grandes cantidades de herramientas que se pueden utilizar en la implementación de cualquier proyecto.

Este proyecto cuenta con herramientas ingenieriles que nos va a hacer llegar a el problema y así lograr un estudio que nos guie a una posible solución, las cuales son:

El Project Chart, permite plasmar información relevante del proyecto como quienes son el equipo de trabajo, el nombre del proyecto, meta a la que se quiere llegar es importante tener un plan preliminar para así arrancar con la información que se tiene.

Tabla 1: Project Chárter

PROJECT CHARTER			
1. COMPAÑIA:		_____	
2. PROYECTO:		_____	
3. DEPARTAMENTO:		_____	
4. PROCESO:		_____	
CASO DE NEGOCIO	MIEMBROS DEL EQUIPO		NOMBRE
	CHAMPION/PATROCINADOR		
	MASTER BLACK BELT		
	BLACK BELT		
	DUENO DEL PROCESO		
	GREEN BELTS		
	OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO		
LIDER DE PROYECTO			
DECLARACIÓN DEL PROBLEMA/OPORTUNIDAD		PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO (STAKEHOLDERS)	
META DEL PROYECTO		ALCANCE, LIMITACIONES, SUPUESTOS DEL PROYECTO	
PLAN PRELIMINAR		PREPARADO POR:	
		FECHA:	
		FIRMA:	
		APROBADO POR:	
		FECHA:	
		FIRMA:	
FASE	FECHA PLANEADA	FECHA REAL	
DEFINIR			
MEDIR			
ANALIZAR			
IMPLEMENTAR			
CONTROLAR			

Fuente: Elaboración propia

Además, se utilizará el análisis de partes interesadas ya que es de suma importancia que personas dentro de la compañía estén informados respecto a lo que está pasando con el proceso y sus causas.

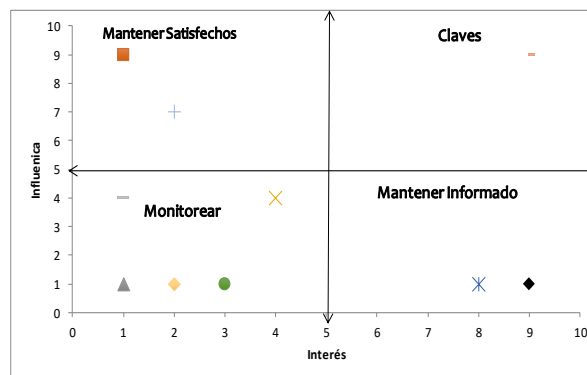
Tabla 2: Análisis de partes interesadas

ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS

1. COMPAÑIA: _____
 2. PROYECTO: _____
 3. DEPARTAMENTO: _____
 4. PROCESO: _____

Influencia: Nivel de autoridad que tiene el Stakeholder en el proyecto
Interés: Nivel de interes en el exito del proyecto

Stakeholder (Grupo or Persona)	Influencia	Interés
A Stakeholder 1	1	9
B Stakeholder 2	9	1
C Stakeholder 3	1	1
D Stakeholder 4	4	4
E Stakeholder 5	1	8
F Stakeholder 6	1	3
G Stakeholder 7	7	2
H Stakeholder 8	9	9
I Stakeholder 9	4	1
J Stakeholder 10	1	2



Clave para el Exito: Grupo principal de enfoque. Principales involucrados en la toma de decisiones. Debe haber comunicación constante y regular. Sus intereses y requerimientos deben estar claramente definidos.

Mantener Satisfecho: Comunicación regular. Areas de interes conocidas y acordadas.

Mantener Informado: Mantener informados e involucramiento en áreas de bajo riesgo.

Monitorear: Mantener informados mediante comunicados generales.

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de procesos se encuentra dentro de la herramienta de medir, nos ayuda a los que están dentro e incluso fuera de la compañía entender más como se maneja el proceso e implementar posibles mejoras a la galleta canasta de guayaba.

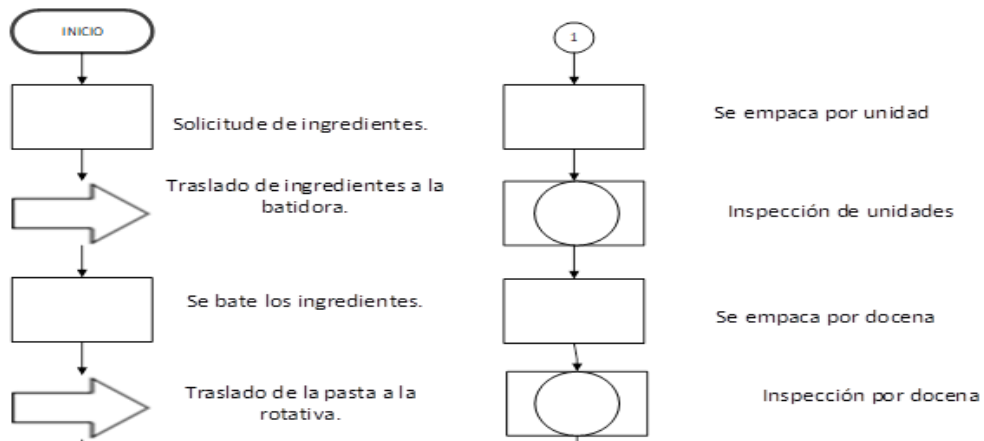


Figura 4: Diagrama de proceso

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de maquinaria nos hace ver más a fondo el proceso, pero no solo de la galleta sino también de la maquina es decir observar donde se encuentra el horno a cuanta temperatura o el manejo de la rotativa.

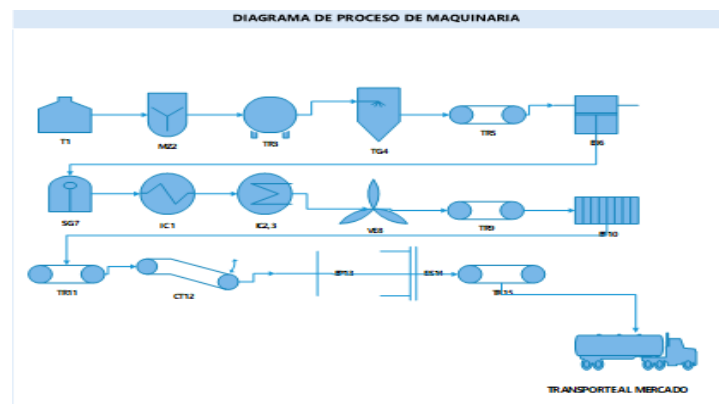


Figura 5: Diagrama de maquinaria

Fuente: Elaboración propia

En la herramienta de análisis se encuentra el Ishikawa, método que contiene las 6 M las cuales son las siguientes: materiales, método, máquina, mano de obra medición y medio ambiente que permite dividir las causas y exponerlas en el ámbito que le corresponde a cada una.

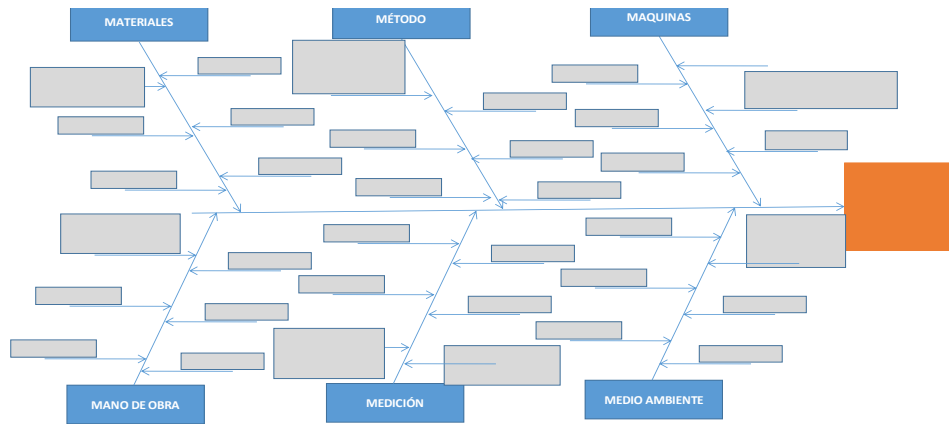


Figura 6: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Los 5 porque va de la mano del diagrama de Ishikawa y lo que se hace es cuestionar porque esta causa está ocasionando dicho desperdicio y la respuesta que un trabajador debe volver a cuestionar, pero sin caer en un círculo vicioso.

Tabla 3: 5 ¿por qué?

MATRIZ DE 5 POR QUÉ							
MANUFACTURA							
6M'S	CAUSAS	POR QUÉ 1?	POR QUÉ 2?	POR QUÉ 3?	POR QUÉ 4?	POR QUÉ 5?	SOLUCIÓN PROPUESTA
MANO DE OBRA	CAUSA 1						
	CAUSA 2						
	CAUSA 3						
	CAUSA 4						
	CAUSA 5						
MAQUINAS	CAUSA 1						
	CAUSA 2						
	CAUSA 3						
	CAUSA 4						
	CAUSA 5						
MATERIALES	CAUSA 1						
	CAUSA 2						
	CAUSA 3						
	CAUSA 4						
	CAUSA 5						
MÉTODOS	CAUSA 1						
	CAUSA 2						
	CAUSA 3						
	CAUSA 4						
	CAUSA 5						
MEDICIÓN	CAUSA 1						
	CAUSA 2						
	CAUSA 3						
	CAUSA 4						
	CAUSA 5						
MEDIO AMBIENTE	CAUSA 1						
	CAUSA 2						
	CAUSA 3						
	CAUSA 4						
	CAUSA 5						

Fuente: Elaboración propia

Luego de cuestionarse con los 5 porque se entra en las causas que nos brinda el Ishikawa y de ellas se debe de hacer el análisis de cuáles son las que mayor peso tiene, para esto se realiza una tabla de criterios para así darle puntuación a las causas y escoger cuales son las que ocasionan el problema y atracar.

Tabla 4: Tabla de criterios

Causa	Soluciones	Criterios						Totales
		Factor	Causa Directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	
Método								
Materiales								
Mano de obra								
Maquinaria								
Medida								
Medio ambiente								
Criterio: valores de 1 a 3	3 mas beneficio y 1 menos beneficio.							

Fuente: Elaboración propia

Es importancia que esto se realice de manera grupal con personas que conozcan el proceso y no solo jefes también operarios ya que ellos son los que se adentran en el proceso al pasar de los días y buscar cual es la solución más rentable para la compañía, pero sin dejar de estudiar si es de suma importancia hacer cambios grandes o no.

En la etapa de implementación se toma en cuenta las acciones en el grupo de trabajo plantando, si los objetivos van de la mano con lo que se realizó vs lo que se tenía proyectado, para así tomar decisiones si el proyecto fue un éxito o aún falta mejoras para llegar hacer la reducción del desperdicio.

Tabla 5: Plan de acción

PLAN DE ACCION

PROYECTO: _____

LIDER: _____

FECHA DE STATUS: _____

	ACCIÓN	OBJETIVO / JUSTIFICACIÓN	RESPONSABLE	FECHA		STATUS					COMENTARIOS	
				INICIO	CIERRE	0%	25%	50%	75%	100%		
1						X						
2						X						
3						X						
4						X						
5						X						
6						X						
7						X						
8						X						
9						X						
10						X						
11						X						
12						X						

Fuente: Elaboración propia

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACION, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

En esta etapa del proceso es importante llevar un control de las mejoras que se deben de realizar para así designar quienes van a hacer las personas encargadas de dar seguimiento, ya que es una acción potencial en alcanzar los objetivos.

Con este método se debe de realizar auditoria internas que garanticen una seguridad suficiente del seguimiento otorgado a los colaboradores para garantizar un proceso eficiente y efectivo con este control:

Tabla 6: Plan de control

PLAN DE CONTROL

1. COMPAÑIA: _____

2. PROYECTO: _____

3. DEPARTAMENTO: _____

4. PROCESO: _____

DESCRIPCIÓN GENERAL			MUESTREO		CONTROL		
PROCESO O ETAPA DE PROCESO	VARIABLE A CONTROLAR	ESPECIFICACIÓN/ TOLERANCIA	VERIFICACIÓN DE PROCESO	FRECUENCIA	MÉTODO DE CONTROL	PLAN DE REACCIÓN	RESPONSABLE

Fuente: Elaboración propia

Con esta herramienta se puede verificar el proceso que se le va a dar seguimiento ya que son 4 causas en diferentes procesos, se toma en cuenta la variable a controlar junto de la mano, con la especificación que se les dará a los encargados de la auditoria y un muestreo sencillo que es la verificación de la implementación, la frecuencia y método de control.

Para finalizar es necesario hacer un cierre de proyecto que nos evidencie cuanto tiempo se duró, los resultados obtenidos, mejoras para el futuro y poder garantizar el visto bueno del proyecto a ejecutar.

Tabla 7: Informe de cierre de proyecto

Informe de cierre de proyecto	
PROYECTO	
EQUIPO DE TRABAJO	
FECHA DE ENTREGA	
BALANCE DE GASTOS	
RECIDENCIA DEL DOCUMENTO	
VISTO BUENO	
FIRMA	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La compañía de Galletas Pozuelo S.A, presenta situaciones las cuales mediante este diagnóstico lograr identificar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades en cuanto al mercado, la demanda, consumidores y estrategias, los cuales permiten aclarar o identificar el problema.

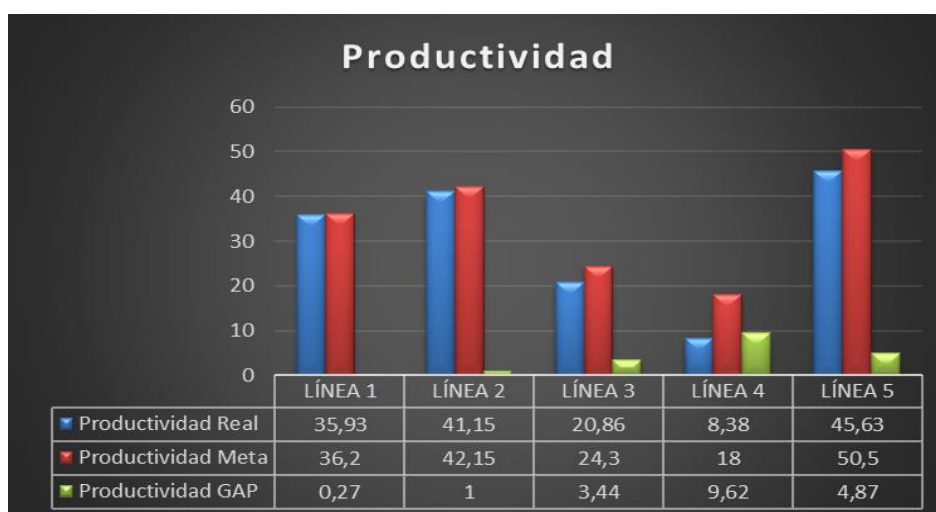


Figura7: Porcentaje productivo de los hornos.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se puede observar el porcentaje de productividad en las diferentes líneas de producción donde el horno cuatro cuenta con una productividad real que la determinan con la fórmula: $(\text{Unidades totales} \cdot \text{El peso del paquete}) / \# \text{ de operadores} \cdot 100$, la cual da un porcentaje de 8,38% con una meta promedio de 18% reflejando un GAP de 9,62%.

Este comparativo demuestra que el horno cuatro no está alcanzando la meta de productividad establecida, demostrando que ocupa una mejora en el proceso para la compañía ya que este indicador es de suma importancia con los otros tres indicadores, pero cabe destacar que la productividad va de la mano con el desperdicio lo cual se demostrara:

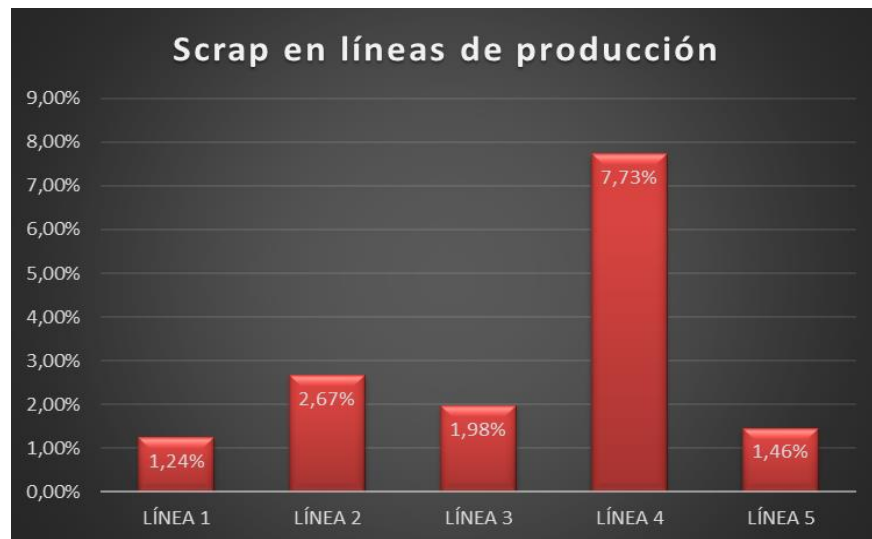


Figura 8: Scrap en líneas de producción.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8, puede observarse el desperdicio en los diferentes hornos, estos porcentajes se determinan de la siguiente manera: El Kilogramo total de producto procesado entre los Kilogramos de Recorte.

En la línea 4 se observa el alto desperdicio en el proceso, tomando en cuenta que la meta es de un 2,71% está incumpliendo con un 3,38% de GAP siendo la línea de producción que pasa los límites de desperdicio en los últimos meses.

Tabla 8: Comparativo de los indicadores de producción con mayor relevancia.

Gta. Canasta Guayaba Bs X 12 CRI			Peso: 260g		
Mes	Programado	Producido	%Recorte Meta: 2,71%	%Sobrepeso Meta: 1,40%	%OEE Meta: 84,1%
ene-19	79220	37656	10,04%	4,43%	39,20%
feb-19	109700	102456	7,83%	1,17%	31,08%
mar-19	44140	37890	4,37%	2,84%	47,20%

Fuente: Elaboración propia

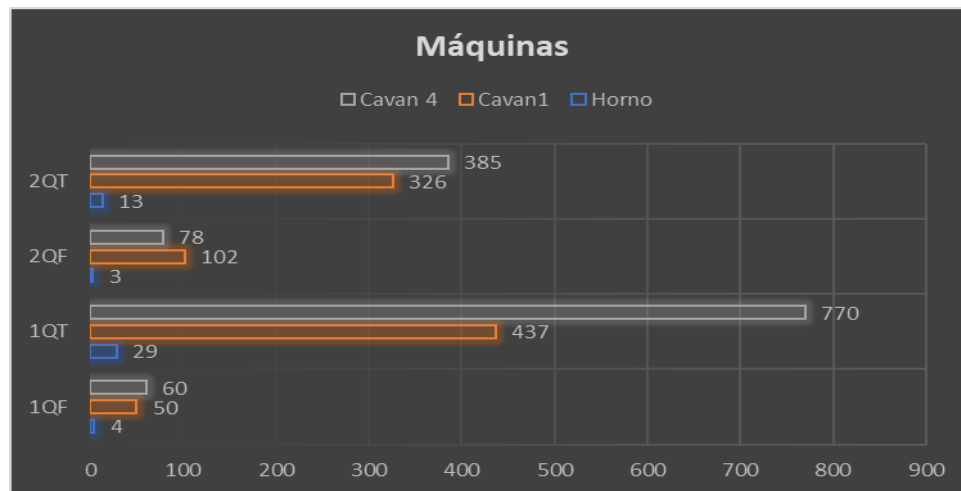
En esta tabla 8, se puede observar que El producto programado (Tiempo de transito + los inventarios finales e inicial de producto) VS El producto producido, tiene diferencia hasta de 55058 unidades que no se está produciendo o se queda en el camino, esto quiere decir que los indicadores de OEE (Disponibilidad + tasa de calidad + desempeño) disminuyen con un promedio de 39,16% y el recorte aumentan con un promedio de 7,41% en estos 3 meses, dando por comprobado un problema serio en el área de producción de línea cuatro con el producto canasta de guayaba.

Tabla 9: Desperdicio por máquina

Fecha: Enero-Marzo		MÁQUINAS (monto en Kg)					
Turno	Horario	Horno	Cavan1	Cavan 4	Cambell 1	Cambell 2	Total
1QF	V-S(Diurno)	4	50	60	N/A	N/A	114
1QT	L-J(Diurno)	29	437	770	N/A	N/A	1236
2QF	V-S(Nocturno)	3	102	78	N/A	N/A	183
2QT	L-J(Nocturno)	13	326	385	N/A	N/A	724

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 9, se muestra el desperdicio por máquina en la cual las máquinas Cavan son máquinas por unidad son paquetes con 4 galletas y la máquina Cambell son por docena, la máquina con mayor recorte es la máquina Carvan 4 en la cual los turnos con mayor recorte son turnos que manipulan mayor cantidad de veces el producto ya que así lo decide el departamento de programación.

**Figura 9:** Grafico de desperdicio por máquina

Fuente: Elaboración propia

El manejo de las máquinas por unidad son las que se tiene que tomar en cuenta la velocidad, el espesor de la galleta, el cambio que se genera para otra galleta y el personal.

4.1.1 Diagrama de Flujo del proceso de producción canasta de guayaba

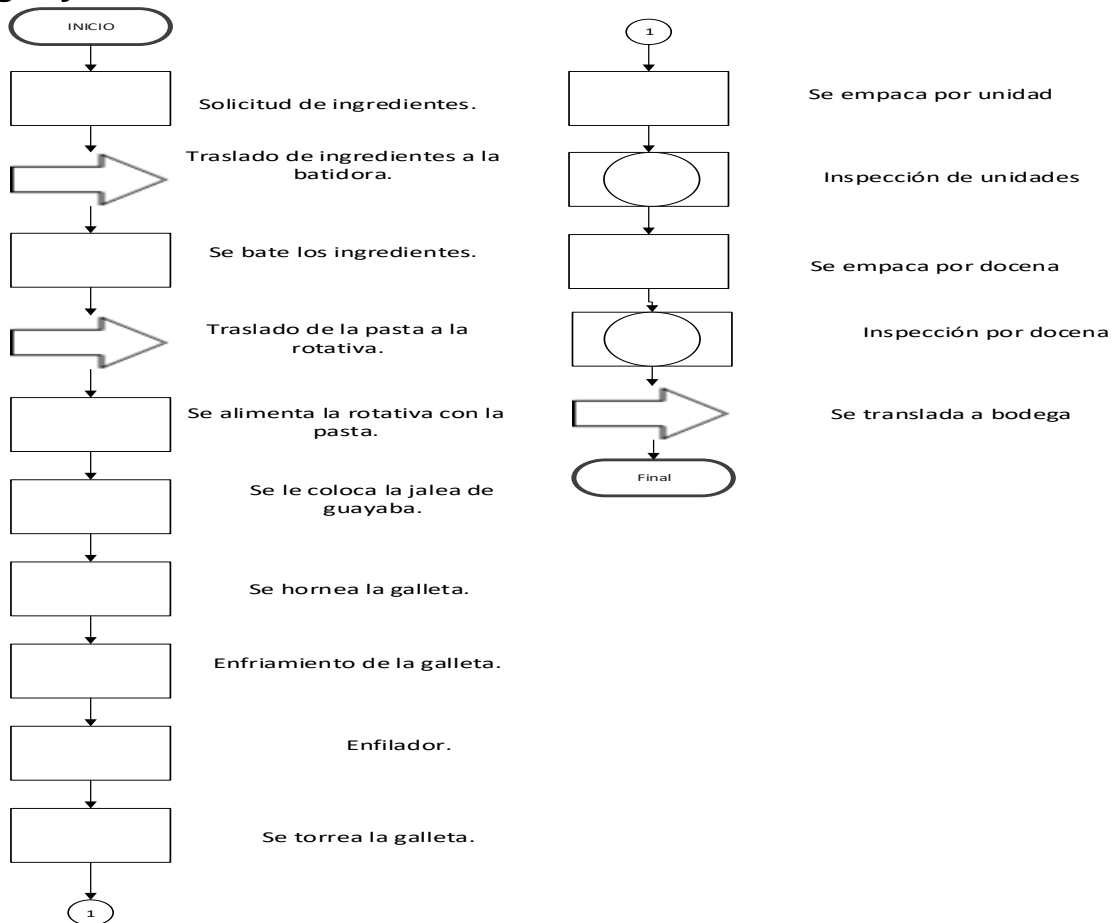















Figura 10:Diagrama de flujo del producto canasta de guayaba

Fuente: Elaboración propia

En la figura 10 de nuestra con mayor claridad el flujo de proceso de la línea de producción 4 con el producto canasta de guayaba, cabe destacar que los demás productos utilizan el método de laminación por ser pastas más blandas.

4.1.2 Estandarización del diagrama de flujo

Tabla 10: Estandarización del diagrama de flujo

INICIO	Explicación del diagrama de flujo
	Se solicita en el cuarto de ingredientes las cantidades que se encuentra en la receta
	Se traslada el producto a la batidora en la cual tienen una estandarización de cómo ir agregando los ingredientes.
	Se bate los ingredientes y se van colocando por etapas la primera con una duración de 9 minutos y la segunda con una duración de 1 minuto.
	Se traslada en un coche una tanda que es de 300 kilos de pasta cruda.
	Se alimenta la rotativa con baldes de 10 kilos cada vez que la pasta se empieza a introducir en el molde que lleva una velocidad de 6.52 RPM (Revoluciones por minuto)
	Se regula el sistema que le agrega la jalea para que llene 19 x 5 galletas con una velocidad de 12 RPM la bomba de jalea.
	Se hornea la galleta por cuatro zonas la primera se encarga de evaporar los gases, la segunda zona le da color a la galleta, tercera zona cocina la galleta y la cuarta zona se termina de cocinar.
	Se pasa por los tres ventiladores los cuales permiten que la galleta no llegue caliente a los toreadores.
	Se hace el acomodo de la galleta en el enfilado con 2 operarios que se encargan de ordenar.
	Se cuenta con cuatro toreadores los cuales son operarios que alimentan la torre que se encarga de empaclar la galleta por unidad.
	Se cuenta con dos máquinas Peatter de empaque por unidad los cuales se encuentran dos operarios empacando.
	Se hace la inspección de la galleta por unidad para determinar la fecha del producto.
	Los empacadores por unidad se encargan de ingresar las unidades en la maquina por docena.
	Se hace la inspección del producto empacada revisando la fecha y el peso del producto sea el correcto para poder empaclar en cajas.
	Se hace el traslado a la bodega en la cual se recoge las cajas y las almacena DHL.
FINAL	

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Project Chárter

Tabla 11: Project Chárter empresa Pozuelo DCR, S.A

PROJECT CHARTER

1. COMPAÑÍA:	<u>Compañía de Galletas Pozuelo DCR, S.A</u>
2. PROYECTO:	<u>Propuesta de mejora para controlar el porcentaje de recorte actual del producto canasta de guayaba</u>
3. DEPARTAMENTO:	<u>Producción</u>
4. PROCESO:	<u>Fabricación de galletas</u>

CASO DE NEGOCIO	MIEMBROS DEL EQUIPO	NOMBRE	DEPARTAMENTO
	CHAMPION/PATROCINADOR		
	MASTER BLACK BELT		
	BLACK BELT		
	DUEÑO DEL PROCESO	Gilberth Muñoz	Producción
	GREEN BELTS	Roy Rojas	Productividad
	OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO	Alvaro Alfaro	Mantenimiento
		Manuel Saez	Ingeniería
José Zuñiga		Ingeniería	
Carlos Vargas		Calidad	
LIDER DE PROYECTO			
Jennifer Gómez Madrigal			
		Catalina Porras	Productividad
DECLARACIÓN DEL PROBLEMA/OPORTUNIDAD	PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO (STAKEHOLDERS)		
En los últimos 3 meses no se ha cumplido con el indicador de scrap con el producto canasta de guayaba con indicadores meta de un 2,71% y un desperdicio promedio de 7,41%.	Producción Productividad Calidad		
META DEL PROYECTO	ALCANCE, LIMITACIONES, SUPUESTOS DEL PROYECTO		
Reducción del porcentaje de scrap del producto canasta de guayaba. Identificar y cuantificar las principales causas que aumenta la cantidad de scrap en la línea de producción. Analizar las pérdidas del proceso mediante datos históricos y de observación para proponer posibles soluciones a la causa raíz. Determinar el costo/beneficio de la posible propuesta de mejora realizada.	Actualmente la empresa cuenta con 6 líneas de producción en la cual se tomarán en cuenta 5 para realizar el estudio y llegar a analizar cuál es el foco de mejora en la línea 4 y observar porque el producto de canasta de guayaba está generando el problema en el KPI de scrap.		

Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Análisis de partes interesadas

Tabla 12: Análisis de partes interesadas

ANÁLISIS DE PARTES INTERESADAS

1. COMPAÑIA:	Compañía de Galletas Pozuelo DCR, S.A
2. PROYECTO:	Propuesta de mejora para controlar el porcentaje de recorte actual del producto canasta de guayaba.
3. DEPARTAMENTO:	Producción
4. PROCESO:	Fabricación de galletas

Influencia: Nivel de autoridad que tiene el Stakeholder en el proyecto

Interés: Nivel de interes en el exito del proyecto

Stakeholder (Grupo or Persona)	Influencia	Interés
A Gilberth Muñoz (Producción)	5	10
B Roy Rojas (Productividad)	8	10
C Alvaro Alfaro (Mantenimiento)	9	5
D Manuel Saez (Ingeniero)	10	10
E José Zuñiga (ingeniero)	10	10
F Carlos Vargas (Calidad)	7	10
G Catalina Porras (Productividad)	8	10
H Coordinadores de Linea 4	8	10

Fuente: Elaboración propia

En este análisis de partes interesadas se base en cuáles son las personas que se debe de tener informada con el avance del proyecto tomando los datos del grafico se debe tener como claves los que en influencia tengan un 10, 8, y un 7, en mantener informado al que tenga en influencia un 5 y entre claves y tener satisfecho el que tenga un 9 en influencia.

Este análisis de partes interesadas es de suma importancia ya que se tiene que informar lo que se está alcanzando o como pueden ayudar a mejorar el proceso ya que es una empresa con una amplia gama de procesos.

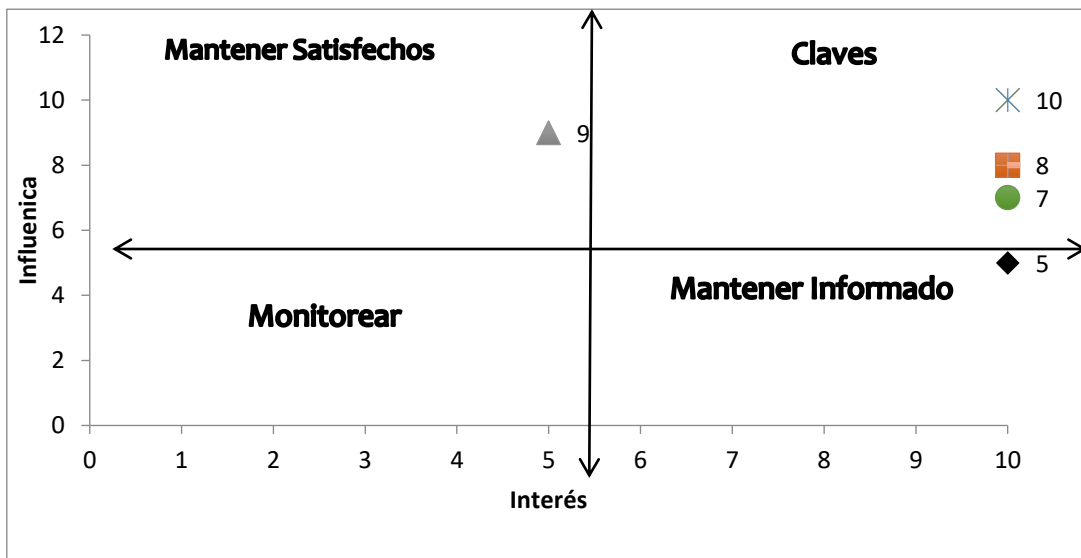


Figura 11: Partes interesadas empresa Pozuelo DCR, S.A

Fuente: Elaboración propia

4.2 TOMA DE DATOS

En esta etapa se realizará la recolección de datos, en el cual se verificará cuáles son las causas raíz que genera el promedio del recorte en estos meses de enero a marzo, basándonos en los datos que brinda la empresa y haciendo un estudio de campo.

Tabla 13: Recorte monetario

Tipo de perdida	Enero	Febrero	Marzo	Total
Recorte	₡853 647	₡968 375	₡573 774	₡2 395 796
				

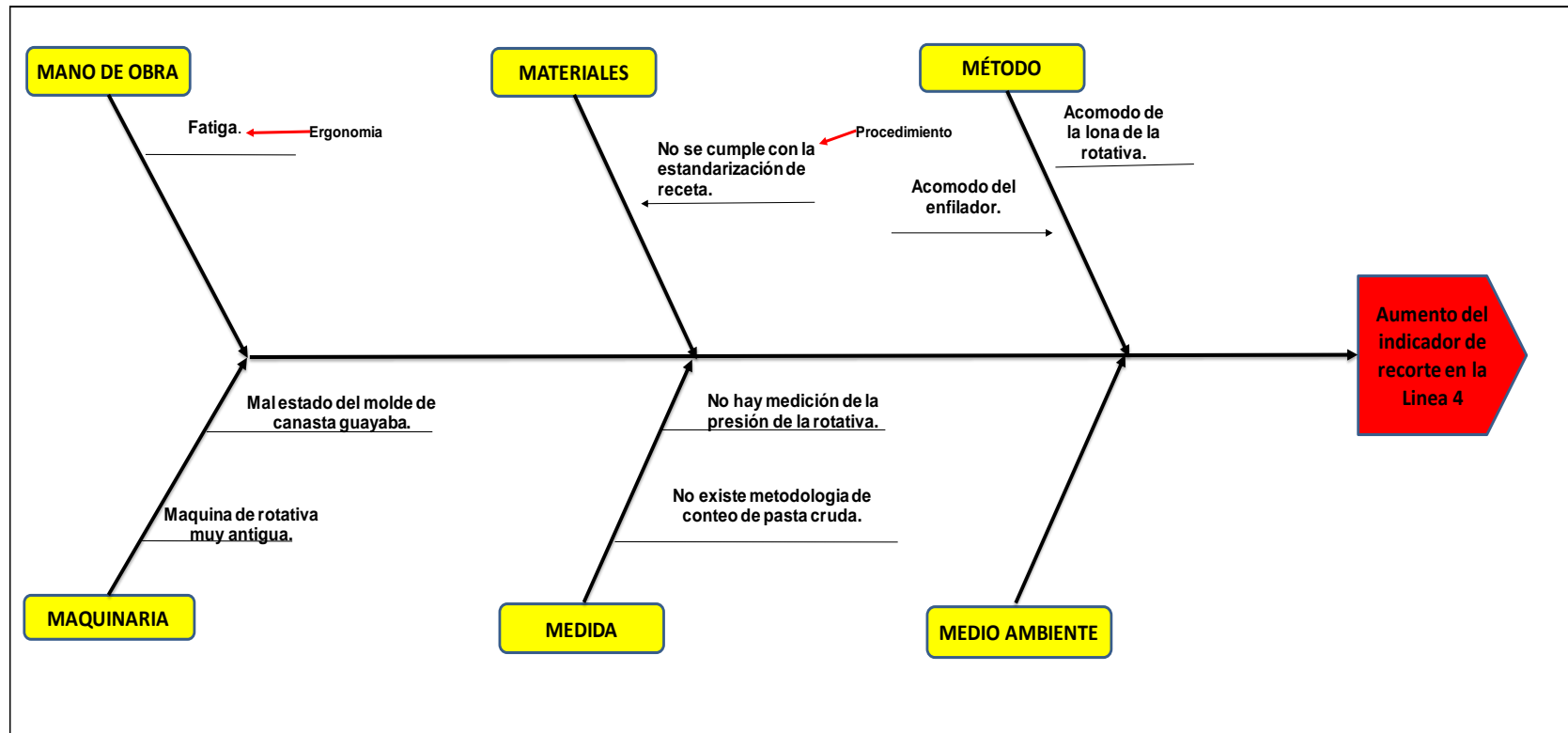
Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 13, se demuestra el desperdicio monetario que tiene el producto canasta de guayaba en donde la perdida en estos tres meses es significativa ya que este producto se trabaja en promedio de 4 días al mes, si se sigue con un recorte como el de estos meses a final de año tendremos casi 12 millones de colones de solo un producto y de solo un indicador.

En el capítulo 2, se habla sobre los tipos de desperdicio que existen conocidas como las 7 mudas en las cuales las más sobresalientes en este proyecto son la de reproceso, ya que si no se ordena la galleta se tiene que ordenar la que esta buena para que los operarios la coloquen en la torre y si ese momento se encuentran ocupados la galleta se bota y muda por movimiento, cuando los operarios tienen que buscar la manera de no mover la galleta de los demás y recoger el desorden para poder llenar la torre de galleta.

4.2.1 Diagrama de Ishikawa

Tabla 14: Diagrama de Ishikawa del producto canasta de guayaba



Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Matriz de 5 ¿POR QUÉ?

Tabla 15: Matriz de 5 ¿por qué?

MANUFACTURA

6 M's	CAUSAS	POR QUÉ 1?	POR QUÉ 2?	POR QUÉ 3?	POR QUÉ 4?	POR QUÉ 5?	SOLUCIÓN PROPUESTA
MANO DE OBRA	Fatiga	porque el proceso es manual	porque es manual	por ser una maquina antigua	porque no tiene un sistema		Colocar sistema mecanicos y electronicos
MAQUINARIA	Mal estado del molde de canasta de guayaba	porque esta en mal estado	porque es muy viejo	porque viene de la compañía copoz			Cambiar molde de canasta
	Maquina de rotativa antigua	porque es muy antigua	porque es una maquina que viene de la empresa copoz	porque no la cambian	porque la empresa no tiene un estimado de recuperación de la inversión		Estudio para cambiar rotativa.
MATERIALES	No se cumple con la estandarización de la receta	porque no se cumple con la estandarizacion	porque no se sabe la manera en la cual la pasta queda mejor	porque no se sabe como la pasta queda mejor	porque los pasteros la preparan diferente	porque la preparar diferente	Estandarización del metodo de preparación.
MÉTODOS	Acomodo del enfilador	porque se acomoda el enfilador	porque si no la galleta llega desordenada al torreador	porque llega desordenada	porque no se cuenta con guías para la galleta.		Implementación de guías para dirigir la galleta al operario.
	Acomodo de la lona en la rotativa	porque se mueve la lona	porque no tiene un mecanismo que lo detenga	porque no lo cotizan y se lo colocan	porque es un poco caro		Colocar alineamiento neomatico con control de sensores eletronicos
MEDIDA	No hay medición de la presión del rodillo	porque es una maquina que depende de la pasta	porque si la pasta es mas espesa se le aumenta la presión	porque si no sale producto con sobrepeso	pero es un sistema muy objetivo.		Implementación de torquimetro para la medición de la presión del rodillo.
	No existe metodologia de conteo de pasta cruda	porque se hace el conteo de la pasta cuando esta cocida	porque no cuando esta cruda si tambien es desperdicio				Estandarización de peso para pasta cruda
MEDIO AMBIENTE							

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Análisis de diagrama causa y efecto

Factor Humano

El factor humano en una compañía es una herramienta fundamental ya que si la empresa no cuenta con este servicio sería inservible ya que una empresa se basa en contratar personas que en su futuro pueda llevar a crecer dentro de ella y así darle una calidad de vida laboral.

El análisis fue mediante el método de encuesta se hace la realización de 6 series de preguntas en las cuales se tiene una población de 60 operarios 1 (se encargan de acomodar la galleta en las torres de empaque y empacarlas) y se toma una muestra de 30, en donde se analiza cuantas personas se cansan y por qué pasa esto en esta línea de producción.

La primera pregunta fue de gran importancia ya que permitió saber dónde es donde el operario se encuentra más agotado en su entorno de trabajo y el total de los operarios mencionaron que era “torreando” en donde el producto sale directamente del horno y se desordena y ellos no logran estar concentrados ya que son 19 filas a las cuales cada operario debe de hacer el esfuerzo de agarrarlas para llenar su respectiva torre sin no dejar que se le valla y estas filas se encuentran a una distancia considerable para poderlas agarrar, mencionando que esto ocasiona mucho dolor de espalda y este dolor hace que el operario no se encuentre 100% concentrado en el producto.

De la pregunta 2 a la 5 el 100% responde a un si esto por la causa que ocasiona la línea a la hora de torrear la galleta, las personas salen adoloridas, cansadas, el turno de la noche les ocasiona mucho cansancio físico y mental ya que este producto es muy estresante por la manera en la que sale del horno.

La pregunta 6 dicen que no falta el personal y si llegan a faltar se incorpora un grupo que colabora en la línea de producción, pero la mayoría del tiempo no saltan.

Tabla 16: Escala de intensidad de la fatiga

Escala de intensidad de la fatiga		SI	NO
		Torreando	Empacando
1	Donde me canso fácilmente en mi línea de trabajo		
2	Estoy menos motivado si estoy cansado		
3	El cansancio me causa frecuentes problemas ergonomicos		
4	Mi cansancio me impide un funcionamiento físico seguido		
5	El cansancio interfiere en el cumplimiento de mis responsabilidades y deberes		
6	Faltan muchos compañeros en su turno de trabajo		

Fuente: Elaboración propia

Variables maquinaria y material

Basándose en el proceso lo que se busca es la mejora del desperdicio en la línea 4 con el producto canasta de guayaba, se realiza un diagrama de maquinaria para observar detalladamente los procesos que se encuentran, es de suma importancia conocer como es el manejo de las maquinas día a día ya que hay una máquina que es la que genera el recorte y está afectando al resto.

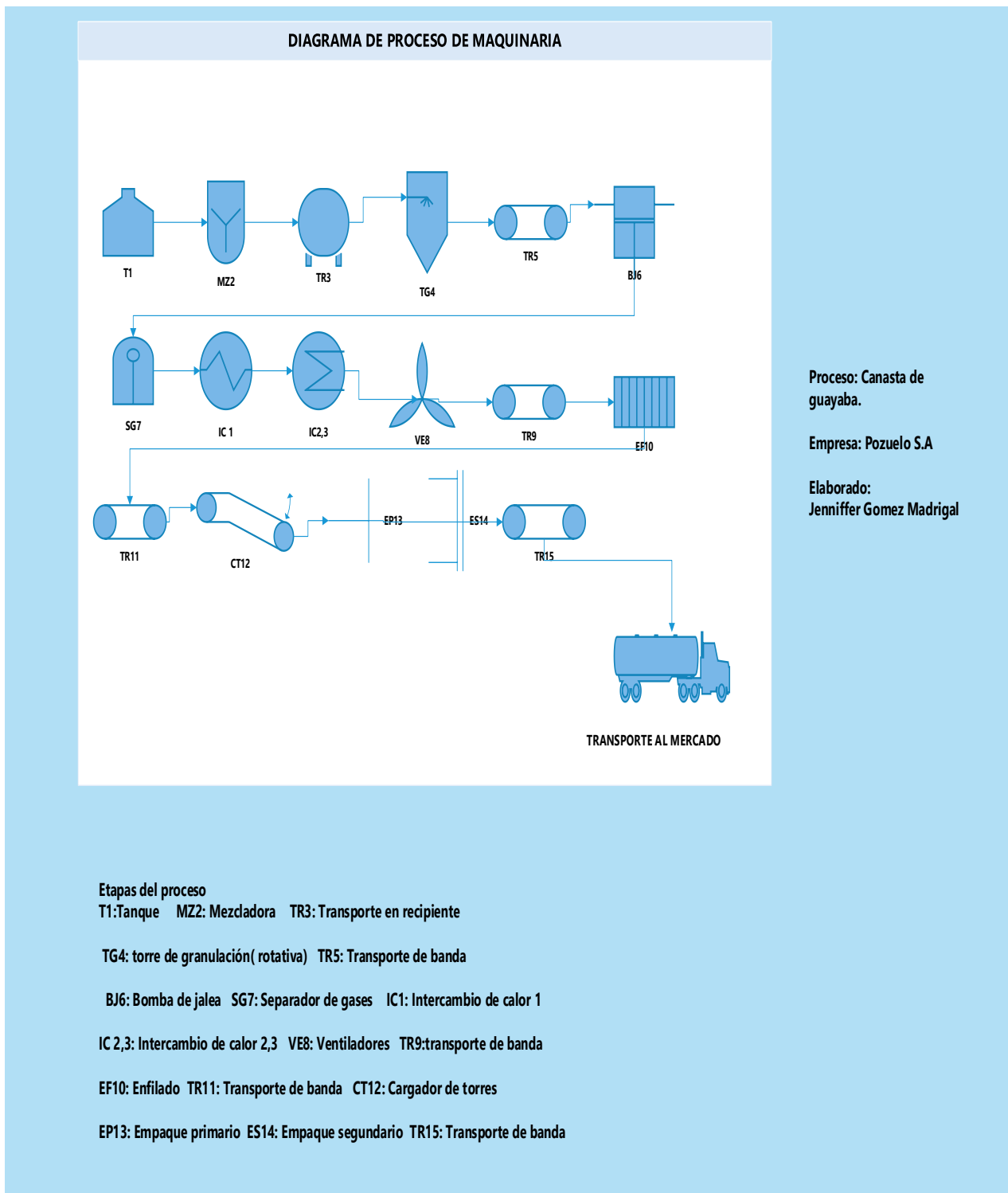


Figura 12: Diagrama de maquinaria producto canasta

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de recorte por máquina

En la empresa Pozuelo el recorte lo clasifican por máquina y no por cada sector de la máquina en el diagrama están las diferentes fases, pero las más recurrentes en hacer mayor desperdicio son:

Máquina rotativa: Son máquinas que se utilizan para la producción de masas duras, en esta se hace el llenado de la pasta en la cual se mide la presión del rodillo hacia el molde para que se imprima la forma de la galleta en la banda esta máquina trabaja a una velocidad del rodillo de 6,52 RPM y una máquina independiente logra el llenado de la jalea con una velocidad de batido de 12 RPM.

La rotativa tiene estándares de velocidad, pero no toman en cuenta el desperdicio en esta área, lo que hacen es el estudio del sobrepeso, pero no pesan el recorte de la masa que se desperdicia este se conoce como pasta cruda.

Horno: este proceso cuenta con 4 zonas en las cuales tienen un estándar de calor.

Tabla 17: Zonas del calor del horno

Zonas del horno	Top(calor por arriba)	Botton(calor por debajo)
1	456°C	391°C
2	464°C	380°C
3	373°C	327°C
4	295°C	231°C

Fuente: Elaboración propia

Banda de metal: En este proceso donde se realiza el estudio de sobrepeso de la galleta y el espesor de ella, la galleta sale cocinada donde existe recorte por malformación o sin jalea.



Figura 13: Banda de metal

Fuente: Suministrado por la empresa Pozuelo DCR, S.A.

Enfilado: Se encarga del acomodo de la galleta, pero si esta no se encuentra en una velocidad rondando los 32RPM la galleta se desordena y esto ocasiona que el operario no logre agarrar la galleta.



Figura 14: Enfilado

Fuente: Suministrado por la empresa Pozuelo DCR, S.A.

Banda que lleva el producto al operario: En esta banda se encuentra unida con el enfilado se encarga de dirigir la galleta al operario, cuenta con 19 filas en las cuales puede llegar producto deforme y producto desordenado.



Figura 15: Producto al operario

Fuente: Suministrado por la empresa Pozuelo DCR, S.A.

Se realiza un estudio de FMEA y se recopila lo siguiente:

Tabla 18: Fallas en maquinaria

PROCESO	Línea 4	PREPARADO POR
PROCEDIMIENTO	Canasta de guayaba	Jennifer Gomez Madrigal

PROCESO ACTUAL							
#	Etapa del proceso	Modo de falla	Efecto del modo de falla	S E V	O C C	D E T	R P N
1	Horno	enfilador	desorden de la galleta	7	8	9	504
2	Maquina primaria	regulación	maja la galleta en el empaque	4	5	2	40
3	Maquina secundaria	regulación	corta la galleta de docena	4	5	2	40
4	Maquina primaria	torre	pega la torre por la jalea	4	5	2	40
5	Rotativa	molde	se deforma la galleta por molde	9	8	9	648

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 y anexo 3 se demuestra una vez más que el recorte se encuentra en estos 2 procesos con mayor exactitud viendo la severidad, la ocurrencia y la detectabilidad, que pide la empresa en sus procesos.

❖ **No se cumple con la estandarización de la preparación de la receta**

Este es otra causa de mayor peso ya que se está hablando de la materia prima del proceso ya que si la pasta no va bien preparada, la rotativa deforma la galleta y a la hora de llegar al enfilado se queda pegada y ocasiona más desorden de producto en la cual los toreadores no logran agarrar el producto y se desperdicia.

Máquina de mezclado: Proceso de suma importancia ya que es la preparación de la masa este mezclado en la preparación estandarizada pasa por 2 etapas la cual está compuesta por preparación del caldo con una estandarización de 5 a 10 min y mezcla final estandarización de 1,30 min.

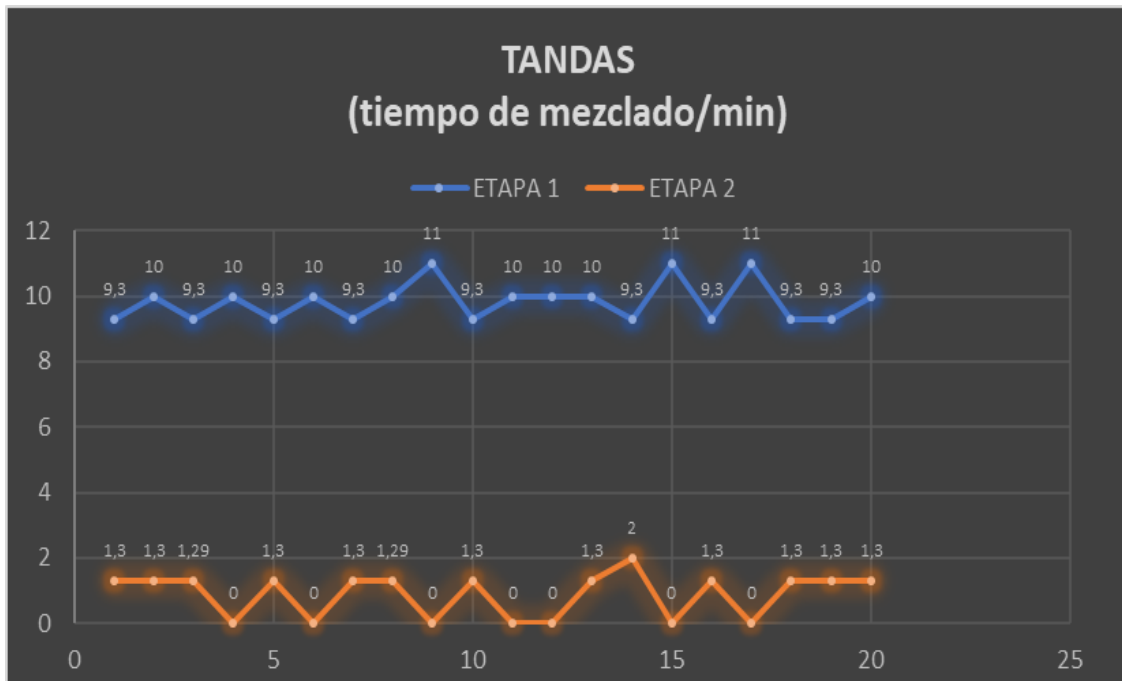


Figura 16: Tandas de pasta de canasta de guayaba

Fuente: Elaboración propia

En la figura 16, se demuestra que, de 20 tandas observadas, 13 las hicieron en dos etapas y 7 en una sola etapa y de estas 6 ocasionaron que la pasta saliera más seca o húmeda, logrando deformación de la galleta y un reproceso en la pasta para alimentarla de los ingredientes que se pensaba que hacían falta para volver a regular la pasta, explicando el pastero que dependiendo de la persona que realice la pasta la hace de manera diferente porque son los mismos ingredientes, una tanda equivale a 300 kilos de pasta que si no se le da seguimiento a este proceso se podría llegar a perder o atrasar la producción.

❖ **Mal estado del molde de canasta de guayaba**

Este molde se encuentra desde que compraron la empresa copoz, es un molde muy antiguo y no se le ha dado el mantenimiento adecuado y ha ocasionado desgaste en cada boquilla generando que la pasta de la galleta se desfigure y ocasione desperdicio.

El molde de canasta el cual cuenta con un leve mantenimiento ya que este molde no se desprende de la rotativa, quedando fijo y siendo inútil un mantenimiento adecuado como se muestra en la figura 17.



Figura 17: Molde de canasta

Fuente: Suministrado por la empresa Pozuelo DCR, S.A.

Se realizan varios estudios directamente con molde donde se hace una tabla con la siguiente pregunta:

Tabla 19: Molde canasta de guayaba

MOLDE DE CANASTA DE GUAYABA	
FILA	¿COMO SE ENCUENTRAN LAS COLUMNAS DE CADA FILA?
1	Desgaste del lado derecho de la galleta en columna 15
2	Se encuentra estable no tiene deformidades
3	Se encuentra estable no tiene deformidades
4	Se encuentra en perfectas condiciones
5	Se encuentra en perfectas condiciones
6	Desgaste del lado derecho de la galleta en columna 13
7	Se encuentra en perfectas condiciones
8	Desgaste del lado derecho de la galleta en la columna 8
9	Se encuentra en perfectas condiciones
10	Se encuentra en buen estado
11	Se encuentra en buen estado
12	Se encuentra en buen estado
13	Se encuentra en buen estado
14	Se encuentra en buen estado
15	Se encuentra en buen estado
16	Se encuentra en buen estado
17	Desgaste del lado izquierdo de la galleta en columna 15
18	Se encuentra en perfectas condiciones
19	Se encuentra en perfectas condiciones

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19, se puede mostrar que el molde consta de 19 filas y 15 columnas, en las cuales está ocasionando deformidades en el molde son 4 impresiones de canasta la cual estas se repetían cada cierta cantidad de impresiones sin importar como viniera la pasta, demostrando que la variable pasta no tenía que ver con estas deformidades y venían directamente del molde.

Variable método

❖ Acomodo del enfilado

El proceso se encarga del acomodo de la galleta en la cual se encuentran dos operarios verificando que el producto salga ordenado, pero aun así se observa un error que existe es que a la hora en que llega el producto a los toreadores lo desordenan ya que son 19 fijas y los 2 primeros operarios agarran 4 filas, al no tenerla distancia deseada para agarra la galleta, desordenan la de los otros 2 operarios ocasionando que la galleta se caiga.

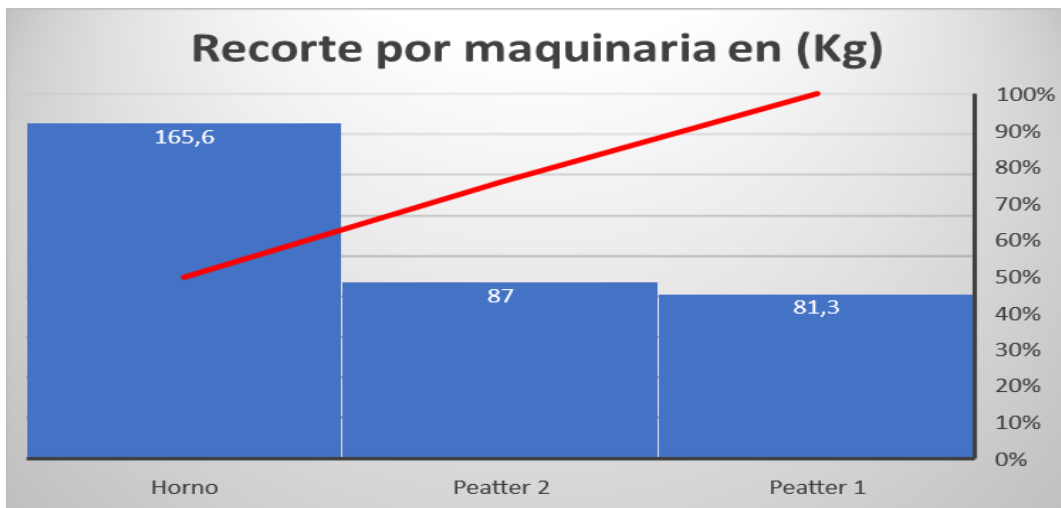


Figura 18: Recorte por máquina en Kilogramos

Fuente: Elaboración propia

En esta figura 18, se ve que el 80-20 se encuentra en el horno haciendo un muestreo de los kilos que obtenía cada máquina desde las 2:00pm hasta las 9:30pm, pesando cada media hora para así obtener el peso del desperdicio y saber cuáles eran las causas que generaba el recorte en cada maquinaria, se hace la pregunta ¿que genera el recorte?; Esta pregunta se realizó durante el muestreo y se observó que era por el desorden que generaba el enfilado y los operarios a la hora de agarrar la galleta para así torrear el producto en el empaque de máquina primaria.



Figura 19: Desacomodo en enfilado

Fuente: Suministrado por la empresa Pozuelo DCR, S.A.


- **Movimiento de la lona en la rotativa**

Este proceso se encuentra directamente en la rotativa es la banda que transporta la galleta cruda al horno se encuentra junto con el molde de canasta de guayaba, si esta banda se corre genera perdida del producto ya que a la hora en que el molde no toca la banda la pasta se llena de jalea y se pierde.

Se hace un muestreo en el cual se toma el tiempo, con una prueba de 3cm ya que si se realizaba con más se iba a perder el producto.

Tabla 20: Movimiento de la Lona

Fecha	5/4/2019				Fecha	12/4/2019			
Proceso	Rotativa				Proceso	Rotativa			
Movimiento de la lona					Movimiento de la lona				
Hora	Derecha	Izquierda	Diferencia de derecha	Diferencia de izquierda	Hora	Derecha	Izquierda	Diferencia de derecha	Diferencia de izquierda
6:30pm	06:40:00	06:50:00	10	10	6:30pm	06:45:00	06:55:00	15	10
7:00pm	07:05:00	07:15:00	10	10	7:00pm	07:10:00	07:20:00	5	10
7:30pm	07:35:00	07:45:00	15	10	7:30pm	07:35:00	07:55:00	10	15
8:00pm	08:05:00	08:20:00	15	15	8:00pm	08:10:00	08:20:00	5	10
8:30pm	08:35:00	08:50:00	10	15	8:30pm	08:40:00	08:50:00	10	10
9:00pm	09:10:00	09:25:00	10	15	9:00pm	09:05:00	09:15:00	10	10
9:30pm	09:40:00	09:55:00	5	15	9:30pm	09:42:00	09:50:00	15	8
Prueba de 3cm		Promedio	11	13	Prueba de 3cm		Promedio	10	10



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20, se observa que el movimiento de la lona anda en promedio de 10 a 13 minutos para cada lado, en la imagen se observa que la galleta no se encuentra

en el centro de la lona, si no que se encuentra más hacia la izquierda, provocando que el producto se caiga si pasa más de los 3cm.

Variable medición

La variable medición se refiere a una especificación en la cual se mide para saber si se está cumpliendo con las métricas que está necesitando la empresa o si se puede mejorar.

En las causas de presión y el conteo de pasta cruda se debe hacer un estudio de sobrepeso para saber si es de suma importancia realizar la implementación de una mejora en la presión y respecto a el conteo la empresa deberá tomar medidas con este desperdicio ya que no se toma en cuenta en los parámetros de recorte generado un sesgo en la información y este producto no cocido que se está botando no solo se hace en la línea 4, si no es en toda la empresa este sistema debe de ser guiando por el equipo de mezcla ya que es el motor de la planta.

4.3 CONCLUSIONES DE LA LÍNEA BASE Y ANÁLISIS

La conclusión en esta etapa del proyecto más importante, es buscar la manera más apta para disminuir el desperdicio en la línea 4, de la Compañía de Galletas Pozuelo S.A, en este análisis se comprueba que se debe de hacer compra de materiales de apoyo a la línea ya que se observa que el manejo con este producto es muy tradicional y no se le está brindando la importancia que necesita la maquinaria para lograr hacer un producto de calidad sin la necesidad de botar la cantidad que se bota y brindar al consumidor un producto con las especificaciones en las cuales fueron hechas y al costo que realmente se otorga.

Con lo explicado anteriormente, para la siguiente etapa del proyecto, se debe de hacer un coste de los materiales a proponer con un análisis de costo-beneficio en cada uno de ellos para hacer saber a la empresa en cuanto tiempo se desea hacer la inversión y en cuanto se va a reponer ese dinero para ello en la tabla 16 se hace el criterio de cada una de las causas para así brindarle un peso importante a cada una de ellas.

4.3.1 Criterios por evaluar de las causas raíces

Los criterios que se evalúan en la tabla son los siguientes:

- 1) Factor: Es el factor que lleva al problema.
- 2) Causa directa: Ocasiona directamente el problema.
- 3) Solución: Si esto se elimina se soluciona el problema.
- 4) Factible: Se puede plantear una solución factible para la empresa.

5)Medible: Se puede medir si la solución funciona.

6)Bajo costo: El costo del cambio va a ser bajo.

Tabla 21: Criterios de causas raíces Pozuelo DCR, S.A

Causa	Soluciones	Criterios						Totales
		Factor	Causa Directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	
Método								
Acomodo de la lona en la rotativa	Colocar sistema de alineamiento neomatico con control de sensores electrónicos.	2	3	2	3	3	2	15
Acomodo del enfilador	Implementación de guías para dirigir la galleta al operario.	3	3	3	3	3	3	18
Materiales								
No se cumple con la estandarización de la receta	Estandarización del metodo de preparación.	2	3	2	3	3	3	16
Mano de obra								
Fatiga	Colocar sistema mecanicos electrónicos.	3	2	3	2	2	1	13
Maquinaria								
Mal estado del molde de canasta guayaba	Cambio de molde	3	3	3	3	3	2	17
Máquina de rotativa antigua	Cambio del equipo	2	2	1	3	2	1	11
Medida								
No hay medición de la presión de la rotativa	Implementación de torquimetro para la medición de la presión del rodillo.	2	3	3	2	3	2	15
No existe metodología de conteo de pasta cruda	Estandarización de peso para pasta cruda.	2	2	2	3	3	3	15
Medio ambiente								
Criterio: valores de 1 a 3	3 más beneficioso y 1 menos beneficioso.							

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: DISEÑO Y PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN

5.1 PROPUESTA 1: COMPRAR MOLDE DE CANASTA DE GUAYABA.

La compra de un nuevo molde en el cual sea más eficiente, este molde se encuentra actualmente con cuatro desgastes que realizando el estudio se tiene que:

Tabla 22: Perdida por molde dañado

PERDIDA POR EL MOLDE DAÑADO	
4 galletas* 6.5 RPM =	26 Galletas deformadas por minuto
26 galletas * 60 min =	1560 Galletas deformadas por hora
1560 galletas/4 und/12paquetes =	32 paquetes por minuto dañados
32 paquetes *64 horas =	2048 paquetes en un mes
2048 paquetes en un mes	₡215748 producto dañado + ₡83012 de jalea de guayaba
TOTAL	₡298760 en cuatro producciones

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla 22, se puede observar que el gasto por 4 impresiones dañadas en el molde está causando una perdida considerable ya que este número, es apenas de dos semanas de producción y este total multiplicándolo por 12 meses nos está causando una pérdida de hasta ₡3,585,120 solo esta causa.

Se realiza la cotización del molde de canasta de se le lograba hacer cambios con la implementación de una fila más de 15 impresiones esto quiere decir que si el molde se encuentra con una fila más se va a lograr hacer un equilibrio a la hora en la que los operarios realizan la tarea de torrear y sabiendo que una fila logra mayor productividad y con la misma cantidad de personas.

Este molde cuenta con 20 filas, pero con la facilidad de un anillo cambiable por uno liso el cual se puede observar en el siguiente plano:

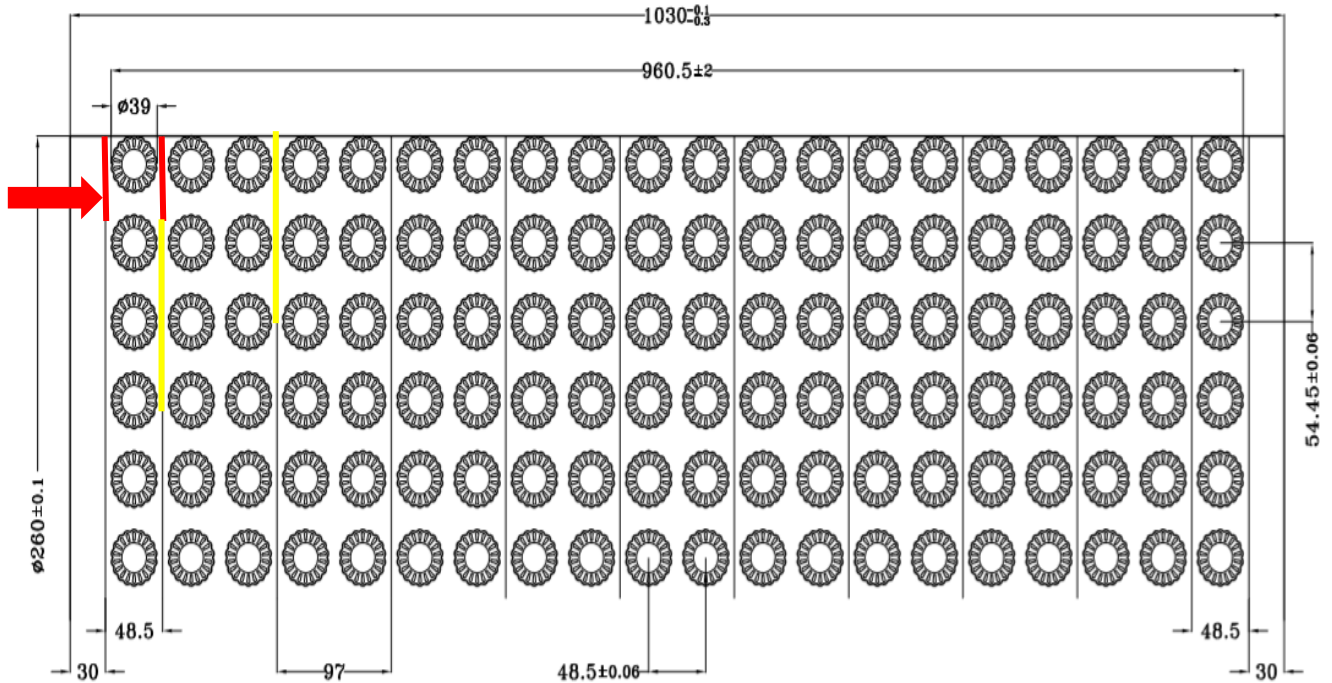


Figura 20: Impresiones del molde

Fuente: Elaboración propia

Se logra observar la figura 19, que las franjas rojas representan 1 anillo en el cual se puede cambiar por uno liso sin necesidad de cortarlo como lo está el molde actual y las franjas amarillas es un anillo, pero con dos impresiones siendo estos fijos.

Se debe de tomar en cuenta el grosor de la galleta y la profundidad ya que con esto se sabe si el producto cuenta con las especificaciones pedidas, si el molde es mas profundo el producto sale con sobre peso haciendo que la empresa pierda, al igual que con la precision que va a trabajar el molde.

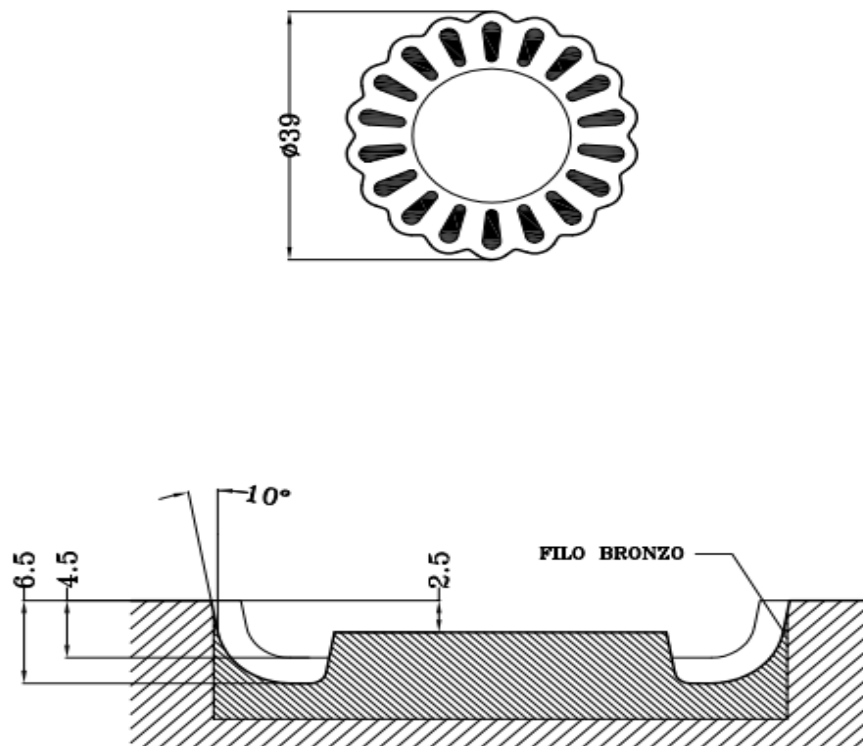


Figura 21: Tamaño de impresión

Fuente: Elaboración propia

5.1.1 Costo- Beneficio del molde canasta de guayaba.

Tabla 23: Costo-beneficio del molde nuevo

LO QUE SE PROPONE	POR QUÉ SE PROPONE	COSTO	BENEFICIO	QUE PASA SI NO SE HACE
Cambio de molde.	El molde esta causando una perdida de ₡3,585,120 anual.	₡6.383.547,38	Menor cantidad de recorte y mayor producción por el tipo de molde.	Se estaria incurriendo en gastos innecesarios causando un recorte correspondientes al costo.

Fuente: Elaboración propia

Actualmente se habla de un gasto de ₡6,383,547.38, en el cual las descripciones son muy completas se debe de tomar en cuenta que este molde cuenta con anillos intercambiables que va a facilitar un mantenimiento adecuado que permita prolongar el funcionamiento óptimo del molde la hora de realizar el mantenimiento adecuado logrando recuperar la inversión en 1 años y 10 meses .

Tabla 24: Cotización del molde nuevo de canasta

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MONTO
1	rodillo rotativo diametro 260x1030mm, (ex Nestle') completo de arbol y armazon diametro 215mm, construccion con anillos intercambiables + 2 anillos de repuesto, pantografados sobre bronce (GCuSn12) e insertos en Ertalyte Tx a un formato "Canasta" tamano del alveolo diam. 39mm prof. total 6.5mm Disposicion : N.20 hileras derechas sobre el ancho util 960.5mm, - distancia entre los ejes 48.5mm N.15 formatos sobre la circunferencia. el rodillo tendra' 9+1 anillos de 97mm de ancho a 2 hileras 2+1 anillos de 48.5mm de ancho a 1 hilera 1 anillo sin grabado de 48.5mm de ancho 8.500,00 1 engranaje Z=38 - M=7 + 2 rodamientos 3212	₡6.383.547,38
	MONTO NETO CRC	₡6.383.547,38

Fuente: Suministrado por la empresa.

5.1.2 Análisis de capacidad y beneficio de la implementación de una fila.

Tabla 25: Capacidad de un molde 20X15

Molde Actual 19X15 = 285 impresiones		Molde Nuevo 20X15 = 300 impresiones	
RPM (Revoluciones por minuto)	6.5	RPM (Revoluciones por minuto)	6.5
Horno salida	1852.5 galletas/min	Horno salida	1950 galletas/min
2 máquinas de empaque individual	926.25 galletas/min	2 máquinas de empaque individual	975 galletas/min
1 paquete trae 4 galletas	231.56 paquetes/min	1 paquete trae 4 galletas	243,75 paquetes/min
1 unidad de venta trae 12 paquetes	19.3 multipaquetes/min	1 unidad de venta trae 12 paquetes	20,31 multipaquetes/min
2 máquinas de empaque multipaquete	38 unidades/min	2 máquinas de empaque multipaquete	40,62 unidades/min

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 25, se observa la capacidad actual de la maquina en la cual se cuenta con 285 impresiones por lo cual se multiplica por las revoluciones, se divide entre las dos máquinas individuales, dividido entre las galletas que trae un paquete, dividido entre 12 que es la cantidad de unidades de venta, esto se multiplica entre la cantidad de máquinas multiempaque con ello identificar cuantas unidades por minuto se produce. Se realiza el mismo ejercicio con el molde nuevo cambiando la cantidad de impresiones y se logra observar un aumento de 2,6 unidades.

Tabla 26: Aumento de productividad

Gta. Canasta Guayaba Bs X 12 CRI	
Costo/unidad(₡)	391,38/381,54
Producción anual estimada	975.000,00
Ahorro anual estimado(₡)	9.592.050,00
Ahorro anual estimado(\$)	15.986,75
Tripulación	37
Producción por turno (Kg)	17.200,00
Kg/turno de 8 horas	4.472,00
Productividad teórica	15,11
Productividad estimada	15,9
Aumento de productividad estimada	5,30%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, se observa el ahorro estimado anual de ₡ 9,592,050.00 en el cual se está ahorrando la capacidad de tripulación salarial y logrando alcanzar un menor costo para así lograr satisfacer la demanda del cliente, el incremento en la productividad es de un 5,30% en todos los turnos de producción.

5.2 PROPUESTA 2: IMPLEMENTACION DE GUÍAS PARA DIRIGIR LA GALLETA AL OPERARIO.

Implementación de unas guías de acero inoxidable en el cual le va a brindar al operario una mejor precisión ergonómica en la cual es una manera de minimizar las incapacidades por lesiones en la cervical, en el anexo 8, se puede observar el valor cuando un operario se incapacita por estas lesiones.

Estas guías también están en funcionamiento de reducir el desperdicio del horno ya que este es el cuello de botella en la línea, haciendo un aumento importante de desperdicio como se muestra en la tabla 27.

Tabla 27: Desperdicio monetario por falta de guía de producto

DESPERDICIO POR LA FALTA DE GUIA DE PRODUCTO	
Costo de un kg de materia prima	₡580
Kg perdidos en un mes	₡566 368
Kg perdidos en un año	₡6 796 418

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla 27 se observa la cantidad que cuesta un kilogramo de pasta (materia prima), en el anexo 6 se hace la toma de datos en la cual se obtiene por dos semanas en turno diurno y nocturno un desperdicio monetario de ₡141,592.00 en la banda que dirige la galleta al operario, en el cual si esta cifra se multiplica por 4 días que son el mes de desperdicio seria de ₡566,368.00 y multiplicado por 12 se habla de ₡6,796,418.00 suma de producto que se bota o pasa a un reproceso.

En la tabla 28, se puede observar los tiempos que duran los operarios a la hora de ordenar el producto que se desordena por la falta de las guías, se habla de tiempo perdidos que van de la mano con el desperdicio monetario por solo realizar la operación de ordenar y tomando en cuenta que no todo lo que se desordena se ordena por falta de tiempo.

Tabla 28:Desperdicio monetario por reproceso

DESPESDICIO MONETARIO POR REPROCESO	
Costo de 3 operarios 30 minutos	₡5 625
Costo de 3 operarios 1 horas	₡11 250
Costo de 3 operarios 8 horas	₡90 000
Costo de 3 operarios 32 horas (1 mes)	₡360 000
Costo de 3 operarios 12 meses (1 año)	₡4 320 000

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1 Diseño de las guías que logran guiar las galletas al operario.

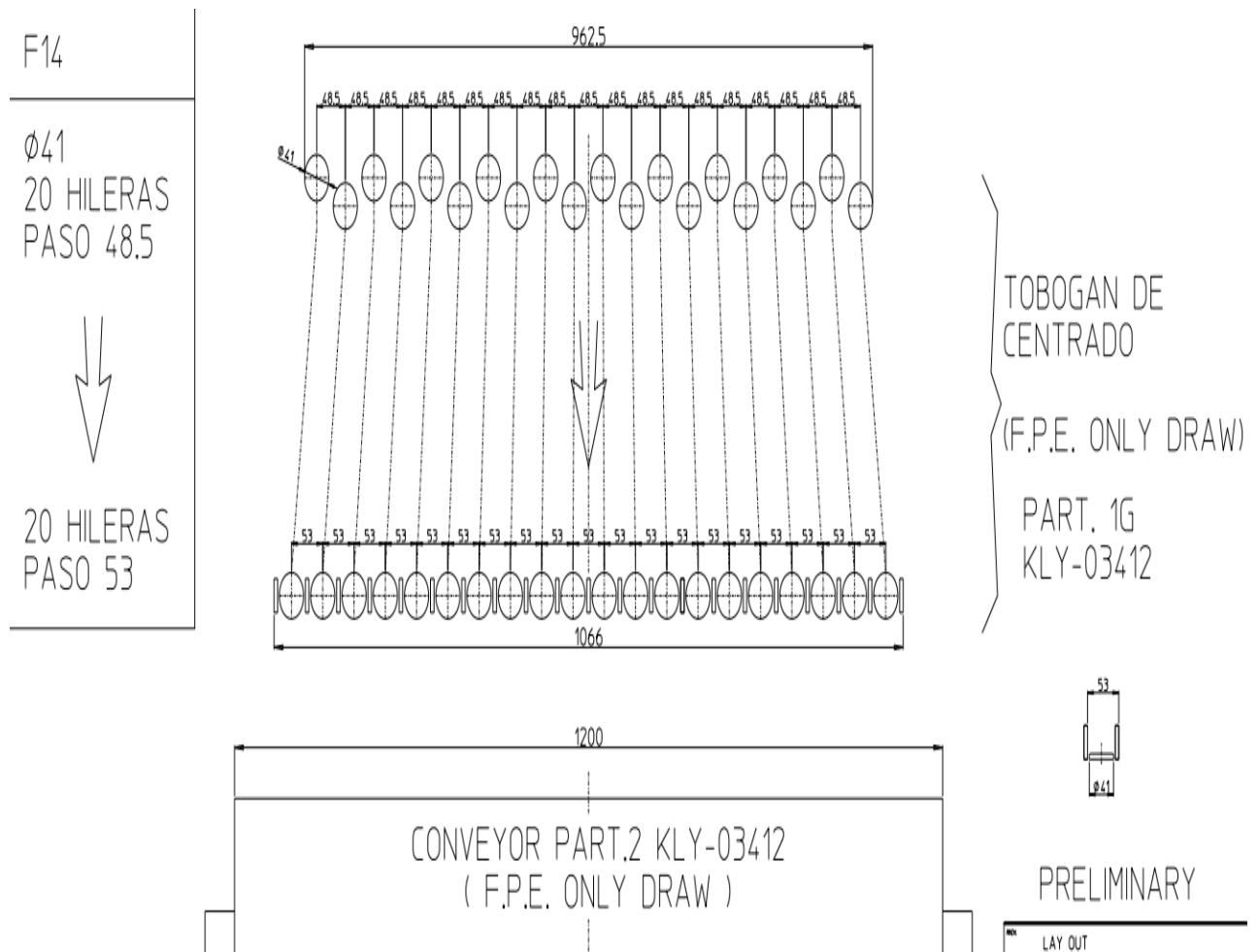


Figura 24: Guías para guiar las galletas

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 24, se observa las guías en la cual van a lograr llevar el producto en orden al operario minimizando el desorden en la línea y logrando satisfacer no solo al departamento de productividad si no también al personal operativo, logrando controlar el dolor de cervical.

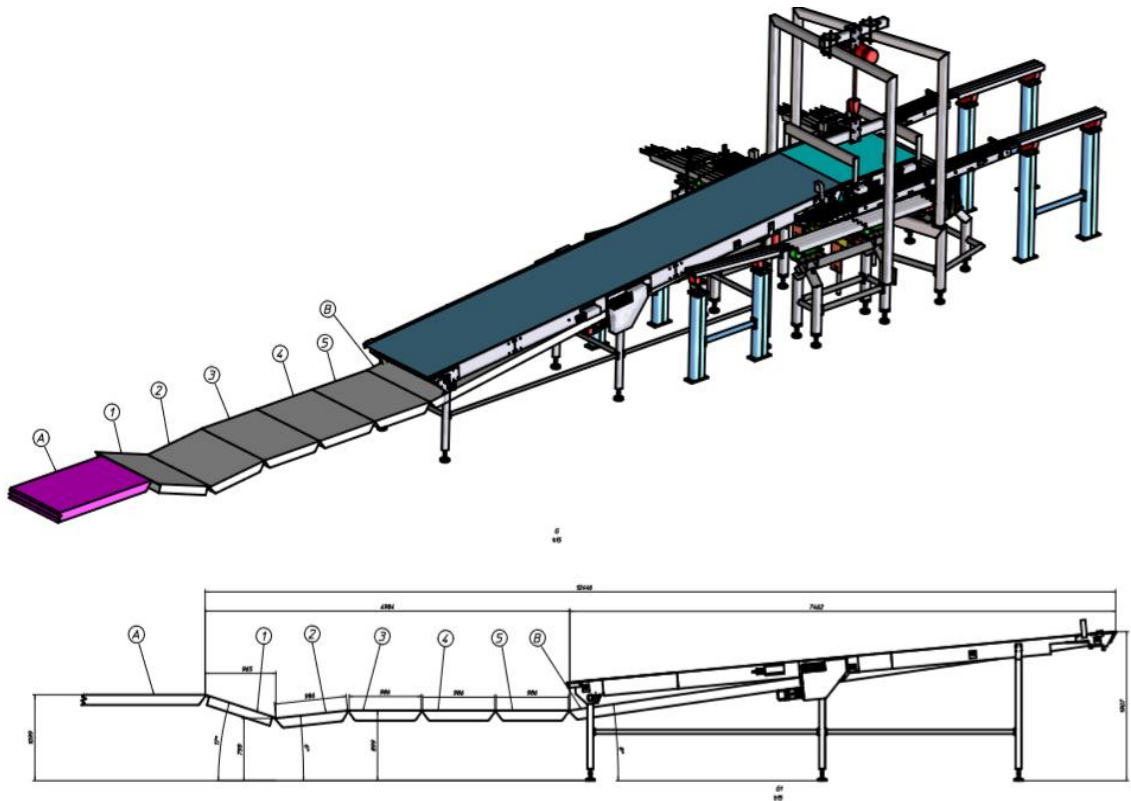


Figura 25: Banda que dirige la galleta al operario

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 25 se puede observar la banda en la cual se va a hacer la implementación de las guías cuenta con una distancia de 1,30m de ancho en el cual estas guías van a ir unidas al enfilado siendo representado de color morado (A) y posteriormente se dirigirán hasta la banda azul en el cual se abrirán causando que la galleta se vaya hacia la orilla como se observa en la siguiente figura.



Figura 26: Guías del producto Bokitas.

Fuente: Suministrado por la empresa Pozuelo DCR, S.A.

En la figura 26, se observa que la utilización de unas guías como lo es con el producto bokitas, hace que el producto se ordene más y se logre alinear con el operario así logando hacer más eficiente el trabajo del operario, sin la necesidad de ordenar sin que se le vaya a ir el producto malo y mucho menos afectar al otro compañero desordenándole la fila.

5.2.2 Costo- Beneficio de la implementación de guías que dirijan la galleta.

Tabla 29: Costo- Beneficio de implementación de guías.

LO QUE SE PROPONE	POR QUÉ SE PROPONE	COSTO	BENEFICIO	QUE PASA SI NO SE HACE
Implementación de guías .	Sin las guías se esta causando una perdida de ₡ 6,796,418.00 anual.	₡5,700,000.00	Menor cantidad de recorte , tiempos perdidos y disminucion de incapacidades.	Se estaria incurriendo en gastos innecesarios causando un recorte correspondientes al costo.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29, se habla de un gasto de ₡5,700,000.00, en el cual se debe hacer la implementación de un sistema que permita no solo disminuir los problemas de curvatura también se reduce el tiempo de carga realizado por el operario , siendo el trabajo menor agotador y permita dirigir la galleta con el orden adecuado para así disminuir el desperdicio junto con el reproceso, esta inversión se estaría recuperando en 1 año.

Tabla 30: Cotización de guías canasta de guayaba.

Cotización de guías canasta de guayaba	
Descripción del trabajo	
1- Fabricación de guías para canasta línea # 4 con las siguientes características.	
*Fabricación de guías para 20 filas de galletas siendo 10 de 23 metros de largo y 10 de 7 metros de largo según indicaciones suministradas.	
*Las guías serán en acero inoxidable TP-304 y la soportería en aluminio.	
*Las guías serán desmontables.	
Valor total de la obra	₡5 700 000

Fuente: Suministrado por la empresa Pozuelo DCR, S.A.

5.3 RESUMEN DE LAS PROPUESTAS

La siguiente tabla 31, muestra un resumen para mayor comprensión del alcance de cada una de las propuestas, en donde las dos propuestas buscan mitigar el desperdicio de producto, reprocesos y mejorar el nivel de productividad; los diseños requieren mayores cambios a nivel de mantenimiento mecánico.

Tabla 31: Resumen de propuestas de mejora

Propuesta	1	2
Descripción	Comprar molde de canasta de guayaba.	Implementación de guías para dirigir la galleta al operario.
Equipo requerido	Cambio de molde y aumento de un anillo de impresiones de galleta.	Separadores de acero inoxidable para lograr la implementación de las guías.
Beneficio	Mitigación de recorte y aumento de productividad.	Mitigación de recorte, ergonomía y reproceso.
Estimación de ahorro anual	₡3,585,120 del molde nuevo y ₡9,592,050.00 de la implementación del anillo en el molde.	₡6,796,418.00 en la implementación de las guías y ₡4,320,000.00 en tiempos perdidos de reproceso.

Fuente: Elaboración propia

5.4 PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Tabla 32: Planificación del desarrollo del proyecto.

Nombre de la tarea	Fecha de Inicio	Fecha final	Duraci...	P4				P1			P2			P3				
				Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	O	
Presentación del proyecto	01/09/19	01/09/19	1d	Presentación del proyecto														
Compra de equipo.																		
Contrato.	15/09/19	23/09/19	7d	Contrato.														
Fabricación de equipo.	30/09/19	29/11/19	45d	Fabricación de equipo.														
Aprobación de la empresa de equipo.	28/11/19	02/12/19	3d	Aprobación de la empresa de equipo.														
Mejoras y correcciones.	03/01/20	10/01/20	6d	Mejoras y correcciones.														
Transporte Marítimo.	13/01/20	10/02/20	21d	Transporte Marítimo.														
Preparación de estructura.																		
Alinear el dosificador al molde.	20/01/20	27/01/20	6d	Alinear el dosificador al molde.														
Base del enfilador para colocación de guías.	03/02/20	10/02/20	6d	Base del enfilador para colocación de guías.														
Alinear enfilado al molde.	17/02/20	24/02/20	6d	Alinear enfilado al molde.														
Instalación de equipo.																		
Instalación del molde de canasta.	24/02/20	02/03/20	6d	Instalación del molde de canasta.														
Prueba piloto del molde nuevo.	04/03/20	04/03/20	1d	Prueba piloto del molde nuevo.														
Instalación de guías para dirigir la galleta.	05/03/20	09/03/20	3d	Instalación de guías para dirigir la galleta.														
Prueba piloto de guías nuevas.	10/03/20	10/03/20	1d	Prueba piloto de guías nuevas.														
Inicio de operaciones de nuevo equipo.	16/03/20	16/03/20	1d	Inicio de operaciones de nuevo equipo.														

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 32, se hace la realización de un diagrama de Gantt en el cual se observa las actividades que se deben de realizar y duración de cada una de ellas según el departamento de Ingeniería en mantenimiento, el tiempo de duración es de 112 días en total, contemplando días feriados y fines de semana.

Se iniciará con la presentación del proyecto en el cual se le hace al grupo conformado por producción, mantenimiento, productividad y la alta gerencia; posteriormente se hace la compra del equipo, preparación de estructura e instalación del equipo en el cual estas tres actividades están reflejadas por tareas, que cada una de ellas tienen el tiempo establecido para hacer posible que se dé la actividad siguiente.

Es de gran importancia que los colaboradores que lleven a cabo este proyecto se hagan responsables de cada una de las tareas y con sus respectivos planes de control para lograr un proyecto exitoso en la tarea final, que es el funcionamiento en conjunto de estas dos operaciones conformada por dos equipos nuevos.

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Las compañías se encuentran en un cambio constante, lo cual la mejora continua debe de ir de la mano de estas para lograr ser una empresa competente y alcanzar las más altas expectativas para lograr brindarle al mercado lo que realmente este se merece, es por ello que a pesar de que la compañía de galletas Pozuelo es líder en el mercado, su principal finalidad es mantener la calidad y competitividad que fortalezca su posicionamiento en el mercado y así logre crecer en sus distintas presentaciones de producto tanto nivel nacional como internacional.

En este proyecto se vieron incorporados las herramientas utilizadas en la ingeniería para lograr guiar la metodología DMAIC que fue de gran valor en el documento y notar que si tenemos un análisis muy bien detallado y muy conciso podemos llevar a cabo una implementación corta pero muy efectiva.

Por otro lado, se presentaron los objetivos que se desean lograr con este proyecto, siendo la principal consigna de mejora en la línea de producción número cuatro con el producto canasta de guayaba, atacando información de datos históricos hasta logrando incorporar información desde la materia prima hasta el producto final.

En los objetivos específicos se mencionaba:

- Identificación y cuantificación de las principales causas que aumentan la cantidad de scrap en la línea de producción; este punto se realiza con la búsqueda de información que llevan a identificar posibles causas se identificaron varias causas que afectan directa e indirectamente el proceso de producción, estas se trabajaron escalonadamente con una calificación que representara su criticidad en el proceso y se lograron identificar las principales causas que fueron un deterioro en el molde actual y el desorden que está causando el enfilado por la falta de guías(separadores) que logra alcanzar un orden sin la necesidad de que el producto se desperdiciara o se reprocesara.

- Analizar las pérdidas del proceso mediante datos históricos como lo fue el foco de 3 indicadores que van de la mano como: la productividad con un indicador meta de 18% y obteniendo un 8,38% , el desperdicio con una meta de 2,71% y un aumento excesivo de 7,71% y el OEE indicador que permite ver la disponibilidad de la maquinaria con un valor meta de 84,1% y solo se utiliza el 39,16% para analizar posibles soluciones a la causa raíz; este segundo objetivo se enfocó en datos de la compañía como se observa anteriormente, para saber cómo atacar el problema de desperdicio logrando recopilar información los meses de Enero, Febrero y Marzo, obteniendo un desperdicio de 2,395,796 por 4 días al mes, siendo un valor alto en tan pocos días y con ello, realizar el estudio profundo ya que se observó que los datos

que se encontraban en la empresa obtuvieron un nivel de sesgo, permitiendo comenzar con una medición de campo en los diferentes turnos que llevaban a cabo la producción de esta galleta.

- Determinar el costo/beneficio de las posibles propuestas de mejora, este tercer objetivo y no el menos importante es donde se realiza un análisis de costo-beneficio, que nos permitió saber que la maquinaria que se comprara va a causar un impacto en la demanda, en tiempos de reproceso, la productividad y en punto que llevo a este proyecto ser de gran valor y es el desperdicio en la línea de producción cuatro.

Posteriormente para el presenta proyecto se presentará como propuesta la compra del molde de canasta nuevo con la capacidad de incorporar una fila más de producto, causando un aumento de productividad de un 5.3% con la misma tribulación y logrando con ello un ahorro anual estimado de ¢ 9,592,050.00 y al igual este molde nos va a reducir el desperdicio un 5% con un ahorro estimado de ¢3,585,120.00 anual para un total de ¢13,177,170.00 anuales.

También la compra de las guías que ordenen la galleta al operario, reduciendo que el producto se pierda por no ser ordenado y este se llegue a deformar por la jalea en otra galleta y causando tiempos perdidos por el reproceso del producto, con estas guías se ahorra anualmente ₡6,796,418.00 de producto desperdiciado y ₡4,320,000.00 de tiempos de reproceso para un total de ₡11,116,418 anuales.

En la finalización de este proyecto se realiza un aumento anual de ₡24,293,588 por los dos equipos logrando ser más eficiente el proceso productivo y con un retorno de la inversión de 2 años y medio.

6.2 RECOMENDACIONES

- La compañía de galletas Pozuelo DCR, S.A, es una empresa con una alta gama de productos en la industria no solo galletera también con otros productos, pero se debe saber que no es solo vender si no saber que es lo que esta sucediendo dentro de la compañía analizando los indicadores de una manera mas interna para controlar los programas de producción.
- Se debe de hacer un estudio en el área de ingredientes ya que una de las causas eran el manejo no controlado de la preparación de la pasta, para así atacar el manejo de los ingredientes.
- Colocación de sistema de alineamiento neumático con control de sensores electrónicos para observar como es el movimiento de la lona en la rotativa y hacer posible un control.
- Incorporar un sistema llamado SIP (sistema inteligente de prevención) en el se puede documentar el desperdicio en el área de mezcla siento este un reporte de operación y manejar un control de este indicador ya que es materia prima que se esta botando sin saber cuánto desperdicio monetario ocasiona.
- Realizar un estudio de aumento de RPM en toda la línea de producción para aumentar aún más la productividad de esta galleta.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Heizer J, Render B. *Principios de administración de operaciones*. 5ª ed. Mexico:Perarson;2012
- Humberto GP. *Calidad y productividad*. 4ª ed. México: Mc Graw Hill;2012.
- Manuel RC, José SG, L. *Lean Manufacturing.La evidencia de una necesidad*. 1ª ed. España: Díaz de santos;2011.
- Humberto GP, Román VS. *Control estadístico de la calidad y seis sigmas*. 3ª ed. México: Mc Graw Hill;2013.
- Niebel B, Freivalds A. *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseños de trabajo*. 12ª ed. México: Mc Graw; 2009.
- Raúl M, Oscar C. *El liderazgo del lean six sigma*. 2ª ed. Argentina: Macchi; 2015.
- Roberto HS. *Metodología de la investigación*. 6ª ed. México: Mc Graw Hill; 2014.
- Santa PS, Feliberto MP. *Metodología de la Investigación Cuantitativa*.3ª ed. Caracas: Fedupel;2012.

Artículos de internet

- Carmen Fuentelsaz, Teresa Lcart. *Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina*. [Internet] 2017.[Citado el 2 de Marzo del 2019]
Disponibile en: <http://www.publicacions.ub.edu/refs/indices/06677.pdf>
- *EAE Business school*. [Internet].2017.[Citado el 2 de Marzo del 2019]
Disponibile en: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>
- Mauricio Lefcovich. *Gestión centrada en desperdicios*. [Internet]. 2013.
[Citado el 24 de Mayo del 2019] Disponibile en:
<https://www.gestiopolis.com/gestion-centrada-en-desperdicios/>
- Javier Sánchez Galán. *Economipedia*. [Internet].2019.[Citado el 26 de Febrero del 2019] Disponibile en:
<https://economipedia.com/definiciones/servicio.html>
- Pozuelo, [Internet].2018.[Citado el 2 de Febrero del 2019] Disponibile en:
<https://pozuelo.com/>

ANEXOS

ANEXO 1

Toma de datos a personal

Escala de intensidad de la fatiga		SI	NO
		Torreando	Empacando
1	Donde me canso fácilmente en mi línea de trabajo		
2	Estoy menos motivado si estoy cansado		
3	El cansancio me causa frecuentes problemas ergonómicos		
4	Mi cansancio me impide un funcionamiento físico seguido		
5	El cansancio interfiere en el cumplimiento de mis responsabilidades y deberes		
6	Faltan muchos compañeros en su turno de trabajo		

ANEXO 2

Zona de calor de los hornos.

Zonas del horno	Top(calor por arriba)	Botton(calor por debajo)
1	456°C	391°C
2	464°C	380°C
3	373°C	327°C
4	295°C	231°C

ANEXO 3

Toma de datos.

PROCESO		PREPARADO POR
PROCEDIMIENTO		
MAPA DE PROCESO		CONSECUTIVO FMEA
FECHA		

PROCESO ACTUAL							
#	ETAPA DE PROCESO	MODO DE FALLA POTENCIAL (DEFECTO)	EFECTO DEL MODO DE FALLA	S E V	O C C	D E T	R P N
1							0
2							0
3							0
4							0
5							0
6							0
7							0
8							0
9							0
10							0
11							0
12							0
13							0
14							0

SEVERIDAD		
Puntaje	Descripción	Definición
10	Peligrosamente alto	Falla completa, el cliente abandona el proceso o el producto, puede ocurrir una violación en el cumplimiento de regulaciones.
9	Extremadamente alto	Falla de proceso que causa pérdida del servicio al cliente.
8	Muy alto	Falla del proceso que ocasiona una afectación importante al cliente
7	Alto	Retrabajo extenso – pérdida parcial del servicio.
6	Moderado	Retrabajo significativo – aumento del costo, el cliente siente atraso en la entrega del servicio.
5	Bajo	Retrabajo significativo – aumento del costo, retraso potencial del servicio al cliente.
4	Muy bajo	Retrabajo significativo – aumento del costo.
3	Menor	Efecto leve con algún retrabajo.
2	Menos que menor	Efecto leve notable
1*	Ninguno	No tiene efecto

DETECTABILIDAD		
Puntaje	Descripción	Definición
10	Incertidumbre absoluta	No hay controles para detectar una falla del proceso antes de que impacte al cliente.
9	Muy remoto	Posibilidad muy remota de que los controles del proceso detecten la falla.
8	Remoto	Posibilidad remota de que los controles del proceso detecten la falla.
7	Muy bajo	Posibilidad muy baja de que los controles del proceso detecten la falla.
6	Bajo	Poca posibilidad de que los controles del proceso detecten la falla.
5	Moderado	Posibilidad moderada de que los controles del proceso detecten la falla.
4	Moderadamente alto	Posibilidad moderadamente alta de que los controles del proceso detecten la falla.
3	Alto	Alta posibilidad de que los controles del proceso detecten la falla.
2	Muy alto	Posibilidad muy alta de que los controles del proceso detecten la falla.
1*	Casi seguro	Controles robustos en sitio para asegurar que las fallas del proceso serán detectadas.

Puntaje	Ocurrencia
10	Defecto seguro.
9	Defecto muy frecuente.
8	Defecto frecuente.
7	Defecto casi seguro.
6	Defecto más probable de darse que de no darse.
5	Defecto con igual probabilidad de darse que de no darse.
4	Defecto ocasional.
3	Defecto poco probable.
2	Defecto potencial muy remoto.
1*	Casi no hay oportunidad de que el defecto ocurra..

ANEXO 4

Toma de datos del departamento de mezcla.

PREPARACION DE LA PASTA		
TANDAS	ETAPA 1	ETAPA 2
1	9,3	1,3
2	10	1,3
3	9,3	1,29
4	10	0
5	9,3	1,3
6	10	0
7	9,3	1,3
8	10	1,29
9	11	0
10	9,3	1,3
11	10	0
12	10	0
13	10	1,3
14	9,3	2
15	11	0
16	9,3	1,3
17	11	0
18	9,3	1,3
19	9,3	1,3
20	10	1,3

ANEXO 6

Toma de datos de horno, máquina primaria y secundaria.

PROCESO	Canasta de guayaba	ELAVORADO	
FECHA	12/4/2019	Jennifer Gomez Madrigal	
PROCEDIMIENTO	PESO DEL RECORTE (Kg)	PORQUE SE GENERA	HORA
Peatter 1	3,2	Regulación	02:00
Peatter 1	3,1	Regulación	02:30
Peatter 1	2	Maquina maja la galleta	03:00
Peatter 1	2,4	Maquina maja la galleta	03:30
Peatter 1	4,2	Maquina maja la galleta	04:00
Peatter 1	3,5	Maquina maja la galleta	04:30
Peatter 1	2,6	Maquina maja la galleta	05:00
Peatter 1	2	Maquina maja la galleta	
Total	23	Total de recorte de maquinarias	114Kg
CAMBIO DE TURNO NOCTURNO			
Peatter 1	4,1	Regulación	07:00
Peatter 1	3,2	Regulación	07:30
Peatter 1	2,7	Maquina maja la galleta	08:00
Peatter 1	2,1	Maquina maja la galleta	08:30
Peatter 1	3,8	Maquina maja la galleta	09:00
Peatter 1	2	Maquina maja la galleta	09:30
Total	17,9	Total de recorte de maquinarias	110Kg

PROCESO	Canasta de guayaba	ELAVORADO	
FECHA	12/4/2019	Jennifer Gomez Madrigal	
PROCEDIMIENTO	PESO DEL RECORTE (Kg)	PORQUE SE GENERA	HORA
Peatter 2	3,6	Regulación	02:00
Peatter 2	3	Regulación	02:30
Peatter 2	2,6	Maquina maja la galleta	03:00
Peatter 2	2,1	Maquina maja la galleta	03:30
Peatter 2	2,9	Maquina maja la galleta	04:00
Peatter 2	4	Maquina maja la galleta	04:30
Peatter 2	3,2	Maquina maja la galleta	05:00
Peatter 2	4,5	Maquina maja la galleta	05:30
Total	25,9	Total de recorte de maquinarias	114Kg
CAMBIO DE TURNO NOCTURNO			
Peatter 2	3,5	Regulación	07:00
Peatter 2	3,8	Regulación	07:30
Peatter 2	4,2	Maquina maja la galleta	08:00
Peatter 2	2	Maquina maja la galleta	08:30
Peatter 2	2,8	Maquina maja la galleta	09:00
Peatter 2	3	Maquina maja la galleta	09:30
Total	19,3	Total de recorte de maquinarias	110Kg

Maquinas	Total por maquina	Total de recorte de maquinarias
Horno	165,6	416
Peatter 1	81,3	416
Peatter 2	87	416

PROCESO	Canasta de guayaba	ELAVORADO	
FECHA	5/4/2019	Jenniffer Gomez Madrigal	
PROCEDIMIE	PESO DEL RECORTE (Kg)	PORQUE SE GENERA	HORA
HORNO	8,6	Desorden de la galleta y reproceso	02:00
HORNO	7,5	Desorden de la galleta y reproceso	02:30
HORNO	4,5	Desorden de la galleta	03:00
HORNO	3,3	Desorden de la galleta	03:30
HORNO	5,4	Desorden de la galleta	04:00
HORNO	5,8	Pasta muy humeda	04:30
HORNO	5,6	Deformación de la galleta	05:00
HORNO	4,7	Desorden de la galleta	05:30
Total	45,4	Total de recorte de maquinarias	102Kg
CAMBIO DE TURNO NOCTURNO			
HORNO	9,7	Pasta muy seca	07:00
HORNO	5,3	Deformación de la galleta	07:30
HORNO	4	Desorden de la galleta y reproceso	08:00
HORNO	5,6	Desorden de la galleta	08:30
HORNO	4,6	Desorden de la galleta	09:00
HORNO	4	Desorden de la galleta	09:30
Total	33,2	Total de recorte de maquinarias	90Kg

PROCESO	Canasta de guayaba	ELAVORADO	
FECHA	5/4/2019	Jenniffer Gomez Madrigal	
PROCEDIMIE	PESO DEL RECORTE (Kg)	PORQUE SE GENERA	HORA
Peatter 1	3,8	Regulación	02:00
Peatter 1	3,5	Regulación	02:30
Peatter 1	2,3	Maquina maja la galleta	03:00
Peatter 1	2,4	Maquina maja la galleta	03:30
Peatter 1	2,2	Maquina maja la galleta	04:00
Peatter 1	3,8	Maquina maja la galleta	04:30
Peatter 1	2,3	Maquina maja la galleta	05:00
Peatter 1	2,6	Maquina maja la galleta	05:30
Total	22,9	Total de recorte de maquinarias	102Kg
CAMBIO DE TURNO NOCTURNO			
Peatter 1	3,1	Regulación	07:00
Peatter 1	3,8	Regulación	07:30
Peatter 1	2,2	Maquina maja la galleta	08:00
Peatter 1	2,5	Maquina maja la galleta	08:30
Peatter 1	3,5	Maquina maja la galleta	09:00
Peatter 1	2,4	Maquina maja la galleta	09:30
Total	17,5	Total de recorte de maquinarias	90Kg

PROCESO	Canasta de guayaba	ELAVORADO	
FECHA	4/4/2019	Jenniffer Gomez Madrigal	
PROCEDIMIE	PESO DEL RECORTE (Kg)	PORQUE SE GENERA	HORA
Peatter 2	3,8	Regulación	02:00
Peatter 2	3,2	Regulación	02:30
Peatter 2	2	Maquina maja la galleta	03:00
Peatter 2	2,1	Maquina maja la galleta	03:30
Peatter 2	2,9	Maquina maja la galleta	04:00
Peatter 2	2,4	Maquina maja la galleta	04:30
Peatter 2	3,1	Maquina maja la galleta	05:00
Peatter 2	3,8	Maquina maja la galleta	05:30
Total	23,3	Total de recorte de maquinarias	102Kg
CAMBIO DE TURNO NOCTURNO			
Peatter 2	3,8	Regulación	07:00
Peatter 2	3,6	Regulación	07:30
Peatter 2	3,6	Maquina maja la galleta	08:00
Peatter 2	2,4	Maquina maja la galleta	08:30
Peatter 2	2,8	Maquina maja la galleta	09:00
Peatter 2	2,3	Maquina maja la galleta	09:30
Total	18,5	Total de recorte de maquinarias	90Kg

Maquinas	Total por maquina	Total de recorte de maquinarias
Horno	78,6	192
Peatter 1	40,4	192
Peatter 2	41,8	192

ANEXO 7

Toma de datos de movimiento de la lona.

Fecha	5/4/2019			
Proceso	Rotativa			
Movimiento de la lona				
Hora	Derecha	Izquierda	Diferencia de derecha	Diferencia de izquierda
6:30pm	06:40:00	06:50:00	10	10
7:00pm	07:05:00	07:15:00	10	10
7:30pm	07:35:00	07:45:00	15	10
8:00pm	08:05:00	08:20:00	15	15
8:30pm	08:35:00	08:50:00	10	15
9:00pm	09:10:00	09:25:00	10	15
9:30pm	09:40:00	09:55:00	5	15
Prueba de 3cm		Promedio	11	13

Fecha	12/4/2019			
Proceso	Rotativa			
Movimiento de la lona				
Hora	Derecha	Izquierda	Diferencia de derecha	Diferencia de izquierda
6:30pm	06:45:00	06:55:00	15	10
7:00pm	07:10:00	07:20:00	5	10
7:30pm	07:35:00	07:55:00	10	15
8:00pm	08:10:00	08:20:00	5	10
8:30pm	08:40:00	08:50:00	10	10
9:00pm	09:05:00	09:15:00	10	10
9:30pm	09:42:00	09:50:00	15	8
Prueba de 3cm		Promedio	10	10

ANEXO 8

Costo de incapacidades.

Tipo de lesión:	Corte			
Departamento:	Horno 4			
Identificación:	xxxx	Mes:	29/05/2019	
Días perdidos	8			Costos
Salario por hora:	1581,63			€60.735
1 - Costo por reparación:				€0
2 - Costo por materiales destruidos:				€0
3 - Costo por limpieza del área o maquinaria:				€0
4 - Gastos médicos, por vendajes y curación:				€25.000
5 - Transporte, de la planta al hospital y casa:				€0
6 - Tiempo perdido en horas:	11	Costo por hora:	1581,63	€17.398
7 - N° de horas extras incurridas:	0	Costo por hora:	0	€0
La empresa deja de percibir en costos directos un total de:				€103.133
La empresa de deja de percibir en costos directos e indirectos un total de:				€412.530

ANEXO 9

Cotización del molde de canasta.

		Hoja 1 De 1
Nr.	Descripcion	Monto
1	rodillo rotativo diametro 260x1030mm, (ex Nestle') completo de arbol y armazon diametro 215mm, construccion con anillos intercambiables + 2 anillos de repuesto, pantografados sobre bronce (GCuSn12) e insertos en Ertalyte Tx a un formato "Canasta" tamaño del alveolo diam. 39mm prof. total 6.5mm Disposicion : N.20 hileras derechas sobre el ancho util 960.5mm, - distancia entre los ejes 48.5mm N.15 formatos sobre la circumferencia. el rodillo tendra' 9+1 anillos de 97mm de ancho a 2 hileras 2+1 anillos de 48.5mm de ancho a 1 hilera 1 anillo sin grabado de 48.5mm de ancho	8.500,00
1	engrenaje Z=38 - M=7 + 2 rodamientos 3212	1.150,00
Monto Neto EUR		9.650,00

Condiciones Generales			
Pago	CONTRA DOCUMENTOS		
Banco	BPER BANCA SPA		
Agencia	FILIALE DI MARANELLO	Detalles Bancarios	IT 25 C 05387 66820 000002087981
Fecha de entreg		Swift nr.	BPMOIT22XXX
Condiciones de	EXW	Gastos de Transporte:	BADIA POLESINE - IT
Destino			

ANEXO 10

Cotización de las guías que dirigen la galleta.

COTIZACION # 19-027

Fecha: 30 de mayo de 2019
Atención: Ing. Manuel Sáenz Gonzáles.
Compañía de galletas Pozuelo DCR, S.A
Teléfono: 2290-1260
E-mail: msaenz@pozuelo.cr
Asunto: **Guías para canasta línea # 4.**

DESCRIPCION DEL TRABAJO

- 1- Fabricación de guías para canasta línea # 4 con las siguientes características:
- Fabricación de guías para 20 filas de galletas siendo 10 de 23 metros de largo y 10 de 7 metros de largo según indicaciones suministradas.
 - Las guías serán en acero inoxidable TP-304 y la soportería en aluminio.
 - Las guías serán desmontables.

Valor total de la obra: **¢ 5.700.000.00+ IV**
Tiempo de entrega: **15 días naturales**
Forma de Pago: **Crédito 30 días.**

Sin más por el momento y esperando poder servirle se despide,

CARTA DE AUTORIZACIÓN

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

Heredia, 6 de octubre del 2019

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Jenniffer Carolina Gómez Madrigal con número de identificación 402350574 autor (a) del trabajo de graduación titulado **Propuesta de mejora para controlar el porcentaje de desperdicio actual del producto canasta de guayaba en la compañía de galletas Pozuelo S.A, Uruca, Costa Rica para el primer semestre del 2019.** presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar por el título de Bachillerato; (SI / NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

 4235574
Firma y Documento de Identidad

