**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
LINEA DE PRODUCCION DE PAPAS AL HILO EN UNA EMPRESA DE
SNACKS**

TESIS

Para optar el título Profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR

Landeo Valenzuela, Leonardo (0000-0002-8663-5503)

ASESOR:

Shinno Huamani, Miguel (0000-0002-1732-8788)

Lima, 05 Septiembre de 2018

Resumen Ejecutivo

La presente propuesta de mejora está orientada a determinar en qué medida la reducción de tiempos de producción en el proceso productivo y la mejora del rendimiento en la línea de producción de papas al hilo de la empresa Redjos S.A.C. contribuye a incrementar la productividad en su producción.

Con la finalidad de lograr el objetivo principal de la tesis se procede a identificar el proceso de fritado como operación cuello de botella en el proceso productivo de papas al hilo, el análisis a identificar el cuello de botella permite identificar la operación de rectificado producto de un deficiente proceso de pelado; identificado el cuello de botella se procede a realizar el nuevo balance de línea logrando reducir el tiempo de producción de papas al hilo e incrementar la productividad en 17%, a su vez le logra maximizar el rendimiento actual respecto a la materia prima de 24% a 29.14%.

Palabras clave: Cuello de botella, balance de línea, productividad, rendimiento, mejora de proceso.

Executive Summary

The present proposal for improvement is aimed at determining to what extent the reduction of production times in the production process and the improvement of the performance in the line of production of potatoes to the thread of the Company Redjos SAC contributes to increase the productivity in its production.

In order to achieve the main objective of the thesis is to identify the process of fitting as a bottleneck operation in the productive process of potatoes in a row, the analysis to identify the bottleneck identifies the grinding process product of a por peeling process, identified the bottleneck proceeds to make the new balance line, reducing the time of production of potatoes to the yarn and increasing productivity by 17 % in turn it is possible to maximize the current yield with respect to the raw material from 24 % to 29 %.

Key Words: Bottleneck, balance line, productivity, performance, process improvement.

Tabla de Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	2
TABLA DE CONTENIDO	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	10
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	10
Desde cuando se conoce el problema.....	10
Estudios o Investigaciones anteriores.	11
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	15
Productividad	16
Ventajas que aporta medir la productividad.....	17
Los procesos.....	19
Mejora de procesos.....	19
Diagrama de Pareto	21
Balance de línea	22
Estudio de tiempos y movimientos:	23
Principio de economía de movimientos:	24
Estudio de Tiempos:.....	27
Distribución de planta:	29
Merma:	30
MARCO CONCEPTUAL Y TÉCNICO	32
Marco legal.....	32
CASOS DE ÉXITO.	33
CAPITULO II: DIAGNÓSTICO O DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD	
PROBLEMÁTICA.....	37
ANTECEDENTES DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	37
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	38
Exceso de tiempo de fritado:.....	55
Insuficiente capacidad en transmisión de calor del quemador hacia el depósito de fritura.	
.....	56
Material de depósito de fritura no es el adecuado para fritura de papas al hilo, debido a	
que no permite pasar el calor.	57
Rendimiento de papa menor al estándar del 30%	57
Problema Principal	66
Problemas secundarios	66
Formulación del Problema	67
OBJETIVO DE LA PROPUESTA DE MEJORA.....	68
Objetivo Principal:	68
Objetivos Específicos	68
JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA.....	68
Justificación de la propuesta de mejora:	68
Metodología	69

Impacto de la Solución de Ingeniería	71
Importancia de la propuesta.	71
Limitaciones de la propuesta de mejora	72
HIPÓTESIS	72
Hipótesis General	72
Hipótesis Específicas	73
Variables e Indicadores	73
CAPITULO III: IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO:	74
METODOLOGÍA A UTILIZAR:.....	74
Para mejorar la productividad y mejorar el rendimiento:	74
Balance de Línea:	88
PARTE COMPLEMENTARIA:	96
CAPITULO IV: RESULTADOS	98
EJECUCIÓN DE LAS PROPUESTAS.....	98
TOMA DE DATOS.....	98
VARIABLES DEL SISTEMA.....	98
Inputs Controlables:	98
Inputs No Controlables:	99
ANÁLISIS FINANCIERO.	116
ANÁLISIS DE RIESGOS	118
ANÁLISIS DE IMPACTO.....	119
MATRIZ DE RIESGOS	127
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	130
ANEXOS	132
ANEXO N° 1: ESTUDIO DE TIEMPOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS AL HILO - POR ELEMENTOS (MIN).....	133
ANEXO N° 2: MÁQUINA PELADORA CHURCHILL - VISTA 1	134
ANEXO N° 3: MÁQUINA PELADORA CHURCHILL - VISTA 2	134
ANEXO N° 4: LAY OUT - ANTES DE LA MEJORA.	135
ANEXO N° 5: LAY OUT - DESPUÉS DE LA MEJORA.....	136
ANEXO N° 6: ESTUDIO DE TIEMPOS DE FRITADO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS AL HILO - POR ELEMENTOS (MIN).....	137
ANEXO N° 7: PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA.	138
ANEXO N° 8: PROMEDIO DE PORCENTAJE DE MERMA EN PULPA POR PROCESO DE RECTIFICADO.....	139
ANEXO N° 9: PROMEDIO DE MERMA TOTAL (RECTIFICADO+FRITADO) 2016- 2017 Y MERMA 2018.....	139
ANEXO N° 10: VENTAS 2017 - REDJOS SAC	140
ANEXO N° 11: RESUMEN ESTUDIO DE TIEMPO POR ELEMENTOS PROCESO PRODUCTIVO DE PAPAS AL HILO EN REDJOS S.A.C. - MEJORADO.	141
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	142
TRABAJOS CITADOS	143

Índice de Tablas

Tabla N° 1 Factores externos e Internos que afectan la productividad.	16
Tabla N° 2: Estrategias para incrementar la productividad	18
Tabla N° 3: Método para el balanceo de línea	23
Tabla N° 4: Consumo Per cápita de snacks - 2010	37
Tabla N° 5: Principales productos que produce Redjos SAC.	39
Tabla N° 6: Proporción de producción de snacks en Redjos SAC.	40
Tabla N° 7: Porcentaje de distribución de ventas 2017	40
Tabla N° 8: Principales clientes Redjos SAC	42
Tabla N° 9: Redjos SAC Vs La competencia	46
Tabla N° 10: Rendimiento de papa Redjos SAC Vs Competencia en producción de papas al hilo.....	47
Tabla N° 11: Rendimiento de masa para papas al hilo-Redjos SAC.	48
Tabla N° 12: Tiempo productivo de papas al hilo	50
Tabla N° 13: Balance teórico de línea: Papas al hilo - Redjos S.A.C.....	51
Tabla N° 14: Tiempos por elementos del proceso productivo de papas al hilo - Redjos S.A.C.	52
Tabla N° 15: Calificación por análisis de factores de causa raíz de problemas para el proceso productivo de papas al hilo - Redjos SAC.	59
Tabla N° 16: Calificación por análisis de factores de causa raíz de problemas para el proceso de pelado - Redjos SAC.	62
Tabla N° 17: Calificación por análisis de factores de causa raíz de problemas para el proceso de fritado - Redjos SAC.	65
Tabla 18: Balance de Línea balanceando el proceso de rectificado	77
Tabla 19: Análisis de Costo de Mano de Obra producto de balanceo de rectificado manual. .	78
Tabla 20: Análisis de Costo de Mano de Obra por proceso de rectificado manual.	78
Tabla N° 21: Características de Máquina Peladora de papa - Según Proveedores.	80
Tabla N° 22: Ventajas - Desventajas: Máquina peladora por marca.	81
Tabla N° 23: Criterio y peso de evaluación de proveedor.	81
Tabla N° 24: Evaluación de proveedor	82
Tabla N° 25: Resultado de Evaluación de Proveedor	82
Tabla N° 26: Balance de línea teórico del proceso mejorado	95
Tabla N° 27: Comparativo de tiempos Antes y después de optimizado.	114
Tabla N° 28: Costos asociados a la implementación de la Propuesta de Mejora	116
Tabla N° 29: Flujo de Caja de la Propuesta de Mejora.	117
Tabla N° 30: Tabla de Stakeholders para la propuesta de mejora para elevar la productividad en la línea de producción de papas al hilo en Redjos S.A.C.	119
Tabla N° 31: Porcentaje de Ausentismo - Redjos SAC.	119
Tabla N° 32: % de Entrega de pedidos fuera de tiempo - % de rechazos de los clientes.	120
Tabla N° 33: Reclamo es Soles - Año 2017.....	121
Tabla N° 34: Matriz de Impactos de las Propuestas de Mejora	123
Tabla N° 35: Leyenda de Interés.....	126

Tabla N° 36: Leyenda de Impacto	126
Tabla N° 37: Matriz de Riesgos, Impactos y Probabilidad.	128

Índice de Figuras

Gráfico N° 1: Modelo de Diagrama de Pareto	21
Figura N° 1: Radio de acción para el trabajo en mesa	26
Figura N° 2: Posición y medidas recomendadas para un puesto de trabajo en labores sentado y parado según la OIT	27
Gráfico N° 2 Consumo de snacks Lima 2013	38
Gráfico N° 3: Distribución de ventas según encuesta a tres empresas de snacks.	41
Gráfico N° 4: Ventas de papas al hilo 2017 - Redjos SAC	42
Figura N° 3 Diagrama de Operaciones de Papas al Hilo - Redjos SAC.	44
Figura N° 4: Diagrama de Análisis de Proceso de Papas al Hilo - Redjos SAC.	45
Gráfico N° 5: Rendimiento de papas al hilo - Redjos SAC Vs Competencia.....	47
Figura N° 5: Capacidad de flujo de proceso de papas al hilo (Kg/Min)- Redjos SAC.....	49
Figura N° 6: Tiempo de flujo de proceso de papas al hilo (Min/Und) - Redjos SAC	49
Figura N° 7: Árbol del problema: Proceso productivo de papas al hilo	54
Gráfico N° 6: Promedio de rendimiento de papa - Redjos SAC 2016-2017.	58
Gráfico N° 7: Diagrama de Pareto de causas raíz - Proceso productivo papas hilo en Redjos SAC.....	60
Figura N° 8: Árbol del problema: Área de pelado	61
Gráfico N° 8: Diagrama de Pareto de causas raíz - Proceso pelado- Papas hilo en Redjos SAC.	63
Figura N° 9: Árbol del problema: Área de fritado	64
Gráfico N° 9: Diagrama de Pareto de causas raíz - Proceso fritado- Papas hilo en Redjos SAC	66
Figura N° 10: Máquina peladora y lavadora Maxia 220	79
Figura N° 11: Fátima Ciesa	80
Figura N° 12: Resultado final (papa pelada) por proveedor de máquina.	81
Figura N° 13: Tiempo de flujo de proceso de papas al hilo sin proceso de rectificado (Min/Und) - Redjos SAC.....	85
Figura N° 14: Diagrama de Operaciones de Papas al Hilo sin proceso de rectificado - Redjos SAC.....	86
Figura N° 15: Diagrama de Análisis de Proceso de Papas al Hilo Mejorado - Redjos SAC... ..	87
Figura N° 16: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 1	90
Figura N° 17: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 2	90
Figura N° 18: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 3	91
Figura N° 19: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 1: En operatividad.	91
Figura N° 20: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 2: En operatividad.	92
Figura N° 21: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 3: En operatividad.	92
Figura N° 22: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 4: En operatividad.	92
Figura N° 23: Puesto de Trabajo antes de realizar la mejora.	93
Figura N° 24: Puesto de Trabajo después de realizar la mejora.	93
Figura N° 25: Simulación del Proceso Actual - Rockwell Arena.	112
Figura N° 26: Simulación del Proceso Mejorado - Rockwell Arena	113

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como fin presentar la problemática existente en la línea de producción de papas al hilo en una empresa de Snacks, donde se presenta baja productividad.

Para determinar la baja productividad se hace uso de herramientas de la ingeniería industrial las cuales permiten detectar el problema, tales como el cuello de botella, procedimientos establecidos de forma deficiente y la inadecuada distribución existente en la planta de producción.

Para el desarrollo de la propuesta de mejora se desarrollan 5 capítulos, los cuales permiten:

En el Capítulo 1 permite describir el marco teórico, antecedentes de investigación similares al caso de estudio y casos de éxito que sustentaran la validez de las herramientas aplicadas.

En el Capítulo 2, permite evidenciar la problemática y pone de manifiesto el problema identificando para ello las causas raíces, la cual permite a su vez la correcta identificación y cuantificación de impactos para analizar la forma de resolver el problema, el cual se manifiesta mediante la descripción de formulación del problema principal específicos, planteando los objetivos, para finalmente plantear las hipótesis de la propuesta de mejora.

En el Capítulo 3 se hace referencia a las herramientas y metodologías para la implementación y solución de los problemas detectados previamente.

En el capítulo 4 se validan las propuestas y mejoras planteadas, para tal fin se hace uso de la simulación.

Finalmente, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones y recomendaciones de la presente propuesta de mejora.

CAPITULO I: Marco teórico

Antecedentes de la investigación

Los antecedentes de la investigación encontrados y relacionados a la presente propuesta de mejora basan sus principios en la reducción de tiempos de proceso para lograr incrementar la productividad.

Siendo la reducción de tiempos el origen de diversas teorías creadas que se utilizan como herramientas de mejora continua que han tenido éxito en su aplicación siempre y cuando exista una concientización y constancia en su aplicación, desde la gerencia hasta el personal que brinda la seguridad de las instalaciones de una empresa.

Entre las herramientas diseñadas a través de la reducción del tiempo, tenemos: Lean, SMED, Just in Time, entre otras, las cuales han tenido éxito en su aplicación sobre todo en Japón debido a la cultura de los japoneses, los cuales son disciplinados, y estas herramientas requieren de disciplina para lograr la implementación y continuidad de las mismas.

Desde cuando se conoce el problema

El mercado de snacks en el Perú es relativamente pequeño comparado con el de otros países, sin embargo, se encuentra en expansión y representa una oportunidad para poder diversificar la oferta actual. En el Perú, las empresas productoras de snacks debidamente formalizadas son pocas, debido a requisitos mínimos de calidad que exige el mercado de las grandes empresas y supermercados, requisitos que por efectos de costos los pequeños productores de snacks no se arriesgan a invertir.

El problema se llega a reconocer cuando la empresa en estudio necesita expandir la producción y ser competitivo en costos para ofrecer mayor volumen de producción, mejor calidad de producto y ofertar precios competitivos.

Es por ello que Redjos S.A.C ve la necesidad de realizar cambios en la actual forma de trabajo que viene desempeñando, y es ahí cuando surge la necesidad de analizar el problema.

El aumento de la productividad es la principal fuente de crecimiento económico en las empresas, por lo que es necesario evaluar todas las condiciones que intervienen en un proceso para determinar los puntos claves que podrían promover el incremento de producción de papas al hilo en la empresa en estudio.

Estudios o Investigaciones anteriores.

Los estudios de investigación relacionados al trabajo en estudio se tienen los siguientes:

1. Estudio de investigación realizado para una línea de producción de mango fresco plantea mejorar la línea de producción haciendo uso de la identificación y análisis de los problemas existentes en la empresa, determinando posteriormente las causas que los originan, seguidamente se determinó los métodos que mejor se adaptaron para solucionar los problemas existentes y a partir de ahí elaborar la propuesta de mejora cuantificaron los beneficios de la propuesta.

Como resultado del análisis se obtuvo operaciones que no generaban valor agregado al proceso, como transporte innecesario, procesos incorrectos y desperdicios en hacer operaciones dos veces por una mala operatividad en la primera vez.

Las herramientas de ingeniería que se utilizaron para el desarrollo de esta tesis de grado fueron: Producción Takt time, reorganización del lay Out de planta, mapas de flujo de valor.¹

La tesis tiene como resultado:

“el ajuste del ritmo de producción a la demanda se logra: reducir el tiempo de ciclo total de 30,07 minutos a 24,12 minutos y en consecuencia incrementar la productividad del proceso,

¹ Cfr. Saavedra 2013: 41-65

respecto de la mano de obra y tiempo utilizados, en 0,5 pallet por hora. Esto se tradujo en un incremento promedio de los ingresos del 7% respecto del total de los ingresos anuales de los próximos 5 años.” (Saavedra Latorre, 2013, pág. 4)

En este estudio se valida que el incremento de la productividad lleva a un incremento de ingresos anuales, en este caso del 7%, lo cual es positivo para la empresa en estudio, lo que confirma que es viable aplicar un análisis del proceso de producción para incrementar la productividad.

2 En esta tesis la reducción de tiempos está asociado al incremento de productividad, en ese sentido el autor de esta tesis resume su trabajo de la siguiente manera:

“El indicador Overall Equipment Effectiveness (OEE), permitió aumentar la productividad del proceso productivo de cajas porta-medidores de energía monofásicas de la Industria Metálica CERINSA E.I.R.L. en un 27,27%; es decir, este porcentaje indica que ahora se producirán 14 cajas porta-medidores de energía monofásicas en 1 hora, obteniendo la misma cantidad de producción, pero reduciendo recursos utilizados (planchas de acero inoxidable y energía empleada), y en 3 días menos de producción. También los indicadores de productividad aumentarían y la eficiencia física aumentará en un 0,46%. Así mismo, el OEE de las máquinas industriales de mayor importancia dentro del proceso productivo aumentará en un 10% por mejora global del OEE (al reducir los tiempos de paros no planificados). Por ello el OEE actual de 82,06% aumentará al 87,74%, es decir existirá un incremento de 5,68%, logrando así que el OEE del proceso productivo de las máquinas industriales llegue a los valores del “World Class”. Para ello, la Industria Metálica CERINSA E.I.R.L. tendrá que invertir un total de S/.4 900,00 nuevos soles, para así obtener un ahorro económico de

S/.6 018,61 nuevos soles por cada lote de producción de 2 000 cajas porta-medidores de energía monofásicas. Este ahorro económico, reflejará una utilidad neta de S/.11 623,48 nuevos soles, el cual presentará un incremento del 105,72% en comparación a la utilidad neta actual de S/.5 650,00 nuevos soles. Finalmente, la inversión se recuperará en 16 días y el flujo de caja futuro acumulado tendrá un mayor beneficio económico que el actual, reflejándose en un saldo mayor en el futuro.” (Vásquez Contreras, 2015, pág. vi)

3 Esta tesis trata la reducción de tiempos dentro de la propuesta de mejora del proceso productivo aplicando manufactura esbelta de la siguiente manera:

“El presente trabajo surge de la necesidad de mejorar el proceso productivo de elaboración de fideos dentro de la empresa en estudio mediante uso herramientas de la filosofía de manufactura esbelta con el objetivo de optimizar sus procesos y garantizar su supervivencia en un mercado tan competitivo y cambiante en la cual la empresa y demás empresas manufactureras están inmersas, a través de la sistematización de la eliminación de los desperdicios y problemas presentes en dicho proceso. El objetivo de esta propuesta de mejora es analizar la situación actual de la empresa en estudio y mediante de ello, proponer la implementación de las herramientas de manufactura que le permita mejorar la calidad de sus productos, reducir el tiempo de entrega y responder de manera rápida a las necesidades cambiantes del cliente para así poder mejorar su competitividad en el mercado y mejorar la satisfacción del cliente. La presente propuesta de mejora empieza con una breve descripción de la empresa en estudio, los productos que ofrecen, los procesos necesarios para la elaboración de fideos y los principales indicadores del área de producción y mantenimiento. Luego de identificar los principales procesos productivos, se procedió priorizar las herramientas de manufactura esbelta 5S's y uno de los pilares más importantes del TPM, el mantenimiento autónomo, para así poder atacar y eliminar los principales desperdicios identificados en el mapa de flujo de valor de manera sistemática.” (Ramos Flores, 2012)

4 La presente tesis sobre análisis y propuestas de mejoras en el proceso de compactado en una empresa de manufactura de cosméticos, tiene como objetivo general brindar a las empresas manufactureras criterios para la mejora de la productividad en compactados, analizando para ello distintos factores que afectan a la productividad, brindando propuestas de mejora que maximicen los beneficios de la empresa, esta tesis consideró los siguientes criterios: Comparar los índices actuales con los obtenidos en períodos anteriores, viendo así cual es la evolución de la productividad de la empresa a través del tiempo. Comparar los índices de la empresa con las de otras empresas similares, viendo así cual es la posición de la empresa respecto al mercado. Concluye que la forma de trabajo de la empresa en la parte de manufactura de compactos no es la adecuada, debido a que genera exceso de mermas en el proceso productivo por mal calibración de máquina y porque los trabajadores no se encuentran bien capacitados; esto a su vez origina grandes pérdidas económicas tanto en la producción como en las ventas. Al evaluar las mermas en los diferentes procesos por los que pasa el polvo compacto, se obtiene como pérdida en mermas un total S/. 201,235.30 asociado a las pérdidas por ventas, es decir a la utilidad hallada S/. 855,369.72 hay que quitarle estos S/. 201,235.30 quedando un total de S/. 654,134.42, disminuye considerablemente la utilidad por concepto de mermas.²

5 La siguiente tesis de título: Medición del impacto de las competencias laborales en la productividad de los procesos: Caso de una empresa manufacturera realizaron una investigación en los cuales el estudio corresponde a un diseño de investigación correlacional explicativo, en el cual, a través de heurísticas derivadas de la teoría estadística para la regresión múltiple, se construyó un modelo que explica la relación en un proceso de hilatura, de la productividad del trabajador con diferentes variables explicativas, tales como: su competencia tecnológica, la experiencia, las horas de capacitación, entre otras. El modelo ajustado de asociación explica el 63% de la variabilidad de la productividad, y se concluye que la competencia tecnológica

² Cfr. Rego 2010: 2

evaluada (tal como se define en el modelo de competencias desarrollado en Estados Unidos por la Secretary of Labor's Commission en 1992) incide en la variación de la productividad entre los trabajadores, a través de su componente "Reparación de la Tecnología". Igual, se evidencia el aporte de la experiencia a la productividad, fundamentalmente en los primeros años de trabajo. Queda por establecerse cómo inciden factores organizacionales y de comportamiento del individuo en la variabilidad del rendimiento.³

6 "Diseño de propuestas para mejorar la productividad en una línea de envasado en una empresa productora de bebidas de consumo masivo". Realizo una tesis en la línea de envasado de la Planta Los Cortijos de Cervecería Polar, dicha línea muestra una productividad promedio de 49%, medida ésta a partir de la eficiencia de la capacidad nominal del equipo llenador de botellas. Esta condición de baja productividad se evidencia en fallas recurrentes de los equipos que conforman la línea, en la duración del proceso de puesta a punto de la línea y en el desaprovechamiento al procesar productos. Las propuestas de solución se basaron en la aplicación de herramientas de la ingeniería de métodos e incluían el balance de la 25 mencionada línea de producción con el propósito de aumentar la productividad promedio en un 30%. De esta manera, se observa como en el trabajo previamente presentado, el uso de la ingeniería de métodos contribuye notablemente al aumento de la productividad promedio de la línea de producción objeto de estudio, resaltándose que su uso es importante para las organizaciones cuyos procesos están constituidos por líneas de producción.⁴

Planteamiento teórico

A continuación, se presenta los siguientes planteamientos teóricos que sustentan la aplicación de las herramientas de ingeniería que se utilizaran en el desarrollo de la tesis.

³ Cfr. Pineda 2012: 37-49

⁴ Cfr. Garzón 2012: 64-67

Productividad

“La productividad es la relación entre cierta producción y ciertos insumos. La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para lograr determinados niveles de producción. “(Ingeniería de Procesos, 2013)

En una empresa la productividad puede verse afectada por factores diversos, clasificando estos factores en factores externos y factores internos; los factores externos que pueden afectar la productividad de una empresa se pueden ver en el Tabla N°1:

Tabla N° 1 Factores externos e Internos que afectan la productividad.

Fuente: Elaboración propia

“Según la organización internacional del trabajo (OIT) los productos son fabricados como resultados de la integración de cuatro elementos principales: tierra, capital, trabajo y organización. La relación de estos elementos es una medida de la productividad.” (Ginebra, 1996)

“La productividad en una empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como por varias deficiencias en sus actividades o factores internos.” (Ginebra, 1996)

“La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos).” (Carro Paz & González Gómez)

Ventajas que aporta medir la productividad

Atillo resume las ventajas que aporta en medir la productividad de la siguiente manera:

- ✓ Se puede determinar que productos o servicios son los que están reportando mayores beneficios.
- ✓ La organización puede establecer la mejor manera de convertir y combinar sus recursos de manera que se produzcan más productos o servicios sin que aumente la cantidad de insumos.
- ✓ Permite establecer una administración por excepción proporcionando un medio para controlar más de cerca la productividad de aquellas actividades más importantes, permitiendo a la vez establecer una rutina de control para aquellas menos críticas.
- ✓ Se pueden establecer políticas y estrategias a fin de mantener o acrecentar los niveles de productividad, en base a la comparación entre los valores medios y los valores planeados
- ✓ Permite mejorar la discusión por aumentos de salarios al establecer bases argumentales racionales-.
- ✓ Pueden reorganizarse los distintos objetivos de la organización por prioridades en función de las mediciones de productividad de las actividades relacionadas a cada uno de ellos.
- ✓ Permite una mejor asignación de recursos tanto en el corto como en el largo plazo.⁵

⁵ (Atillo, 2010)

- ✓ El siguiente Tabla N° 2 muestra las estrategias para incrementar la productividad, según Atillo.com:

Tabla N° 2: Estrategias para incrementar la productividad

Estrategías para Incrementar la productividad			
	Estrategia técnica y de procesos	Estrategia organizacional	Estrategia financiera
Técnicas basadas en las operaciones y los procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Calidad total ○ Manejo de la estructura ○ Sistemas de información y control de gestión ○ Programación de la producción ○ Lay out fabril y de oficinas ○ Sistemas de producción 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estudio de métodos ○ Medición del trabajo ○ Ergonomía ○ Seguridad en el trabajo ○ Sistemas de costos y costos para la toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Relocalización organizacional
Técnicas basadas en los materiales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Control de las existencias ○ Manejo de los materiales ○ Planeamiento de las necesidades materiales ○ Control de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Administración de los materiales ○ Desarrollo de proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Productividad
Técnicas basadas en los productos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estandarización de productos ○ Control de calidad ○ Incremento de la confiabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ingeniería del valor/ análisis del valor ○ Estrategia comercial 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Investigación y desarrollo ○ Diseño asistido por computadora (CAD)
Técnicas basadas en las personas		Enriquecimiento de las tareas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sistemas de incentivos ○ Desarrollo de carrera ○ Círculos de calidad ○ Cero defectos ○ Administración por objetivos ○ Capacitación y educación continua ○ Comunicación ○ Cultura de la organización
Técnicas basadas en la tecnología	<ul style="list-style-type: none"> ○ Administración de mantenimiento de equipos ○ Reconstrucción de maquinas ○ Técnicas de conservación de energía 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tecnología de series pequeñas ○ Tecnologías de grupos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Producción asistida por computadora ○ Producción integrada por computadora ○ Robótica ○ Tecnología de energía

Fuente: Atillo.com

Los procesos

Los procesos, en este contexto, se pueden definir como secuencias ordenadas y lógicas de actividades de transformación, que parten de unas entradas (informaciones en un sentido amplio:

- Pedidos datos, especificaciones
- Medios materiales
- Máquinas, equipos,
- Materias primas,
- Consumibles, etc.

Para alcanzar unos resultados programados, que se entregan a quienes los han solicitado, los clientes de cada proceso. Estos procesos, al requerir un conjunto de entradas materiales e inmateriales y componerse de actividades que van transformando estas entradas, cruzan los límites funcionales repetidamente. Por cruzar los límites funcionales, fuerzan a la cooperación y van creando una cultura de empresa distinta, más abierta, menos jerárquica, más orientada a obtener resultados que a mantener privilegios. ⁶

A estas ventajas de preparación para el entorno actual, incierto y cambiante, se debe añadir la importante característica de que los procesos son altamente repetitivos. Su mejora exige una reflexión y planificación previa y la dedicación de unos medios, a veces considerables, pero proporciona un gran retorno sobre esas inversiones realizadas.

Mejora de procesos

Mejora de procesos. La experiencia japonesa, sobre todo en los años setenta y ochenta, con sus métodos de trabajo en equipo y la participación de todo su personal en las mejoras empresariales, popularizó las ventajas obtenidas en la revisión y retoque continuo de los

⁶ Chase. 2001: 97

procesos empresariales. Kaoru Ishikawa difundió por todo el mundo su modelo de Método sistemático o científico de mejora de procesos, basado en el recorrido de una serie de pasos o etapas, desde la detección de un problema o de una posibilidad de mejora (dependiendo de que el motor sea una serie de defectos detectados, o una nueva posibilidad tecnológica u organizativa), pasando por su estudio en busca de sus causas, de posibles perfeccionamientos o soluciones, la elección de la solución o conjunto de soluciones que parecen idóneas, hasta llegar a su implantación y a la medida de las mejoras conseguidas.

El rasgo más característico de este de Método sistemático de mejora de procesos es su continuo recurso a las medidas, a los datos objetivos, para la detección de los puntos a mejorar, para confirmar el hallazgo de la causa real de los defectos detectados, para corroborar que la solución adoptada es la apropiada y para cuantificar el nivel de mejora alcanzado

“El rediseño de los procesos debe estar orientado al cliente de hoy, pero teniendo siempre presente al cliente de mañana. En efecto la empresa debe buscar la eficiencia a corto plazo, pero, además, y en forma especial, la acumulación de activos capaces de incrementar la competitividad a medio y largo plazo.” (Riverola & Muñoz-Seca, 1997)

“La mejora de los procesos, significa optimizar la efectividad y la eficiencia, mejorando también los controles, reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de nuevos y futuros clientes. La mejora de procesos es un reto para toda empresa de estructura tradicional y para sistemas jerárquicos convencionales.” (Gestiopolis, 2002)

Para mejorar los procesos se debe tener las siguientes consideraciones:

- Analizar el flujo de trabajo de manera minuciosa.
- Determinar objetivos como empresa, no como área.
- Proponer y desarrollar actividades que contribuyan a la mejora haciendo partícipe a los integrantes de los procesos para que sean parte de la mejora de manera activa.
- Validar y retroalimentar siempre con los dueños de los procesos, manteniendo el análisis y la objetividad como profesional encargado en realizar la mejora.⁷

Diagrama de Pareto

“El **Diagrama de Pareto** también es conocido como la **Ley 20-80** la cual expresa que “*generalmente unas pocas causas (20%) generan la mayor cantidad de problemas (80%)*”.” (González, 2012), se entiende por ello que se deben identificar cuales son esas pocas causas que entre comillas representan un 20% que sin embargo generan un 80% de problemas, el Diagrama de Pareto se representa mediante una gráfica de barras como se muestra a continuación.

Gráfico N° 1: Modelo de Diagrama de Pareto

Fuente: (González, 2012)

⁷ Fernández. 2002:1

Balance de línea

“El balance o balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.” (Herramientas para el Ingeniero Industrial)

El balance de líneas tiene como propósito asignar la misma cantidad de trabajo a cada operador y, en consecuencia, que los tiempos estándares para cada operación sean similares; de manera tal que el material fluya continuamente por cada puesto de trabajo, evitando así los cuellos de botella, es decir, el aglomeramiento del producto en proceso en algún puesto de trabajo.

Para realizar un balance de línea se debe tener en cuenta lo siguiente:

Analizar todas las operaciones y ver cuales se deben fusionar y cuales se pueden dividir: cada una ellas dependiendo cuál de los casos sea el más óptimo dentro de la tarea, operación o proceso ==> Permitiendo una mayor eficiencia de la línea de producción.

Otra opción puede ser armar otra línea distinta, recordar que no siempre como se viene trabajando es necesariamente la forma correcta, sino una forma de trabajo que en su tiempo pudo ser la mejor, sin embargo, con la evolución del tiempo y del mismo proceso, personal, maquinaria, etc. Puede ser producto de modificación.

Es importante señalar que una buena línea de producción balanceada permite obtener el producto en menor tiempo, con buena calidad y sin generar fatiga en el operador.⁸

A continuación, se presenta la Tabla N° 3, donde se muestra el método para el balance de línea.

⁸ Moreno. 2012:1

Tabla N° 3: Método para el balanceo de línea

Minuto Total del Operario	$\sum_{i=1}^n (\min x Op)$	Sumatoria del producto entre el tiempo de cada operación y la cantidad de operarios que la realizan.
Ciclo de Control	$\min >$	Es el tiempo mayor entre los tiempos de cada operación.
N° de Operarios	$\sum Op$	Sumatoria de los operarios que ejecutan las operaciones.
Total Minutos por Línea	$Ciclo\ de\ Control \times N^{\circ}\ de\ Op$	Tiempo que toma la línea en relación a su ciclo de control.
% de Balance	$\frac{Minuto\ Total\ del\ Operario}{Total\ del\ minutos\ por\ línea} \times 100$	% del Balance de la línea. Este es mayor a medida que los tiempos de las distintas operaciones se aproximan.
Ciclo de Control Ajustado	$\frac{Ciclo\ de\ Control}{Desempeño\ de\ la\ línea} \times 100$	Ciclo de control ajustado según el desempeño de la línea
Unidades / Hora	$\frac{60\ minutos}{Ciclo\ de\ Control\ Ajustado}$	Cantidad de unidades por cada hora de trabajo.
Unidades / Turno	$(Unidades\ /\ Hora) \times (Horas\ /\ Turno)$	Cantidad de Unidades por cada turno de trabajo.
Costo x Unidad	$\frac{(N^{\circ}\ de\ Op) \times (Salario\ diario)}{Unidades/Turno}$	Costo de mano de obra por cada unidad producida
Desempeño de la línea	$1 - \left(\frac{Tolerancias\ Hombre}{Tiempo\ por\ turno} \right) + \left(\frac{Tolerancias\ Máquina}{Tiempo\ por\ turno} \right)$	

Fuente: Herramientas para el Ingeniero Industrial

Estudio de tiempos y movimientos⁹:

Para realizar un estudio de tiempos y movimientos es de vital importancia analizar si realmente es necesario la operación a realizar, luego analizar si ésta se realiza de la mejor forma, se debe recordar que si la tarea u operación a realizar no suma valor se debe descartar como parte del método de trabajo la acción o conjunto de acciones que no añadan valor a la operación, para ello la OIT recomienda realizar la siguiente técnica de interrogatorio:

- Propósito: Es necesario plantear el propósito de la tarea con la finalidad de asegurarse de que la realización de la misma sea necesaria.
- Lugar: La finalidad es de asegurarse en que momento y donde debe realizarse la tarea u operación.
- Sucesión: Con ello se requiere estar seguro el orden en que debe ejecutarse la tarea u operación, de tal forma que sí o sí sea necesario ejecutarla en ese orden determinado.

⁹ Cfr. OIT, 1996

- Persona: Para que una tarea sea ejecutada de la mejor forma es necesario que la persona que ejecute la tarea u operación también sea la correcta que asegure y garantice la calidad de la tarea a realizar.
- Medios: Finalmente, es importante determinar las personas operadoras que ejecutarán el trabajo.

Con el desarrollo adecuado de este interrogatorio se podrá definir y realizar un mejor estudio de tiempos y movimientos, teniendo en cuenta que a un tiempo determinado este debe ser mejorado debido a la adaptación al nuevo método de trabajo y a la despertiz del operador.

Principio de economía de movimientos:

Según el profesor Barnes ¹⁰ y de la OIT¹¹ el estudio de movimientos se pueden clasificar en tres grupos:

- Utilización del cuerpo humano.
- Distribución del lugar de trabajo.
- Modelo de máquinas y herramientas.

Donde respecto a **utilización del cuerpo humano** se refiere básicamente al uso del principio de simultaneidad respecto a uso de manos, brazos las cuales siempre deben comenzar y completar sus movimientos a la vez, es decir simultáneamente, pero en direcciones opuestas y de forma simétrica, así requiere de la concentración necesaria de la persona y no un sobreesfuerzo, a su vez que ambas realizarán una acción que sume a la operación a realizar en un mismo tiempo. En cuanto a la visión está debe estar dentro de los límites de acción haciendo que estos no cambien de punto de ubicación de forma a menudo. Esto para evitar la desconcentración del uso de simultaneidad de los brazos en direcciones opuestas y a su vez asegurar la calidad de la operación a realizar. De similar forma los movimientos de las manos

¹⁰ Cfr. Barnes, 1966

¹¹ Cfr. OIT, 1996

y cuerpo deben estar dentro de la clase más baja, así se evitará el sobreesfuerzo y podrá mantener una constancia en la realización de las tareas, a su vez que podrá continuar por tiempo prolongado mantener el principio de simultaneidad de los brazos. Para ello es necesario que los movimientos en forma general sean naturales y de forma continua.

En referencia a la **distribución del lugar de trabajo** éste debe realizarse en un lugar definido exclusivo para la tarea a realizar, es decir adaptado para realizar una tarea específica, de tal forma que se pueda distribuir los materiales y herramientas en lugares definidos y de acceso rápido y fácil para su utilización para evitar pérdidas de tiempo en la búsqueda de los mismos. Los materiales deben estar acoplados de forma fija y segura de tal forma que sea sencillo cogerlas y dejarlas sin confusión, la zona de trabajo debe tener buena iluminación de tal forma que permita la visualización y a la vez no afecte la vista al operador y evitar así alguna enfermedad posterior en él, a su vez que se evita el incremento de fatiga y por consecuencia incrementar el tiempo en realizar la operación. Respecto al dejar el objetivo de la operación se debe crear dispositivos de caída libre de tal forma que no requiera del acomodo por parte del operador y a su vez asegure que la parte operada sea recepcionada o acumulada en forma ordenada y a su vez asegure la calidad de la misma.

Respecto al **modelo de las máquinas y herramientas**, para lograr el principio de simultaneidad de los brazos, manos, es necesario que ciertas herramientas necesarios en la realización de la operación sean estáticas en el puesto de trabajo, de tal forma que requiera en lo menor posible el uso de manos del operador, en lo mejor de casos se puede diseñar dispositivos que al accionar con el pie o manos al accionar o al término de la acción anterior este se active, y en caso sea necesario utilizar las manos o alguna de ellas, esta sea de forma fácil y evite el dejar la herramienta.

En la Figura N°1, se muestra una representación gráfica del radio de acción que debe tener el operador para desempeñar una labor con el mínimo esfuerzo

Figura N° 1: Radio de acción para el trabajo en mesa

Fuente: OIT, 2000, p.85.

En la Figura N°2 se muestra la posición y medidas recomendadas para un puesto de trabajo en labores sentado y parado según la OIT.

Figura N° 2: Posición y medidas recomendadas para un puesto de trabajo en labores sentado y parado según la OIT

Fuente: OIT, 2000. P, 121.

Estudio de Tiempos:

Previa explicación sobre el principio de economía y movimientos y de estudio de tiempos, ahora sí se puede definir y describir en que consiste el estudio de tiempos:

“El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada

en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.” Niebel (2004),

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental:

Un cronómetro.

Un tablero de observaciones.

El estudio de tiempos o estudio de métodos de trabajo requiere de seguir las siguientes pautas o pasos para asegurar un buen estudio de mejora de métodos que contribuya al incremento de la productividad:

- ✓ Se debe SELECCIONAR el trabajo o proceso que se ha de estudiar de manera objetiva y clara.
- ✓ Tener un formato de levantamiento de datos y REGISTRAR o recolectar todos los datos más importantes acerca de la tarea o proceso a analizar, utilizando las técnicas más apropiadas para el tipo de tarea o proceso y disponiendo los datos en la forma más clara para analizarlos posteriormente y retroalimentar el registro en caso sea necesario.
- ✓ Se debe EXAMINAR los hechos registrados de la forma más objetiva y crítica, cuestionándose siempre si se justifica o no lo que se hace, desde la forma y fondo.
- ✓ Luego ESTABLECER el método más económico, tomando como referencia el aporte de los supervisores, personal de calidad y sobre todo del trabajador u operador, que es quien más conoce el trabajo en estudio; sin embargo el análisis de resultado debe ser propio del profesional que realiza el estudio y producto de un análisis crítico.
- ✓ Los resultados que se obtienen deben ser EVALUADOS de manera crítica y objetiva comparando siempre el método de trabajo anterior con el propuesto, de ser necesario revisando el propuesto con el supervisor, personal de calidad y trabajador para validar que los resultados sean los correctos.

- ✓ DEFINIR el nuevo método, el cual tendrá el nuevo tiempo de la tarea o proceso y exponer el nuevo método de manera verbal entregando un documento físico para ser utilizado en caso de consultas.
- ✓ IMPLEMENTAR el método propuesto, capacitando al personal que realiza la tarea o el proceso dejando constancia de la implementación para su posterior continuidad.
- ✓ Finalmente CONTROLAR la ejecución del nuevo método levantando información de la evolución de los resultados e informando al Jefe o Supervisor respectivo a cargo de la línea de producción y al operador ejecutor de la tarea o proceso.¹²

Distribución de planta:

La distribución en planta implica ordenar de manera óptima los espacios, de tal manera que todo tenga un espacio justo y necesario para el movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc. Permitiendo generar valor agregado al proceso productivo.

La distribución de planta tiene por objetivos:

1. Integrar todos los factores que afecten la distribución en estudio, sin dejar de analizar el proceso de ingreso y salida al del estudio.
2. Analizar el o los movimientos(s) de material(es) según análisis de distancias mínimas.
4. Analizar y definir que los espacios sean útiles y efectivos: analizando todas las circunstancias del proceso productivo.
5. Asegurar que la nueva distribución implique un mínimo esfuerzo y seguridad para los trabajadores dueños y usuarios del proceso a realizar la distribución de planta.

¹² Cfr. Salazar. 2012

6. Asegurar de tener cierta flexibilidad en caso de reajustes o ampliaciones: para una buena distribución de planta basarse en las proyecciones que tiene la gerencia a mediano, largo plazo de acuerdo a maquinarias, edificio, volúmenes de ventas.¹³

Merma:

Es la pérdida física en el volumen, peso o unidad de las existencias, ocasionado por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo.

Se entiende por merma a la disminución o rebaja de un bien, en su comercialización o en su proceso productivo, debido a la pérdida física que afecta a su constitución y naturaleza física, así como a su pérdida cuantitativa por estar relacionada a cantidades.

Es importante aclarar que merma no es igual a parte, pieza o producto defectuoso; la merma se pierde y no se puede reutilizar, producto defectuoso se origina de una parte, pieza o producto bueno, sólo que, por alguna parte del proceso, intervención humana u otro sufre un defecto que lo descalifica a ser contabilizado como producto final debido a que no cumple los parámetros de control de calidad de producto final.

“De acuerdo al Diccionario de la Real Academia Española, la palabra merma significa, porción de algo que se consume naturalmente o se sustrae; asimismo, significa bajar o disminuir algo o consumir una parte de ello.

En tanto que las normas tributarias definen al concepto de merma como pérdida física en el volumen, peso o cantidad de las existencias, ocasionada por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo.

¹³ Ingeniería Rural - Pág.1

Clases de mermas

“Las mermas de las existencias se producen en el proceso de su comercialización o en el proceso productivo. En la evolución en estos procesos se incurren en el transporte, almacenamiento, distribución, producción y venta de estos bienes que afecta su naturaleza y constitución física, convirtiéndose en pérdida cuantitativa, es decir, estas pérdidas se pueden contar, medir, pesar, etc., en unidades.

a) En el proceso comercial

1. La pérdida de peso en kilos del ganado, debido al tiempo que se mantiene encerrado en un medio de transporte en el traslado de una ciudad a otra, que puede compreen de muchos kilómetros de distancia.
2. La pérdida en galones o litros por la evaporación delos combustibles, que ocurre en el transporte, depósito y distribución, pérdida que se produce por la naturaleza del bien, que se concreta en la disminución del volumen de este bien que se puede cuantificar.
3. La pérdida en cantidad de litros o mililitros de alcohol, tiner, aguarrás, benzina y otros productos que se evaporan, debido a la manipulación en su distribución y venta por loscomerciantes.
4. La pérdida en unidades que se ocasiona por el almacenamiento, transporte y venta de menajes de vidrios, cristales y otros productos de similar naturaleza

b) En el proceso productivo:

1. La disminución en miligramos o kilos de los productos marinos, en el proceso que comprende en el desmembramiento, cercenado y desmenuzado de vísceras, cabezas y aletas, en la industria de conservas de pescado.
2. Las pérdidas en litros y unidades de tinta, papel y otros suministros en el proceso de impresión, compaginación y empastado de libros y revistas, en la industria editorial.

3. La pérdida de cuero, cuerina, badana y gamuza y otros materiales, en la elaboración de zapatos, casacas y otras prendas de vestir, en la industria del calzado y confecciones.

4. La pérdida en kilos y unidades de las frutas por descomposición o deterioro que se produce por efecto del tiempo o en el proceso productivo, en la industria de conservas.

Clasificación de las mermas en la producción

- a) Mermas que se pueden vender: Esta clasificación se aplica a los productos que se obtienen en el proceso productivo catalogado como subproductos, desechos y desperdicios, codificados como Subproductos, Desechos y Desperdicios en el Plan Contable General Empresarial. Estos bienes de acuerdo a su naturaleza pueden tener un valor económico ya que se pueden vender de manera independiente del producto principal, de esta manera podrá recuperarse el costo incurrido en estos bienes. Cuando la empresa logre efectuar las ventas de estos sub productos como tales o como desechos o desperdicios, la merma no incrementará el costo de las unidades producidas.
- b) Mermas que no se pueden vender: Esta clasificación corresponde a las mermas producidas en forma inevitable que ya están absorbidas por el costo de las unidades producidas incrementando de esta manera el costo unitario de los productos terminados. En ambos casos, las mermas serán registradas como gastos en el momento de las ventas de los productos terminados; sin embargo, estas pérdidas para que sean reconocidas como gastos tributarios deben cumplir con las condiciones que exigen las normas tributarias, que fueron señaladas anteriormente.” (Ferrer Quea)

Marco Conceptual y Técnico

Marco legal

Entre los marcos legales que regulan a la empresa Redjos S.A.C. Tenemos:

1. El Estado peruano ha desarrollado un buen número de leyes y normas, una de ellas es la LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSION PRIVADA; donde el TITULO I DE LOS ALCANCES DE LA LEY Artículo 1.- La presente Ley tiene por objeto garantizar la libre iniciativa y las inversiones privadas, efectuadas o por efectuarse, en todos los sectores de la actividad económica y en cualesquiera de las formas empresariales o contractuales permitidas por la Constitución y las Leyes. Establece derechos, garantías y obligaciones que son de aplicación a todas, las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que sean titulares de inversiones en el país. Sus normas son de observancia obligatoria por todos los organismos del Estado, ya sean del Gobierno Central, Gobiernos Regionales, o Locales, a todo nivel.

2. El Decreto Legislativo N° 1062 fue publicado en el diario oficial El Peruano el 28 de junio del 2008 con sus modificaciones respecto al Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos.

“La presente Ley tiene por finalidad establecer el régimen jurídico aplicable para garantizar la inocuidad de los alimentos destinados al consumo humano con el propósito de proteger la vida y la salud de las personas, reconociendo y asegurando los derechos e intereses de los consumidores y promoviendo la competitividad de los agentes económicos involucrados en toda la cadena alimentaria, incluido los piensos con sujeción al ordenamiento constitucional y jurídico.” (El Peruano, 2008)

Estos dos marcos legales son las principales e indispensable que rigen a las empresas que fabrican, producen o comercializan productos de consumo.

Casos de éxito.

- **Caso de éxito de la Empresa “Productos Alexander “fabricante de Snacks ubicada en la ciudad de Quito Ecuador,** presentó problemas en su línea de producción ya que presentan un problema de cuello de botella en la operación de fritado, para solucionar el

problema utilizan la metodología de la Teoría de Restricciones (TOC) como metodología científica. La empresa finalmente logra solucionar su problema elevando la capacidad al 100 % de producción en su cuello de botella “fritura”, de esta manera se logra balancear la línea y se permite mejorar los niveles de producción de la empresa. A su vez se plantea mejorar la programación de la producción para esto se reduce el lote de transferencia de proceso a proceso.

<http://oaji.net/articles/2015/1783-1426291083.pdf>

- **Análisis del proceso de fritado en empresas alimentarias**, este proceso resulta crítico ya que puede generar sobrecostos en las empresas. El buen uso de la maquinaria en empresas de snacks para la optimización del proceso resultara crucial, en este artículo muestran de manera más detallada los factores a tener en cuenta al momento de optimizar el proceso de fritado, ya sea como la maquina freidora, el tipo de aceite a utilizar y sobretodo el control permanente del proceso de freír.

<http://bdnhome.com/tecnologia/temas/fritura.pdf>

- **Caso de éxito BUCHER EMHART GLASS elimina el cuello de botella de sus operaciones de tronzado:** En el presente caso se realiza un cambio de maquina con el cual se elimina el cuello de botella existente y a su vez se eleva la productividad. El tronzado resulta crucial debido a que es la parte final del proceso de fresado y torneado, el problema se presenta debido a que aún se utilizaba una máquina de 1982 la cual para la actualidad resultaba obsoleta y tenía altos tiempos de producción, en ocasiones las fallas provocadas terminaban por desechar las piezas producidas. Se garantizó que con el cambio se eliminarían los problemas presentados, se realizó un análisis de los posibles proveedores.

Con la nueva máquina se garantizó la calidad de corte de las piezas y a su vez se solucionaron los problemas antes mencionados. Se logró una mejora drástica de la productividad.

<http://www.sandvik.coromant.com/es-es/knowledge/featured-articles/pages/removing-the-bottleneck.aspx>

- **Caso Brownfiel (mina de cobre):** En el caso de esta minera se presentan situaciones iniciales como costos altos de producción y baja productividad y a su vez la existencia de cuellos de botella en los procesos de perforación, molienda y transporte. La empresa realiza un análisis del flujo de valor detectando que su principal proceso de producción es el de transporta ya que genera el cuello de botella existente. Se realiza análisis de balance de la capacidad de transporte. Se identifican las oportunidades de mejora: reducción del tiempo de carga, reducción de la variabilidad de operador de transporte. Como resultados mejora de la productividad (mejorando el transporte), reducción de retrasos, se elimina el cuello de botella principal balanceando la línea. Todo esto se logra al balancear la línea adquirir 2 flotas de transporte lo cual repercute en los tiempos de producción de la minera Brownfiel.

<http://flowpartners.com/caso-brownfield/>

- **Caso éxito Bridgestone Costa Rica:** Esta empresa presentaba un problema el cual era la existencia de un cuello de botella que limitaba la producción general de neumáticos para camiones ligeros en la planta.

Mientras evaluaban cómo podría aumentarse la capacidad, los ingenieros de la planta descubrieron que el principal cuello de botella en la producción era la falta de bandas de rodamiento. La planta tenía dos tipos de máquinas para fabricar bandas de rodamiento:

una extrusora que produce la banda en una sola pieza y una máquina de bandas de rodamiento de cintas que crea la banda mediante la extrusión de muchas cintas pequeñas.

La máquina de bandas de rodamiento de cintas estaba siendo subutilizada. Sin embargo, los esfuerzos para dar un mayor uso a la máquina se frustraron al observarse que los neumáticos creados con ella no reunían los requisitos necesarios para la certificación. Basándose en los resultados de esos análisis, el equipo rediseñó la manera en que utilizaban las bandas de rodamiento de cintas para fabricar los neumáticos para camiones ligeros.

El éxito del proyecto ha aumentado la producción en la planta de Costa Rica, ahorrando cientos de miles de dólares y con un resultado de más de 2 millones de dólares en costos de oportunidad. “Ahora podemos utilizar el proceso de bandas de cintas para hacer más bandas, lo que nos permite fabricar más neumáticos”, sostuvo el gerente de Bridgestone en Costa Rica.

De esta manera modificando la subutilización de las bandas de rodamiento se logró eliminar el cuello de botella existente en la empresa bridgestone.

<https://www.minitab.com/es-mx/case-studies/bridgestone/>

CAPITULO II: diagnóstico o descripción de la realidad problemática

Antecedentes de la realidad problemática

En el sector de papas al hilo existen empresas a nivel global, el consumo de papas al hilo es habitual no sólo en el Perú, sin embargo, el consumo en el Perú es menor en comparación con otros países a nivel mundial.

A continuación, se tiene un fragmento de un artículo publicado en el diario Gestión en Mayo del 2011, donde se informa que el Perú ocupa el cuarto lugar en consumo per cápita de snacks, según un estudio publicado por el diario Estrategia de Chile.

“Durante el 2010 en nuestro país las ventas de la industria de snacks (que comprende productos como papas fritas, snacks extruidos, tortillas, chips de maíz, pretzels, nueces y otros aperitivos dulces y salados) alcanzaron los US\$ 147 millones, según la empresa analista de mercados Euromonitor.” (Gestión, 2011)

Según este artículo se muestra el siguiente Tabla N°4:

Tabla N° 4: Consumo Per cápita de snacks - 2010

Colombia	2.6 Kg.
Chile	1.9 Kg.
Argentina	0.8 Kg.
Perú	0.5 Kg.

Fuente: Diario Gestión
Elaboración propia.

En el Perú existe un crecimiento de consumo de papas al hilo, motivo por el cual nacen nuevas empresas que se insertan en el mercado, algunas de manera informal y otras de manera formal, formal en cumplimiento a la formalización y a las regulaciones que deben cumplir como empresa que fabrica, procesa, expende, comercializa productos alimenticios para consumo humano.

Independientemente del tipo de empresa y las leyes que los regulen, la empresa en estudio se encuentra en el sector de **pequeña empresa** formalmente constituida, formando parte del grupo de empresas que están logrando salir de la informalidad y que están proveyendo a las grandes empresas en papas al hilo.

A continuación se muestra el Gráfico N°2, donde de acuerdo a un estudio realizado en el año 2013 por Arellanomarketing sobre el consumo de snacks en Lima, se tiene que el 68%.de las personas consume algún tipo de snacks salado.

Gráfico N° 2 Consumo de snacks Lima 2013

Fuente: Arellanomarketing - <https://goo.gl/U6D5QR>

Definición del Problema

REDJOS S.A.C. es una empresa familiar dedicada a la producción y comercialización de snacks, inicia su producción de manera artesanal en el año 1990, fundada a base de esfuerzo y trabajo por la familia ROMANI VALENZUELA, en el distrito de CHACLACAYO en una casa 120 m2. En sus inicios se dedica a la elaboración de plátanos en hojuelas rebanado a mano y frito en peroles cuya producción diaria no superaba los 100 kg por día, en sus inicios también tienen la producción de hojuelas fritas de papa y el acaramelado del maní CASMEÑO “maní confitado” todas de producción artesanal y con recetas originales propias de la familia.

Frente a las exigencias de sus principales clientes: Gelce Internacional S.A, Cineplanet, Gloria (MR Chip), Carter, Bombos, Fabosa S.A. entre muchas otras empresas se ven en la necesidad de enfrentar escenarios cada vez más competitivos para la elaboración de sus productos así mejorar la productividad de sus productos específicamente de papas al hilo.

Actualmente REDJOS S.A.C. se encuentra en Carapongo lugar donde en un local propio de 1000 MT², con una infraestructura diseñada en base a su experiencia y asesoramiento profesional de sus principales socios estratégicos “clientes”, la planta desarrolla una producción actual de 2 toneladas diarias.

Los tipos de snacks que produce la empresa en estudio se muestran en el Tabla N°5 que se muestra a continuación:

Tabla N° 5: Principales productos que produce Redjos SAC.

Papas al hilo
Chifles
Hojuelas de papa
Habas tostadas
Maní tostado

Fuente: La empresa
Elaboración propia.

En la siguiente Tabla N°6 se muestra la proporción de pedidos que tiene la producción de snacks en la empresa Redjos SAC, donde se observa que las papas al hilo es el producto que más se produce, con un 42.30% de requerimiento de producción, seguido de chifles con 21.13%.

Tabla N° 6: Proporción de producción de snacks en Redjos SAC.

Producto	%
Papas al hilo	42.30%
Chifles	21.13%
Hojuelas de papa	18.17%
Habas tostadas	9.30%
Maní tostado	9.10%
Total ==>	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración propia.

En la siguiente Tabla N°7 se muestra el resultado de una encuesta realizada a tres pequeñas empresas del rubro de snacks, las cuales prefieren mantener el anonimato, las cuales proporcionaron la siguiente información respecto a su volumen de ventas del año 2017.

Tabla N° 7: Porcentaje de distribución de ventas 2017

Producto	Redjos SAC	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Papas al hilo	42.30%	29.00%	33.00%	31.00%
Chifles	21.13%	28.00%	24.00%	29.00%
Hojuelas de papa	18.17%	20.00%	23.00%	18.00%
Habas tostadas	9.30%	13.00%	11.00%	9.00%
Maní tostado	9.10%	10.00%	9.00%	13.00%
Total ==>	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración propia.

El Gráfico N°3, muestra de forma gráfica el porcentaje de distribución de ventas del año 2017 de las empresas encuestadas en la Tabla N° 6,

Gráfico N° 3: Distribución de ventas según encuesta a tres empresas de snacks.

Fuente: La empresa
Elaboración propia.

De la Tabla N° 7 y del Gráfico N°3, se tiene que las papas al hilo ocupan un promedio del 31% de la producción de snacks, seguida de los chifles, fenómeno que se muestra en las tres empresas encuestadas.

En el caso de Redjos SAC se tiene que el snack que tiene mayor demanda también son las papas al hilo, con un 42.30 % respecto a los demás snacks.

La empresa en estudio tiene clientes reconocidos a nivel nacional, clientes que requieren de mayor capacidad de producción para abastecer la demanda actual, siendo exigentes en la calidad y capacidad de respuesta ante un pedido.

En la siguiente Tabla N° 8 se muestra la lista de principales clientes que tiene la empresa en estudio:

Tabla N° 8: Principales clientes Redjos SAC

- Cineplanet
- Deprodeca
- Frito Lay
- Tottus
- Bambos
- Vía Natura
- P. Unión

Fuente: La empresa
Elaboración propia.

Actualmente la empresa mantiene en reserva el porcentaje de ganancia, sin embargo, se sabe que el negocio es rentable con buenas proyecciones; por ello estiman conveniente hacer cambios que contribuyan a la mejora de la productividad y del rendimiento debido a que la proyección de incremento de es del 8% sólo entre sus potenciales clientes.

El Gráfico N° 4 muestra las ventas de papas al hilo en el 2017 en Redjos S.A.C., donde se aprecia que este producto ha ido incrementando en sus ventas, en el Anexo N°10 se muestra el detalle de ventas en soles de papas al hilo para el año 2017 en la empresa Redjos SAC.

Gráfico N° 4: Ventas de papas al hilo 2017 - Redjos SAC

Fuente: La empresa
Elaboración propia.

Debido a que el producto de mayor demanda son las papas al hilo, en el presente trabajo se realizará el análisis respectivo a este proceso productivo.

Actualmente Redjos S.A.C. realiza el proceso productivo de papas al hilo con 13 operaciones utilizando para ello 8 operarios.

Para mejor ilustración se muestra el diagrama de operaciones del proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C. en Figura N° 3 y en la Figura N°4 se muestra el Diagrama de Análisis de Proceso (DAP) para el proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C con 29 operaciones, 8 traslados, 1 inspección, 1 demora y 1 almacenamiento, que hacen un total de 40 actividades para llevar a cabo el proceso productivo de papas al hilo.

Figura N° 3 Diagrama de Operaciones de Papas al Hilo - Redjos SAC.

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Figura N° 4: Diagrama de Análisis de Proceso de Papas al Hilo - Redjos SAC.

DESCRIPCIÓN	Distancia	Cantidad	Tiempo	○	➡	D	□	▽	Observación
Coger papa almacén			30 s						Proceso de lavado
Llevar papa a zona de lavado			31 s						
Lavar papa			9 min						
Coger papa			22 s						Proceso de desinfectado
Llevar papa a la zona desinfectado			6 s						
Desinfectar			32 s						
Coger papa			11 s						Proceso de pelado
Llevar papa a maquina peladora			6 s						
Pelar			43 s						
Coger papa pelada			10 s						Proceso de rectificado
Llevar a mesa de rectificado			10 s						
Repelar			17.2 min						
Coger papa			10 s						Proceso de picado en tiras
Llenar papa a maquina			10 s						
Picar en maquina			1.7 min						
Coger papa en tiras			10 s						Acción antioxidante
Verter papa en poza con antioxidante			1.7 min						
Sacar papa			10 s						
Coger papa en tiras			10 s						Proceso de escurrido 1
Deposita en carro contenedor			10 s						
Dejar escurrir			3.7 min						
Transportar carro contenedor			1.6 min						Proceso de frito
Llenar valdes y vierte en freidora			3.9 min						
Freír			8.1 min						
Sacar papas a escurridor			2.5 min						
Espera que suba temperatura			5.7 min						
Escurrir aceite			5.3 min						Proceso de escurrido 2
Llevar contenedor con papas a mesa saborizado			42 s						
Coger papas y vierte en mesa			10 s						Proceso de saborizado
Agregar sal			10 s						
Mezcla			40 s						
Coger papas			10 s						Proceso de selección
Seleccionar papas			6.7 min						
Deposita papas buenas			10 s						
Coger papa			10 s						Proceso de envasado
Envasar papa			1.07 min						
Sellar envase			30 s						
Llevar papa a balanza			5 s						Proceso de pesado
Pesar papa			9 s						
Transportar a zona de salida			5 s						
Total			75.35 Min.	29	8	1	1	1	

Fuente: La empresa

Elaboración propia

A continuación, se presenta la siguiente Tabla N°9, donde se puede ver la situación de la empresa en estudio Redjos S.A.C Vs la competencia, donde se tiene como competencia a las tres empresas encuestadas.

Tabla N° 9: Redjos SAC Vs La competencia

Producto	Producción Papas al Hilo Redjos Vs. Empresas encuestadas			
	Redjos	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Tiempo total de proceso	71.35 Min	61.45 Min	59.83 Min	58.86 Min
Tiempo de proceso de rectificado	17.50 Min	-----	-----	-----
Tiempo de proceso de fritado	21.80 Min	19.78 Min	18.24 Min	17.45 Min
Costo de Producción	5.58 Soles/Kg.	1.93 Soles/Kg.	1.54 Soles/Kg.	1.36 Soles/Kg.
Producción al día	700.00 Kg/Día.	800.00 Kg/Día.	800.00 Kg/Día.	850.00 Kg/Día.

Fuente: La empresa – Empresas encuestadas

Elaboración propia

De la Tabla N°9 se puede observar que Redjos SAC tiene los tiempos de producción más elevados para el proceso productivo de papas al hilo, debido a que tiene dentro de su proceso la operación de rectificado con 17.50 min de proceso, mientras que ninguna de las 3 empresas encuestadas de la competencia lo tiene, adicionalmente la empresa en estudio tiene el tiempo más elevado respecto al proceso de fritado versus la competencia encuestada, lo que hace que la producción/día sea menor en comparación con la competencia.

EL Anexo N°7 se muestra la productividad medida en 30 días, debido a que sólo existe una línea de producción para efectos de tener mayor precisión en la toma de datos, se decide tomar 30 lecturas de productividad antes de realizar la mejora, donde la productividad es del 63.43% con 700 kg/día en promedio.

En la siguiente Tabla N°10 se muestra el porcentaje de rendimiento de papa en el proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C. Vs la competencia; donde se aprecia que Redjos S.A.C. tiene menor porcentaje de rendimiento de papa.

Tabla N° 10: Rendimiento de papa Redjos SAC Vs Competencia en producción de papas al hilo

Producto	Redjos	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Rendimiento de papas al hilo	24%	28%	27%	30%

Fuente: La empresa

Elaboración propia.

En el siguiente Gráfico N°5 se muestra de forma gráfica el rendimiento de papas para la producción de papas al hilo de Redjos SAC y la competencia:

Gráfico N° 5: Rendimiento de papas al hilo - Redjos SAC Vs Competencia

Fuente: La empresa

Elaboración propia

En la Tabla N°11 se muestra el comportamiento del rendimiento de papa en Redjos S.A.C. del año 2016 y mediados del 2017 en la producción de papas al hilo, donde el promedio de rendimiento oscila entre 24%.

Tabla N° 11: Rendimiento de masa para papas al hilo-Redjos SAC.

2016	Mes	Rendimiento	2017	Mes	Rendimiento
	Ene	23.68%		Ene	24.81%
	Feb	25.28%		Feb	23.96%
	Mar	26.28%		Mar	23.43%
	Abr	23.00%		Abr	24.07%
	May	23.28%		May	23.24%
	Jun	24.38%		Jun	23.45%
	Jul	22.76%		Jul	23.67%
	Ago	23.26%		Ago	23.24%
	Sep	22.17%		Sep	26.28%
	Oct	22.35%		Oct	23.62%
	Nov	23.67%		Nov	23.25%
	Dic	24.01%		Dic	24.38%
Promedio 2015		23.68%	Promedio 2016		23.95%

Fuente: La empresa
Elaboración propia.

En la Figura N°5 se realiza un análisis de la capacidad de flujo del proceso productivo de papas al hilo, donde se tiene que la capacidad del proceso es de 2.2 Kg/min. Determinado por la operación de fritado con un tiempo de 21.8 min según se muestra en la Tabla N°11 la cual representa un resumen de estudio de tiempos del proceso productivo de papas al hilo, denominada tiempo productivo de papas al hilo.

Mientras que en la Figura N°6 se analiza el tiempo de proceso durante el proceso productivo de papas al hilo, de donde se tiene que el tiempo promedio de ciclo es de 42 min/und., Determinado por la operación de rectificado con 17.50 min. Según se muestra en la Tabla N°12 – ítem D.

Figura N° 5: Capacidad de flujo de proceso de papas al hilo (Kg/Min)- Redjos SAC

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Figura N° 6: Tiempo de flujo de proceso de papas al hilo (Min/Und) - Redjos SAC

Fuente: La empresa
Elaboración propia

A continuación, se muestra la Tabla N° 12 con los tiempos de proceso productivo de papas al hilo empresa en estudio.

Tabla N° 12: Tiempo productivo de papas al hilo

Operación	Tiempo	Unidad de medición
Lavado	10.00 Min	1 saco
Desinfectado	1.00 Min	1 saco
Pelado	1.00 Min	1 java
Rectificado	17.50 Min	1 java
Picado en tiras	2.00 Min	1 java
Acción antioxidante	2.00 Min	1 tina
Escurreo 1	4.00 Min	1 tina
Fritado	21.80 Min	48.00 Kg.
Escurreo 2	6.00 Min	1 contenedor
Saborizado	1.00 Min	Media mesa
Selección	7.00 Min	Media mesa
Envasado	1.75 Min	7 Kg
Pesado	0.30 Min	7 Kg
Total ==>	75.35 Min	

Equivalencias:	
1 Saco = 60 kg de papa	1 Balde = 12 kilos
1 Java = 25 kg de papa	Media mesa= 40 kilos aprox
1 Tina= 60 kg de papa	

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Analizando el resultado de tiempos observados en la Tabla N° 12 se observa que el cuello de botella es el proceso de fritado con 21.80 min y el proceso de rectificado con 17.50 min, los cuales se valida con las Figuras N°5 y 6 de capacidad de proceso y tiempo de flujo de proceso respectivamente.

Para efectos de validar la operación cuello de botella en el proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C., a continuación, se muestra el balance de línea teórico en la Tabla N°13, donde se demuestra que las operaciones cuello de botella son fritado (proceso en máquina) y rectificado (proceso manual precedente al fritado), donde para el proceso de fritado se requiere una persona a tiempo completo y para el proceso de rectificado se requiere 2 personas.

Tabla N° 13: Balance teórico de línea: Papas al hilo - Redjos S.A.C.

REDJOS S.A.C.		Versión 1		N° Balance:		2017-1			
		Elaborado por:		Leonardo L.		viernes 16-jun			
BALANCE DE LÍNEA:		PROCESO PRODUCTIVO DE PAPAS AL HILO. (Proceso Actual - Jornada Completa)							
Trabajando 8 hrs/día, con 8 operarios por Turno (4 Pers. Esp. y 4 Man).									
JORNADA		8							
OPERARIOS		8							
MINUTOS TURNO		480.0							
TOTAL TS MAQ		1.0821							
META		700 70%						28/05/2018 19:09	
Ítem	Operación	Máquina	TS	Efic. Esp.	TS (Val)	Puestos Teóricos	Prod. Hora	Horas Requeridas	
1	Lavado	LAV	0.17	70%	0.2381	0.3472	252	2.7778	
2	Desinfectado	DES	0.02	70%	0.0238	0.0347	2520	0.2778	
3	Pelado	PEL	0.04	70%	0.0571	0.0833	1050	0.6667	
4	Rectificado	REC	0.70	70%	1.0000	1.4583	60	11.6667	
5	Picado en hojas	PIC	0.08	70%	0.1143	0.1667	525	1.3333	
6	Acción antioxidante	MAN	0.03	70%	0.0476	0.0694	1260	0.5556	
7	Escurrido 1	MAN	0.07	70%	0.0952	0.1389	630	1.1111	
8	Fritado	FRI	0.45	70%	0.6488	0.9462	92	7.5694	
9	Escurrido 2	MAN	0.13	70%	0.1786	0.2604	336	2.0833	
10	Saborizado	MAN	0.03	70%	0.0357	0.0521	1680	0.4167	
11	Selección	MAN	0.18	70%	0.2500	0.3646	240	2.9167	
12	Envasado	MAN	0.25	70%	0.3571	0.5208	168	4.1667	
13	Pesado	MAN	0.04	70%	0.0612	0.0893	980	0.7143	
TOTAL MÁQUINA ----->			2.18	70%	3.108	4.5320			
TIPO	PERSONAL ESPEC.	TS	Req.	A solicitar	MAN.	TS	Req.	A solicitar	
LAV	LAVADO	0.2381	0.35	1	MAN	1.0255	1.50	2.00	
PEL	PELADO	0.0571	0.08	1	REC	1.0000	1.46	2.00	
PIC	PICADO EN HOJAS	0.1143	0.17	1					
FRI	FRITADO	0.6488	0.95	1					
DES	DESINFECTADO	0.0238	0.03	1					
TOTAL ----->		1.0821	1.58	4	TOTAL	2.0255	2.954	4	
RESUMEN		MIN	PERS.						
TIEMPO PERS.ESP		1.0821	4						
TIEMPO MANUAL		2.0255	4						
TOTAL --->		3.1077	8						

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Es preciso indicar que se realizó un estudio de tiempos por elemento al proceso productivo de papas al hilo, el cual se muestra en el Anexo A, a partir del cual se obtiene el siguiente resumen de tiempos por elementos del proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C. en la Tabla N°14.

Tabla N° 14: Tiempos por elementos del proceso productivo de papas al hilo - Redjos S.A.C.

Operación	Elemento	Sub Total	Tiempo Total
1-LAVADO	Coger papa almacén	30 s	10.00 min
	Llevar papa a zona de lavado	31 s	
	Lavar papa	9 min	
2-DESINFECTADO	Coger papa	22 s	1.00 min
	Llevar papa a la zona desinfectado	06 s	
	Desinfectar	32 s	
3-PELADO	Coger papa	11 s	1.00 min
	Llevar papa a maquina peladora	06 s	
	Pelar	43 s	
4-RECTIFICADO	Coger papa pelada	10 s	17.50 min
	Llevar a mesa de rectificado	10 s	
	Repelar	17.2 min	
5-PICADO EN TIRAS	Coger papa	10 s	2.00 min
	Llenar papa a maquina	10 s	
	Picar en maquina	1.7 min	
6-ACCION ANTIOXIDANTE	Coger papa en tiras	10 s	2.00 min
	Verter papa en poza con antioxidante	1.7 min	
	Sacar papa	10 s	
7-ESCURRIDO 1	Coger papa en tiras	10 s	4.00 min
	Deposita en carro contenedor	10 s	
	Dejar escurrir	3.7 min	
8- FRITADO	Transportar carro contenedor	1.61 min	21.80 min
	Llenar valdes y vierte en freidora	3.88 min	
	Freír	8.11 min	
	Sacar papas a escurridor	2.50 min	
	Espera que suba temperatura	5.70 min	
9- ESCURRIDO 2	Escurrir aceite	5.3 min	6.00 min
	Llevar contenedor con papas a mesa saborizado	42 s	
10-SABORIZADO	Coger papas y vierte en mesa	10 s	1.00 min
	Agregar sal	10 s	
	Mezcla	40 s	
11-SELECCIÓN	Coger papas	10 s	7.00 min
	Seleccionar papas	6.7 min	
	Deposita papas buenas	10 s	
12-ENVASADO	Coger papa	10 s	1.75 min
	Envasar papa	1.07 min	
	Sellar envase	30 s	
13-PESADO	Llevar papa a balanza	05 s	0.30 min
	Pesar papa	09 s	
	Transportar a zona de salida	05 s	
			75.35 min

Fuente: La empresa
Elaboración propia

En la Tabla N° 14 se puede visualizar las operaciones cuello de botella detallando sus elementos, las cuales se encuentran resaltas.

Para mejor visualización de los problemas identificados en el proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C se hace uso de la herramienta del árbol de problemas, el cual se muestra en la Figura N°7:

Figura N° 7: Árbol del problema: Proceso productivo de papas al hilo

Fuente: La empresa
Elaboración propia

A continuación, se analizan los problemas en el proceso productivo de papas al hilo mostrado en la Figuras N°7:

Exceso de tiempo de fritado:

El tiempo de fritado debe ser aquel que permita un fritado maximizando la cantidad de papas fritas como producto terminado, utilizando para ello el tiempo y consumo de aceite justo para evitar desperdicios o mermas.

En vista de ello se detecta dos factores que hacen que el tiempo de fritado se incremente:

Método inadecuado que se utiliza para verter las papas al hilo en la cocina: El depósito que contiene a las papas al hilo durante el proceso de fritado se encuentra en mal estado operativo, por otro lado el mango no es el adecuado, debido a que no facilita la maniobra de la canastilla de papas fritas.

El depósito de fritado de papas al hilo no contribuye a la optimización del proceso de fritado debido al diseño de los depósitos, el cual hace que el trabajo sea más operativo, necesitando de la pericia y maniobra del operador para retirar las porciones de fritado, ocasionando más tiempo de maniobra por parte del operario, incrementa la fatiga del operador disminuyendo su capacidad operativa.

Retirado de papas al hilo de manera casera haciendo uso de un cucharón, las papas al hilo ya fritadas son retiradas de cucharón en cucharón, siendo este método inadecuado e ineficiente para un proceso productivo, ocasionando merma de papas fritas debido a que para coger cada cucharón va maltratando papas, siendo estas consideradas como merma.

Insuficiente capacidad en transmisión de calor del quemador hacia el depósito de fritura.

El análisis sobre la capacidad de transmisión de calor del quemador hacia el depósito de fritado surge a raíz de analizar el estudio de tiempo de fritado, donde a pesar de tener una carga constante por fritura de papas al hilo, de igual forma aun trabajando con una calidad de papa al hilo constante dado por la cortadora, se tiene tiempos de proceso de sólo fritado variable entre 7 min y 8 min, con picos puntuales entre 10 y 11 min, sumado a ello la merma que genera debido a que para llegar a concluir la carga de fritado depende de que todo el contenido de papa se encuentre fritado. Por ello a continuación se realiza un análisis de las causas que originan el problema de fritado propiamente dicho:

1. La cocina tiene 5 años de operativa en la empresa sin embargo fue comprada como segunda mano, según información de los dueños, la instalación se ha realizado de acuerdo al espacio que inicialmente se asignó para este proceso, adaptando la instalación de acuerdo a la ubicación de la cocina.
2. El flujo de recorrido de las instalaciones de gas son inadecuadas, Del punto de gas hacia la cocina existen 4 codos, lo cual es un primer factor que hace que la fuerza del gas disminuya debido a que no va directo, los codos permiten que se pierda fuerza de recorrido en el paso del gas, los cuales a su vez no permiten un flujo constante ni fuerza del flujo de gas.
3. La distancia entre el depósito de fritura y el quemador no es el adecuado, este es otro factor importante para el fritado, existe perdida y falta de constancia de calor, el cual se visualiza al observar la llama durante el proceso de fritado, sin necesidad de manipular la regulación de la misma; la falta de constancia de calor hace que varíe el tiempo de fritado, ocasionando merma de papas al hilo en el fondo del recipiente de fritado debido a que se cocinan en exceso, los cuales son retirados por no cumplir con los estándares

de calidad , pasando el producto a merma (unidades de papas al hilo que van sumando e incrementando la merma).

4. Otro aspecto importante determinado es que el quemador no es el adecuado, al hacer cambio de quemador se realizó sin el asesoramiento de un técnico, colocando un quemador inadecuado, que sólo brinda calor a una zona restringida, generando así vacíos de calor ocasionando que llegue a dispersarse en la forma correcta afectando así al tiempo de fritado.

Material de depósito de fritura no es el adecuado para fritura de papas al hilo, debido a que no permite pasar el calor.

1. Material de depósito, quemador, distancia entre quemador y depositado de fritado se encuentran disociados entre sí, ocasionando en conjunto exceso de tiempo de fritado y merma.
2. No existe relación entre capacidad de depósito y capacidad útil de papas para fritado. No permitiendo utilizar el depósito de fritado al 100% de su capacidad para no ocasionar papas al hilo defectuosas.
3. No existe mantenimiento preventivo, factor que suma a los problemas e ineficiencia del proceso de fritado y es la causa de la inadecuada administración de instalación y mantenimiento de la cocina de fritado.

Rendimiento de papa menor al estándar del 30%

El proceso de lavado de papa incluye el pelado, proceso en el cual la papa no es pelada al 100%, quedando zonas sin pelar, estas zonas faltantes de pelar se dan en los orificios que tiene la papa, lo cual genera una operación de rectificado manual donde para terminar de limpiar o pelar la(s) zona(s) de orificios se merma porción reducida de papa; El rectificado al ser una operación necesariamente manual se requiere del uso de una navaja tipo cuchillo y de una persona por operación, en el proceso se requiere de dos personas, las cuales necesariamente necesitan coger

cada una de las papas lavadas y dar una revisión rápida al 100% para identificar los puntos a rectificar y proceder con el rectificado, como se sabe la papa no tiene cantidad definida máxima ni mínima de puntos, y así mismo la magnitud a rectificar es según sea el caso que se requiera.

Esta operación de rectificado adicionalmente a requerir de personas para tal fin, se requiere de un tiempo para su ejecución lo que hace que incremente el tiempo de proceso de papas al hilo.

Según información de la empresa de los años 2016 y 2017, el rendimiento de papa no supera el 24%, ver Gráfico N°6

Gráfico N° 6: Promedio de rendimiento de papa - Redjos SAC 2016-2017.

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Con la finalidad de sustentar que los problemas encontrados en la Figura N°7 son críticos, se procede a realizar un análisis de factores de las causas que son más perjudiciales en el proceso productivo e impactan en la productividad, para ello se presenta la Tabla N°15 con el análisis de factores respecto a las causas raíces del árbol de problema del proceso productivo de papas al hilo, el cual mediante una calificación del 1 al 10 se califica la relevancia e importancia de la causa raíz en el problema, donde el número 1 significa la relevancia o importancia menor y el

número 10 es el puntaje de mayor relevancia de importancia que se puede asignar, atribuyendo que el problema tiene mayor relevancia e importancia para la causa raíz específico.

El análisis de factores se obtiene entrevistando al gerente de la empresa Redjos SAC, al jefe de planta y jefe de calidad, con la finalidad de tener la evaluación de las tres jefaturas desde sus puntos de vista técnico profesional.

A continuación, se muestra la Tabla N°15 con el análisis de factores de causas raíces de problemas para el proceso productivo de papas al hilo en la empresa Redjos SAC.

Tabla N° 15: Calificación por análisis de factores de causa raíz de problemas para el proceso productivo de papas al hilo - Redjos SAC.

OPERACIÓN	Problema	Calificación				Sub Total	Total	%
		Gerencia	Jefe de Planta	Jefe de Calidad				
PELADO	Pelado de papa con imperfecciones	9	9	8		26	53	23%
	Merma (8%)	9	9	9		27		
FRITADO	Exceso de tiempo de fritado (+22%)	10	10	9		29	58	25%
	Tiempo de espera entre tandas/grupos de fritos (+22%)	10	10	9		29		
LAVADO	Lavado manual (10 min)	5	7	6		18	18	8%
PICADO EN TIRAS	No existe parámetros de fabricación de máquina.	6	9	9		24	24	10%
RECTIFICADO	Tiempo de proceso variable.	9	9	9		27	81	35%
	Operación generada por defecto de pelado	9	9	9		27		
	Merma (8%)	9	9	9		27		
Total ==>							234	100%

Fuente: La empresa
Elaboración propia

De la Tabla N°15 se elabora el Diagrama de Pareto, con la finalidad de observar cuales son el 20% de las causas que ocasionan el 80% de los problemas en el proceso de producción de papas al hilo en la empresa Redjos SAC, donde se tiene que el 80% de las causas están en los procesos de Rectificado, fritado y pelado.

Gráfico N° 7: Diagrama de Pareto de causas raíz - Proceso productivo papas hilo en Redjos SAC.

Fuente: La empresa
Elaboración propia

La Figura N°8 muestra el árbol de problema del área de pelado: se realiza primero este análisis debido a que el proceso de rectificado es producto de esta operación, por ello la importancia del análisis

Figura N° 8: Árbol del problema: Área de pelado

Fuente: La empresa
Elaboración propia

A continuación se muestra en la Tabla N°16 el análisis de factores respecto a las causas raíces del árbol de problema del proceso productivo de papas al hilo, el cual mediante una calificación del 1 al 10 se califica la relevancia e importancia de la causa raíz en el problema, donde el número 1 significa la relevancia o importancia menor y el número 10 es el puntaje de mayor relevancia de importancia que se puede asignar, atribuyendo que el problema tiene mayor relevancia e importancia para la causa raíz específico.

Tabla N° 16: Calificación por análisis de factores de causa raíz de problemas para el proceso de pelado - Redjos SAC.

Problema	Calificación			Total	%
	Gerencia	Jefe de Planta	Jefe de Calidad		
No existe parámetro de capacidad de carga para proceso de pelado.	5	6	6	17	16%
Tiempos muertos observados entre cargas de pelado de papa.	10	10	10	30	29%
Se desconoce la cartera de proveedores de grano de cuchillas.	9	9	9	27	26%
Obstrucción de la máquina por residuos de cáscara de papa (parada de máq de 5 min cada 3 procesos de pelado).	10	10	10	30	29%
Total ==>				104	100%

Fuente: La empresa

Elaboración propia

De la Tabla N°16 se elabora el diagrama de Pareto, con la finalidad de observar cuales son el 20% de las causas que ocasionan el 80% de los problemas en el proceso de pelado en la producción de papas al hilo en la empresa Redjos SAC, donde se tiene que el 80% de las causas están en:

- Tiempos muertos observados entre cargas de pelado de papa.
- Obstrucción de la máquina por residuos de cáscara de papa (parada de máquina de 5 min cada 3 procesos de pelado).
- Se desconoce la cartera de proveedores de grano de cuchillas.

Gráfico N° 8: Diagrama de Pareto de causas raíz - Proceso pelado- Papas hilo en Redjos SAC.

Fuente: La empresa

Elaboración propia

Es importante resaltar que la deficiencia en la calidad de pelado genera la operación de rectificado, es decir no debería existir la operación de rectificado siempre y cuando la máquina peladora de papa dejara la papa completamente pelada, al no ser así es que se genera la operación de rectificado, por ello se procedió a realizar primero el análisis del proceso de pelado, para luego analizar el proceso de rectificado.

La Figura N°9 que se muestra a continuación, se presenta el árbol de problema del área de fritado, donde se identifican 7 causas raíces.

Figura N° 9: Árbol del problema: Área de fritado

Fuente: La empresa
Elaboración propia

De la Figura N°9 se presenta la tabla N°17 con el análisis de factores respecto a las causas raíces del árbol de problema del proceso de fritado, el cual mediante una calificación del 1 al 10 se califica la relevancia e importancia de la causa raíz en el problema, donde el número 1 significa la relevancia o importancia menor y el número 10 es el puntaje de mayor relevancia e importancia que se puede asignar, atribuyendo que el problema tiene mayor relevancia e importancia para la causa raíz específico.

Tabla N° 17: Calificación por análisis de factores de causa raíz de problemas para el proceso de fritado - Redjos SAC.

Problema	Calificación			Sub Total	%
	Gerencia	Jefe de Planta	Jefe de Calidad		
Retirado de papas al hilo fritas de manera casera haciendo uso de un cucharón.	10	10	10	30	20%
Flujo inadecuado del punto de gas hacia la cocina obstruyendo la fuerza del gas (4 codos, en 3 mts).	4	4	3	11	7%
Distancia entre depósito de fritura y quemador no es la adecuada (18 cm distancia).	4	3	2	9	6%
Existe 7% de merma en el envasado producto de papas al hilo muy fritas debido al exceso tiempo de fritado.	10	10	10	30	20%
Quemador adaptado e inadecuada instalación de quemador.	4	3	2	9	6%
No se utiliza depósito de fritado al 100% de su capacidad para no obtener fritado de papas al hilo defectuosas.	10	10	10	30	20%
Quemador obstruido: Disminuye la intensidad de flama.	10	10	10	30	20%
Total ==>				149	100%

Fuente: La empresa
Elaboración propia

De la Tabla N°17 se elabora el diagrama de Pareto, con la finalidad de observar cuales son el 20% de las causas que ocasionan el 80% de los problemas en el proceso de fritado en la producción de papas al hilo en la empresa Redjos SAC, donde se tiene que el 80% de las causas están en:

- Existe 7% de merma en el envasado producto de papas al hilo muy fritas (duras) debido al exceso tiempo de fritado.

- No se utiliza depósito de fritado al 100% de su capacidad para no obtener fritado de papas al hilo defectuosas.
- Quemador obstruido: Disminuye la intensidad de flama.
- Retirado de papas al hilo fritas de manera casera haciendo uso de un cucharon (11%).

Gráfico N° 9: Diagrama de Pareto de causas raíz - Proceso fritado- Papas hilo en Redjos SAC

Fuente: La empresa

Elaboración propia

Problema Principal

Presentándose así el problema principal para el estudio: El tiempo elevado de producción en el proceso de papas al hilo en una empresa de snacks, el cual no permite tener una mejor productividad.

Problemas secundarios

Los problemas secundarios existentes en la empresa Redjos SAC, se resumen a:

- Cuello de botella en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack que impide incrementar la productividad.
- Bajo rendimiento actual del proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack que no permite incrementar la productividad.
- Existencia del área de rectificado en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack que incrementa el tiempo de producción en el proceso productivo de papas al hilo.

Formulación del Problema

Analizado el proceso productivo en Redjos S.A.C. surgen los siguientes problemas a investigar:

Problema Principal:

Reducir de tiempos de producción en el proceso productivo de papas al hilo en la empresa Redjos SAC para incrementar de productividad

Planteándose los siguientes problemas específicos:

- Eliminar el cuello de botella en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack para incrementar la productividad.
- Incrementar el rendimiento actual del proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack.
- Eliminar el área de rectificado en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack para mejorar el incremento de la productividad.

Objetivo de la propuesta de mejora.

Objetivo Principal:

Reducir el tiempo de producción en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack con la finalidad de incrementar la productividad.

Objetivos Específicos

- Eliminar el cuello de botella en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack para incrementar la productividad.
- Maximizar el rendimiento actual del proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack para incrementar la productividad.
- Eliminar el área de rectificado en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack para incrementar la productividad.

Justificación, Importancia y Limitación de la propuesta de mejora

Justificación de la propuesta de mejora:

La propuesta de mejora está dirigida al sector de snack, específicamente al proceso productivo de papas al hilo, por el ser la línea productiva que abarca el **mayor porcentaje de requerimiento** de los clientes dentro de la producción de snacks.

A pesar de la demanda existente por consumo de papas al hilo, actualmente es un mercado poco satisfecho debido a la informalidad, capacidad y calidad que ofrecen los competidores, el surgimiento de este tipo de empresas del rubro de snacks se da de manera informal y exponencial debido a la demanda existente, donde pocas empresas como Redjos S.A.C han ido formalizándose y cumpliendo de cierta manera ciertas reglas de formalidad, viendo absorbidos por la necesidad de producción y el día a día.

Como se mencionó anteriormente, Redjos S.A.C a pesar de las deficiencias que tiene, se encuentra dentro de las 10 principales empresas de producción de snacks con sólo el 4% de

participación del mercado nacional y tiene 247% de exceso en costos de producción por kg respecto a la competencia, lo cual es el resumen de los problemas que tiene debido a un deficiente método de trabajo, distribución de planta poco óptima para el proceso y desbalance de línea producto de estas deficiencias.

Motivo que genera en los dueños en apostar en una primera fase por: análisis de sus procesos productivos.

Donde los dueños analizan el crecimiento y el mercado; viendo la necesidad de optimizar el proceso productivo como parte inicial de un nuevo cambio.

Metodología

Teniendo claro que por primera vez la empresa ve la necesidad de recibir asistencia técnica profesional para optimizar su producción al máximo sin incurrir en costos, es que surge la necesidad de aplicar las siguientes metodologías básicas y elementales como:

Herramientas Cualitativas:

Árbol del Problema

Esta herramienta nos permite analizar el o los problemas existentes, que los originan y porque, es una manera ilustrativa de presentar los problemas y relacionarlos entre ellos en la medida de lo factible, haciendo ver que un problema no sólo afecta a algo específico sino a varias partes del proceso productivo para nuestro caso en estudio.

Diagrama de Pareto

Herramienta que permite determinar cuáles con causas raíces que originan el 80% de los problemas para analizarlos y buscar la forma adecuada de minimizarlos.

Análisis de Proceso

Análisis de procesos es la herramienta que permite encontrar todos los componentes de un todo, para separarlos y analizar cada componente hasta sus partes más elementales para dar con el problema raíz, mejorar las componentes y por ende el conjunto del proceso.

Herramientas Cuantitativas:

Estudio de tiempos

Identificado el problema y realizado el análisis de proceso en el proceso productivo de papas al hilo en la empresa en estudio, se logra obtener la identificación de cada operación que forma parte del proceso productivo, donde haciendo uso de un cronómetro se procede a cronometrar para obtener el tiempo observado. Obteniendo como resultado tiempos de cada operación para posteriormente evaluar y determinar el o las operaciones cuello de botella.

El estudio de tiempos nos permite analizar y optimizar la operación como parte de Ingeniería de Métodos reduciendo tiempos improductivos, tiempos muertos, repeticiones innecesarias, movimientos innecesarios, permitiendo identificar y cuantificar operaciones simultaneas y diferenciar para el análisis de costos entre H-H y tiempo que se requiere para obtener una unidad de producto.

Diagrama de actividades de proceso

Esta herramienta permite identificar las operaciones dentro del proceso con su respectivo tiempo para analizar posteriormente cual o cuales de las operaciones están generando cuello de botella, así como permite analizar la secuencia de operaciones durante el proceso para realizar posteriormente la mejora.

Balance de Línea

El Balance de Línea es una herramienta muy importante para el control de la producción debido a que una línea de producción debe trabajar con tiempos de procesos uniformes para evitar los atoros o comúnmente llamado Cuello de Botella.

La función de un balance de línea es mantener los tiempos de cada operación igualadas para asegurar un flujo continuo de producción.

Determinación de Costos

Otra herramienta de vital importancia, sobre todo para los accionistas, dueños o gerentes de toda empresa son los costos, por ser la forma más directa de dar un resultado medible y cuantificable que tiene impacto sobre la inversión y se evalúa junto al rendimiento que ofrece la inversión en que se incurrirá en costos.

Impacto de la Solución de Ingeniería

El impacto al dar solución a los problemas más críticos existentes en el proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C. son:

- Contribuir en el incremento de la productividad.
- Mejorar el nivel de rendimiento de materia prima (papa).
- Eliminar el cuello de botella aplicando balance de línea.

Los cuales permitirán a la empresa ser más productivo, cumplir con los pedidos a sus actuales clientes potenciales y dar mayor posibilidad de buscar nuevos clientes y poder abastecer los requerimientos de éstos; otorgar mayor fluidez y mejora del ambiente de trabajo.

Importancia de la propuesta.

Esta propuesta de mejora es importante por:

1. Se basará en la medición de tiempos y análisis de procesos; herramientas básicas y elementales para cualquier estudio de mejora en el campo de la ingeniería.
2. Se medirá el rendimiento como parte del resultado del estudio (Antes y después).
3. Permite identificar y evaluar áreas críticas identificadas como cuello de botella y puntos de mejora.
4. Se incrementará la productividad en el proceso productivo de papas al hilo en la empresa en estudio.
5. Los resultados del estudio serán una ventaja competitiva frente a la competencia y hacia sus clientes porque tendrá mayor capacidad de producción y mayor rendimiento.

Limitaciones de la propuesta de mejora

La presente propuesta de mejora se realizará en la empresa Redjos SAC, específicamente en el proceso productivo de papas al hilo, desde que se toma la papa para la operación de lavado hasta que se pesa de acuerdo al estándar de peso que maneja la empresa Redjos SAC.

Se toma un mes en levantar la información con la finalidad de obtener información real en las condiciones reales, evitando así cualquier efecto o tendencia negativa por parte del personal durante el desarrollo del proceso productivo en la etapa de levantamiento de información. Posteriormente se analiza y evalúa las propuestas de mejora en un plazo de 3 semanas para luego realizar las propuestas de mejora.

Hipótesis

Hipótesis General

Si se reduce los tiempos de producción en el proceso productivo de papas al hilo en la empresa Redjos SAC se logrará incrementar la productividad en 20%.

Hipótesis Específicas

Las hipótesis específicas planteadas son:

- Eliminando el cuello de botella en el proceso productivo de papas al hilo en la empresa Redjos SAC se podrá lograr un incremento de productividad.
- Maximizando el rendimiento actual en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snacks se podrá incrementar la productividad.
- Eliminando el área de rectificado en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snacks se podrá incrementar la productividad.

Variables e Indicadores

Para el estudio se tomarán en cuenta las siguientes variables:

Variable Independiente: La variable independiente está dado por el tiempo, tiempo de proceso productivo, el cual es calculado de manera individual, propia del proceso productivo bajo las mismas condiciones de trabajo, ambientales y bajo el mismo proceso de trabajo.

Para probar las hipótesis del estudio tendremos dos escenarios: uno actual y otro mejorado, aplicando la variable independiente tiempo para cada escenario.

Variable Dependiente: La variable dependiente es la productividad en términos de tiempos de proceso, siendo los tiempos de proceso sinónimo de rendimiento. Por tanto, podemos decir que un proceso es más productivo que otro cuando utilizando una misma cantidad de recursos en un período de tiempo establecido, se obtiene una mayor cantidad de unidades producidas.

CAPITULO III: Implementación del Modelo:

La implementación del modelo se basa en aplicar las metodologías seleccionadas en los principales problemas identificados como críticas en el proceso productivo de papas al hilo, siendo los procesos críticos:

- Proceso de pelado y rectificado.
- Proceso de fritado.

Metodología a Utilizar:

Para mejorar la productividad y mejorar el rendimiento:

Rediseño de puesto de trabajo.

El proceso de rectificado es un puesto de trabajo que no agrega valor agregado al proceso productivo, sin embargo este puesto de trabajo se hace necesario ante la ineficiencia del proceso de pelado, es debido a ello que ambos se encuentran intrínsecamente relacionados convirtiéndose en operación crítica ocasionando dos efectos significativamente negativos al proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C.:

- a). Demora en el proceso productivo en 17.50 min por Java
- b). Disminución del rendimiento en 6 %

Restando capacidad de H-H al proceso y afectando a los costos de mano de obra, restando margen de ganancia a la empresa por costos innecesarios que bien se dijo en su momento: No aportan valor agregado al proceso productivo.

Analizando ambos puestos de trabajo, al ser optimizados en uno sólo con la adquisición de una máquina peladora la empresa ganaría capacidad productiva, capacidad de respuesta ante los pedidos, mejores márgenes de utilidad por ahorro en mano de obra y servicios; mayor rendimiento de materia prima y espacio físico para poder redimensionar los puestos de trabajo de manera más efectiva.

Los puestos de trabajo deben estar en línea, ubicados de tal forma que se pueda trabajar de derecha hacia izquierda; es decir, ingresos y manipuleo por el lado derecho del puesto de trabajo; y salidas, descargas por el lado izquierdo del puesto de trabajo.

Al referirse en línea, no implica necesariamente línea recta, puede ser en U, decir en línea implica ubicar los puestos de trabajo de manera secuencial de acuerdo a como se realiza el proceso para evitar traslados innecesarios, sino al contrario: dar fluidez al proceso productivo.

En el proceso actual se requiere 2 operarios para el proceso de pelado y rectificado, realizando la mejora comprando una máquina peladora sólo se requerirá una persona.

Redimensión de Proceso.

El proceso productivo de pelado y rectificado actualmente son dos puestos de trabajo diferentes, en el primer caso es ocupado por una máquina, en el segundo caso por una mesa para realizar la operación de rectificado.

Debido a los tiempos de proceso de cada uno, existe actualmente un almacenamiento de papa pelada por rectificar, el cual es bastante notorio y se observa de manera visual.

El proceso de pelado actualmente es deficiente: las papas no salen completamente peladas originando la operación y puesto de trabajo de rectificado, donde para realizar el rectificado se requiere inspeccionar uno a uno cada papa, con la finalidad de asegurar que cada papa esté debidamente pelada y la cáscara no quede en el producto final.

Para realizar la operación de rectificado, aparte de los materiales, gastos de servicios como el agua a utilizar para este proceso de rectificado, existe merma de papa, el cual no es controlado porque para tener la seguridad de que no quede cáscara en la papa es que el operario de pelado extrae la cáscara quitando también parte de papa.

Como es de conocimiento: todo proceso manual no mantiene un estándar de producción, más aún cuando no existe métodos para trabajar, siendo este un motivo de incremento de la in-productividad.

Por ello el presente estudio propone realizar instructivos de trabajo, basado en el uso, capacidad y preservación de la calidad productiva/operativa de la máquina.

Redimensión de Maquinaria.

La máquina actual de pelado produce una java de 25 kg por min, mientras que el rectificado demora 17.50 min por java de 25 kg., además el que no se realice un buen pelado ocasiona que se pierda pulpa de papa o masa de papa como merma, debido a que el proceso de rectificado es manual y toda operación manual no es controlada, el Anexo N°8 muestra el resumen de porcentaje de merma por efectos del rectificado manual de los años 2016 y 2017, donde entre los dos años se tiene 7.71% en promedio de merma, contemplando que si la demanda incrementara, lo cual es natural de todo negocio que busca expandirse:

- El porcentaje podría incrementar debido a que personal sin experiencia mermaría más pulpa de papa al retirar la cáscara de los orillos de la papa.
- Se generaría cuello de botella en el pelado y adicionalmente podría ocasionar accidentes de cortes en el personal nuevo, mientras lo que se requiere es fluidez en el proceso productivo de papas al hilo para primero cumplir con la entrega de pedidos a tiempo y posteriormente a corto plazo expandirse en el mercado.

Por ello la presente propuesta considera el proceso de pelado como crítico porque es la operación que da origen al proceso de rectificado.

Para efectos de analizar si es conveniente realizar el balance de línea en la operación de rectificado colocando más personal se presenta la siguiente Tabla N°18 donde se tiene que balanceando la operación cuello de botella (Rectificado): Se necesita 4 personas en rectificado

y a la vez se requiere 2 turnos en frito, incrementando 3 personas adicionales, las cuales generan un sobre costo en planilla del 36% según se muestra en la Tabla N°19

Tabla 18: Balance de Línea balanceando el proceso de rectificado

REDJOS S.A.C.		Versión 1		N° Balance:		2017			
		Elaborado por:		Leonardo L.		viernes 16-jun			
BALANCE DE LÍNEA:		PROCESO PRODUCTIVO DE PAPAS AL HILO. (Proceso Actual de Rectificado y colocando más personal en rectificado)							
		Trabajando 8 hrs/día, con 11 operarios por Turno (3 Pers. Esp. y 8 Man).							
JORNADA		8							
OPERARIOS									
MINUTOS TURNO		480.0							
TOTAL TS MAQ		0.9393							
META		1533 70%		28/05/2018 19:09					
Ítem	Operación	Máquina	TS	Efic. Esp.	TS (Val)	Puestos Teóricos	Prod. Hora	Horas Requeridas	
1	Lavado	LAV	0.17	70%	0.2381	0.7605	252	6.0837	
2	Desinfectado	DES	0.02	70%	0.0238	0.0760	2520	0.6084	
3	Pelado	PEL	0.04	70%	0.0571	0.1825	1050	1.4601	
4	Rectificado	REC	0.70	70%	1.0000	3.1939	60	25.5513	
5	Picado en hojas	PIC	0.08	70%	0.1143	0.3650	525	2.9202	
6	Acción antioxidante	MAN	0.03	70%	0.0476	0.1521	1260	1.2167	
7	Escurreido 1	MAN	0.07	70%	0.0952	0.3042	630	2.4335	
8	Fritado	FRI	0.35	70%	0.5060	1.6160	119	12.9278	
9	Escurreido 2	MAN	0.13	70%	0.1786	0.5703	336	4.5627	
10	Saborizado	MAN	0.03	70%	0.0357	0.1141	1680	0.9125	
11	Selección	MAN	0.18	70%	0.2500	0.7985	240	6.3878	
12	Envasado	MAN	0.25	70%	0.3571	1.1407	168	9.1255	
13	Pesado	MAN	0.04	70%	0.0612	0.1955	980	1.5644	
TOTAL MÁQUINA ----->			2.08	70%	2.965	9.4693			

TIPO	PERSONAL ESPEC.	TS	Req.	A solicitar	MAN.	TS	Req.	A solicitar
LAV	LAVADO	0.2381	0.76	1	MAN	1.0255	3.28	4.00
PEL	PELADO	0.0571	0.18	1	REC	1.0000	3.19	4.00
PIC	PICADO EN HOJAS	0.1143	0.37	1				
FRI	FRITADO	0.5060	1.62	2				
DES	DESINFECTADO	0.0238	0.08	1				
TOTAL ----->		0.9393	3.00	6	TOTAL	2.0255	6.469	8

RESUMEN	MIN	PERS.
TIEMPO PERS.ESP	0.9393	3
TIEMPO MANUAL	2.0255	8
TOTAL ---->	2.9648	11

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Tabla 19: Análisis de Costo de Mano de Obra producto de balanceo de rectificado manual.

		Costo MO - Actual				Costo MO (Simulación)	
Tipo Trabajador	Sueldo	Cant	Costo Planilla/Mes	Tipo Trabajador	Sueldo	Cant	Costo Planilla/Mes
Personal especializado	S/. 1,000.00	4	S/. 6,000.00	Personal especializado	S/. 1,000.00	3	S/. 4,500.00
Manuales	S/. 950.00	4	S/. 5,700.00	Manuales	S/. 950.00	8	S/. 11,400.00
Total			S/. 11,700.00	Total			S/. 15,900.00
Ahorro o gasto adicional mensual respecto a costo de planilla actual:							S/. -4,200.00 36%

Fuente: La empresa

Elaboración propia

Es importante resaltar que actualmente se incurre en el siguiente gasto por efecto de la existencia del proceso de rectificado, ver Tabla N°20 que se muestra a continuación.

Tabla 20: Análisis de Costo de Mano de Obra por proceso de rectificado manual.

		Costo MO - Actual		Costo MO - Si no existiera	
Tipo Trabajador	Sueldo	Cant	Costo Planilla/Mes	Cant	Costo Planilla/Mes
Personal especializado	S/. 1,000.00	4	S/. 6,000.00	4	S/. 6,000.00
Manuales	S/. 950.00	4	S/. 5,700.00	2	S/. 2,850.00
Total			S/. 11,700.00		S/. 8,850.00
Ahorro en MO/Mes:			24%	S/. 2,850.00	
Ahorro en MO/Año:			14 Sueldos	S/. 39,900.00	

Fuente: La empresa

Elaboración propia

Se ha analizado como minimizar y/o eliminar este proceso de rectificado, siendo la única opción la adquisición de una nueva maquinaria, debido a que al ser el proceso de rectificado una operación manual producto de un pelado deficiente, se opta por la opción de una máquina de pelado que brinde mejor calidad de pelado y a la vez otorgue mayor fluidez al proceso.

El tiempo promedio de proceso de pelado antes de realizar la mejora es de 1 min/Java, donde si se analiza de manera individualizado al proceso de rectificado podríamos decir que no debe ser un proceso crítico, sin embargo, no es así, porque si el proceso de pelado fuera eficiente no existiría un siguiente proceso de rectificado.

En esta parte del proceso se requiere cotizar una máquina peladora nueva, donde el sustento para la compra de esta máquina se dará analizando el factor capacidad, tiempo, calidad, menor % de merma, H-H, incremento de rendimiento y recuperación de la inversión.

Acompañado de capacitaciones en uso y manejo de máquina, así como instructivos de trabajo que contribuyan a un manejo adecuado de la máquina y de sus accesorios, los instructivos deben ayudar a asegurar un mejor control de la capacidad de la maquinaria maximizando el rendimiento de la misma, evitando así problemas en la utilización de la maquinaria nueva y a su vez evitar mermar el tiempo de vida útil de la máquina.

En el Anexo N°2 y 3 se muestra la máquina que actualmente viene trabajando en Redjos S.A.C.: Máquina Peladora Churchill.

Es importante resaltar que la máquina Churchill que tiene la empresa en estudio, al ser una máquina de segunda no se puede trabajar al 100% de capacidad de máquina, según información de la empresa, la máquina peladora trabaja a un nivel 65%, sin contar con el defecto que tiene en el pelado.

La máquina que se muestra en la Figura N°10 es la máquina peladora y lavadora Maxia 220:

Figura N° 10: Máquina peladora y lavadora Maxia 220

Fuente: Proveedor Maxia 220

La evaluación de cuál sería la máquina apropiada para la compra se realiza clasificando a 3 proveedores de máquinas peladoras de papas, teniendo como tercera opción a la marca de Fátima Ciesa con el modelo máquina peladora de papas industrial, el cual se muestra en la Figura N°11:

Figura N° 11: Fátima Ciesa

Fuente: Proveedor Fátima Ciesa

Para efectos de analizar las tres máquinas existentes en el mercado y obtener una alternativa para Redjos se realizan los siguientes análisis:

- Características de las máquinas peladoras en el mercado se muestran en la Tabla N°21

Tabla N° 21: Características de Máquina Peladora de papa - Según Proveedores.

	MARCA: CHURCHILL	MARCA: MAXIA 220	MARCA: FATIMA CIESA
Cuerpo	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable
Sistema de descarga	No	Si	Si
Capacidad	10 Lt	40 Lt	20 Kg
Producción	100 a 200 kg/hr	220 a 800 kg/hr	160 a 350 kg/hr
Dimensión	750 x 530 x 1050 mm	1600 x 780 x 1050 mm	820 x 530 x 1050 mm
Características eléctricas	110-220 /50-60 Hz	220V, 3 fases	220 V. AC 60 Hz
Potencia de motor	750 w	2hp	2hp

Fuente: proveedores de máquina peladora.

Elaboración propia

- La Tabla N°22 muestra las ventajas y desventajas de las máquinas peladoras de papas.

Tabla N° 22: Ventajas - Desventajas: Máquina peladora por marca.

MARCA: CHURCHILL	MARCA: MAXIA 220	MARCA: FATIMA CIESA
Sólo pela.	Lava y pela	Lava y pela
Capacidad de 10 Lt	Capacidad de 40 Lt.	Capacidad de 20 Lt.
Disminuye el rendimiento al realizar el rectificado.	Maximiza el rendimiento a un 7%	Maximiza el rendimiento a un 1%
Genera cuello de botella.	Mejor fluidez en el proceso productivo.	Genera cuello de botella.
Genera la operación de rectificado.	Se elimina la operación de rectificado.	Genera la operación de rectificado.

Fuente: proveedores de máquina peladora.
Elaboración propia

1. La Figura N°12 muestra cómo queda la papa al finalizar el proceso de lavado, de acuerdo al tipo de máquina – proveedor:

Figura N° 12: Resultado final (papa pelada) por proveedor de máquina.

Fuente: proveedores de máquina peladora.
Elaboración propia

2. En la Tabla N°23 se muestra los ítems de criterios tomados en cuenta para realizar la evaluación de proveedores con sus respectivos porcentajes y magnitud de relevancia.

Tabla N° 23: Criterio y peso de evaluación de proveedor.

	Detalle	%	Importancia
1	Capacidad	40%	Muy Relevante
2	No genera operación de rectificado	40%	Muy Relevante
3	Tiempo de proceso	10%	Relevante
4	Lead Time Atención de Repuestos	5%	Relevante
5	Requerimiento de mantenimiento	3%	Relevante
6	Costo de Operación	1%	Relevante
7	Costo	1%	No muy relevante
		100%	

Fuente: Elaboración propia

3. En la Tabla N°24 se muestra los ítems de criterios tomados en cuenta para realizar la evaluación de proveedores con sus respectivos porcentajes y magnitud de relevancia.

Tabla N° 24: Evaluación de proveedor

CRITERIO	MARCA: CHURCHILL	MARCA: MAXIA 220	MARCA: FATIMA CIESA
Capacidad	4	10	4
No genera operación de rectificado	1	10	1
Tiempo de proceso	3	8	5
Lead Time Atención de Repuestos	2	6	4
Requerimiento de mantenimiento	2	6	6
Costo de Operación	5	6	5
Costo	5	6	5

Fuente: Elaboración propia

4. En la siguiente Tabla N°25 se muestra el resultado de la evaluación de proveedores de máquina peladora de papas:

Tabla N° 25: Resultado de Evaluación de Proveedor

CRITERIO	MARCA: CHURCHILL	MARCA: MAXIA 220	MARCA: FATIMA CIESA
Capacidad	1.6	4	1.6
No genera operación de rectificado	0.4	4	0.4
Tiempo de proceso	0.3	0.8	0.5
Lead Time Atención de Repuestos	0.1	0.3	0.2
Requerimiento de mantenimiento	0.06	0.18	0.18
Costo de Operación	0.05	0.06	0.05
Costo	0.05	0.06	0.05
	2.56	9.4	2.98

Fuente: Elaboración propia

Haciendo una evaluación costo-beneficio resulta rentable adquirir la máquina peladora de la Marca Maxia 220 para lograr mejorar la productividad y el rendimiento de papas al hilo.

Donde el resultado de la evaluación a proveedores mostrado en la Tabla N°22 sustenta la compra de la máquina Maxia 220 obteniendo 9.4 puntos.

Como parte de la mejora se ha realizado lo siguiente para asegurar la vida útil de la máquina peladora:

1. Un instructivo de trabajo sobre utilización de la máquina peladora como parte complementaria: Es muy importante que exista material de consulta, previa capacitación a todo el personal que opera la máquina para que no se pierda las buenas prácticas en el uso de la máquina:

INSTRUCTIVO PARA EL PROCESO DE PELADO Y LAVADO DE PAPAS		
OPERACIÓN		ACTIVIDAD
1	Uso de máquina peladora y lavadora de papa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prender la llave. 2. Esperar 1 minuto a que se active. 3. Verter la carga de papa a pelar: Máximo 40 kg. por carga, mientras tanto la máquina carga de agua para el lavado. 4. Esperar y verificar que las papas terminen de pelarse por completo. 5. Con la máquina en funcionamiento: presione el botón de expulsión de papas peladas cuando todas las papas estén peladas. 6. Repetir el proceso del punto 3 al 5. 7. Apagar la llave al finalizar el uso.
2	Limpieza de la máquina al finalizar la jornada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prender la máquina en vacío y dejarla trabajar unos 5 minutos, dejando escurrir agua en abundancia. 2. Apagar la máquina y retirar el enchufe de la corriente eléctrica. 3. Limpiar la máquina por la parte externa haciendo uso de un paño húmedo. 4. Retire la tapa y levantar el disco abrasivo. 5. Usar cepillo de dientes de nylon abundante agua para limpiar el disco. 6. Volver a colocar el disco, asegurándose que encaje.

2. Tomando la ventaja del proveedor elegido: Se implementa una capacitación al personal de mantenimiento y operador de la máquina peladora para garantizar el adiestramiento en el uso, cuidado, limpieza, manipuleo en general.

La Figura N°13 muestra el tiempo de flujo simulado de proceso productivo de papas al hilo sin el proceso de Rectificado, debido a la mejora implementada haciendo uso de la máquina peladora-lavadora de papas Maxia 220, donde se tiene que el nuevo tiempo de flujo de proceso es de 78.77 Km/min y el tiempo de ciclo de 21.25 Min/Und, respecto a 126.77 Km/min y el tiempo de ciclo de 42 Min/Und que se tiene sin adquisición de la máquina peladora de papa de Marca Maxia 220.

A su vez se muestra el diagrama de operaciones sin la operación de rectificado simulado en la Figura N°14, el cual presenta ventajas versus el diagrama de operaciones con el proceso de rectificado mostrado en la Figura N°3 donde se tiene 13 operaciones y 3 inspecciones; versus a 12 operaciones y 2 inspecciones con la adquisición de la máquina peladora de papa en la Marca Maxxia 220.

De igual forma se muestra la Figura N°15 con el diagrama de análisis de proceso mejorado, donde de 29 operaciones sólo se tiene 26 operaciones y 7 inspecciones Vs 8 que tenía el proceso no mejorado.

Figura N° 13: Tiempo de flujo de proceso de papas al hilo sin proceso de rectificado (Min/Und) - Redjos SAC

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14: Diagrama de Operaciones de Papas al Hilo sin proceso de rectificado - Redjos SAC.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 15: Diagrama de Análisis de Proceso de Papas al Hilo Mejorado - Redjos SAC

DESCRIPCIÓN	Distancia	Cantidad	Tiempo	○	➡	D	□	▽	Observación
Coger papa almacén			30 s						Proceso de lavado
Llevar papa a zona de lavado			31 s						
Lavar papa			9 min						
Coger papa			22 s						Proceso de desinfectado
Llevar papa a la zona desinfectado			6 s						
Desinfectar			32 s						
Coger papa			11 s						Proceso de pelado
Llevar papa a maquina peladora			6 s						
Pelar			43 s						
Coger papa			10 s						Proceso de picado en tiras
Llenar papa a maquina			10 s						
Picar en maquina			1.7 min						
Coger papa en tiras			10 s						Acción antioxidante
Verter papa en poza con antioxidante			1.7 min						
Sacar papa			10 s						
Coger papa en tiras			10 s						Proceso de escurrido 1
Deposita en carro contenedor			10 s						
Dejar escurrir			3.7 min						
Transportar carro contenedor			1.6 min						Proceso de fritado
Llenar valdes y vierte en freidora			3.9 min						
Freír			8.1 min						
Espera que suba temperatura			5.7 min						
Escurrir aceite			5.3 min						Proceso de escurrido 2
Llevar contenedor con papas a mesa saborizado			42 s						
Coger papas y vierte en mesa			10 s						Proceso de saborizado
Agregar sal			10 s						
Mezcla			40 s						
Coger papas			10 s						Proceso de selección
Seleccionar papas			6.7 min						
Deposita papas buenas			10 s						
Coger papa			10 s						Proceso de envasado
Envasar papa			1.07 min						
Sellar envase			30 s						
Llevar papa a balanza			5 s						Proceso de pesado
Pesar papa			9 s						
Transportar a zona de salida			5 s						
Total			53.05 Min.	26	7	1	1	1	

Fuente: La empresa
Elaboración propia

En el Anexo N°4 se muestra el Lay Out antes de la mejora, donde el mismo anexo muestra el recorrido del proceso antes de la mejora, es decir antes de adquirir una máquina peladora de papas y antes de realizar las mejoras en el proceso de fritado.

Y en el Anexo N°5 se muestra el Lay Out mejorado, donde el mismo anexo muestra el recorrido del proceso después de la mejora comprando la máquina peladora de papas Maxia 220.

Es importante resaltar que el Lay Out después de la mejora, se realiza luego de ubicar la nueva máquina peladora y maquina freidora con las mejoras implementadas, ambas son ubicadas en el mismo espacio que ocupaban las máquinas anteriores, con la misma distribución, recorrido de las tuberías eléctricas, de gas y en el espacio geográfico de ubicación.

Balance de Línea:

Mejora de proceso en área de fritado:

Analizando el resultado de las Figuras N°5 y 6, así como los tiempos en la Tabla N°12, se define que el proceso crítico es el proceso de fritado, donde en la Tabla N°12 se observa que este proceso tiene un tiempo de 21.80 Min, el estudio detallado del proceso productivo de papas al hilo por elementos se encuentra en el Anexo N°1, siendo el proceso que requiere mayor tiempo, teniendo como resultado la identificación de la operación cuello de botella.

A continuación, se describen las mejoras realizadas en el proceso de fritado, de acuerdo a las causas raíces encontradas.

Las mejoras en el proceso de fritado se resumen en:

1. Diseño de depósito que se adapta mejor para ser colocada con carga de papas y retirada con el mismo contenido, evitando merma por carga y descarga de papas al hilo.

2. Depósito de material resistente a la corrosión en acero inoxidable AISI 304 – 2B para uso gastronómico, de fácil transmisión de calor, permite un escurrido rápido inicial sin ocasionar que papas sean filtradas por este.
3. Depósito con mango para agilizar el proceso de descarga, sin riesgo de quemadura por parte del operador.
4. Se mejoró la instalación de ductos de gas evitando los codos para no tener el freno en el flujo de gas hacia la hornilla de la cocina, obteniendo como resultado una llegada de gas a la cocina de forma constante.
5. Se colocó un termostato para el control de temperatura durante el proceso de fritado, específicamente para tener certeza de la cantidad de temperatura existente para dar inicio a la carga de papas al hilo para garantizar la fritura minimizando merma por cocción en el fritado.
6. Se incorporó especie de rampa a la máquina freidora para que se optimice el tiempo de vaciado de papas al hilo, el cual es como un recoger incorporado y móvil como se muestra en las Figuras N°16 al 21.
7. El balance de línea mejorado muestra un incremento de la productividad en 34.78 % versus el balance de línea antes de implementar las mejoras.

A continuación, se muestra el diseño del depósito de fritado adaptado a la freidora, el cual permite menor operatividad y mayor efectividad en el retirado de papas fritas al hilo. Para una mejor visualización de su función: Figuras N° 16, 17 y 18 donde se muestra el depósito vacío y las Figuras N°19 al 22 donde se muestra fotos del depósito en operatividad.

Figura N° 16: Depósito de frito adaptado a la freidora - Foto 1

Fuente: La empresa

Figura N° 17: Depósito de frito adaptado a la freidora - Foto 2

Fuente: La empresa

Figura N° 18: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 3

Fuente: La empresa

Figura N° 19: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 1: En operatividad.

Fuente: La empresa

Figura N° 20: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 2: En operatividad.

Figura N° 21: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 3: En operatividad.

Fuente: La empresa

Figura N° 22: Depósito de fritado adaptado a la freidora - Foto 4: En operatividad.

Fuente: La empresa

En el siguiente Figura N°23 se muestra el puesto de trabajo de Frito antes de realizar la mejora y en la Figura N°24 se muestra el puesto de trabajo de Frito después de realizar la mejora.

Figura N° 23: Puesto de Trabajo antes de realizar la mejora.

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Figura N° 24: Puesto de Trabajo después de realizar la mejora.

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Como parte complementaria a la mejora a continuación se muestra el instructivo para uso de la máquina de fritado:

INSTRUCTIVO PARA USO DE MÁQUINA DE FRITADO		
OPERACIÓN		ACTIVIDAD
1	Uso de máquina freidora	1. Encender la máquina. 2. Encender el botón del termostato. 3. Esperar la temperatura llegue a 160°C. 4. Con la temperatura a 160°C: Verter la carga de papa al hilo a freír. 5. Esperar que se fríen las papas al hilo y mover la manivela para verter las papas al hilo ya fritas. 6. Con la ayuda del cucharón vaciar las papas al hilo fritas que queden en alguna de las esquinas. 7. Repetir el proceso del punto 3 al 6. 8. Apagar la llave al finalizar el uso.

Analizando este balance de línea teórico antes de la mejora de la Tabla N°13: para producir 700 kg/día de papas al hilo se requiere 4 manuales, de los cuales 2 corresponden al proceso manual para realizar el rectificado, sin embargo, con el balance de línea con las implementaciones realizadas de eliminación del proceso de rectificado y las mejoras en el proceso de fritado que queda en 17 min. Se puede producir los 700 kg de papas al hilo con 2 manuales. A su vez con el método actual de trabajo (sin realizar las mejoras):

$700 \text{ kg/día} / 48 \text{ kg por fritado} = 14.58 \text{ fritados}$, lo cual es equivalente a 318 min total de fritado para los 700 kg/día de papas al hilo: mientras que con el proceso mejorado:

$700 \text{ kg/día} / 48 \text{ kg por fritado} = 14.58 \text{ fritados}$, lo cual equivale a 248 min total de fritado para los 700 kg/día de papas al hilo ($14.58 \text{ fritados} \times 17 \text{ min por fritado} = 248 \text{ min totales}$); lo cual representa un 22% de mejora en la productividad diaria según el balance de línea bajo las

condiciones de eliminación del proceso de rectificado y aplicando las mejoras descritas en este capítulo para eliminar el cuello de botella en el proceso de fritado.

A continuación, se muestra el balance de línea con el proceso mejorado en la Tabla N°26:

Tabla N° 26: Balance de línea teórico del proceso mejorado

REDJOS S.A.C.			Versión 1		N° Balance:		2018-1	
			Elaborado por:		Leonardo L.		domingo 20-may	
BALANCE DE LÍNEA:			PROCESO PRODUCTIVO DE PAPAS AL HILO. (Proceso Mejorado - Jornada Completa)					
Trabajando 8 hrs/día, con 6 operarios por Turno (4 Pers. Esp. y 2 Man).								
JORNADA			8					
OPERARIOS			6					
MINUTOS TURNO			480.0					
TOTAL TS MAQ			0.9393					
META			700					
			70%		28/05/2018 19:09			
Ítem	Operación	Máquina	TS	Efic. Esp.	TS (Val)	Puestos Teóricos	Prod. Hora	Horas Requeridas
1	Lavado	LAV	0.17	70%	0.2381	0.3472	252	2.7778
2	Desinfectado	DES	0.02	70%	0.0238	0.0347	2520	0.2778
3	Pelado	PEL	0.04	70%	0.0571	0.0833	1050	0.6667
4	Rectificado	REC		70%				
5	Picado en hojas	PIC	0.08	70%	0.1143	0.1667	525	1.3333
6	Acción antioxidante	MAN	0.03	70%	0.0476	0.0694	1260	0.5556
7	Escurrido 1	MAN	0.07	70%	0.0952	0.1389	630	1.1111
8	Fritado	FRI	0.35	70%	0.5060	0.7378	119	5.9028
9	Escurrido 2	MAN	0.13	70%	0.1786	0.2604	336	2.0833
10	Saborizado	MAN	0.03	70%	0.0357	0.0521	1680	0.4167
11	Selección	MAN	0.18	70%	0.2500	0.3646	240	2.9167
12	Envasado	MAN	0.25	70%	0.3571	0.5208	168	4.1667
13	Pesado	MAN	0.04	70%	0.0612	0.0893	980	0.7143
TOTAL MÁQUINA ----->			1.38	70%	1.965	2.8653		
TIPO	PERSONAL ESPEC.	TS	Req.	A solicitar	MAN.	TS	Req.	A solicitar
LAV	LAVADO	0.2381	0.35	1	MAN	1.0255	1.50	2.00
PEL	PELADO	0.0571	0.08	1	REC	0.0000	0.00	0.00
PIC	PICADO EN HOJAS	0.1143	0.17	1				
FRI	FRITADO	0.5060	0.74	1				
DES	DESINFECTADO	0.0238	0.03	1				
TOTAL ----->		0.9393	1.37	4	TOTAL	1.0255	1.496	2
RESUMEN		MIN	PERS.					
TIEMPO PERS.ESP		0.9393	4					
TIEMPO MANUAL		1.0255	2					
TOTAL --->		1.9648	6					

Fuente: La empresa
Elaboración propia

En el Anexo N°7 se muestra los resultados de productividad medidos antes y después de implementar la propuesta de mejora en el proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C.

Parte Complementaria:

Para complementar la mejora en el proceso productivo en Redjos S.A.C se requiere realizar dos tipos de capacitaciones:

- Capacitación motivacional.
- Capacitación técnica de operatividad y calidad para mejorar el rendimiento de maquinaria, equipos, materiales y RRHH.

A continuación, se muestra una propuesta de programa de capacitación a personal siguiendo una metodología teórica – dinámica de manera constante para lograr cambios de manera sustancial en el ítem 1.

1. Motivación, concientización:

Para lograr cualquier tipo de cambio dentro de un proceso se requiere del conocimiento, participación en el nuevo proceso y compromiso para hacerlo de parte del personal que debe hacer los cambios o se quiere que realice los cambios.

La única forma de poder lograrlo es haciendo capacitaciones de motivación y concientización.

2. Trabajo en equipo:

Logrando concientizar al personal se puede lograr hacer que trabajen en equipo direccionados a lograr la meta establecida por la empresa.

Para lograr trabajar en equipo es muy importante lograr conocer las habilidades, destrezas, conocimiento y experiencia de cada uno de los integrantes de un equipo para poder explotar sus

capacidades, desarrollarlas y direccionarlas en el puesto idóneo en el cual logren su mayor eficacia y eficiencia operativa con calidad inherente como parte del proceso productivo.

3. Escalera del cambio:

Objetivo, ventajas, beneficios: Es de vital importancia que el personal tenga conocimiento de las fases o etapas que forman parte de la escalera o proceso de cambio.

El personal que conoce el proceso de la escalera del cambio sabrá pasar de mejor manera y a mayor velocidad cada etapa, saltará muchas por llegar a estar entre el escalón más elevado de la escalera del cambio.

El conocer la escalera del cambio beneficia tanto a la empresa como al trabajador.

Estos 3 puntos de capacitación motivacional deben ser de manera constante y deben ser vistos como inversión para lograr mejorar.

Respecto a la capacitación técnica de operatividad y calidad para mejorar el rendimiento de maquinaria, equipos, materiales y RRHH deben ser desarrolladas por el personal técnico/profesional especializado en la materia, pudiendo ser personal interno o externo.

Es importante resaltar que la reducción teórica de personal de 8 a personas a 6 para el proceso productivo de papas al hilo se trata de ocupar a esas dos personas “sobrantes” en la producción de otros productos que aún no han sido materia de estudio de mejora en la empresa de Snack en estudio.

CAPITULO IV: Resultados

Con la finalidad de validar la información de las mejoras propuestas de esta propuesta de mejora, se utiliza la herramienta de simulación de los procesos productivo utilizando el programa Rockwell Arena, debido a que se trata de una propuesta de mejora de un proceso productivo.

Ejecución de las propuestas

El programa Arena nos permitirá realizar la simulación del proceso productivo actual de papas al hilo. Para el desarrollo de esta simulación en el programa Arena, se tuvo que utilizar el programa Input Analyzer, el cual nos permite identificar el tipo de distribución que tiene nuestra muestra, la cual es colocada en el Rockwell Arena.

Toma de datos.

Se tomó una muestra de cada área de la empresa, a pesar que ya teníamos una toma de tiempos para el desarrollo del capítulo 2, se tuvo que seguir realizando la toma de datos, para hacer la corrida en Arena con datos que permitan dar un resultado más real posible. Una vez obtenida la información se realizó los diagramas de la representación del sistema del proceso.

Variables del Sistema

La entrada del sistema (input) a simular son las papas para producir papas al hilo.

Inputs Controlables:

- Horario de trabajo: 8 horas por jornada.
- Cantidad de estaciones de trabajo.
- Cantidad de operarios planificados para cada proceso dentro de sus áreas de trabajo.
- Número de máquinas.

- Costos incurridos en mano de obra directa.

Inputs No Controlables:

- Cantidad o porcentaje de re procesos por estaciones de trabajo.
- Abundancia de productos en fila de espera.
- Tiempos de llegada.
- Tiempo de servicio (por estación de trabajo).

A continuación, se tiene la simulación realizada en Arena:

PROCESO ACTUAL

a) Tiempo de llegada (llegada de papas)

Según la información, podemos ver que el tiempo de llegada de papas tiene una distribución Uniforme. La prueba se valida, ya que el P Value de la prueba de Kolgomorov es mayor a 0.15.

Adicionalmente se realizará el mismo procedimiento para los demás procesos de la línea de papas al hilo. Posteriormente, se hará el cálculo del N óptimo. Esta aplicación de ecuación nos permite determinar el número necesario de muestra que se necesita.

b) Proceso lavado:

n	100
s	0.062691339
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	2
Distribución	TRIA(0,0.0405,0.27)

Se puede apreciar que existe una distribución triangular. La prueba se valida, ya que el P Value de la prueba de Chi Cuadrado es mayor a 0.15.

c) Proceso de desinfectado:

n	100
s	0.122340186
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	6
Distribución	NORM(10,0.122)

d) Proceso de Pelado:

n	100
s	0.012820961
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(0.998,0.0128)

e) Proceso de rectificado:

n	100
S	0.018245556
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(1,0.0182)

f) Proceso de Rectificado:

n	100
s	0.014002036
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(17.5,0.0139)

g) Proceso de Picado en hojas:

n	100
s	0.013352309
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(2,0.01333)

h) Proceso de Acción Antioxidante :

n	100
s	0.016313575
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(2,0.0162)

i) Proceso de Ecurrido 1:

n	100
S	0.015512122
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(4,0.0154)

j) Proceso de Fritado:

n	100
s	0.015356757
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(21.8,0.0153)

k) Proceso de Ecurrido 2 :

n	100
s	0.013075552
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(6,0.013)

1) Proceso de Saborizado:

n	100
s	0.028424676
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(1,0.0281)

m) Proceso de Selección:

n	100
s	0.022342273
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	$NORM(7, 0.0222)$

n) Proceso de Envasado:

n	100
s	0.022898482
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(1.75,0.0228)

o) Proceso de Pesado:

n	100
s	0.01411291
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(0.3,0.014)

ANALISIS DE PROCESOS MEJORADOS

p) Proceso de Pelado Mejorado:

n	100
s	0.013104184
Z	1.959963985
d 0.975	0.1
N*	1
Distribución	NORM(3,0.013)

q) Proceso de Frito Mejorado:

Se valida el resultado de la simulación, ya que las pruebas de Chi-Cuadrado y la de Kolmogorv-Smirnov cumple con la regla del P-Value mayor a 0,01 o 0.15

Una vez analizadas todas las distribuciones, se prosigue a diagramar la representación del sistema en el Rockwell Arena, las cuales se representan en la Figura N° 25 y N°26, simulación del proceso actual y mejorado respectivamente.

Las distribuciones nos permiten ingresar esta información en el software, lo que representa que se asemeje a lo planteado en los capítulos anteriores y sirva como forma de validación tanto para el modelo actual como para las mejoras propuestas.

Figura N° 25: Simulación del Proceso Actual - Rockwell Arena.

Tactual= 75.35 min

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 26: Simulación del Proceso Mejorado - Rockwell Arena

Toptimizado= 53.05 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27: Comparativo de tiempos Antes y después de optimizado.

Tiempo de Proceso Productivo de Papas al Hilo - Antes de la Mejora			Tiempo de Proceso Productivo de Papas al Hilo - Después de la Mejora		
Operación	Tiempo	Unidad de medición	Operación	Tiempo	Unidad de medición
Lavado	10.00 Min	1 saco	Lavado	10.00 Min	1 saco
Desinfectado	1.00 Min	1 saco	Desinfectado	1.00 Min	1 saco
Pelado	1.00 Min	1 java	Pelado	1.00 Min	1 java
Rectificado	17.50 Min	1 java	Rectificado		
Picado en tiras	2.00 Min	1 java	Picado en tiras	2.00 Min	1 java
Acción antioxidante	2.00 Min	1 tina	Acción antioxidante	2.00 Min	1 tina
Escurreo 1	4.00 Min	1 tina	Escurreo 1	4.00 Min	1 tina
Fritado	21.80 Min	48.00 Kg.	Fritado	17.00 Min	45.00 Kg.
Escurreo 2	6.00 Min	1 contenedor	Escurreo 2	6.00 Min	1 contenedor
Saborizado	1.00 Min	Media mesa	Saborizado	1.00 Min	Media mesa
Selección	7.00 Min	Media mesa	Selección	7.00 Min	Media mesa
Envasado	1.75 Min	7 Kg	Envasado	1.75 Min	7 Kg
Pesado	0.30 Min	7 Kg	Pesado	0.30 Min	7 Kg
Total ==>	75.35 Min		Total ==>	53.05 Min	

Equivalencias:		Equivalencias:	
1 Saco = 60 kg de papa	1 Balde = 12 kilos	1 Saco = 60 kg de papa	1 Balde = 12 kilos
1 Java = 25 kg de papa	Media mesa= 40 kilos aprox	1 Java = 25 kg de papa	Media mesa= 40 kilos aprox
1 Tina= 60 kg de papa		1 Tina= 60 kg de papa	

Fuente: La empresa

Elaboración propia

Se observa que las simulaciones respectivas en el programa Rockwell Arena valida que con las mejoras realizadas en el área de pelado (eliminando el proceso de rectificado), con la adquisición de la nueva máquina peladora de papas, y la mejora realizada en el área de fritado, se logra disminuir los tiempos del proceso de producción de papas al hilo de 75.35 min a 53.05 min, representando una mejora del 29.60% en el tiempo de proceso de producción de papas al hilo en la empresa en estudio, lo cual a su vez permite un incremento de la productividad.

Es importante resaltar que analizando los tiempos de procesos antes y después de la mejora obtenidos en la Tabla N°27 son de 75.35 min y 53.05 min respectivamente Vs el resultado obtenido por el programa Arena, teniendo un margen reducido de diferencia.

A su vez los resultados obtenidos según la simulación teórica de balances de línea en las Tablas 13 y 23 luego de realizar las mejoras eliminando el proceso de rectificado con la

adquisición de la nueva máquina peladora de papa y con la mejora realizada en el proceso de fritado se tiene una mejora en el tiempo de proceso productivo del 22% respecto a la producción de los 700 kg/día, sin embargo según se muestra en el Anexo N°7, donde la productividad antes de realizar las mejoras es del 63.43% y posterior a la realización de las mejoras es de 244 kg de incremento de la producción de papas al hilo por día, lo cual representa el 34.78% de incremento de la productividad.

Para efectos del análisis del rendimiento de papa al hilo que según información de la empresa es del 24% según se muestra en la Tabla N°10, para efectos del cálculo del rendimiento se toma suma de merma de pulpa de papa en el rectificado más la merma de pulpa de papa en el proceso de fritado, datos históricos que se tienen medidos por la empresa a partir de los cuales se puede tomar como referencia para calcular la merma posterior a la mejora sumando la diferencia de merma mejorada al rendimiento de papa para el proceso productivo de papas al hilo.

Dada la breve explicación de cómo se efectúa la medición del rendimiento de papa se tiene de los Anexos N°8 y 9, donde el Anexo N°8 muestra el resumen de porcentaje de merma en pulpa obtenido en los años 2016 y 2017 durante el proceso de rectificado calculado de acuerdo a diferencia de pesos entre procesos; y el Anexo N°9 con los porcentajes de merma de los años 2016 y 2017 que incluye el porcentaje de merma de fritado con 8.34% de promedio. Mientras que este mismo Anexo muestra el resumen de porcentaje de merma medido en el año 2018, posterior a la mejora, con un promedio 3.20%, es decir se redujo la merma producto de la implementación de las mejoras en 5.14%, lo que quiere decir que el rendimiento se ha incrementado de 24% a 29.14%

Análisis financiero.

Se procede a realizar el análisis financiero contemplando los siguientes ítems de inversión para la implementación de la propuesta de mejora planteada:

- Compra de máquina peladora de papas
- Acondicionamiento de un termostato
- Mejora en el diseño de la bandeja de fritado.
- Capacitación al personal.

Donde se tiene los siguientes costos asociados en la Tabla N°28, con un monto de S/. 157,500.00:

Tabla N° 28: Costos asociados a la implementación de la Propuesta de Mejora

Descripción	Costo
Compra de maquina peladora de papas	S/. 110,000.00
Acondicionamiento de peladora	S/. 10,000.00
Mejoras en el área de fritado	S/. 5,000.00
Capacitaciones y entrenamiento	S/. 32,500.00
Total costo de implementación	S/. 157,500.00

Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de validar la viabilidad de la presente propuesta se procede a determinar el VAN, para lo cual primero se realiza el flujo de caja y flujo de caja descontado mostrado en la Tabla N°29.

Tabla N° 29: Flujo de Caja de la Propuesta de Mejora.

FLUJO DE CAJA		
Valor actual del bien	Capacitacion y otros	S/. 157,500.00
Valor financiado		S/. 130,000.00

FLUJO DE CAJA

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos por reduccion de costos	S/.94,450	S/.96,339	S/.98,266	S/.100,231	S/.102,236	S/.104,280	S/.106,366	S/.108,493	S/.110,663	S/.112,876	S/.115,134	S/.117,385
Gastos mantenimiento	S/.(8,000)	S/.(8,120)	S/.(8,242)	S/.(8,365)	S/.(8,491)	S/.(8,618)	S/.(8,748)	S/.(8,879)	S/.(9,012)	S/.(9,147)	S/.(9,284)	S/.(9,424)
Interés pagado	S/.(16,900)	S/.(13,520)	S/.(10,816)	S/.(8,653)	S/.(6,922)	S/.(5,538)	S/.(4,430)	S/.(3,544)	S/.(2,835)	S/.(2,268)	S/.(1,815)	S/.(1,452)
Utilidad Neta	S/.69,550	S/.74,699	S/.79,208	S/.83,213	S/.86,823	S/.90,124	S/.93,188	S/.96,070	S/.98,816	S/.101,461	S/.104,035	S/.106,509
(-) Pago principal de la deuda	S/.(5,800)	S/.(6,960)	S/.(8,352)	S/.(10,022)	S/.(12,027)	S/.(14,432)	S/.(17,319)	S/.(20,782)	S/.(24,939)	S/.(29,367)	S/.(34,680)	S/.(41,056)
Impuesto a la renta (28%)	S/.(19,474)	S/.(20,916)	S/.(22,178)	S/.(23,300)	S/.(24,310)	S/.(25,235)	S/.(26,093)	S/.(26,900)	S/.(27,668)	S/.(28,409)	S/.(29,130)	S/.(29,823)
Flujo de Caja	S/.44,276	S/.46,823	S/.48,678	S/.49,891	S/.50,485	S/.50,457	S/.49,777	S/.48,388	S/.46,209	S/.43,685	S/.40,225	S/.35,631

Tasa de corte CPPC **13.873%**

INVERSION: S ./157,500 soles

Distribución	Deuda	Participación	Costo	Costo Pond.
Pasivos	S/.130,000.00	83%	13%	10.730%
Patrimonio	S/.27,500.00	17%	18%	3.143%
	S/.157,500.00	100%		13.873%

Flujo de Caja Descontado

CALCULO MANUAL

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
I.Inicial													
S/.(157,500.00)													
VALOR PRESENTE		S/.44,276.00	S/.46,823.28	S/.48,677.75	S/.49,890.87	S/.50,485.37	S/.50,457.29	S/.49,776.84	S/.48,388.25	S/.46,208.54	S/.43,685.26	S/.40,225.18	S/.35,630.69
		S/.38,881.91	S/.41,118.85	S/.42,747.39	S/.43,812.72	S/.44,334.80	S/.44,310.14	S/.43,712.59	S/.42,493.17	S/.40,579.01	S/.38,363.14	S/.35,324.59	S/.31,289.85

Valor Actual Neto **S/.329,468.14**

Fórmula manual

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla N°27, se determina que la recuperación se realizará en el mes 4, con una suma de de S/. 157,500.00

El costo promedio ponderado es de 13.873%, obtenido a través del costo de oportunidad del accionista de 18% y del interés del banco, adquirido por el Gerente general Financiero de 13%.

El VAN es de S/. 329,468.14; por tanto el proyecto es viable y rentable

Análisis de riesgos

Para Redjos S.A.C., se tiene que identificar los Stakeholders que influyen en la empresa.

Los Stakeholders es un concepto que se utiliza en la gestión de proyectos y son personas u organizaciones que están involucradas en el desarrollo del proyecto.

A continuación, se presenta la Tabla N°30 con los Stakeholders que se ven involucradas en la propuesta de mejora.

Tabla N° 30: Tabla de Stakeholders para la propuesta de mejora para elevar la productividad en la línea de producción de papas al hilo en Redjos S.A.C.

Stakeholders	Interés
Cientes	Es uno de los Stakeholders principales, ya que la razón de ser del funcionamiento, permanencia y existencia de un negocio y/o empresa.
Operarios	Son la mano de obra más importante para la empresa, porque hará que la empresa se mantenga, mejore o decaiga debido a un mal manejo, sin ellos no opera ninguna empresa.
Jefe de Planta	Es el Stakeholders responsable de hacer y supervisar que las mejoras se ejecuten de acuerdo a lo planificado.
Competencia	Son los que nos mueven a no quedarnos estáticos a nivel de tecnología y vanguardia para lograr mayor productividad y mejorar la calidad de nuestros productos.
Banco	El socio estratégico para la empresa porque gracias a la concesión del préstamo se podrá realizar el proyecto de mejora.
Futuros empleados	Tener el o los instructivos de trabajo y funciones definidas para que el proceso de adaptación sea el menor posible y se de con menor curva de aprendizaje o de integración al equipo de trabajo existente.
Proveedor de M.P. (papa)	Alianza estratégica con el proveedor actual, analizar la entrada a otro proveedor para abastecer la demanda.
Empresa	El principal Stakeholders, sin la decisión de la empresa no se podrá realizar ninguna mejora que conlleve a la optimización de costos e incremento del rendimiento y de la productividad.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de impacto

Como parte del impacto se tiene que debido a que existe deficiencias en el proceso productivo de papas al hilo en la empresa en estudio, la forma de trabajo hace que exista ausentismo, lo cual no permite mejorar la curva de aprendizaje del operador, según se muestra en la siguiente Tabla N°31, el porcentaje de ausentismo promedio en los últimos 4 semestres es del 25%, por ello la importancia de la implementación de la mejora.

Tabla N° 31: Porcentaje de Ausentismo - Redjos SAC.

		Rotación de personal		
Año	Semestre	Total	Deserción	%
2016	Semestre 1	8	2	25%
	Semestre 2	8	1	13%
2017	Semestre 1	8	3	38%
	Semestre 2	8	2	25%
		Promedio		25%

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Otro aspecto importante que puede repercutir de forma negativa para Redjos SAC es la disminución de pedidos colocados hasta la pérdida de clientes debido al alto porcentaje que se tiene respecto a entrega de pedidos fuera de tiempo con 39.96% en promedio entre los años 2016 y 2017 y el 43.35% de reclamos en los mismos períodos, según se muestra en la Tabla N°32:

Tabla N° 32: % de Entrega de pedidos fuera de tiempo - % de rechazos de los clientes.

Pedidos 2016							Pedidos 2017						
Mes	Total	Entregados a tiempo	Fuera de Plazo (FP)	Reclamos por entrega FP	% Fuera de Plazo	% Reclamos	Mes	Total	Entregados a tiempo	Fuera de Plazo (FP)	Reclamos por entrega FP	% Fuera de Plazo	% Reclamos
Ene	10	4	6	2	57.14%	36.23%	Ene	11	6	5	1	41.67%	21.74%
Feb	9	6	4	2	40.00%	54.35%	Feb	11	6	5	1	45.83%	19.76%
Mar	7	5	3	1	37.50%	36.23%	Mar	10	6	4	2	42.86%	48.31%
Abr	16	10	6	2	38.24%	33.44%	Abr	17	12	6	4	31.58%	72.46%
May	13	9	4	1	28.57%	27.17%	May	15	10	5	2	33.33%	39.53%
Jun	15	11	4	1	28.13%	24.15%	Jun	17	12	5	3	27.78%	65.22%
Jul	12	9	4	1	29.63%	27.17%	Jul	15	11	4	1	25.00%	27.17%
Ago	17	12	4	3	25.00%	72.46%	Ago	18	13	6	3	30.00%	54.35%
Sep	15	12	4	3	24.24%	81.52%	Sep	17	12	4	1	25.00%	24.15%
Oct	16	13	3	1	17.65%	36.23%	Oct	17	12	5	2	28.95%	39.53%
Nov	14	10	4	2	26.67%	54.35%	Nov	16	11	5	3	29.41%	65.22%
Dic	15	9	6	2	37.50%	36.23%	Dic	17	11	7	3	39.47%	43.48%
Totales		109	49	21	32.52%	43.30%	Totales		122	59	26	33.41%	43.41%

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente Tabla N° 33 se muestra el porcentaje de reclamos representados en soles de venta en papas al hilo por mes durante el año 2017, donde se tiene la suma de S/. 457,515.79 en riesgo de poder perder si no se aplica una acción de mejora, asumiendo que se perdiera sólo el 50% del total de reclamos, se tiene un monto de pérdida en ventas de S/. 228,757.89 anuales en promedio, monto nada despreciable para poner riesgo de pérdida.

Tabla N° 33: Reclamos es Soles - Año 2017

Mes	Venta en Papas al hilo	Reclamos	
		%	Soles
Ene	S/. 56,430.90	21.74%	S/. 12,267.59
Feb	S/. 45,645.75	19.76%	S/. 9,020.90
Mar	S/. 73,324.50	48.31%	S/. 35,422.47
Abr	S/. 68,896.49	72.46%	S/. 49,925.00
May	S/. 74,613.73	39.53%	S/. 29,491.59
Jun	S/. 47,152.10	65.22%	S/. 30,751.37
Jul	S/. 130,756.63	27.17%	S/. 35,531.69
Ago	S/. 122,697.68	54.35%	S/. 66,683.52
Sep	S/. 113,358.60	24.15%	S/. 27,381.31
Oct	S/. 113,081.93	39.53%	S/. 44,696.41
Nov	S/. 100,656.80	65.22%	S/. 65,645.74
Dic	S/. 116,605.88	43.48%	S/. 50,698.21
Total	S/. 1,063,220.99	43.41%	S/. 457,515.79

Fuente: La empresa

Elaboración propia

A continuación, se presenta un análisis de impacto que se tiene para los stakeholders, los cuales están representadas por personas u entidades organizacionales que estarán afectadas de alguna manera por el proyecto, son aquellos que pueden ejercer algún tipo de poder, influencia o determinación sobre el mismo, así como pueden tener algún tipo de interés para el éxito o fracaso del proyecto.

Para este análisis se tiene como los stakeholders:

- Cliente,
- Trabajadores,
- Competencia,
- Financiamiento,
- Futuros empleados,
- Proveedor de materia prima (papa),
- Empresa.

Para el desarrollo de este análisis se hará uso de la matriz de con el método Leopold, la ventaja de aplicar este método es que permite obtener información cualitativa haciendo uso una matriz bidimensional confrontando las propuestas de mejora y los diferentes factores elegidos para cada stakeholder.

Matriz de Leopold

El eje vertical de esta matriz se presentan las propuestas de mejora planteadas en este estudio de tesis, en el eje horizontal se colocan los factores que corresponden a cada stakeholder involucrado.

En la Tabla N°34 se muestra la matriz Leopold con su respectiva puntuación.

Tabla N° 34: Matriz de Impactos de las Propuestas de Mejora

Stakeholders	Acciones Factores	Redimensión de Proceso			Redimensión de Maquinaria y Acondicionamiento			Cuello de Botella		Balance de línea			Rendimiento de papa		Mantenimiento preventivo		Capacitación			TOTAL
		Proceso de pelado	Proceso de rectificado	Proceso de frito	Proceso de pelado y rectificado	Proceso de frito	Implementación de termostato	Proceso de Pelado y Rectificado	Proceso de frito	Análisis de proceso	Toma de tiempos	Balaceo de línea	Optimización del proceso	Eliminación de operación de rectificado	Definición de necesidad	Plan de mantenimiento preventivo	Implementación de instructivo + capacitación	Seguimiento y control	Medición de resultados	
Clientes	Entrega a tiempo	9	10	9	9	9	7	10	8	8	8	9	8	9	7	8	8	8	8	152
		10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	10	10	10	9	10	9	9	9	172
	Calidad de producto	9	10	10	10	9	8	10	9	8	9	9	9	10	8	9	9	9	9	164
		10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	10	10	10	9	10	9	9	10	173
Trabajadores	Percepción de la empresa	9	9	9	9	9	8	10	9	8	9	9	8	9	9	8	9	9	9	159
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	180
	Operadores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	180
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	180
Competencia	Profesional	6	7	7	9	9	8	6	7	9	9	8	6	7	9	9	6	7	9	129
		8	9	8	9	9	9	8	8	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	148
	Ambiente laboral	6	7	6	8	7	8	7	6	8	8	8	6	7	6	6	8	8	8	128
		9	8	8	9	9	9	8	8	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	157
Financiamiento	Identificación con la empresa									9	9	8	10	9	8	8		9	9	79
										9	9	9	10	9	10	10		10	10	86
	Económico	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	3	3	6	6	0	0	0	68
		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	147
Futuros empleados	Calidad de servicio	6	5	7	6	6	7	7	7	6	6	6	7	7	6	6	5	5	5	110
		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	162
	Inversión	4	4	4	5	5	5	7	7	8	8	8	5	5	5	5	6	6	6	103
		8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	147
Proveedor de M.P. (papa)	Retorno	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	108
		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	162
	Operadores	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	8	8	8	148
		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	162
Empresa	Profesionales	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	152
		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9	9	9	9	9	9	9	163
	Ambiente laboral	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	128
		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	162
Total	Alianza estratégica												9	9	8	8			8	42
													9	9	9	9			9	45
	Costos	10	10	8	9	8	7	9	8	9	9	9	8	9	7	8	8	8	8	152
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	172
Total	Cultural	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	147
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	180
Total		109	112	110	115	112	108	116	111	127	129	129	129	134	129	131	103	118	127	2149
		138	138	137	139	139	136	137	134	146	146	150	156	157	155	158	128	147	157	2598

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se da una breve explicación de cada factor considerado en la Tabla N°31 relacionado a cada stakeholder:

Cliente

Entrega a tiempo: Este factor está relacionado a la satisfacción del cliente por las entregas a tiempo de los pedidos en la cantidad solicitada.

Calidad de producto: Este factor mide la satisfacción del cliente por la calidad del producto entregado como unidad de presentación, presentación total y calidad del producto contenido en cada sobre de papas al hilo.

Percepción de la empresa: Este factor mide la percepción de la empresa en estudio respecto a sus clientes por la satisfacción de los factores anteriores dados realizada la implementación de las mejoras.

Trabajadores

Operadores: Este factor se refiere a la reacción y respuesta positiva de los trabajadores operadores frente a las mejoras realizadas y como esto los beneficia en orden y calidad de vida.

Profesional: Este factor tiene efecto similar al ítem anterior, añadiendo la contribución que ejerce en continuar con preservar y mejorar las propuestas.

Ambiente Laboral: Este factor tiene impacto directo sobre los trabajadores operativos, quienes se ven directamente beneficiados en el proceso productivo, horas de trabajo, satisfacción de cumplir un pedido y la mejora de la calidad de vida que obtienen.

Identificación con la empresa: Este factor mide el impacto que tienen las mejoras realizadas en los trabajadores, mide el cambio de actitud frente a un pedido y el compromiso por entregar los pedidos a tiempo con la calidad estándar.

Competencia

Económico: Este factor está directamente relacionado a la ventaja que se tiene en costos vs la competencia al llevar a cabo las mejoras planteadas en el estudio.

Calidad de Servicio: Este factor mide a la empresa en estudio por los clientes, en tiempo de entrega y calidad de producto.

Financiamiento

Inversión: Este factor mide el impacto de inversión que tiene para la empresa en estudio el llevar a cabo la implementación.

Retorno: Este factor mide el retorno de dinero en el tiempo producto de la inversión en las mejoras realizadas.

Futuros empleados

Operadores: Este factor mide el crecimiento de interés de personal operativo por pertenecer a la empresa en estudio, producto de las mejoras realizadas en el proceso productivo, tiempo de trabajo calidad de vida.

Profesionales: Este factor es similar al anterior, sin embargo en personal profesional, administrativo.

Ambiente Laboral: Este factor mide como las propuestas de mejora impactarán en los futuros trabajadores, tanto operadores como profesionales.

Proveedor de materia prima (papa)

Alianza estratégica: Este factor mide el interés de poder concertar con los proveedores convenios de trabajo para mantener la seguridad de abastecimiento de materia prima en los estándares de calidad solicitados para que ambas empresas incrementen sus ventas.

Empresa

Costo: Este factor es el más importante para la empresa en estudio, debido a que mide el interés por ver de manera tangible la disminución de los costos.

Cultural: Este factor mide el interés de la empresa en mantener el compromiso con mantener y propulsar la mejora continua, el clima laboral teniendo en cuenta que el beneficio que ofrece a los trabajadores es retribuido en su crecimiento sin mayores esfuerzos por lograrlos.

Definido cada factor de cada stakeholder, se procedió a signar una puntuación de acuerdo al interés e impacto relacionado a la propuesta de mejora que plantea este trabajo.

A continuación se muestra la Tabla N°35 donde se muestra la leyenda respecto a los niveles de puntuación utilizados en la Tabla N°37.

Tabla N° 35: Leyenda de Interés

Interés	
1 - 3	Baja
4 - 7	Media
7 - 10	Alta

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se muestra la tabla N°36 donde se muestra la leyenda de Impacto:

Tabla N° 36: Leyenda de Impacto

Impacto	
1 - 4	Baja
5 - 7	Media
7 - 10	Alta

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la leyenda de interés e impacto se tiene que con 18 propuestas y 17 factores el máximo puntaje que se puede obtener sería de 3060 puntos.

Revisando la matriz obtenida, se tiene que más del 50% (7.66 puntos) para puntaje de interés, y más 50% (9.18 Puntos) para impacto, obtenido estos resultados se concluye que el proyecto tiene alto beneficio con un impacto alto favorable para la empresa en estudio.

Matriz de riesgos

A continuación se muestra la Tabla N° 37: La matriz de riesgos, donde se consideran los riesgos implicados para la ejecución de la propuesta de mejora.

Se ha complementado la matriz de riesgos con la matriz de impacto y probabilidades. De tal forma que la matriz aplicada nos permitirá identificar las probabilidades y el impacto de cada una de los siguientes aspectos.

Tabla N° 37: Matriz de Riesgos, Impactos y Probabilidad.

Nro.	RIESGO	CATEGORIA	IMPACTO	PROBAB	SEVERIDAD		MITIGACIÓN	CONTINGENCIA
					SEVERIDAD	Descripcion		
1	Si los operarios asisten a capacitación, sin embargo no aplican de manera adecuada lo enseñado en la capacitación.	R.R.H.H.	0.8	0.5	0.4	Alto	Amonestar al trabajador, a la vez indicar la importancia de aplicar lo aprendido en la capacitación	Separar a los operarios que persistan en no aplicar lo aprendido durante la capacitación.
2	Si el programa de capacitaciones no cumple con las horas programadas se perderían horas de trabajo	R.R.H.H.	0.8	0.3	0.24	Alto	Reprogramar la capacitación fuera de jornada de trabajo.	programar horas extras para compensar las horas perdidas.
3	Si la capacitación no es la forma correcta de comprensión para el nivel operativo.	R.R.H.H.	0.8	0.1	0.08	Alto	Realización de nuevas fechas sin intervenir en el cronograma establecido	Replantear la metodología a utilizar para lograr su comprensión
4	Si los operarios no utilizan los instructivos de trabajo.	PRODUCCIÓN	0.8	0.7	0.56	Alto	Amonestar al trabajar indicándole la importancia de uso del instructivo.	Realizar reporte de chequeo de instructivo de manera semanal para asegurar entendimiento y uso.
5	Aún la capacitación y máquina nueva, los operarios no utilizan de forma adecuada la máquina.	PRODUCCIÓN	0.8	0.3	0.24	Alto	Realizar capacitaciones internas exclusivamente reutilización de máquina.	Incentivar a los trabajadores para que entre ellos surja quien brinde la capacitación práctica en uso de la máquina.
6	Si no se utiliza la máquina respetando la capacidad máxima de carga forzando a la máquina.	PRODUCCIÓN	0.8	0.35	0.28	Alto	Colocar avisos visuales de carga máxima y mínima para operar la máquina.	Medir al trabajador en base a cantidad de merma que pueda reducir.
7	Si se utiliza la máquina peladora de papas a un rango bajo de capacidad, desperdiciando la capacidad de máquina.	PRODUCCIÓN	0.4	0.3	0.12	Alto		Medir al operario de acuerdo por productividad diaria.
8	Si no utilizan el termostato de la forma planificada para obtener la mejora esperada.	PRODUCCIÓN	0.4	0.3	0.12	Alto	Realizar controles de merma por mal frito.	Colocar dispositivo de luz roja que se apague cuando ha llegado a la temperatura esperada para que proceda realizar el frito.
9	Si se deteriora el nuevo sistema de bandeja de frito por mal uso.	PRODUCCIÓN	0.8	0.2	0.16	Alto	Realizar seguimiento de uso por operador /turno en modo de uso.	Implementar relevo de turno / operario especificando condiciones de maquinaria, equipos y herramientas de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

Es necesario tomar las siguientes medidas para asegurar la viabilidad del proyecto:

- Programar adecuadamente las horas a capacitar y el personal idóneo a capacitar.
- Crear reportes tipo check list para asegurar que los operadores utilicen máquina y equipos de la forma correcta.
- Crear reportes mensuales por turno/operador de rendimiento y productividad para asegurar y medir la mejora implementada.
- Realizar reuniones con el Jefe de Planta, Control de Calidad y la Gerencia para analizar el funcionamiento de la implementación del proyecto
- Realizar charlas y capacitaciones internas dadas por el encargado de mantenimiento y jefe de planta.
- Llevar control de las capacitaciones.
- Llevar control de los temas de capacitación para asegurar cumplan un propósito a corto, mediano plazo.

CAPITULO V: Conclusiones y Recomendaciones.

Entre las principales conclusiones de esta propuesta de mejora tenemos:

1. Se logró eliminar el cuello de botella en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack permitiendo incrementar la productividad.
2. Se logró maximizar el rendimiento actual del proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack permitiendo incrementar la productividad de 24% a 29.14%
3. Se logró eliminar el área de rectificado en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack permitiendo incrementar la productividad.
4. Se logró reducir el tiempo de producción en el proceso productivo de papas al hilo en una empresa de snack logrando incrementar la productividad en 17%.

Para futuros trabajos de mejora:

5. Medir el porcentaje de ausentismo, para validar que la mejora contribuye a que el ausentismo disminuya.
6. Comprobar que la mejora del ausentismo interviene en la mejora de la productividad y en qué medida.
7. Mantener constante el control de las mejoras realizadas para asegurar viabilidad y continuidad, se debe recordar que cuando existe descuido en el control, existe dejadez por parte del operador, repercutiendo en el mal uso o falta de cuidado y mantenimiento de las piezas principales de la maquinaria acortando el tiempo de vida útil de la máquina.
8. La capacitación inicial es externa, las siguientes deben ser internas, acarrear menores costos y resultan ser más provechosas debido a que son más prácticas, sumándose a la experiencia que se va obteniendo en el uso de la maquinaria, equipo o herramienta nueva.

9. La presente propuesta no limita a que exista nuevas oportunidades de mejora, sino al contrario es el punto de partida a realizar nuevas mejoras para lograr ser más competitivos en el mercado.

ANEXOS

Anexo N° 1: Estudio de tiempos del proceso de producción de papas al hilo - Por elementos (Min)

Operación	Elemento	TO 1	TO 2	TO 3	TO 4	TO 5	TO 6	TO 7	TO 8	TO 9	TO 10	TO 11	TO 12	TO 13	TO 14	TO 15	TO 16	TO 17	TO 18	TO 19	TO 20	TO 21	TO 22	TO 23	TO 24	TO 25	TO 26	TO 27	TO 28	TO 29	TO 30	Sub Total	Tiempo Total	
1-LAVADO	Coger papa almacén	31 s	30 s	30 s	29 s	31 s	29 s	31 s	31 s	30 s	30 s	31 s	29 s	30 s	30 s	29 s	31 s	33 s	31 s	30 s	30 s	29 s	31 s	31 s	31 s	29 s	29 s	30 s	30 s	29 s	30 s	30 s	10,00 min	
	Llevar papa a zona de lavado	29 s	31 s	34 s	31 s	31 s	30 s	29 s	33 s	30 s	29 s	29 s	30 s	31 s	31 s	29 s	32 s	30 s	30 s	33 s	31 s	30 s	30 s	33 s	33 s	30 s	30 s	29 s	29 s	30 s	29	31 s		
	Lavar papa	8,5 min	8,5 min	8,8 min	9,0 min	8,6 min	9,5 min	9,5 min	8,2 min	9,8 min	9,3 min	8,7 min	9,0 min	8,6 min	9,0 min	8,5 min	9,3 min	8,9 min	8,9 min	9,9 min	8,7 min	8,6 min	9,6 min	8,9 min	9,3 min	8,9 min	8,2 min	9,0 min	9,8 min	8,7 min	9,8 min	9 min		
2-DESINFECTADO	Coger papa	20 s	22 s	23 s	22 s	21 s	21 s	22 s	22 s	23 s	23 s	23 s	21 s	22 s	21 s	21 s	23 s	22 s	22 s	21 s	23 s	21 s	20 s	22 s	20 s	20 s	23 s	21 s	21 s	22 s	22 s	1,00 min		
	Llevar papa a la zona desinfectado	05 s	05 s	07 s	07 s	06 s	06 s	07 s	06 s	07 s	07 s	07 s	05 s	06 s	06 s	06 s	07 s	06 s	06 s	05 s	06 s	06 s	06 s	05 s	06 s	07 s	06 s	07 s	07 s	07 s	05 s		06 s	
	Desinfectar	32 s	33 s	33 s	33 s	32 s	33 s	33 s	32 s	31 s	31 s	32 s	32 s	33 s	31 s	32 s	32 s	32 s	33 s	32 s	31 s	32 s	33 s	32 s	30 s	30 s	32 s	31 s	32 s	33 s	31 s		32 s	
3-PELADO	Coger papa	11 s	12 s	10 s	10 s	11 s	12 s	12 s	12 s	11 s	10 s	10 s	11 s	10 s	11 s	11 s	10 s	10 s	11 s	11 s	10 s	11 s	10 s	10 s	11 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	11 s	1,00 min		
	Llevar papa a maquina peladora	05 s	04 s	07 s	06 s	07 s	07 s	06 s	07 s	06 s	06 s	06 s	06 s	05 s	05 s	06 s	05 s	05 s	06 s	06 s	06 s	05 s	06 s	06 s	06 s	05 s	06 s	07 s	05 s	06 s	06 s			
	Pelar	43 s	43 s	44 s	45 s	44 s	43 s	44 s	42 s	44 s	43 s	42 s	42 s	44 s	42 s	42 s	44 s	43 s	43 s	44 s	44 s	44 s	43 s	42 s	43 s	44 s	44 s	44 s	43 s	44 s	44 s		43 s	
4-RECTIFICADO	Coger papa pelada	09 s	10 s	10 s	11 s	09 s	10 s	11 s	10 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	10 s	09 s	10 s	11 s	09 s	11 s	12 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	17,50 min	
	Llevar a mesa de rectificado	10 s	09 s	12 s	09 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	11 s	10 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	12 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	10 s	09 s	10 s	10 s		
	Repelar	17,0 min	17,4 min	17,0 min	17,4 min	17,5 min	17,2 min	17,1 min	17,1 min	17,1 min	17,1 min	17,3 min	17,1 min	17,3 min	17,2 min	17,0 min	17,1 min	17,0 min	17,4 min	17,1 min	16,0 min	17,0 min	17,2 min	17,3 min	17,3 min	17,3 min	17,2 min	17,0 min	17,1 min	18,0 min	17,4 min	17,0 min		17,2 min
5-PICADO EN TIRAS	Coger papa	10 s	09 s	11 s	09 s	10 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	11 s	09 s	10 s	11 s	10 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	11 s	11 s	10 s	2,00 min	
	Llenar papa a maquina	10 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	11 s	10 s	09 s	10 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	10 s	09 s	11 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	10 s	09 s	10 s	10 s		
	Picar en maquina	1,7 min	1,7 min	1,6 min	1,6 min	1,7 min	1,6 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,6 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,6 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min		
6-ACCION ANTIOXIDANTE	Coger papa en tiras	11 s	09 s	10 s	11 s	10 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	11 s	10 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	12 s	10 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	10 s	2,00 min	
	Verter papa en poza con antioxidante	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,7 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,6 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min	1,7 min		
	Sacar papa	12 s	12 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	11 s	09 s	10 s	11 s	09 s	09 s	10 s	11 s	10 s	11 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	11 s	10 s	10 s	09 s	10 s		
7-ESCURRIDO 1	Coger papa en tiras	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	11 s	09 s	10 s	10 s	11 s	10 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	12 s	10 s	09 s	10 s	09 s	12 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	10 s	4,00 min	
	Deposita en carro contenedor	09 s	10 s	10 s	09 s	12 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	10 s	09 s	10 s	11 s	09 s	11 s	12 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	09 s	10 s	10 s	10 s		
	Dejar escurrir	3,7 min	3,7 min	3,7 min	3,7 min	3,7 min	3,7 min	3,7 min	3,7 min	3,6 min	3,6 min	3,6 min	3,7 min	3,6 min	3,7 min	3,7 min	3,7 min	3,6 min	3,7 min	3,7 min	3,6 min	3,7 min	3,7 min	3,7 min	3,7 min	3,6 min	3,6 min	3,6 min	3,6 min	3,6 min	3,7 min	3,7 min		3,7 min
8- FRITADO	Transportar carro contenedor	1,6 min	1,7 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,7 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,7 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	1,6 min	21,80 min	
	Llenar valdes y vierte en freidora	3,8 min	4,0 min	3,9 min	3,9 min	3,8 min	3,8 min	3,8 min	3,8 min	3,8 min	4,0 min	3,9 min	3,9 min	3,8 min	3,8 min	3,8 min	3,8 min	3,8 min	3,9 min	3,9 min	3,9 min	3,9 min	3,8 min	3,8 min	3,8 min	3,8 min	3,8 min	3,9 min	3,9 min	3,9 min	4,0 min	4,0 min		3,8 min
	Freir	8,1 min	8,1 min	8,2 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,2 min	8,1 min	8,2 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,2 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min	8,1 min		
	Sacar papas a escurridor	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min		
	Espera que suba temperatura	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,8 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,8 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min	5,7 min		
9-ESCURRIDO 2	Ecurrir aceite	5,4 min	5,4 min	5,2 min	5,4 min	5,3 min	5,3 min	5,2 min	5,4 min	5,3 min	5,3 min	5,3 min	5,1 min	5,3 min	5,2 min	5,2 min	5,3 min	5,3 min	5,2 min	5,2 min	5,2 min	5,3 min	5,2 min	5,2 min	5,2 min	5,2 min	5,4 min	5,3 min	5,5 min	5,3 min	5,4 min	5,3 min	6,00 min	
	Llevar contenedor con papas a mesa saborizado	45 s	44 s	43 s	41 s	41 s	41 s	45 s	40 s	40 s	40 s	40 s	42 s	40 s	42 s	42 s	43 s	44 s	43 s	43 s	40 s	42 s	40 s	44 s	43 s	43 s	43 s	40 s	40 s	40 s	42 s	40 s		
		10 s	10 s	11 s	10 s	10 s	09 s	12 s	12 s	09 s	10 s	10 s	09 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	09 s	10 s	12 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	10 s	09 s	10 s	09 s	10 s	10 s		10 s
10-SABORIZADO	Coger papas y vierte en mesa	11 s	10 s	10 s	11 s	09 s	12 s	12 s	09 s	10 s	10 s	09 s	09 s	10 s	09 s	10 s	10 s	10 s	09 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	11 s	09 s	09 s	10 s	09 s	10 s	10 s	1,00 min	
	Agregar sal	41 s	40 s	40 s	41 s	40 s	40 s	41 s	40 s	41 s	41 s	40 s	40 s	40 s	40 s	40 s	41 s	40 s	41 s	41 s	41 s	42 s	41 s	40 s	40 s	40 s	41 s	41 s	40 s	41 s	41 s	40 s		
	Mezcla	09 s	10 s	10 s	11 s	09 s	10 s	11 s	10 s	10 s	10 s	11 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	09 s	12 s	12 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	10 s	10 s	09 s	10 s	11 s	10 s		10 s
11-SELECCIÓN	Coger papas	6,7 min	6,6 min	6,7 min	6,7 min	6,6 min	6,7 min	6,7 min	6,6 min	6,6 min	6,7 min	6,6 min	6,7 min	6,8 min	6,7 min	6,6 min	6,6 min	6,7 min	6,6 min	6,7 min	6,9 min	6,7 min	6,6 min	6,6 min	6,7 min	6,6 min	6,7 min	6,9 min	6,7 min	6,6 min	6,6 min	6,6 min	7,00 min	
	Seleccionar papas	11 s	10 s	09 s	12 s	12 s	09 s	13 s	11 s	10 s	11 s	11 s	10 s	09 s	12 s	11 s	09 s	09 s	10 s	10 s	10 s	11 s	10 s	09 s	09 s	11 s	12 s	11 s	10 s	10 s	09 s	10 s		
	Deposita papas buenas	09 s	09 s	10 s	10 s	09 s	12 s	12 s	09 s	12 s	09 s	10 s	10 s	11 s	09 s	10 s	11 s	09 s	10 s	10 s	12 s	09 s	12 s	09 s	09 s	10 s	10 s	10 s	10 s	11 s	10 s	10 s		10 s
12-ENVASADO	Coger papa	1,0 min	1,1 min	1,0 min	1,2 min	1,1 min	1,1 min	1,0 min	1,0 min	1,1 min	1,0 min	1,0 min	1,1 min	1,1 min	1,0 min	1,0 min	1,1 min	1,0 min	1,1 min	1,1 min	1,1 min	1,1 min	1,1 min	1,1 min	1,1 min	1,1 min	1,2 min	1,2 min	1,1 min	1,1 min	1,1 min	1,1 min	1,75 min	
	Envasar papa	31 s	31 s	30 s	30 s	30 s	31 s	31 s	30 s	30 s	30 s	31 s	31 s	30 s	30 s	31 s	31 s	30 s	30 s	29 s	29 s	30 s	30 s	30 s	31 s	31 s	30 s	30 s	29 s	29 s	30 s	30 s		
	Sellar envase	04 s	05 s	05 s	05 s	05 s	04 s	05 s	05 s	04 s	04 s	04 s	05 s	04 s	05 s	04 s	04 s	04 s	06 s	05 s	04 s	05 s	04 s	04 s	04 s	04 s	04 s	05 s	05 s	05 s	04 s	05 s		
13-PESADO	Llevar papa a balanza	04 s	05 s	05 s	05 s	05 s	04 s	05 s	05 s	04 s	04 s	04 s	05 s	04 s	05 s	04 s	04 s	04 s	06 s	05 s	04 s	05 s	04 s	04 s	04 s	04 s	04 s	05 s	05 s	05 s	04 s	05 s	0,30 min	
	Pesar papa	09 s	09 s	09 s	09 s	10 s	09 s																											

Anexo N° 2: Máquina Peladora

Anexo N° 3: Máquina Peladora

Anexo N° 4: Lay Out - Antes de la mejora.

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Anexo N° 5: Lay Out - Después de la mejora.

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Anexo N° 6: Estudio de tiempos de Fritado en el proceso de producción de papas al hilo - Por elementos (Min).

Operación	Elemento	TO 1	TO 2	TO 3	TO 4	TO 5	TO 6	TO 7	TO 8	TO 9	TO 10	TO 11	TO 12	TO 13	TO 14	TO 15	TO 16	TO 17	TO 18	TO 19	TO 20	TO 21	TO 22	TO 23	TO 24	TO 25	TO 26	TO 27	TO 28	TO 29	TO 30	Sub Total	Tiempo Total
FRITADO	Transportar carro contenedor	1.6 min	1.7 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.7 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.7 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.6 min	1.61 min	17.00 min
	Llenar valdes y vierte en freidora	3.7 min	3.9 min	3.7 min	3.8 min	3.6 min	3.7 min	3.9 min	3.9 min	3.7 min	3.8 min	3.8 min	3.8 min	3.7 min	3.6 min	3.8 min	3.7 min	3.7 min	3.8 min	3.8 min	3.8 min	3.6 min	3.4 min	3.7 min	3.7 min	3.8 min	3.7 min	3.5 min	3.9 min	3.8 min	3.7 min	3.73 min	
	Freír	6.7 min	6.5 min	6.9 min	6.8 min	6.8 min	6.8 min	6.7 min	6.5 min	6.8 min	6.8 min	6.6 min	6.5 min	6.8 min	6.7 min	6.8 min	7.0 min	6.9 min	6.8 min	6.7 min	6.7 min	6.7 min	6.7 min	6.8 min	6.8 min	6.7 min	6.9 min	6.8 min	6.8 min	6.7 min	6.9 min	6.76 min	
	Espera que suba temperatura	4.9 min	5.0 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	5.0 min	4.9 min	4.9 min	4.8 min	5.0 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.8 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	4.8 min	4.9 min	4.9 min	4.9 min	5.0 min	4.90 min	

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Anexo N° 7: Productividad Antes y después de la mejora.

N° Obs.	Antes de la Mejora		Después de la Mejora	
	Producción	Productividad	Producción	Productividad
1	679	61.50%	1011	91.58%
2	698	63.22%	940	85.17%
3	705	63.86%	926	83.88%
4	690	62.50%	913	82.72%
5	698	63.22%	948	85.87%
6	703	63.68%	939	85.06%
7	697	63.13%	939	85.06%
8	694	62.86%	920	83.33%
9	685	62.05%	924	83.66%
10	689	62.41%	930	84.19%
11	689	62.41%	921	83.41%
12	702	63.59%	939	85.03%
13	709	64.22%	948	85.84%
14	714	64.67%	962	87.13%
15	710	64.31%	972	88.08%
16	702	63.59%	946	85.73%
17	695	62.95%	953	86.30%
18	685	62.05%	947	85.80%
19	688	62.32%	936	84.78%
20	697	63.13%	917	83.07%
21	704	63.77%	949	85.96%
22	715	64.76%	979	88.67%
23	702	63.59%	977	88.53%
24	695	62.95%	945	85.61%
25	690	62.50%	969	87.77%
26	795	72.01%	940	85.10%
27	701	63.50%	945	85.61%
28	695	62.95%	922	83.53%
29	687	62.23%	920	83.30%
30	694	62.86%	936	84.80%
Promedio	700	63.43%	944	85.49%
Mejora de Productividad en:				34.78%

34.78% Equivalente 20 cargas de 48 kg de papas al hilo adicionales.

Fuente: La empresa

Elaboración propia

Anexo N° 8: promedio de porcentaje de merma en pulpa por proceso de rectificado.

2016		2017	
Mes	Merma	Mes	Merma
Ene	6.54%	Ene	3.31%
Feb	6.24%	Feb	8.24%
Mar	2.94%	Mar	2.90%
Abr	6.31%	Abr	6.88%
May	7.12%	May	7.23%
Jun	7.23%	Jun	8.21%
Jul	8.04%	Jul	4.42%
Ago	9.02%	Ago	7.98%
Sep	9.63%	Sep	9.12%
Oct	9.90%	Oct	10.09%
Nov	9.34%	Nov	10.23%
Dic	11.89%	Dic	12.32%
Promedio	7.85%	Promedio	7.58%

Promedio	7.71%
----------	-------

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Anexo N° 9: Promedio de merma total (Rectificado+Fritado)
2016-2017 y merma 2018

2016		2017		2018	
Mes	Merma	Mes	Merma	Mes	Merma
Ene	8.23%	Ene	8.07%	Ene	3.21%
Feb	8.35%	Feb	7.26%	Feb	3.18%
Mar	8.34%	Mar	8.42%	Mar	3.20%
Abr	8.48%	Abr	8.23%		
May	8.45%	May	8.37%		
Jun	8.61%	Jun	8.72%		
Jul	8.56%	Jul	8.45%		
Ago	8.75%	Ago	8.22%		
Sep	8.69%	Sep	7.91%		
Oct	8.86%	Oct	8.55%		
Nov	8.12%	Nov	8.21%		
Dic	8.21%	Dic	8.13%		
Promedio	8.47%	Promedio	8.21%	Promedio	3.20%

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Anexo N° 10: Ventas 2017 - Redjos SAC

Mes	Ventas Totales		Venta en Papas al hilo	
Ene	S/.	156,752.51	S/.	56,430.90
Feb	S/.	126,793.75	S/.	45,645.75
Mar	S/.	203,679.18	S/.	73,324.50
Abr	S/.	191,379.15	S/.	68,896.49
May	S/.	207,260.36	S/.	74,613.73
Jun	S/.	130,978.05	S/.	47,152.10
Jul	S/.	363,212.86	S/.	130,756.63
Ago	S/.	340,826.89	S/.	122,697.68
Sep	S/.	314,885.01	S/.	113,358.60
Oct	S/.	314,116.46	S/.	113,081.93
Nov	S/.	279,602.21	S/.	100,656.80
Dic	S/.	323,905.21	S/.	116,605.88
Total	S/.	2,953,391.64	S/.	1,063,220.99

Fuente: La empresa

Elaboración propia

Anexo N° 11: Resumen estudio de tiempo por elementos
proceso productivo de papas al hilo en Redjos S.A.C. -
Mejorado.

Operación	Elemento	Sub Total	Tiempo
1-LAVADO	Coger papa almacén	30 s	10.00 min
	Llevar papa a zona de lavado	31 s	
	Lavar papa	9 min	
2-DESINFECTADO	Coger papa	22 s	1.00 min
	Llevar papa a la zona desinfectado	06 s	
	Desinfectar	32 s	
3-PELADO	Coger papa	11 s	1.00 min
	Llevar papa a maquina peladora	06 s	
	Pelar	43 s	
4-PICADO EN TIRAS	Coger papa	10 s	2.00 min
	Llenar papa a maquina	10 s	
	Picar en maquina	1.7 min	
5-ACCION ANTIOXIDANTE	Coger papa en tiras	10 s	2.00 min
	Verter papa en poza con antioxidante	1.7 min	
	Sacar papa	10 s	
6-ESCURRIDO 1	Coger papa en tiras	10 s	4.00 min
	Deposita en carro contenedor	10 s	
	Dejar escurrir	3.7 min	
7- FRITADO	Transportar carro contenedor	1.61 min	17.00 min
	Llenar valdes y vierte en freidora	3.73 min	
	Freír	6.76 min	
	Espera que suba temperatura	4.90 min	
8- ESCURRIDO 2	Ecurrir aceite	5.3 min	6.00 min
	Llevar contenedor con papas a mesa saborizado	42 s	
9-SABORIZADO	Coger papas y vierte en mesa	10 s	1.00 min
	Agregar sal	10 s	
	Mezcla	40 s	
10-SELECCIÓN	Coger papas	10 s	7.00 min
	Seleccionar papas	6.7 min	
	Deposita papas buenas	10 s	
11-ENVASADO	Coger papa	10 s	1.75 min
	Envasar papa	1.07 min	
	Sellar envase	30 s	
12-PESADO	Llevar papa a balanza	05 s	0.30 min
	Pesar papa	09 s	
	Transportar a zona de salida	05 s	
			53.05 min

Fuente: La empresa
Elaboración propia

Referencias Bibliográficas

ACOSTA, M. M. (2011). BALANCEO DE LÍNEAS UTILIZANDO. REVISTA EL BUZÓN DE PACIOLI, 1-26.

CARRO PAZ, R., & GONZÁLEZ GÓMEZ, D. (S.F.). PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD. AMINISTRACIÓN DE LAS OPERACIONES, 3.

EL PERUANO. (28 DE JUNIO DE 2008). DECRETO LEGISLATIVO N° 1062 QUE APRUEBA LA LEY DE INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS. NORMAS LEGALES, págs. 1-17.

FERRER QUEA, A. (S.F.). SCRIBD. RECUPERADO EL 12 DE MAYO DE 2016, DE MERMAS Y DESMEDROS - CRITERIOS CONTABLES Y TRIBUTARIOS: [HTTPS://ES.SCRIBD.COM/DOC/67463491/](https://es.scribd.com/doc/67463491/)

GESTIOPOLIS. (11 DE SETIEMBRE DE 2002). MEJORA E INNOVACIÓN DE PROCESOS. (F. FERNANDEZ MOURIÑO, EDITOR) RECUPERADO EL 15 DE MAYO DE 2016, DE [HTTP://WWW.GESTIOPOLIS.COM/MEJORA-INNOVACION-PROCESOS/](http://www.gestiopolis.com/mejora-innovacion-procesos/)

GINEBRA, O. I. (1996). INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO. GINEBRA: OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO.

HERRAMIENTAS PARA EL INGENIERO INDUSTRIAL. (S.F.). BALANCEO DE LÍNEA. RECUPERADO EL 12 DE MAYO DE 2016, DE [HTTP://U.SRL/EPHEL](http://u.srl/EPHEL)

INGENIERÍA DE PROCESOS. (31 DE OCTUBRE DE 2013). PRODUCTIVIDAD EN EL TRABAJO. (INGENIERÍA DE PROCESOS, ED.) OBTENIDO DE [HTTP://U.SRL/LLCUH](http://u.srl/LLCUH).

RAMOS FLORES, J. M. (NOVIEMBRE DE 2012). ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA LÍNEA DE FIDEOS EN UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA. TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, 1.

REGO CALDAS, L. G. (ABRIL DE 2010). ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL PROCESO DE COMPACTADO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE COSMETICOS. TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL, 2.

REVISTA EL BUZÓN DE PACIOLI, N. E. (2011). REVISTA EL BUZÓN DE PACIOLI, NÚMERO ESPECIAL 74,. REVISTA EL BUZÓN DE PACIOLI, NÚMERO ESPECIAL 74,, 1-26.

SAAVEDRA LATORRE, A. (27 DE JUNIO DE 2013). MEJORA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE MANGO FRESCO EN LA EMPRESA GANDULES INC S.A.C. TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL E INGENIERO INDUSTRIAL, 4.

VÁSQUEZ CONTRERAS, L. M. (28 DE OCTUBRE DE 2015). PROPUESTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CAJAS PORTA-MEDIDORES DE ENERGÍA MONOFÁSICAS EN LA INDUSTRIA METÁLICA CERINSA E.I.R.L., APLICANDO EL OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE). TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL, VI.

Trabajos citados

ACOSTA, M. M. (2011). BALANCEO DE LÍNEAS UTILIZANDO. REVISTA EL BUZÓN DE PACIOLI, 1-26.

ATILLO. (2010). LA ADMINISTRACIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD. ADMINISTRACIÓN GENERAL.

BARNES, R. (1966). ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS (5TA. ED.). MADRID: EDITORIAL AGUILAR. RECUPERADO EL 17 DE 04 DE 2018

CARRO PAZ, R., & GONZÁLEZ GÓMEZ, D. (S.F.). PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD. AMINISTRACIÓN DE LAS OPERACIONES, 3.

EL PERUANO. (28 DE JUNIO DE 2008). DECRETO LEGISLATIVO N° 1062 QUE APRUEBA LA LEY DE INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS. NORMAS LEGALES, PÁGS. 1-17.

FERRER QUEA, A. (S.F.). SCRIBD. RECUPERADO EL 12 DE MAYO DE 2016, DE MERMAS Y DESMEDROS - CRITERIOS CONTABLES Y TRIBUTARIOS: [HTTPS://ES.SCRIBD.COM/DOC/67463491/](https://es.scribd.com/doc/67463491/)

GESTIOPOLIS. (11 DE SETIEMBRE DE 2002). MEJORA E INNOVACIÓN DE PROCESOS. (F. FERNANDEZ MOURIÑO, EDITOR) RECUPERADO EL 15 DE MAYO DE 2016, DE [HTTP://WWW.GESTIOPOLIS.COM/MEJORA-INNOVACION-PROCESOS/](http://www.gestiopolis.com/mejora-innovacion-procesos/)

GINEBRA, O. I. (1996). INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO. GINEBRA: OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO.

HERRAMIENTAS PARA EL INGENIERO INDUSTRIAL. (S.F.). BALANCEO DE LÍNEA. RECUPERADO EL 12 DE MAYO DE 2016, DE [HTTP://U.SRL/EPHEL](http://u.srl/epheL)

INGENIERÍA DE PROCESOS. (31 DE OCTUBRE DE 2013). PRODUCTIVIDAD EN EL TRABAJO. (INGENIERÍA DE PROCESOS, ED.) OBTENIDO DE [HTTP://U.SRL/LLCUH](http://u.srl/LLCUH).

RAMOS FLORES, J. M. (NOVIEMBRE DE 2012). ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA LÍNEA DE FIDEOS EN UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA. TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, 1.

OIT. (2000). OIT. OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO EN COLABORACIÓN CON LA ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA. GINEBRA: 1RA EDICIÓN - IMPRESO EN MADRID, ESPAÑA. RECUPERADO EL 14 DE 04 DE 2018

OIT;. (1996). INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO. (CUARTA EDICIÓN (REVISADA) ED.). GINEBRA, SUIZA. RECUPERADO EL 15 DE 04 DE 2018

REGO CALDAS, L. G. (ABRIL DE 2010). ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL PROCESO DE COMPACTADO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE COSMETICOS. TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL, 2.

REVISTA EL BUZÓN DE PACIOLI, N. E. (2011). REVISTA EL BUZÓN DE PACIOLI, NÚMERO ESPECIAL 74,. REVISTA EL BUZÓN DE PACIOLI, NÚMERO ESPECIAL 74,, 1-26.

RIVEROLA, J., & MUÑOZ-SECA, B. (1997). EL DISEÑO DE PROCESOS Y LA REDUCCIÓN EL TIEMPO DE SEVICIO. BARCELONA: CANON EDITORIAL, S.L.

SAAVEDRA LATORRE, A. (27 DE JUNIO DE 2013). MEJORA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE MANGO FRESCO EN LA EMPRESA GANDULES INC S.A.C. TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL E INGENIERO INDUSTRIAL, 4.

VÁSQUEZ CONTRERAS, L. M. (28 DE OCTUBRE DE 2015). PROPUESTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CAJAS PORTA-MEDIDORES DE ENERGÍA MONOFÁSICAS EN LA INDUSTRIA METÁLICA CERINSA E.I.R.L., APLICANDO EL OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE). TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL, VI.