



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN
PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA
PANIFICADORA PANOTI S.R.L.”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORA:

Bach. Maria Jose Benites Florez

ASESOR:

Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello

TRUJILLO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza y perseverancia para cumplir mis metas personales y profesionales.

A mis padres, quienes siempre me apoyaron en cada decisión tomada, por sus consejos y su amor infinito.

A mi hermano y colega, por su aliento y ejemplo para crecer cada día como profesional.

A mi novio, por ser mi motivación e inspiración para ser mejor cada día.

EPIGRAFE

«Una locura es hacer la misma cosa una y otra vez esperando obtener resultados diferentes. Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo».

Albert Einstein

AGRADECIMIENTO

A todos mis seres queridos, quienes me ayudaron a ser quien soy, me enseñaron a perseguir mis sueños y nunca rendirme.

LISTA DE ABREVIACIONES

- VAN: Valor actual neto
- TIR: Tasa interna de retorno
- B/C: Beneficio costo
- MOD: Mano de obra directa
- MOI: Mano de obra indirecta

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA PANIFICADORA PANOTI S.R.L.”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los primeros días de Marzo a Julio del año 2018, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. María Jose Benites Florez

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello

Jurado 1: Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramirez

Jurado 2: Ing. Marcos Gregorio Baca Lopez

Jurado 3: Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

RESUMEN

La presente tesis consiste en una propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Panoti S.R.L. y tiene como objetivo incrementar la rentabilidad de esta.

Se realizó un diagnóstico de la empresa y posteriormente se utilizaron métodos de ingeniería como: gestión de costos, programación lineal, mantenimiento preventivo, estudio de tiempos, control estadístico, casa de calidad y kanban.

Finalmente, se realizó un análisis económico para comprobar que el estudio realizado sea viable para la empresa.

El resultado de los análisis realizados con las metodologías nos permitió incrementar la rentabilidad en S/. 62,847 nuevos soles anuales. Se ajustó el precio del pan francés en un 5.5%, se logró corregir las deficiencias en la calidad del servicio, reducir el consumo de Diesel 2 del horno Nova, eliminar la existencia de materiales caducos, reducir el sobre peso del pan de 5.5% a 2% y finalmente se aceptará la invitación de Qali Warma en la participación del programa de desayunos escolares, optimizando la fórmula del producto presentado.

Estas mejoras permitieron obtener un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 18,916 nuevos soles y una Tasa Interna de Retorno del 92%.

ABSTRACT

This thesis consists of a proposal for improvement in the production area of the company Panoti S.R.L. and aims to increase the profitability of this.

A diagnosis of the company was made and then engineering methods were used such as: cost management, linear programming, preventive maintenance, time study, statistical control, quality house and kanban.

Finally, an economic analysis was carried out to verify that the study carried out is viable for the company.

The results of the analyzes carried out with the methodologies allowed us to increase profitability by S/. 62,847 nuevos soles per year. The price of French bread was adjusted by 5.5%, it was possible to correct the deficiencies in the quality of the service, reduce the consumption of Diesel 2 of the Nova oven, eliminate the existence of outdated materials, reduce the overweight of the bread of 5.5% to 2% and finally we were able to participate in the Qali Warma school breakfast program, optimizing the formula of our product; These improvements allowed obtaining a Net Present Value (NPV) of S /.18,916 nuevos soles and an Internal Rate of Return of 92%.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	1
EPÍGRAFE	2
AGRADECIMIENTO	3
LISTA DE ABREVIACIONES.....	4
PRESENTACIÓN	5
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
ÍNDICE GENERAL	9
INDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
INTRODUCCIÓN	15
CAPITULO I.....	16
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.1. Realidad problemática.....	17
1.2. Formulación del problema.....	23
1.3. Hipótesis	23
1.4. Objetivos	23
1.5. Justificación del problema:	23
1.6. Tipo de Investigación	24
1.7. Diseño de la investigación.....	24
1.8. Variables	25
1.9. Operacionalización de Variables.....	25
CAPÍTULO II.....	27
MARCO REFERENCIAL	27
2.1. Antecedentes de la investigación.....	28

2.2. Base teórica	30
2.3. Marco conceptual	45
CAPITULO III	49
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	49
3.1. Descripción de la empresa	50
3.2. Identificación del área de la empresa objeto del análisis	58
3.3. Identificación del problema e indicadores actuales	61
CAPÍTULO IV	67
PROPUESTA DE MEJORA.....	67
4.1. CR 1 ESTRUCTURA DE COSTOS DEL PAN FRANCÉS.....	68
4.2. CR 5 Falta de productos nuevos orientados a otros segmentos.....	71
4.3. CR 3 Falta aislamiento del horno	92
4.4 CR 6 Disminución en la calidad de servicio.....	96
4.5. CR 4 Deficiente plan de abastecimiento.	98
4.6. CR 2 Falta de control estadístico de proceso.....	101
CAPITULO V	106
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA.....	106
5.1. Inversiones	107
5.2. Beneficios.....	107
5.3. Costos.....	108
CAPITULO VI	110
RESULTADOS	110
CAPÍTULO VII	113
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
7.1. Conclusiones.....	114
7.2. Recomendaciones.....	114
Referencias	115

INDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Balance de línea	20
Tabla N°02: Costos referenciales	22
Tabla N°03: Cronograma de trabajo	25
Tabla N°04: Operacionalización de variables	26
Tabla N°05: Proveedores Panoti S.R.L.	53
Tabla N°06: Matriz de priorización	62
Tabla N°07: Resultado matriz de priorización.....	63
Tabla N°08: Matriz de indicadores	66
Tabla N°09: Facturación promedio	68
Tabla N°10: Planilla mensual de MOD	68
Tabla N°11: Planilla MOI.....	69
Tabla N°12: Producción diaria de batches.	69
Tabla N°13: Costo del pan francés.....	70
Tabla N°14: Características barra nutricional	71
Tabla N°15: Resultados degustación colegio Reyna de la Paz	73
Tabla N°16: Modelación Solver	75
Tabla N°17: Aprobación de fórmula y proceso de fabricación	78
Tabla N°18: Fórmula barra nutricional	79
Tabla N°19: Código ingredientes.....	79
Tabla N°21: Especificación del laminado.	82
Tabla N°22: Especificación del corte	82
Tabla N°23: Especificaciones del envasado.....	83
Tabla N°24: Puntos de control.....	83
Tabla N°25: Valor nutricional soya	83
Tabla N°26: Valor nutricional quinua.	84
Tabla N°27: Valor nutricional arroz inflado	85

Tabla N°28: Valor nutricional pasas	86
Tabla N°29: Valor nutricional miel de azucar	87
Tabla N°30: Estudio de tiempos pesaje.....	88
Tabla N°31: Estudio de tiempos laminado.....	89
Tabla N°32: Estudio de tiempos cortado.	89
Tabla N°33: Estudio de tiempos cortado.	90
Tabla N°34: Costeo Qali Warma barras nutricionales	91
Tabla N°35: Área de las paredes del horno.....	92
Tabla N°36: Cálculos temperatura y factor de lana de vidrio.....	92
Tabla N°37: Resultados pérdida de calor	92
Tabla N°38: Especificaciones técnicas del horno	93
Tabla N°39: Control de mantenimiento mensual.	95
Tabla N°40: Variables y frecuencia de control.....	101
Tabla N°41: Registro de densidad del pan por batch	104
Tabla N°42: Ejemplo de evaluación de color del pan	105
Tabla N°43: Inversión.	107
Tabla N°44: Beneficios.	107
Tabla N°45: Costos.	108
Tabla N°46: Flujo de caja de la propuesta de mejora en la empresa Panoti S.R.L. .	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Consumo promedio per cápita anual de pan, según ámbito geográfico y principales ciudades. (kg/persona)	18
Figura N°02: Consumo promedio per cápita anual de pan, según quintiles de gasto (kg./persona)	18
Figura N°03: Área de producción Panoti S.R.L.	20
Figura N°04: Programa de alimentación escolar gubernamental CaliWarma.....	22
Figura N°05: Diagrama del Sistema de Planificación y Control de la Producción.	31
Figura N°06: Medidas de holguras	33
Figura N°07: Fórmula tamaño de muestra.....	34
Figura N°08: Estructura general casa de calidad.	41
Figura N°09: Fachada Panoti S.R.L.	50
Figura N°10: Taller Panoti S.R.L.	50
Figura N°11: Mapa ubicación geográfica Panoti S.R.L.....	52
Figura N°12: Organigrama Panoti S.R.L.....	54
Figura N°13: Layout Panoti S.R.L.....	54
Figura N°14: Mapa de procesos Panoti S.R.L.	55
Figura N°15: Mapa de valor Panoti S.R.L.....	56
Figura N°16: Diagrama de flujo pan francés.....	57
Figura N°17: Ficha técnica horno Max 1000.....	58
Figura N°18: Ficha técnica mezcladora	59
Figura N°19: Ficha técnica divisora.	60
Figura N°20: Diagrama de Ishikawa de la Realidad Problemática de Panoti S.R.L....	61
Figura N°21: Pareto	63
Figura N°22: Diagrama de flujo barras nutricionales	72
Figura N°23: Modelación Solver.	76
Figura N°24: Informe de sensibilidad.....	77
Figura N°25: Procedimiento penetrómetro	81

Figura N°26: Soya	84
Figura N°27: Quinoa precocida	84
Figura N°28: Arroz inflado.	85
Figura N°29: Pasas	86
Figura N°30: Miel	87
Figura N°31: Área bandeja	87
Figura N°32: Horno Nova 1000.	93
Figura N°33: Horno Nova 1000	94
Figura N°34: Casa de calidad.....	96
Figura N°35: Kanban de insumos para la fabricación de pan francés en la panadería Panoti S.R.L.	100
Figura N°36: Control estadístico peso crudo	102
Figura N°37: Control estadístico de peso cocido por batch.	103
Figura N°38: Resumen de resultados obtenidos	112

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de las microempresas panificadoras del país, no cuentan con un direccionamiento estratégico que permita planear, coordinar, dirigir y controlar diversas situaciones y actividades del día a día, es por ello que existe una necesidad de crecimiento y posicionamiento, no solo con la posible mejora de los productos actuales, sino también con la excelencia en la atención.

La presente investigación, se desarrolla en la panificadora Panoti S.R.L., empresa que a pesar de pertenecer 20 años al mercado y tener reconocimiento, no cuenta con técnicas y herramientas de ingeniería que le permitan identificar diversas variables que afectan su rentabilidad a mediano y largo plazo.

A fin de lograr lo descrito, la investigación se ha desarrollado en base a la siguiente estructuración.

En el Capítulo I, se delimita el problema, relacionado con la mejora en la gestión de producción, precisando los criterios que justifican su desarrollo y planteando los objetivos que contribuyen a su solución, así como el diseño de la investigación que permite el logro de los objetivos, según la operatividad de las variables.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación.

En el Capítulo III, se desarrolla el diagnóstico respectivo actual de Panoti S.R.L., en la que están inmersos los indicadores de la gestión de producción, identificando las causas raíces con ayuda del diagrama de Ishikawa y del diagrama de Pareto.

En el Capítulo IV, se planea la propuesta de mejora en la gestión de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa Panoti S.R.L.

En el Capítulo V, se determina la viabilidad económica financiera de la propuesta de mejora, aplicando el Valor Actual Neto (S/18,916) y la Tasa Interna de Retorno (92%).

En el Capítulo VI, se contrasta los resultados obtenidos con los estudios antecedentes y bases teóricas.

Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones, incorporando las referencias bibliográficas y los anexos respectivos.

Se espera que el desarrollo estructurado de la presente investigación permita a los lectores, el poder comprender la metodología práctica para emprender propuestas de mejora orientadas a la solución de las causas raíces del problema identificado.

CAPITULO I

GENERALIDADES DE

LA INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad problemática

El pan es un alimento básico en la dieta y forma parte del primer nivel de la pirámide nutricional. Sin embargo, su presencia en la dieta habitual es cada vez más reducida debido a la asociación que muchas personas hacen entre su ingesta y el aumento de peso. En España, el consumo de pan anual per cápita ha descendido en los últimos cuatro años. Mientras que en 2010 cada español consumía 51kg de pan al año, en 2014 el consumo bajó un 9%, situándose en los 46kg de pan al año.

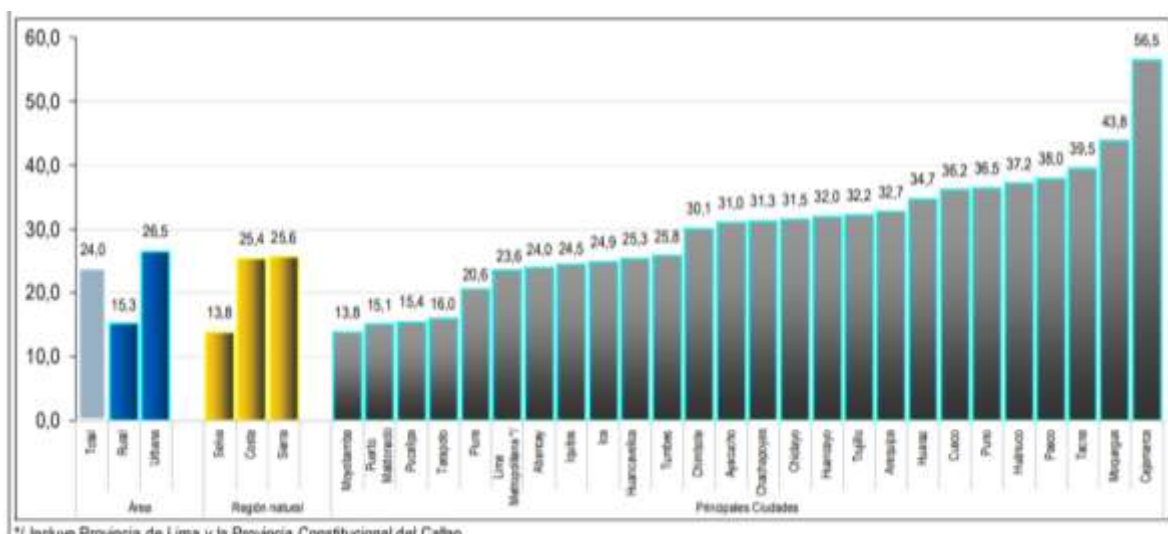
Las cifras de consumo global de pan se sitúan muy alejadas de los 90kg per cápita que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda dentro de una dieta saludable y equilibrada. A nivel mundial, cada individuo consume alrededor de 53kg de pan al año. Esta cifra mejora a nivel europeo, alcanzándose los 60kg. En España sólo se consume el 50% de la cantidad que la OMS recomienda.

A nivel global, Turquía es el país donde más pan per cápita se consume. Cada ciudadano turco toma 104 kg de pan al año. Esto se debe a que es uno de los grandes productores de pan. De sus panaderías y obradores salen alrededor de 8.000 toneladas, que van destinadas prácticamente en su totalidad al consumo interno. Chile es el segundo país del mundo donde más pan se consume. Con 96kg per cápita al año, los chilenos son, junto a los turcos, los únicos que siguen las directrices de la OMS en cuanto al consumo de pan recomendado.

Los países que menos pan por habitante al año se ubican en Asia. Gigantes del consumo como China o Japón apenas registran datos significativos en cuanto al consumo de este alimento. A pesar de que en los países del continente asiático sí que existen variedades de pan autóctonas, el papel que el arroz juega en esta región como alimento básico desplaza al pan de la dieta diaria.

Por otro lado, en el Perú, según el presidente de la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería (ASPAN), Pío Pantoja Soto, el consumo de pan por persona es de 35 kilos por año, una cifra relativamente baja a comparación de otros países de la región como Chile donde cada individuo consume más de 96 kilos anualmente.

Figura N°01: Consumo promedio per cápita anual de pan, según ámbito geográfico y principales ciudades. (kg/persona)

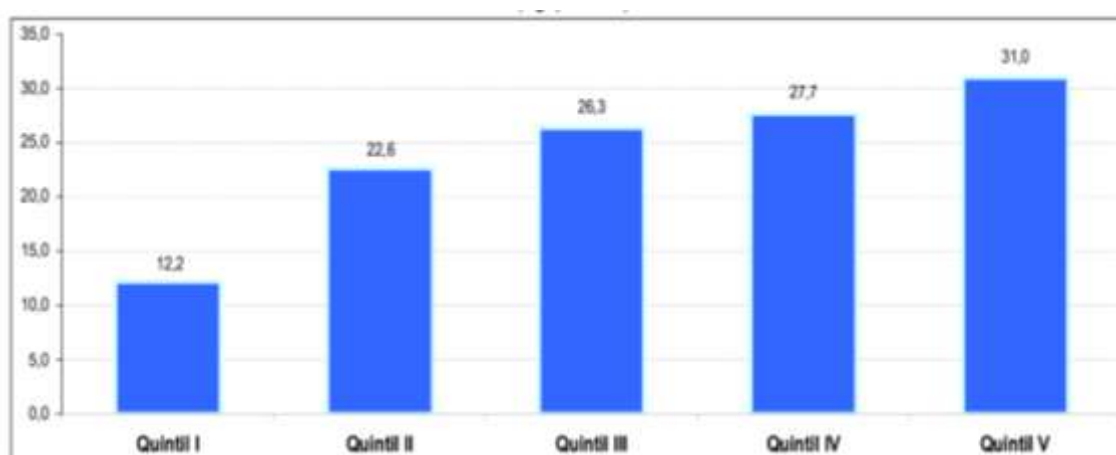


*7 Incluye Provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: INEI – Encuesta nacional de Presupuestos familiares 2009 - 2010

Según el estrato socioeconómico, se observa una creciente diferencia de consumo de pan, mientras más pobres son las personas, menor es el consumo de este alimento y mientras que en los de mayor ingreso, el consumo de pan es mayor. Así, en el quintil V se consumen 31 kilos per cápita anual, o sea 18 kilos 800 gramos más que los que están en el quintil I (más pobre) donde el consumo promedio per cápita de 12 kilos 200 gramos al año.

Figura N°02: Consumo promedio per cápita anual de pan, según quintiles de gasto (kg./persona)



Fuente: INEI-Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares 2009-2010

Panoti S.R.L. es una panificadora con 20 años de presencia en el mercado trujillano. Tiene un local donde se fabrica y expende pan, biscochos, pasteles decorados, entre otros. Está ubicada en la calle Atahualpa, cercado de la ciudad.

También tiene un negocio de cafetería en general y expendio de productos de panificación en la urbanización El Recreo.

La panificadora produce cada día cantidades fijas de *batches*. Para la venta de la mañana produce 12 *batches* y para la venta de la tarde, 8 *batches*. Cada *batch* rinde teóricamente 407 panes. El propietario comentó con preocupación que, a fines del 2016, producía durante varios años, un *batch* más por la mañana y otro por la tarde y que repentinamente algunos clientes comenzaron a ausentarse, no obstante no se han abierto nuevas panaderías en la zona de influencia - 10 manzanas a la redonda - según averiguó, porque sentían que la calidad de servicio en general había disminuido, sin saber precisar que aspectos en particular. Esto lo obligó a producir los volúmenes que maneja actualmente.

No posee un sistema de gestión de producción y abastecimiento documentado, manejan determinados procedimientos para enfrentar varias situaciones de la organización, ejecutándose las operaciones mediante la experiencia y conocimiento de los empleados, solo unos cuantos están documentados, por consiguiente no se tiene la información que sustente o sostenga los pasos a seguir, en relación con los objetivos de calidad, es decir no hay una documentación al respecto, y tampoco la adopción de un enfoque de procesos en la totalidad de la organización, esto determina cierta variabilidad en la producción.

No maneja un sistema de costeo estructurado, por lo que difícilmente puede determinar qué aspectos se deben enmendar. Ahora vende 7 panes por 1 sol, es decir cada uno tiene un precio de venta de S/0.143, incluyendo un margen de utilidad de 13%. Se percibe que no está cumpliéndose este objetivo y debería sincerar su costo.

La empresa cuenta con un horno rotativo, con 18 bandejas para 24 panes cada una, lo que representa 432 panes por hornada de 15 minutos.

La demanda exige producir 12 *batches* para la venta de la mañana y 8 *batches* para la venta de la tarde. Esto totaliza 8,640 panes diarios, sin embargo, el sobrepeso promedio de 5.5% - motivado por la falta de control del proceso y el excesivo celo por no incurrir en menor peso de lo requerido - ocasiona un faltante

de 475 panes diarios, que a costo de producción equivalen a S/71.6. Anualizado este perjuicio es de S/25,776.

Figura N°03: Área de producción Panoti S.R.L.



Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, se ha perdido vigencia a nivel nacional el peso mínimo reglamentario del pan. Anteriormente se sabe que debía respetarse el peso de 40 gr. para el pan francés, como sí lo observa cuidadosamente la panificadora en estudio. La falta de observación de este requisito, se hacía merecedor de multa al infractor y hasta el cierre temporal del establecimiento.

Se observa que existe disponibilidad de máquina, esto se corrobora con un balance de línea detallado a continuación, no obstante, el pan no puede prepararse con mayor anticipación, porque se enfriaría, ni después del horario establecido, porque resultaría extemporáneo.

Tabla N°01: Balance de línea

Programa de producción	4,968 panes/5 horas
	199 Kilos/5 horas
Índice de producción (Ip)	0.662 Kilos/min

	Capacidad de máquina		Kilos/min	Factor de cocimiento	Equivalencia en Kilos de pan/min	min/Kilo de pan	Ip	Máquinas requeridas
Amasadora	40	Kilos de masa/15 min	2.667	77.4%	2.064	0.484	0.662	0.321
Cámara de fermentación	150	Kilos de masa/90 min	1.667	77.4%	1.290	0.775	0.662	0.513
Roladora	40	Kilos de masa/10 min	4.000	77.4%	3.096	0.323	0.662	0.214
Divisora	40	Kilos de masa/5 min	8.000	77.4%	6.192	0.161	0.662	0.107
Horno	414	panes x 40 g/15 min	1.104	100.0%	1.104	0.906	0.662	0.600

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia en la columna de la derecha, que se requiere menos de 1 máquina para cumplir con la demanda actual. Si la demanda aumentara, se tiene que incrementar la capacidad de producción.

La producción para la mañana, comienza a las 2:00 am, para la venta que empieza a las 6:00 am.

La producción de pan para la tarde, comienza a las 12:00 pm, para la venta que se inicia a las 5:00 pm.

En el tiempo restante, se producen biscochos, que tienen un proceso similar al del pan, pero el producto es más resistente al tiempo, por su mayor contenido graso que evita que se reseque como si es el caso del pan. Consecuentemente se puede producir con anticipación sin perjuicio de sus características.

La producción de productos de pastelería, se realiza en otro horno estacionario. Su régimen es algo errático de acuerdo a la demanda y no es motivo de análisis del presente trabajo.

El propietario de la panificadora nos hizo saber que, durante el año 2017, se deterioraron algunos ingredientes, que tuvo que descartar. Unos sacos de harina se infestaron con gorgojos y algunas cajas de manteca vegetal se oxidaron. El importe de esta muda fue de S/2,250 según su inventario de fin de año.

Por otro lado, el aislamiento de lana de vidrio de 2" de espesor del horno, se ha ido deteriorando con el paso del tiempo y es insuficiente, repercutiendo directamente en el incremento en el consumo de diésel 2.

Esto se detecta al medir la temperatura externa en las paredes del horno, las cuales están en 60°C, debiendo ser – según catálogo de la maquinaria - únicamente 4% sobre la temperatura ambiente, es decir 23°C.

Al realizar el cálculo termodinámico se puede determinar cuánto combustible diésel 2 se está empleando en exceso por esta deficiencia.

Es conveniente agregar que el horno Nova 1000, podría ser calentado con gas natural.

QaliWarma es un programa de alimentación escolar gubernamental, que reparte casi cinco millones de raciones diarias a nivel nacional.

Figura N°04: Programa de alimentación escolar gubernamental QaliWarma



Fuente: Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (2018).

Panoti S.R.L. ha recibido invitaciones para participar en este proyecto en repetidas oportunidades, pero siempre desistió porque no tenía la tecnología apropiada y asumieron además que no era la razón de ser de su negocio.

El producto que se le propuso para que participase, fue una barra de cereales andinos, de 30 g para niños y 60 g para adultos, con 8.5% de proteína y 10% de humedad.

El abastecimiento es para todos los días del año. La cuota asignable es 1,000 unidades de cada tamaño inicialmente, con chance de incrementarlo para las siguientes convocatorias.

La estructura de costos referencial de estos productos es la siguiente:

Tabla N°02: Costos referenciales

Criterio	Barra de 30 g	Barra de 60 g	Referencia
Costo de producción	S/0.70	S/0.35	ESP-002- PNAEQW-UOP
Margen	S/0.10	S/0.05	
Precio venta a <i>Qali Warma</i>	S/0.80	S/0.40	

Fuente: Elaboración propia.

Si Panoti S.R.L. decide participar, debe obtener una rentabilidad adicional a la de sus productos tradicionales, de S/150 diarios, teniendo los recursos necesarios para ejecutarlo adecuadamente.

Considerando la duración del contrato de abastecimiento, la rentabilidad adicional anualizada sería S/54,000.

Para ver especificaciones técnicas del producto, dirigirse a anexos 1, 2, 3 y 4.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de la gestión de producción en la rentabilidad de la panificadora Panoti S.R.L.?

1.3. Hipótesis

La propuesta de mejora de la gestión de producción, incrementa la rentabilidad de la panificadora Panoti S.R.L.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Incrementar la rentabilidad de la empresa a través de mejoras en la gestión de producción de Panoti S.R.L.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del Área de Producción de la empresa Panoti S.R.L.
- Identificar, proponer y desarrollar las metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial que puedan ser aplicadas en el Área de Producción de la empresa Panoti S.R.L.
- Evaluar el impacto económico mediante la evaluación económica-financiera de la propuesta de mejora.

1.5 Justificación del problema:

1.5.1. Justificación teórica

El propósito de la investigación es proporcionar metodologías, técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial para mejorar el Sistema de Gestión de la línea panificadora, el aprovechamiento de la capacidad instalada ociosa de Panoti S.R.L. y el abastecimiento de las materias primas.

1.5.2. Justificación práctica

El presente proyecto tiene como finalidad aumentar la rentabilidad de la panificadora Panoti S.R.L. mediante los datos reales, bases estadísticas y la interpretación de la teoría con la realidad problemática de esta.

1.5.3. Justificación valorativa

El presente proyecto busca aplicar distintas herramientas de la ingeniería industrial para mejorar el proceso productivo, incrementar el uso de la capacidad instalada, incrementar la satisfacción de los clientes e incrementar la rentabilidad de la empresa.

1.5.4. Justificación académica

En el Proyecto de Investigación se aplicarán las herramientas y técnicas de la Carrera de Ingeniería Industrial, con la finalidad de comprobar los conocimientos aprendidos y a la vez servirá como referencia de consulta para futuras investigaciones.

1.5.5. Justificación económica

La propuesta logrará una mejora económica a través de la aplicación de herramientas de ingeniería en la gestión de producción, logística y calidad.

1.6. Tipo de Investigación

1.6.1. Según el fin que se persigue

La presente investigación es considerada como Investigación aplicada, puesto que se utilizó la teoría existente al respecto de la gestión de producción, específicamente en cuanto planeamiento de producción y abastecimiento, a fin de ser aplicada a la realidad problemática de la empresa panificadora Panoti S.R.L. e impactar en su rentabilidad.

1.6.2. Según el alcance o profundidad de la investigación

Se considera como investigación pre experimental.

1.7. Diseño de la investigación

1.7.1. Localización de la investigación

Panificadora Panoti S.R.L. - La Libertad, Trujillo, Trujillo.

1.7.2. Alcance

La investigación se realizará en el taller de la panificadora Panoti S.R.L., lugar donde se propondrán las mejoras en las áreas de producción.

1.7.3. Duración del proyecto

Tabla N°03: Cronograma de trabajo

Etapas	Fecha inicio	Fecha término
Recolección de datos	01/03/2018	01/04/2018
Análisis de datos	01/04/2018	10/04/2018
Elaboración y presentación del informe	10/03/2017	15/06/2017

Fuente: Elaboración propia.

1.8. Variables

1.8.1. Variable Independiente

Propuesta de mejora en el área de Producción.

1.8.2. Variable Dependiente

Rentabilidad de la empresa Panoti S.R.L.

1.9. Operacionalización de Variables

Seguidamente mostramos la siguiente tabla con la descripción de las variables del presente estudio.

Tabla N°04: Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	FÓRMULA
¿En qué medida la propuesta de mejora en el área de Producción incrementará la rentabilidad de la panificadora Panoti S.R.L.?	La propuesta de mejora en el área de producción incrementará la rentabilidad de la panificadora Panoti S.R.L..	Variable Independiente:		
		Gestión de costos	Costo del pan.	Costeo
		Gestión de Calidad	Sobrepeso	$(\Delta \text{ peso/peso})\% \sum \text{mermas}(S)/\text{Total Stock}(S)\%$
		Gestión de Mantenimiento preventivo	Desperdicio de combustible por mal aislamiento	Galones diésel perdidos en función de temperatura externa del horno.
		Gestión logística	Mermas insumos por obsolescencia(S/)	$\sum \text{mermas}(S)/\text{Total Stock}(S)\%$
		Modelo de optimización de recursos de Microsoft Office	Costo fórmula barras nutricionales.	Costeo óptimo en función de restricciones.
		Variable Dependiente:		
		Rentabilidad	La propuesta de mejora en la utilidad bruta Utilidad bruta incremental, por ventas atribuibles a la propuesta.	(Ventas netas incrementales - Costo de ventas)

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

La presente investigación cuenta con los siguientes antecedentes.

1. Tesis: "PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS EN LA EMPRESA PIZZA HUT DELIVERY OVALO LARCO"

(Gamio & Romero, 2017) El presente trabajo tuvo como objetivo general el desarrollo de una propuesta de mejora en el área de producción y logística para reducir los costos operativos de la empresa PIZZA HUT DELIVERY OVALO LARCO El diagnostico nos muestra un mal manejo y control de las operaciones en las áreas de Producción y Logística, los cuales afectan los costos operativos de la empresa. Ello causado por el alto número de productos mermados y convertidos en faltantes directos para los costos de la empresa, además de existir un sobrestock de Materiales. Además, existen tiempos elevados dentro del proceso productivo que repercuten directamente en los costos por la generación de cortesías. Asimismo, se hicieron cálculos para determinar el impacto económico que genera en la empresa del rubro electromecánico estas problemáticas representado en costos económicos perdidos. Se propone mejorar las áreas de Producción y Logística mediante la aplicación y uso de herramientas de Ingeniería tales como: Método ABC por Costos Totales, Aplicación de Kardex, Estudio de Tiempos, MRP I, Gestión de Proveedores, Plan de Capacitación e Implementación de Indicadores. Los resultados que se lograron en el área de Producción es que existía un costo perdido de S/ 23,342 nuevos soles y luego de diseñarse la propuesta se estima, se tendrá un costo perdido meta de S/18,697 nuevos soles con un beneficio correspondiente a la diferencia de S/4,645 nuevos soles al mes. Mientras que en el área de Logística se tuvo un costo perdido con un monto ascendente a S/10,447 nuevos soles con la aplicación de las herramientas, se tendrá un perdido meta de S/ 439 nuevos soles con un beneficio correspondiente a la diferencia de S/. 10,008 nuevos soles al mes Finalmente, se realizó la evaluación económica, para poder analizar y evaluar el beneficio de implementar las herramientas mencionadas y su grado de impacto en la reducción de costos actuales de la empresa. Se obtuvieron los siguientes ix indicadores obtenidos sobre rentabilidad económica corresponden a las siguientes cantidades; valor actual neto, asciende a un monto de S/ 70,958 nuevos soles, el B/C es un valor de 1.47; los indicadores

de VAN ingresos ascienden a un monto de S/222,382 soles y de VAN egresos a S/151,424 soles.

2. Tesis: "PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA EL AUMENTO DE UTILIDADES UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING, PARA EL AUMENTO DE UTILIDADES"

(Carranza, 2017) El presente trabajo tuvo como objetivo general proponer mejoras en el área de producción para el aumento de utilidades utilizando herramientas de *Lean Manufacturing* en Panadería Tapia en el 2017. Donde se evaluaron todas las causas que afectan a la producción, así como las que originan disminución en las utilidades y se reconoció el impacto que ocasionan, entre los motivos encontrados tenemos los relacionados con los desperdicios de los productos terminados que generan una pérdida de S/. 708.49 soles semanales, S/. 3,036.40 soles mensuales y S/. 36,436.8 anuales en promedio. El impacto en las mejoras de producción para el aumento de utilidades es gracias a la aplicación de técnicas de Lean Manufacturing estableciendo un beneficio de S/. 1,795.07 soles mensuales en promedio y anualmente de S/. 21,540.80. En el análisis financiero se obtuvo un VAN S/. 5,648.02 soles, una TIR de 60% y una relación B/C de 3.0, lo que indica que la propuesta es viable. Se concluye que el impacto de la propuesta es positivo y se recomienda su implementación.

3. Tesis: "ANÁLISIS DE LAS MERMAS EN PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA REPOSTERÍA "EL HOGAR". PROYECTO DE GRADUACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN AGROINDUSTRIA. ZAMORANO, HONDURAS"

(Flores, 2003) La repostería "El hogar" es una empresa ubicada en Tegucigalpa, Honduras, que ejecuta acciones continuas de mejora en sus procesos. Una de estas mejoras, es la evaluación de las mermas de producción para su análisis y control posterior. El objetivo de este estudio fue desarrollar y aplicar metodologías rápidas y prácticas para evaluar las mermas de producción ocurridas en procesos de panadería y repostería. En las líneas de proceso, las metodologías se pueden desarrollar en forma precisa si se entiende, como se desarrolla el proceso en sí. Para cuantificar las mermas se observaron las prácticas de trabajo de los empleados en cada uno de los puestos analizados tanto en la producción de panadería como repostería. Tanto en el mezclado como en la dosificación de la elaboración de

queques, el porcentaje de merma fue de 0.3%, para el armado el porcentaje se mantuvo en un 1.4%. En la harina de espolvoreo en panadería se obtuvo una merma de 1.4%. En general, el porcentaje en la materia prima almacenada se mantuvo en 1 % provocada principalmente por problemas en la distribución por parte del proveedor. Se recomienda la participación activa del recurso humano para incrementar la eficacia de las estrategias encomendadas a mejorar los procesos. Además, es necesario establecer un sistema de registros adecuados para proceder a la implementación de un control estadístico para asegurar que los parámetros de control estén en un nivel aceptable para la empresa.

2.2. Base teórica

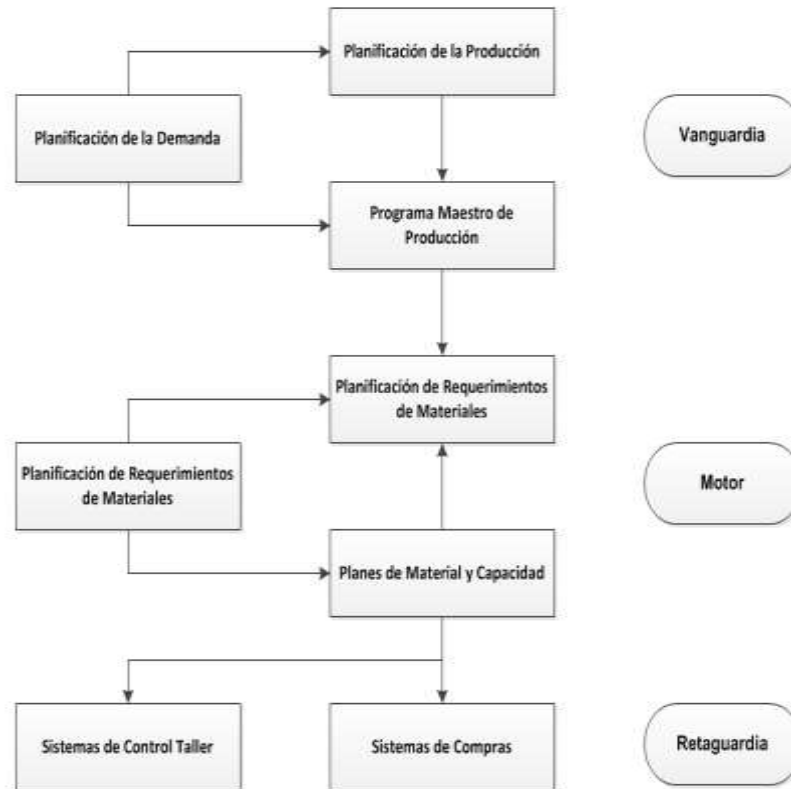
A. Planificación y control de la producción.

El proceso de planificación y control de la producción debe seguir un enfoque jerárquico, en el que se logre una integración vertical entre los objetivos estratégicos, tácticos y operativos, además establece una relación horizontal con las otras áreas funcionales de la compañía. (Sipper & Bulfin, 1998)

Básicamente las cinco fases que componen el proceso de planificación y control de la producción son:

1. Planificación estratégica o a largo plazo.
2. Planificación agregada o a mediano plazo.
3. Programación maestra.
4. Programación de componentes.
5. Ejecución y control.

Figura N°05: Diagrama del Sistema de Planificación y Control de la Producción.



Fuente: Sipper & Bulfin, 1998.

B. Plan de Aprovisionamiento.

Es un conjunto de pedidos de compras de referido a un cierto periodo futuro, requerido por el sector de Planeamiento y Control de la producción al sector de compras, para que este último proceda a realizar los pedidos a los proveedores externos en las cantidades, fechas y condiciones que fueron estipulados por la “función de planeamiento”.

Producción le entrega a ventas los ingresos de materiales que necesitará habitualmente para un trimestre especificando en que cantidad y fechas específicas; compras selecciona el proveedor que contratará de acuerdo al precio, calidad, entre otros. (Guardiet, 1999)

C. Medición del trabajo.

Los estándares de mano de obra modernos se originaron con los trabajos de Frederick Taylor y Frank y Lillian Gilbreth a principios del siglo XX. Entonces, una gran parte del trabajo era manual y el contenido de mano de obra resultante de los productos era alto. Se sabía poco de lo que hoy

constituye una jornada de trabajo justa, de modo que los administradores comenzaron los estudios pertinentes para mejorar los métodos de trabajo y comprender el esfuerzo humano.

La administración de operaciones efectiva requiere estándares significativos que ayuden a una empresa a determinar lo siguiente:

- El contenido de mano de obra de los artículos producidos (el costo por mano de obra).
- Las necesidades del personal (cuántas personas se necesitan para alcanzar la producción requerida).
- El costo y el tiempo estimado antes de la producción (para ayudar a tomar varias decisiones, desde la estimación del costo hasta decisiones acerca de hacer o comprar).
- El tamaño de las brigadas y el balanceo de trabajo (quien hace que en una actividad de grupo o en una línea de ensamble).
- La producción esperada (de manera que tanto el administrador como el trabajador sepan lo que constituye un día de trabajo justo).
- Las bases para los planes salario-incentivos (que proporcionen un incentivo razonable).
- La eficiencia de los empleados y la supervisión (es necesario un estándar contra el cual determinar la eficiencia).

Los estándares de mano de obra establecidos adecuadamente representan la cantidad de tiempo que debe tomar al trabajador promedio realizar las actividades específicas de la tarea en condiciones normales. (Price, 1989)

D. Experiencia histórica para cálculo de mano de obra

Los estándares de mano de obra se pueden estimar con base en la experiencia histórica, es decir, cuántas horas de trabajo se requirieron para ejecutar una tarea la última vez que se realizó. Los estándares históricos tienen la ventaja de ser relativamente fáciles y económicos de obtener. Por lo general, se toman de las tarjetas de entrada y salida de los trabajadores o de los registros de producción. Sin embargo, no son objetivos y no conocemos su precisión, si representan un ritmo de trabajo razonable o deficiente o si incluyen eventos inusuales. (Render & Heizer, 2009)

E. Estudios de tiempo.

El procedimiento de un estudio de tiempo implica medir el tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador y usarlo para establecer un estándar. Una persona capacitada y experimentada puede establecer un estándar siguiendo estos ocho pasos: (Taylor, 1911)

- Definir la tarea a estudiar (después de realizar un análisis de métodos).
- Dividir la tarea en elementos precisos (partes de una tarea que con frecuencia no necesitan más de unos cuantos segundos).
- Decidir cuantas veces se medirá la tarea (el número de ciclos de trabajo o muestras necesarias).
- Medir el tiempo y registrar los tiempos elementales y las clasificaciones del desempeño.
- Calcular el tiempo observado (real) promedio. El tiempo observado promedio es la media aritmética de los tiempos para cada elemento medido, ajustada para la influencia inusual en cada elemento:

Tiempo observado promedio = $\frac{\text{Suma de los tiempos registrados para realizar cada elemento}}{\text{Número de observaciones}}$.

- Determinar la calificación del desempeño (paso del trabajo) y después calcular el tiempo normal para cada elemento.

Tiempo normal = (Tiempo observado promedio) x (Factor de calificación de desempeño).

Figura N°06: Medidas de holguras

1. Holguras constantes:	(ii) Bastante inadecuada.....5
(a) Holgura personal.....5	(e) Condiciones atmosféricas calor y humedad :
(b) Holgura por fatiga básica.....4	Variable.....0-10
2. Holguras variables:	(f) Atención cercana:
(a) Holgura por estar de pie.....2	(i) Fino o exacto.....2
(b) Holgura por posición anormal:	(ii) Muy fino o muy exacto.....5
(i) Incómodo (Inclinado).....2	(g) Nivel de ruido:
(ii) Muy incómodo (acostado, estirado).....7	(i) Intermitente fuerte.....2
(c) Uso de fuerza o energía muscular	(ii) Intermitente muy fuerte o muy agudo.....5
para levantar, jalar, empujar	(h) Tensión mental:
Peso levantado (libras):	(i) Complejo o rango amplio de atención.....4
20.....3	(ii) Muy complejo.....8
40.....9	(i) Tedio:
60.....17	(i) Tedioso.....2
(d) Mala iluminación	(ii) Muy tedioso.....5
(i) Mucho menor que la recomendada.....2	

Fuente: Irwin/McGraw – Hill, 2003

- Sumar los tiempos normales para cada elemento a fin de determinar el tiempo normal de una tarea.
- Calcular el tiempo estándar. Este ajuste al tiempo normal total proporciona las holguras por necesidades personales, demoras inevitables del trabajo, y fatiga del trabajador.

Tiempo estándar = Tiempo normal total / 1 – Factor de holgura

El estudio de tiempos requiere un proceso de muestreo; por ello, surge de manera natural la pregunta sobre el error de muestreo para el tiempo observado promedio. En estadística, el error varía inversamente con el tamaño de la muestra. Así, para determinar cuántos ciclos deben cronometrarse, es necesario considerar la variabilidad de cada elemento implicado en el estudio.

Para determinar un tamaño de muestra adecuado, se deben considerar tres aspectos:

- Cuánta precisión se desea.
- El nivel de confianza deseado.
- Cuánta variación existe dentro de los elementos de la tarea.

La fórmula para encontrar el tamaño de muestra apropiada, dadas estas tres variables, es:

Figura N°07: Fórmula tamaño de muestra.

Tamaño de muestra requerido = $n = \left(\frac{zS}{h\bar{x}}\right)^2$

h= nivel de precisión deseado como porcentaje del elemento de la tarea, expresado como decimal

z= número de desviaciones estándar requeridas para el nivel de confianza deseado

s= desviación estándar de la muestra inicial

\bar{x} = media de la muestra inicial

n= tamaño de muestra requerido

Fuente: Irwin/McGraw – Hill, 2003

F. Muestreo del Trabajo.

El muestreo de trabajo fue desarrollado en Inglaterra por L. Tippett en la década de 1930. El muestreo del trabajo permite estimar el porcentaje de tiempo que un trabajador dedica a distintas tareas. Se utilizan observaciones aleatorias para registrar la actividad que está realizando un trabajador. Los resultados se emplean principalmente para determinar la forma en que los trabajadores asignan su tiempo entre varias actividades. El conocimiento de esta asignación quizá lleve a cambios de personal, reasignación de tareas, estimación del costo de la actividad, y al establecimiento de suplementos por demora en los estándares de mano de obra. Cuando el muestreo del trabajo se realiza para establecer suplementos por demora, en ocasiones se le llama estudio de la tasa de demora.

El procedimiento para implementar el muestreo del trabajo se puede resumir en cinco pasos:

- Tomar una muestra preliminar para obtener una estimación del valor del parámetro.
- Calcular el tamaño de muestra requerida.
- Preparar un programa para observar al trabajador en los tiempos adecuados. El concepto de números aleatorios se usa para practicar la observación aleatoria.
- Observar y registrar las actividades del trabajador.
- Determinar cómo usan su tiempo los trabajadores (usualmente como un porcentaje).

Para determinar el número de observaciones requerido, la administración debe decidir los niveles de confianza y precisión deseados. Sin embargo, el analista debe seleccionar primero un valor preliminar de parámetro de estudio: por lo general, esta elección se basa en una muestra pequeña de quizá unas 50 observaciones. Después, la siguiente fórmula proporciona el tamaño de la muestra para los niveles de confianza y precisión deseados:

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{h^2}$$

n = tamaño de muestra requerida.

z = número de desviaciones normales estándar para el nivel de confianza deseado.

p = valor estimado de la proporción en la muestra (del tiempo que se observa al trabajador ocupado o inactivo).

h = nivel de error aceptable, en porcentaje.

El enfoque del muestreo del trabajo es determinar la forma en que los trabajadores asignan su tiempo entre diferentes actividades. Esto se logra estableciendo el porcentaje de tiempo que las personas dedican a estas actividades en vez del tiempo exacto que utilizan en las tareas específicas. El analista simplemente registra la ocurrencia de cada actividad en forma aleatoria y sin sesgos. (Tipped, 1930)

G. Estructura de costos

La “estructura de costos” es una expresión muy común en los medios empresariales y gremiales, especialmente cuando se trata de discutir con el gobierno asuntos como los de la afectación de movimientos en impuestos, costos de gasolina, salario mínimo y en general, cualquier costo de un insumo de un sector empresarial.

Se define como el conjunto de las proporciones que respecto del costo total de la actividad del sector o de la empresa, representa cada tipo de costo.

Sabiendo que en la actividad empresarial los costos se pueden clasificar por función, es decir:

- De producción, que incluyen los procesos de adquisición de materias primas, insumos, conocimiento y similares
- De comercialización
- De apoyo y financieros

Y que, dentro de cada una de ellas, de acuerdo a su relación con el volumen de producción hay costos variables y costos fijos. (Botero, 2018)

H. Control estadístico de procesos

El objetivo del control estadístico de procesos (SPC, por sus siglas en inglés) es hacer predecible un proceso en el tiempo. Es una herramienta que ayuda en la toma de decisiones y facilita el proceso de mejora constante de una empresa.

Las herramientas usadas por el SPC son las gráficas de control que permiten distinguir las causas especiales de las causas comunes de variación. Se entiende por variación aquellos cambios ocurridos en el valor de la característica medida, siendo esta característica la respuesta de un proceso determinado.

"Luego de identificarlas con el gráfico, el paso siguiente es eliminar las causas especiales, ya que son ajenas al desenvolvimiento natural del proceso con lo que se logra el estado de proceso bajo control estadístico; es decir, un proceso predecible y afectado exclusivamente por causas comunes (aleatorias) de variación", señalan los expertos argentinos Roberto Carro y Daniel González en su libro El control estadístico de procesos.

Esta metodología permite planificar y determinar cuándo un proceso está fuera de control, para así mejorar los procesos operativos de la organización. La base o fundamento del SPC se encuentra en una serie de técnicas estadísticas que permiten establecer criterios para medir, detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar la calidad del producto o servicio final.

Las mejoras que se pueden introducir en los procesos operativos de una organización gracias al SPC son: disminución de los costos, eliminación de actividades que no agregan valor al proceso productivo, identificación de los cuellos de botella y demoras en el proceso productivo, evitar incumplimientos de los requisitos solicitados por el cliente final, etc. (ESAN, 2017)

I. Plan de abastecimiento

El adecuado planeamiento de las actividades, acciones tácticas o estratégicas del plan integrado de negocio (PIN) es uno de los factores claves de éxito de las organizaciones. A veces se soslaya el costo total resultante de las decisiones adoptadas, se pierde conectividad entre deseos, aspiraciones (como incrementar ventas, reducir costos, etc.) y las acciones concretas para lograrlas. Parafraseando a Antoine de Saint-Exupery, "fijar un objetivo sin un plan es simplemente, un deseo".

El PIN generalmente se enfoca en los recursos financieros, de ventas, marketing, producción, recursos humanos y, muchas veces, el de abastecimiento se deja de lado asumiendo que será su natural consecuencia y el área responderá naturalmente a las necesidades de bienes y servicios

de terceros que se requieran oportunamente. Como resultante no se prevé, no se elabora, o no resulta imperativo elaborar un plan integrado de abastecimiento (“PIA”), detallado y permanentemente actualizado, para materializar las compras de materiales y servicios incluyendo los logísticos. Este plan, armonizado con el resto de la organización, es clave para la implementación de óptimas estrategias de abastecimiento de materiales y servicios de terceros y, en consecuencia, un mejor servicio, mayor satisfacción de clientes internos y externos, eficiencia y efectividad del área, Por el contrario, su ausencia o sus falencias conllevan a compras y contrataciones reactivas, urgentes, repetitivas, mayor stress del área, conflictos con proveedores, clientes internos y externos.

Se trata de un enfoque sistemático para planificar los abastecimientos de materiales y servicios de terceros, asegurar su efectiva y eficiente materialización.

Una herramienta para ganar y registrar compromiso, apoyo de los clientes internos y externos de abastecimiento. Es un plan concreto de acciones previstas con un horizonte a mediano plazo (usualmente 12, 18 a 24 meses) en el que se definen:

- Los materiales y servicios de terceros que necesitará la organización (cantidad, monto previsto) en el período en cuestión y los que no necesitará (ej.: desinversiones, etc.)
- Cómo se necesitan (ej.: alquilar o comprar, completos o semi-terminados, nacional o importado, etc.)
- Cuándo se necesitan (fechas, frecuencia)
- Recursos necesarios.

(Lopez, 2015)

J. Solver

Este es un potente complemento que nos permite resolver problemas de optimización. Cuando se habla de optimización nos referimos a maximizar o minimizar encontrando puntos de equilibrio, por ejemplo: Podemos Maximizar las utilidades de una empresa o minimizar sus costos.

Esto se conoce como programación lineal ya que la relación entre las distintas variables es de carácter lineal. Permite además de optimizar realizar pronósticos con distintos valores y variables. (Morales, 2014)

K. Mantenimiento preventivo

Es la intervención de la máquina para la conservación de ella mediante la realización de una reparación que garantice su buen funcionamiento y fiabilidad, antes de una avería.

En la gran mayoría de empresas en Latinoamérica las compañías aplican en su concepto mantenimiento preventivo, pero realmente solo están logrando una aplicación incipiente. Muchas empresas llaman mantenimiento preventivo a desarrollar intervenciones para prevenir alguna avería sin tener estudios estadísticos y logran de alguna manera tener mejores costos y más disponibilidad; esto sigue siendo incipiente. (Calle, 2018)

L. Casa de calidad

Dentro de las numerosas herramientas que se conocen para la mejora de los procesos de diseño, se destaca un método en particular: el Despliegue de la Función Calidad (más conocida como QFD por las siglas en inglés de Quality Function Deployment). QFD es un método poderoso e integral de gestión de la calidad en la etapa de diseño de un producto (servicio). Hoy es una de las herramientas más utilizadas dentro de sistemas de gestión complejos que operan bajo Six Sigma o Sistema de Producción Toyota, sólo por citar ejemplos. Combina técnicas de priorización, estrategia competitiva, estudio de mercado y definición de aspectos técnicos.

¿En qué consiste? QFD es una metodología que tiene como objetivo principal el captar lo que el cliente quiere y traducirlo a soluciones técnicas de diseño. El término «despliegue» aparece ya que QFD identifica la necesidad del cliente y nos dice en dónde debemos «desplegar» los esfuerzos de diseño.

Sin duda, la Casa de la Calidad (HOQ, por las iniciales de House of Quality) es la herramienta de implementación más utilizada en QFD. No deben confundirse entre sí. HOQ es sólo una manera de implementar QFD, de llevarlo a la práctica, pero no es QFD. Su creador es el japonés Yoji Akao, quien lo desarrolló a principio de los años setenta junto a su colega Shigeru Mizuno. Es un método gráfico, que integra información de diversos aspectos,

tal como lo exige la definición de QDF: especificaciones del cliente ponderadas, atributos técnicos y evaluación competitiva. La gráfica final se asemeja a una casa con techo a dos aguas, de ahí su nombre.

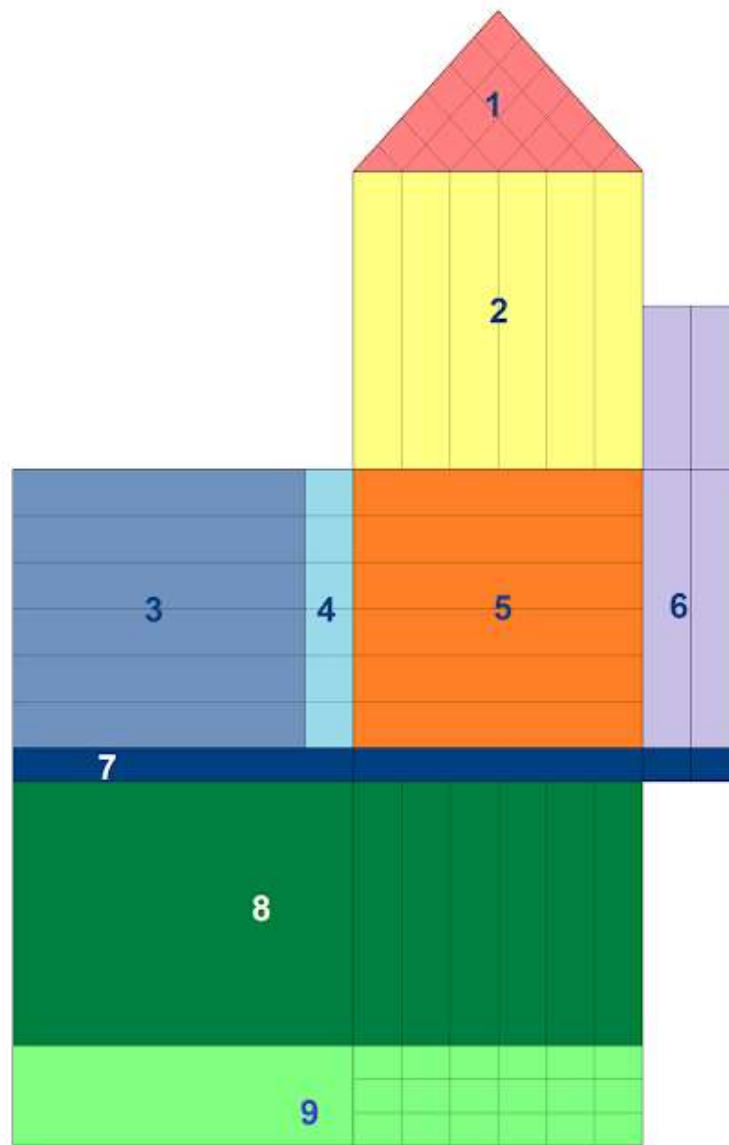
I.1. Construcción del gráfico de la Casa de la Calidad

Vamos a analizar cómo se realiza el armado lógico del gráfico a través de un ejemplo, en donde identificaremos cada una de las partes que componen la HOQ y cómo deben interpretarse y volcarse los datos. Antes de avanzar en este sentido, planteamos los siete pasos básicos para el armado del gráfico (1):

1. Identificar lo que el cliente desea.
2. Identificar cómo el producto satisfará los deseos del cliente.
3. Relacionar los deseos del cliente con los cómo del producto.
4. Identificar las relaciones entre los cómo de la empresa.
5. Desarrollar clasificaciones de la importancia.
6. Evaluar los productos de la competencia.
7. Determinar los atributos técnicos deseables.

Veamos ahora cómo es la estructura general del gráfico:

Figura N°08: Estructura general casa de calidad.



Fuente: Seizer, 2016.

Partes que componen la Casa de la Calidad, identificadas con colores y números diferentes

Para comprenderlo mejor, iremos identificando las zonas de una manera más intuitiva:

- En la zona 3 se encuentran listadas las necesidades del cliente (lo que el cliente quiere de nuestro producto), las cuales se encuentran ponderadas por nivel de importancia en la columna que conforma la zona 4.

- En la zona 2 aparece todo lo que nosotros podemos hacer en términos de atributos del producto para satisfacer al cliente.
- En la zona 5 se encuentran relacionadas las necesidades del cliente (de la zona 3) con los atributos que podemos conseguir (de la zona 5). Aquí se establecen generalmente tres niveles de correlación: relación alta, media o baja, identificándose de igual manera que en otros diagramas de matriz (pueden utilizarse otros símbolos, nosotros elegimos mantener el mismo criterio). Ver símbolos más abajo.
- En la zona 1 (el «techo» de la casa) se vinculan entre sí los atributos posibles, también mediante grados de correlación.
- En función de los grados de relación que aparecen en la zona 5 y la ponderación de las necesidades del cliente se obtienen los resultados de importancia de cada atributo en función de las necesidades del cliente. Esto aparece en la zona 7. Esto quedará más claro en el ejemplo.
- La zona 6 se utiliza para compararnos con la competencia: en qué grado la competencia cumple con las necesidades del cliente.
- Con estos símbolos suele representarse el grado de vinculación entre aspectos.
- De izquierda a derecha: relación fuerte o alta, relación media y relación débil o baja
- Las zonas 8 y 9 son utilizadas para definir y evaluar los atributos técnicos que corresponden a la implementación real de la solución.

(Seizer, 2016)

J. KANBAN

Kanban es una palabra japonesa que significa algo así como “tarjetas visuales” (kan significa visual, y ban tarjeta). Esta técnica se creó en Toyota, y se utiliza para controlar el avance del trabajo, en el contexto de una línea de producción. El Kanban está dentro de la estrategia Kaizen (te dejo un post sobre el Kaizen), es decir, la mejora continua y continuada.

Aunque esta técnica la explicamos en el libro de gestión ágil de proyectos, me ha parecido interesante hacer un resumen de la misma en este post. Todo surgió en una metodología llamada Lean, creada por Toyota para mejorar su producción usando técnicas just-in-time (JIT).

Kanban no es una técnica específica de desarrollo software, su objetivo es gestionar de manera general como se van completando tareas, pero en los últimos años se ha utilizado en la gestión de proyectos de desarrollo software, a menudo con Scrum (lo que se conoce como Scrumban).

Las principales reglas de Kanban son las tres siguientes: (1) Visualizar el trabajo y las fases del ciclo de producción o flujo de trabajo, (2) determinar el límite de “trabajo en curso” (o Work In Progress) y (3) medir el tiempo en completar una tarea (lo que se conoce como “lead time”). Veámos que significa cada uno de los anteriores. (Garzas, 2011)

Hay dos objetivos que rigen este método productivo: por un lado, lograr un producto de calidad, al obligar a cada fase del proyecto a finalizar su tarea correctamente, y acabar con el caos, saturación o cuello de botella que puede darse en una fase del proyecto en condiciones normales en las que prima la rapidez por encima de la calidad del producto.

Cuatro son las reglas o principios básicos de Kanban para conseguir estos propósitos:

- Empieza con lo que haces ahora: Kanban es un método de producción, no un sistema que te dice cómo hacer tu trabajo. Tu equipo y tú sabéis cómo hacerlo y Kanban te ayudará a decidir si lo estáis haciendo bien o si hay que cambiar algo.
- Acepta el cambio: Aunque soy partidario del lema “si algo funciona no lo toques”, Kanban apuesta por algo así como “si algo no funciona, cámbialo” o “si algo puede funcionar mejor, mejóralo”. Siguiendo el método Kanban, todos los miembros del equipo tienen que estar dispuestos a aplicar cambios constantes para mejorar sus rutinas de trabajo, siempre y cuando se haga poco a poco y con sentido común.
- Respeta el proceso en curso, los roles y responsabilidades de cada uno: Tanto en un proyecto de desarrollo de software como de cualquier proceso productivo, es imprescindible que cada miembro del equipo sepa qué tiene que hacer y cuáles son sus funciones. Para que el método Kanban

funcione esto tiene que estar claro. No se trata de que todos hagan todo, sino que cada cual sepa qué hacer en el momento adecuado.

- Liderazgo en todos los niveles: Tener iniciativa y gestionar correctamente tu tarea o a tu equipo es otro elemento básico a tener en cuenta. No se trata de crear sistemas piramidales unos dentro de otros sino de que cada subgrupo y cada miembro tenga clara su función y la ejecute correctamente.

Y cinco son los elementos que deben darse en un sistema productivo que aplique bien el método Kanban.

- Visualizar el flujo de trabajo: Parece algo básico pero no siempre vemos realmente las fases por las que pasa un proyecto ni qué personas trabajan en qué. Esto es muy habitual en grandes empresas, donde el desconocimiento entre el trabajo de otros equipos está a la orden del día. El método Kanban recomienda usar un panel con tarjetas (que dan nombre al método) que definan cada tarea dividiéndola en columnas que indican cada fase del proyecto.
- Limitar el trabajo en curso: Hacer muchas cosas pero dejarlas todas a medias no sirve de nada. Si empiezas algo termínalo antes de empezar otra cosa, ése es un principio básico del método Kanban y, en mi opinión, uno de los pilares para que un proyecto funcione.
- Gestión del flujo: Además de visualizar el flujo de trabajo hay que controlar su funcionamiento, ver en todo momento si las piezas están funcionando o si alguien tiene problemas y solucionarlos.
- Dejar claras las reglas del proceso: Para aplicar bien un método hay que entenderlo. En este sentido, tan importante es saber quién hace qué como que esas personas sepan cómo hacer su trabajo y que entiendan las especificaciones o reglas.
- Mejora en equipo: Uno de los pilares del método Kanban es la mejora constante. En este sentido, la mejora debe ser acordada en equipo, aportando la experiencia de todos los miembros del equipo.

(Lopez J. , 2013)

2.3. Marco conceptual

A:

Abastecimiento: Es la actividad económica encaminada a cubrir las necesidades de consumo de una unidad económica en tiempo, forma y calidad, como puede ser una familia, una empresa. Por ejemplo: la entrega de materiales a los clientes internos de una empresa.

Agua (H₂O): El agua es el elemento más útil y el más lucrativo de la receta o formula. Y es por su intermedio que los ingredientes se distribuyen uniformemente en la masa; tiene una función importantísima en la formación y plasticidad del gluten, conocida como hidratación de las proteínas.

El agua es responsable por aquel sabor y porosidad característica del pan de calidad. El pan envejece por la pérdida de la humedad, así que su conservación esté directamente condicionada a una mayor o menor presencia del agua en el cocimiento final.

Azúcar: Es una sustancia dulce cristalizable, sin color o blanda, cuando pura, que tiene como fuente el jugo de muchas plantas y es un importante elemento en la alimentación; denominado específicamente como: azúcar de caña, sucrose y sacarosa.

El azúcar es usado en la panificación por diversas razones técnicas, pero las tres principales son: alimento de la levadura, colorante del pan, poder higroscópico (principalmente de determinados tipos).

B:

Balance de líneas de producción: Es el análisis de líneas de producción que divide prácticamente por igual el trabajo a realizarse entre estaciones de trabajo de forma que sea mínima la cantidad de estaciones de trabajo requeridas en la línea de producción

C:

Calificación de desempeño: Consiste en un factor de calificación otorgado por un experto, basado en su experiencia, capacitación y juicio del mismo.

D:

Diagrama Causa- efecto: Es una representación gráfica compuesta de líneas y símbolos que tienen por objeto representar una relación entre un efecto y sus causas.

Diagrama de operaciones: Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

E:

Estudio de Tiempo: El estudio de tiempos es una técnica de medición de trabajo para registrar los tiempos y el ritmo de trabajo para los elementos de una tarea específica realizada bajo condiciones determinadas, y para analizar los datos y así determinar el tiempo necesario para desempeñar la tarea a un nivel definido de rendimiento.

Estandarización de Materiales: Un estándar es un parámetro más o menos esperable para ciertas circunstancias o espacios. Permite tener una adecuada medida y cantidad establecida por estudios de investigación o experimental de materiales a distribuir.

Estándares de Trabajo: Son los modelos, pautas y patrones establecidos por el empleador que contiene los parámetros y los requisitos de mínimos aceptables de medida cantidad, establecidos por estudios experimentales. Satisface las siguientes interrogantes ¿Qué?, ¿Quién?; ¿Cuándo?

G:

Grasa: La grasa no solamente implica el enriquecimiento del pan, sino que también cubre la miga con una especie de película que retiene la humedad, aumentando la vida útil del pan. La grasa no sufre transformaciones o pérdidas durante el proceso de fermentación, y estará presente casi íntegramente en el producto final.

H:

Harina blanca: Es el producto de la molienda del trigo, separados la cáscara, el afrecho y el germen. Es el principal ingrediente, y es necesario no solamente tratarla bien, sino también darle el necesario “descanso” antes de usarla en la fabricación; el ideal sería que toda harina fuera tamizada antes de la mezcla.

L:

Levadura: Fermento o levadura es una planta microscópica, perteneciente a la familia de los hongos, la cual se reproduce o se multiplica por un proceso llamado “gemación”. Ya existen más de 3.500 especies de fermentos conocidos. Los fermentos en estado natural se encuentran en la naturaleza, en cualquier parte donde haya azúcar, en la superficie de las frutas maduras, especialmente en las uvas y las manzanas.

Levaduras o fermentos naturales estén presentes en el suelo, especialmente en los viñedos, huertas y en las plantas.

P:

Planeación: Es la acción y efecto de planear es decir trazar un plan, implica tener uno o varios objetivos a cumplir, junto con las acciones requeridas para que estos objetivos sean alcanzados.

Producto: Un producto es cualquier cosa que se puede ofrecer a un mercado para satisfacer un deseo o una necesidad.

Producción: Es la cantidad de bienes o servicios producidos por una unidad de producción (puesto de trabajo, departamento, la empresa, la región y el país) en una unidad de tiempo (una hora, un día, una semana, un mes, un año).

Productividad: Es la cantidad de productos o servicios producidos en un periodo, dividido entre el monto requerido de dicho recurso.

R:

Requerimiento: Viene de la palabra latín requerir que se traduce como intimar, avisar o hacer algo según se lee el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. De tal manera este es el pedido de materiales al área de almacén, para conjuntamente realizar un abastecimiento.

S:

Sal: La sal tiene cuatro funciones principales en la fabricación del pan: Resalta el sabor y el aroma, regula la fermentación, fortifica o estabiliza el gluten dando una mejor granulación, da un color más blanco a la miga resultante de una mejor estructuración de las células.

Sistemas de producción: El sistema de producción proporciona la estructura que facilita la descripción y la ejecución de un proceso de manufactura o de servicio teniendo como variables los productos que se elaboraran o los servicios que se brindaran en un periodo dado.

T:

Tiempo Estándar: Es el tiempo en que se puede llevar a cabo una tarea cualquiera por una persona bien entrenada en este trabajo, desarrollando una actividad normal según el método establecido.

CAPITULO III

DIAGNÓSTICO DE LA

REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción de la empresa

Panoti S.R.L. es una empresa panificadora y bodega de productos de pan llevar ubicada en la calle Atahualpa 396 de la ciudad de Trujillo. También tiene un local en la urbanización El Recreo, que es cafetería, panadería y pastelería.

Su propietario es el ingeniero Industrial Ramón Pando, quien inició este negocio hace 20 años.

Elabora principalmente pan francés, para venta de la mañana y de la tarde, con buena aceptación y demanda de los vecinos por sus productos de calidad y trato cordial. Además de biscochos, tortas decoradas y pasteles.

Figura N°09: Fachada Panoti S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

Figura N°10: Taller Panoti S.R.L.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.1 Cultura organizacional

A. Misión

Somos una empresa que elabora y comercializa productos de panadería, pastelería y cafetería, con estándares de calidad y con la tradición del sabor artesanal, que satisfaga los gustos de los clientes que demandan un sabor casero y aquellos con gustos más contemporáneos; garantizado con el uso de materia prima de calidad, tecnología innovadora y con una fuerza laboral calificada y comprometida con la visión empresarial.

B. Visión

Ser una empresa líder en la zona del cercado de Trujillo, ofreciendo una variedad de presentaciones de productos con los más altos estándares de calidad, que satisfagan las expectativas de nuestros clientes, garantizando la utilización de ingredientes de la mejor calidad, en un ambiente higiénico., de manera que siempre nos consideren su primera opción.

C. Política de calidad

Nos comprometemos a cumplir los requerimientos de nuestros clientes mediante un programa de calidad y mejora continua.

D. Objetivos de calidad

Asegurar que la organización desarrolle y disponga de un personal calificado y con apropiados estándares de calidad.

3.1.2. Clientes

Los clientes potenciales son los habitantes que residen en un radio de 10 manzanas a la redonda de la panificadora, situada en la calle Atahualpa 319, cercado de Trujillo. Asumiendo que en cada manzana hay 64 casas, la demanda potencial son los habitantes de 640 casas.

Cada casa puede consumir 10 panes, es decir la demanda potencial es 6,400 panes por la mañana. Entiéndase por demanda potencial a aquellas personas que, teniendo los recursos necesarios, podrían comprar pan.

Según una costumbre arraigada de muchos años que Panoti ha comprobado, el consumo de pan en Trujillo se da 60% en el desayuno y 40% por la tarde.

Según este parámetro, el consumo potencial por la tarde es de 4,270 panes.

Figura N°11: Mapa ubicación geográfica Panoti S.R.L.



Fuente: Google Maps, 2018.

Como referencia interesante, se consigna la noticia de la agencia noticiosa Andina, quien divulgó lo siguiente.

Andina (21/01/2018)

“La empresa peruana de productos de consumo masivo Alicorp estimó hoy que el consumo anual per cápita de pan en Perú tendrá un crecimiento de diez por ciento este año y se ubicará en algo más de 30 kilos.

El vicepresidente del Negocio de Productos Industriales de Alicorp, Álvaro Campos, explicó que el actual consumo por persona es de 27 kilos por año, lo cual se ubica entre los últimos lugares de América Latina y muy por debajo de países desarrollados.

“Países vecinos tienen un consumo de pan que está por encima de lo que es el consumo en Perú, en Ecuador el consumo es de 37 kilos y Chile tiene 96 kilos, ese es un reto donde tenemos que trabajar”, acotó.

Explicó que el consumidor peruano, principalmente, cada vez más se caracteriza por adquirir alimentos en la calle y eso requiere que las

panaderías y restaurantes se desarrollen de una manera eficiente para satisfacer la demanda.

“Otra característica del consumidor que estamos viendo es que se está volviendo más exigente, a raíz del incremento de su poder adquisitivo, y ahora acude a centros comerciales en la búsqueda de un mejor producto, ya sea pan o un plato de comida”, refirió.

Agregó que el sector panadero, y gastronómico en general, debe estar a la altura de las nuevas necesidades y expectativas de los consumidores, por lo que se deben ofrecer nuevos productos y servicios”.

3.1.3 Proveedores

Según el tipo de ingrediente, estos son los principales proveedores:

Tabla N°05: Proveedores Panoti S.R.L.

Harina panadera	Molino Cogorno S.A. Alicorp S.A.A
Azúcar	Makro Perú
Sal	
Manteca	
Levadura	

Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Competencia

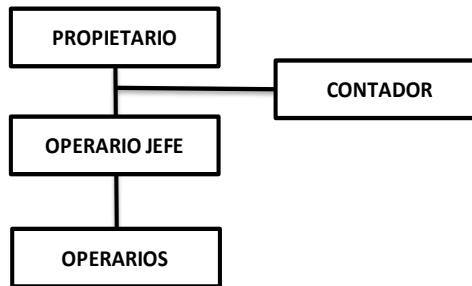
Los principales competidores son

- Fito Pan
- Trujillo Pan
- Pequeñas panaderías de barrio.

3.1.5 Organigrama de la empresa

Es una pequeña empresa y tiene el siguiente organigrama.

Figura N°12: Organigrama Panoti S.R.L.

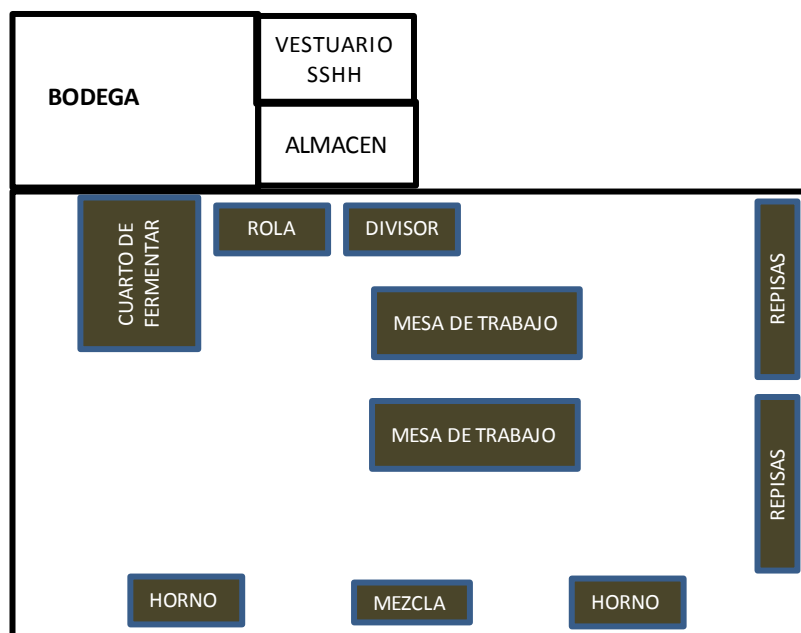


Elaboración: Fuente propia.

3.1.6. Distribución general de la empresa

A. Layout

Figura N°13: Layout Panoti S.R.L.



Fuente: Elaboración propia.

B. Mapa de procesos

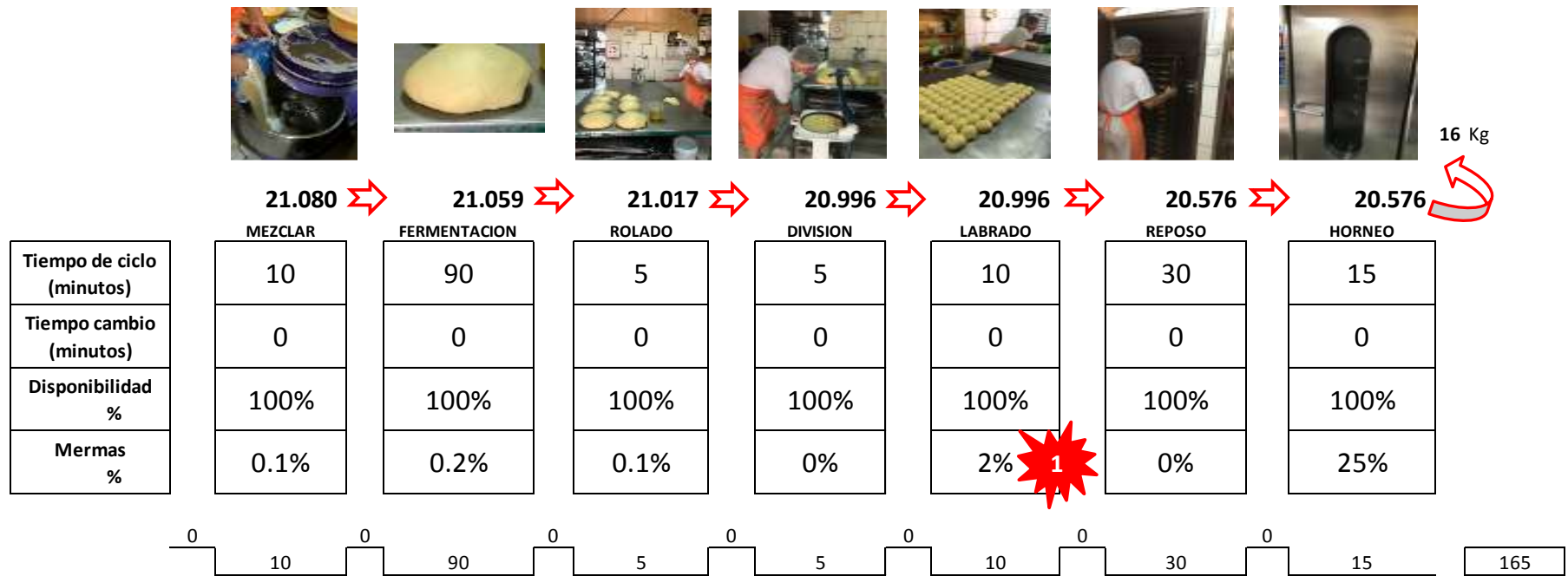
Figura Nº14: Mapa de procesos Panoti S.R.L.



Fuente: Elaboración propia.

C. Mapa de valor

Figura Nº15: Mapa de valor Panoti S.R.L.

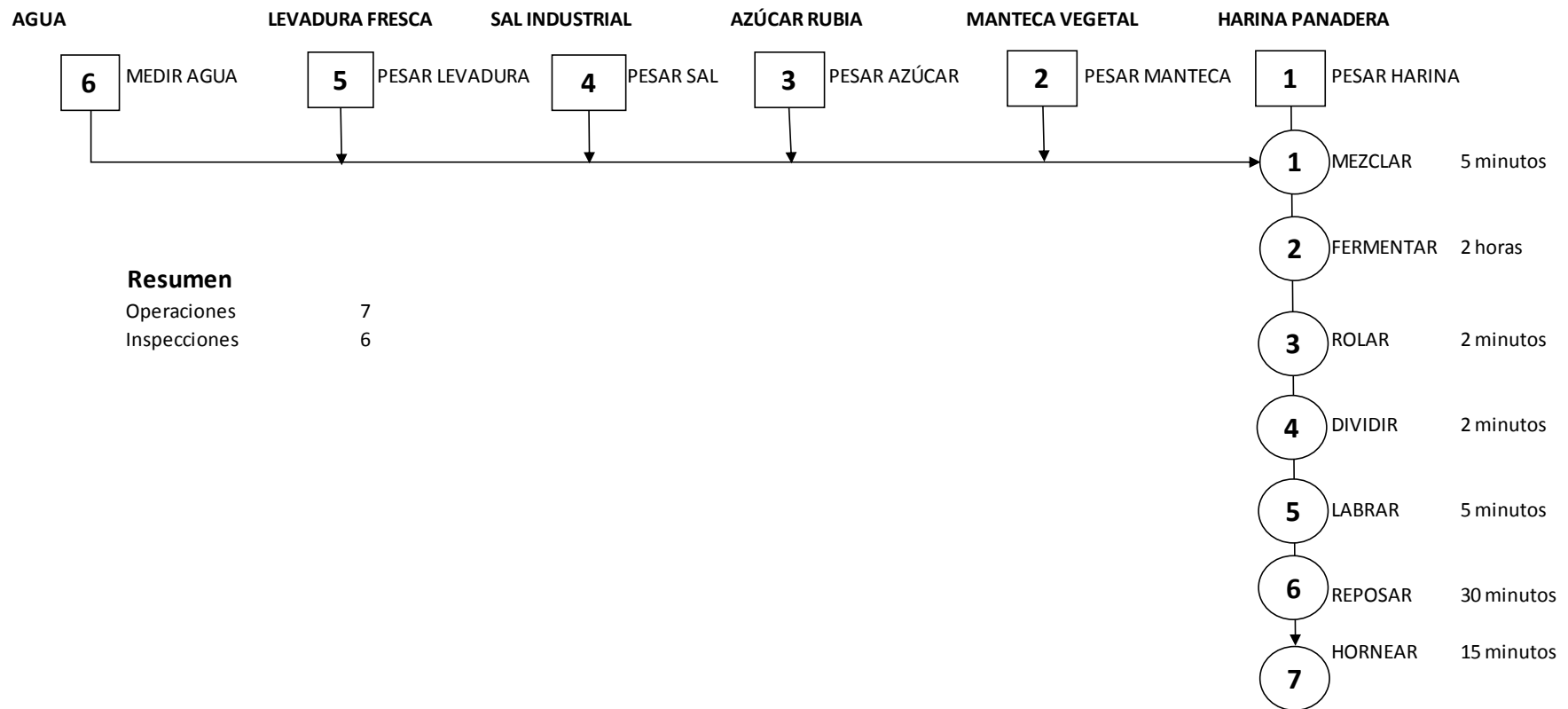


Fuente: Elaboración propia.

D. Diagrama de flujo de operaciones

El diagrama de flujo del proceso de fabricación de pan es el siguiente.

Figura N°16: Diagrama de flujo pan francés



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Identificación del área de la empresa objeto del análisis

El presente trabajo se realiza en el taller de panificación de la empresa, de 150 m², esta está compuesto por un cuarto de fermentación, caldeado con vapor húmedo proveniente del horno que llega a través de una tubería, para crear las condiciones de temperatura y humedad que favorezcan el proceso de fermentación de la masa .

También tiene distribuídas las maquinas y equipos de proceso, como son la mezcladora, el horno de producción, la roladora o sobadora, la divisora y las mesas de trabajo.

Detallamos seguidamente a estos :

A. Horno

Es una camara con calentamiento a convección por quema de petróleo diesel
 2. Tiene capacidad para 432 panes, acomodados en 28 bandejas metálicas.
 Estas bandejas están superpuestas y giran lentamente sobre su eje vertical a la par que el pn se va cociendo, consiguiendo de esta manera un cocimiento homogéneo.

Figura N°17: Ficha técnica horno Max 1000

ALLINTA MUNAY / ALLINTA YACHAY / ALLINTA RUWAY
QUIERE BIEN / APRENDE BIEN / HAZLO BIEN

F - NOVA - 124

FICHA TÉCNICA HORNO MAX 1000

CARACTERÍSTICAS	
Material de construcción estructura	AISI 304
	AISI 430
Material intercambiador de calor	ASTM A-653
	AISI 310S
Aislamiento térmico	AISI 304
	ASTM A36
Potencia instalada	Lana de roca
Quemador	1.95 kW
Potencia calorífica	Diesel / gas
	140,000 BTU/H
Consumo de combustible	D2 - 1 gal/h
	GLP - 3.1 Kg/h
	GN - 4.2 m ³ /h
Tensión eléctrica	220 / 380/ 440 V
Frecuencia	50/60 Hz
Fases	Monofásico/ Trifásico
Temperatura máxima de trabajo	280 °C
Gradiente de temperatura	6 °C/min
Panel de mando	Precaentamiento
Presión de agua	Digital programable
Generador de vapor	0.2-8 bar
Área de cocción	De alto rendimiento/ ciclos de horneado
Capacidad de bandejas	4.5 m ²
Capacidad de producción (24 panes/bandeja)	18 (0.45x0.65m)
Peso Aproximado	432 panes / horneada
	1000 kg

MEDIDAS (m)		
Alto	Ancho	Largo
2.30 / 2.10 *	1.18/1.28*	1.78

Fuente: NovaGroup

B. Mezcladora

Máquina que permite ligar los ingredientes de la masa hasta conseguir acondicionarlos apropiadamente, de manera que se pueda moldear la masa resultante, permitiendo su moldeado y englobado de los gases de la fermentación, cuya dilatación permitirá el crecimiento de los panes, durante el horneado.

Figura N°18: Ficha técnica mezcladora

AMASADORA KN15


DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA

La Amasadora KN15, ha sido diseñada y fabricada para trabajar en una línea de alta producción gracias a su rápida capacidad de amasado y su robustez. La estrecha relación entre el diámetro del agitador espiral, la cuchilla central y las dimensiones del tazón proporcionan un amasado homogéneo, buena oxigenación y una leve elevación de la temperatura de la masa; es ideal para todo tipo de masas de media y alta hidratación.

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

- * La estructura de la amasadora está construida con chapas de acero al carbono ASTM A36.
- * El tazón, la cuchilla central, agitador y el protector móvil de seguridad son de acero inoxidable AISI 304.
- * El sistema de transmisión es con poleas y correas trapezoidales.
- * Protector móvil con micro interruptor de paro en caso de su apertura.
- * La estructura está pintada con base epoxica y esmalte poliuretano o pintura electrostática.
- * Tazón de acero inoxidable pulido.
- * Tapa superior de fibra de vidrio.
- * Estabilidad total, gracias a sus cuatro patas regulables.
- * Motor de doble velocidad, con protección térmica.

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- * Por su construcción requiere de un mínimo de mantenimiento con bajos costos.
- * La resistencia del acero inoxidable garantiza una larga duración.
- * Funcionamiento silencioso.
- * Tiempo de trabajos breves.
- * Construidos según las normas en materias de prevención de accidentes.
- * Amasa desde un 15% de su capacidad.

FUNCIONES DE CONTROL

- * El cuadro de mandos está colocada en la parte frontal de la máquina con un manejo sencillo.
- * Versión de mando manual cambio de velocidad por conmutador.
- * Versión de mando automático tiempo de amasado programable en 1ra y 2da velocidad de manera independiente.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Capacidad en harina (kg)	15
Capacidad en masa (kg)	22.5
Potencia de motor (kW)	0.85/1.5
Velocidad de motor (rpm)	850 - 1700
Tensión eléctrica (V)	220 - 380 - 440
Frecuencia	50/60 Hz
Fases	Trifásica
Velocidad de agitador (rpm)	155 - 310
Velocidad del tazón (rpm)	16 - 32

SEDE SALAVERRY
Av. Salaverry 1029 - Jesús María
ventas@nova.pe
tel: (01) 414-6900

SEDE ATE
Av. Juan Torrey 453 - Ate
ventas@nova.pe

VENTAS - SEDE AREQUIPA
Av. Punostruz N° 102
Distrito de Centro Colorado - Arequipa
comercial@nova.pe
tel: (054) 410978

VENTAS - SEDE CUSCO
A. Espinoza 1-21 Progreso - Wanchaq Cuzco
comercial_sur@nova.pe
tel: (084) 9311097




Fuente: NovaGroup

C. Divisora

Equipo manual que permite dividir una masa pesada previamente, en fracciones de pesos aproximadamente iguales, que luego son moldeados manualmente, quedando listos para fermentar y hornearse.

Figura N°19: Ficha técnica divisora.



The image is a screenshot of a product page for the 'PEDESTAL 30M' manual dough divider from Nova Maquinaria. The page features a red header with the 'Nova MAQUINARIA' logo. On the left, there is a navigation menu with links to 'HORNOS', 'MAQUINAS', 'SOPORTE COMERCIAL - NOVA VISIÓN', 'CONVENIOS COMERCIALES', 'HISTORIAS DE ÉXITO', 'OFICINAS COMERCIALES', and 'TRABAJA CON NOSOTROS'. Below the menu is a red button labeled 'SOLICITE COTIZACIÓN'. The main content area is titled 'PEDESTAL 30M' and includes an 'INFORMACIÓN GENERAL' section with the following details:

- Modelo: Pedestal
- Divisora manual de fácil manejo, robusta y versátil
- Tapa, periferia y cuchillas de división en acero inoxidable AISI 304
- Base construida en polímero de alta densidad, resistente e ideal para su uso con alimentos
- Divide la masa en 30 partes iguales
- Capacidad: 01 Kg (mínimo) y 03 Kg (máximo)

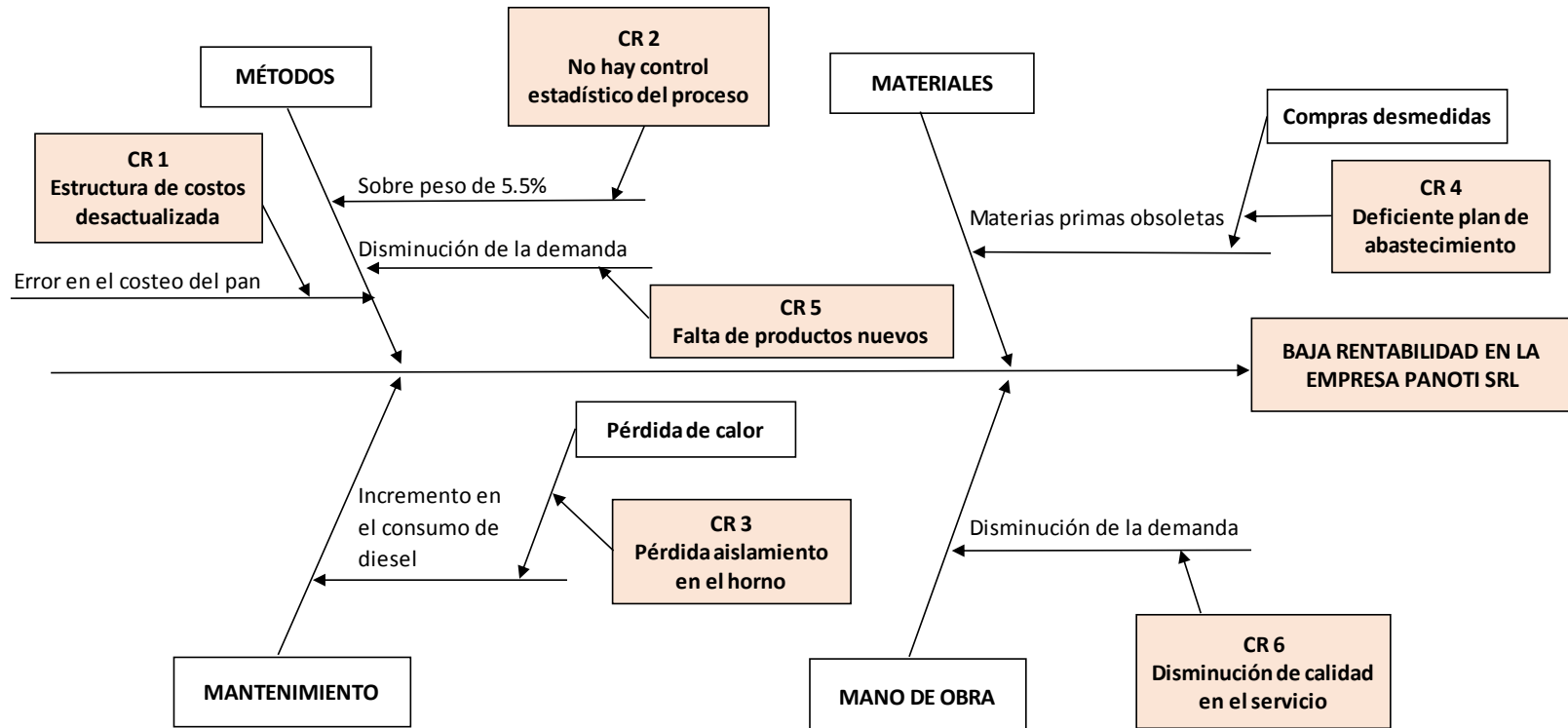
Below the text is a red button that says 'DESCARGAR Ficha Técnica' and two small thumbnail images. To the right of the text is a large image of the PEDESTAL 30M machine, which is a white, manual dough divider with a circular top and a long handle.

Fuente: NovaGroup.

3.3. Identificación del problema e indicadores actuales

A. Diagrama Ishikawa

Figura N°20: Diagrama de Ishikawa de la Realidad Problemática de Panoti S.R.L.



Fuente: Elaboración propia.

B. Matriz de priorización.

La empresa tiene poco personal directivo, no obstante, invitamos al propietario y a los operarios para que nos den su percepción sobre el nivel de importancia de las causas raíces identificadas.

Tabla N°06: Matriz de priorización

Nombre	Cargo	CR 1 Estructura de costos desactualizada	CR 5 Falta de productos nuevos	CR 2 Falta de control estadístico de procesos	CR 3 Pérdida de aislamiento del horno	CR 6 Disminución calidad de servicio	CR 1 Deficiente plan de abastecimiento
Ing. Ramón Pando	Propietario	5	2	2	3	3	3
Sr Mario Valdiviezo	Contador	5	4	3	2	1	2
Sr. Genaro Gonzales	Jefe de taller	2	4	1	3	3	2
Sr. Julio Garrido	Operario	3	4	3	3	2	2
Sr. Alvaro Castillo	Operario	3	4	5	2	2	1
Sr. Carlos López	Operario	5	3	4	2	2	1
		23	21	18	15	13	11
		23%	21%	18%	15%	13%	11%

Fuente: Elaboración propia

El resultado fue el siguiente:

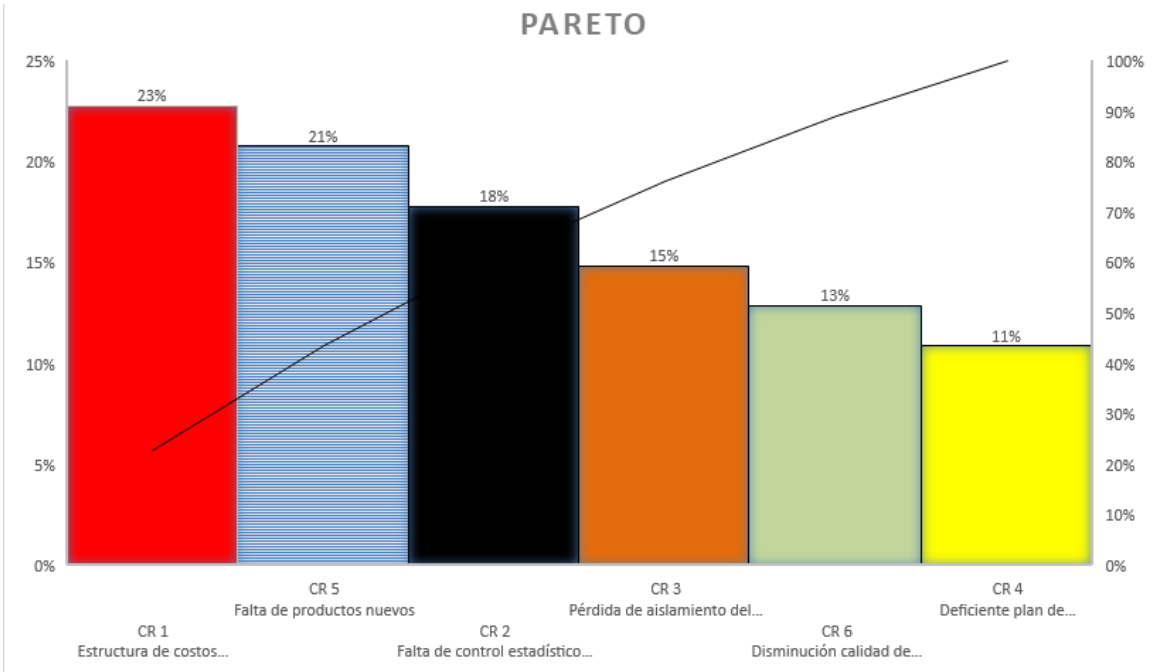
Tabla N°07: Resultado matriz de priorización

CR 1 Estructura de costos desactualizada	23%	23%
CR 5 Falta de productos nuevos	21%	44%
CR 2 Falta de control estadístico de procesos	18%	61%
CR 3 Pérdida de aislamiento del horno	15%	76%
CR 6 Disminución calidad de servicio	13%	89%
CR 4 Deficiente plan de abastecimiento	11%	100%

Fuente: Elaboración propia

El Pareto que obtuvimos es el siguiente

Figura N°21: Pareto



Fuente: Elaboración propia.

Explicamos a continuación cada una de estas causas

B.1. CR 1 Estructura de costos desactualizada.

Actualmente el precio de venta del pan francés es S/0.143 que incluye 13% utilidad. Esto debido a que se venden 7 panes por S/1. Por información del propietario de la panificadora, este costo no se actualiza desde hace más de un año, el cual se ajustó tentativamente en función del incremento del precio de los insumos.

Según la estructura de costos, con datos actualizados de insumos, mano de obra y combustible, el precio de venta debe ser S/0.151, manteniendo el mismo margen de ganancia. Esta diferencia ocasiona ahora un perjuicio de S/0.008 por pan. Considerando que diariamente se producen 8,196 panes, la empresa está dejando de percibir S/6.55. Anualizado es S/2,361.

B.2. CR 5 Falta de productos nuevos.

La innovación en las empresas es una necesidad predominante. Innovaciones en procedimientos, en tecnología, en la manera de comunicar hacen la ventaja competitiva que las empresas requieren para poder diferenciarse de la nube de productores de bienes similares a los nuestros.

En el caso de Panoti S.R.L. se ha identificado como oportunidad, una antigua y reiterada posibilidad: participar de los programas sociales de gobierno, como proveedor.

Qali Warma le da la oportunidad de participar como fabricante de barras nutricionales, de alto poder proteico – 8.5% de proteína – destinado para niños en extrema pobreza.

El cumplir con la cuota diaria de 1000 barras de 60 gramos y 1000 barras de 30 gramos, le reportaría a Panoti S.R.L. un beneficio diario de S/138 equivalentes a S/49,680 anuales.

B.3. CR 2 Falta de control estadístico de procesos:

Actualmente los panes tienen en promedio un sobrepeso de 5.5%. Esto significa que el rendimiento diario se está mermando en 475 panes, que a costo de producción equivalen a S/71.6. Anualizado este perjuicio es de S/25,776.

B.4. CR 3 Pérdida de aislamiento en el horno.

El poco espesor de la capa aislante de lana de vidrio del horno – 2” – y el deterioro de esta por el paso del tiempo, hace que el calor fugue a través de las paredes, ocasionando mayor consumo de combustible. Se calcula que, por este defecto, se pierden S/12.85 diarios, equivalentes a S/4,626 anuales.

B.5. CR 6 Disminución en la calidad de servicio

Por motivos que el propietario de la panificadora no tiene totalmente identificados, la demanda de pan en las mañanas y tardes ha disminuido. Esto ha ocasionado que se reduzca 1 *batch* en cada uno de los turnos u 820 panes menos de venta diaria. El perjuicio económico por este motivo para la empresa es S/13.94 diarios o S/5,018 anuales.

B.6. CR 4 Deficiente plan de abastecimiento

Al término del año 2016, se reportó que paulatinamente se había tenido que descartar algunas cantidades menores pero constantes de ingredientes, por obsolescencia.

La harina es muy susceptible de infestarse con gorgojos luego de pocas semanas.

La manteca, una vez abierta su caja, puede oxidarse o ranciarse en poco tiempo, particularmente si no tiene refrigeración y está en contacto con luz, natural o artificial.

La levadura son células vivas que mantienen sus características bioquímicas, estando refrigeradas. No obstante, luego de 3 semanas comienza a oscurecerse, indicador que está perdiendo su capacidad de conversión del almidón en azúcar y está en alcohol y gas carbónico.

Esto se origina por almacenamiento prolongado en condiciones no muy convenientes. Es así como el costo de este perjuicio fue de S/2,250.

Tabla N°08: Matriz de indicadores

CAUSA RAIZ	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	ACTUAL	META	HERRAMIENTA
CR 1: Costo desactualizado.	Costeo empírico y desactualizado.	Margen de pan francés	$(\sum \text{Valor venta} - \sum \text{Costos}) \times \text{Producción anual}$	S/47,232	S/50,184	Matriz de costeo
CR 5 Faltan productos nuevos	El portafolio de productos de Panoti no ha variado. Hay capacidad ociosa.	Ventas brutas anuales de producto nuevo, destinado a programa social	$(\text{Ventas brutas} - \text{Costos})$	S/0.000/Año	S/34,020/Año	Programación lineal. Solver Estudio de capacidad.
CR 2 Falta control estadístico	No se controla el peso crudo ni cocido de pan. Hay sobrepeso de 5.5%	Costeo anualizado del exceso de peso del pan, sobre los 40 g pre establecidos	$\sum (\text{Peso actual} - 40) \times \text{Margen de utilidad} \times 5.5\%$	5.5% S/2,598	1% S/497	Cartas de control de pesos y volumen del pan.
CR 3 Falta aislamiento del horno	El aislamiento del horno es deficiente por insuficiente espesor de lana de vidrio.	BTU perdidos a través de las paredes exteriores del horno	$\text{Pérdida de calor: } (\xi \times 0.1714 \times 10^{-6} \times (T_4 - t_4) \times A) \text{ BTU/hora}$	9,243 BTU/hr. S/ 3045	350 BTU/hr. S/234	Mantenimiento preventivo a aislamiento del horno.
CR 6 Disminución en calidad de servicio	Las ventas han disminuido, sin haber nuevas panaderías en la zona activa.	Las ventas brutas de pan han disminuido.	$\text{Margen bruto} \times 410 \text{ panes/batch} \times 2 \text{ batches adicionales} \times 360 \text{ días/año}$	S/0.000/Año	S/5,006	Casita de la Calidad
CR 4 Deficiente plan abastecimiento	Mermas de insumos obsoletos por compras no planeadas.	Total mermas costeadas anualizadas	$\sum \text{Mermas anuales cuantificadas}$	S/2,250	S/0.000	Kanban

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE

MEJORA

4. Propuestas de mejora

4.1. CR 1 ESTRUCTURA DE COSTOS DEL PAN FRANCÉS

El precio de venta del pan francés que utiliza actualmente no observa todas las variables en juego, como la proporción de uso de mano de obra para producción y ventas; sobrepeso; el cálculo de la mano de obra; consumo de energía y las mermas actuales de ingredientes. Esto lo detallamos seguidamente:

4.1.1. Proporción en la asignación de mano de obra:

Consensuando con el propietario de la empresa, determinamos que la mano de obra – en función del tiempo de ocupación - se puede distribuir de la siguiente manera:

Tabla N°09: Facturación promedio

Pan	6.0%
Bodega	2.0%
Pastelería	10%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°10: Planilla mensual de MOD

Planilla mensual	Cantidad	Remuneración	Costo mes
Operarios	6	S/. 900.00	S/. 5,400.00
Elaboración de pan	70%		S/. 3,780.00
Elaboración de biscochos	10%		S/. 540.00
Elaboración pastelería	10%		S/. 540.00
Elaboración de otros varios	10%		S/. 540.00
			S/. 5,400.00

Fuente: Elaboración propia

Y la mano de obra indirecta se puede alocar de la siguiente manera, en función de su nivel de dedicación a las áreas de la panificadora.

La planilla total mensual es la siguiente:

Tabla N°11: Planilla MOI

Planilla mensual	Cantidad	Remuneración	Costo mes
Despachador	2	S/. 1,000.00	S/. 2,000.00
Cajera	2	S/. 900.00	S/. 1,800.00
TOTAL MES (420 HORAS)			S/. 3,800.00
Venta de pan	35%		S/. 1,330
Venta de biscochos	10%		S/. 380
Venta de pastelería	5%		S/. 190
Despacho bodega	45%		S/. 1,710
Otros varios	5%		S/. 190
			S/. 3,800.00

TOTAL PLANILLA MENSUAL	S/. 9,200.00
-------------------------------	---------------------

Fuente: Elaboración propia.

Ahora procedemos a determinar la programación del horario de elaboración de pan, para la venta de mañanas a partir de las 6:00 AM y de las tardes a partir de las 05:00 PM.

Podemos ver que se producen 20 batches diarios, distribuidos de la siguiente forma:

Tabla N°12: Producción diaria de batches.

Turno	Batches	Operarios	Horas	Horas-Hombre
Mañanas	12	03	5.50	16.5
Tardes	8	03	4.50	13.5
Total	20	06	10	30.0

Fuente: Elaboración propia

Panoti S.R.L. emplea 30 Horas-Hombre para producir 20 batches, es decir 1.5 Horas-Hombre/batch. Con esta información procedemos a elaborar el costo del producto pan francés.

Tabla N°13: Costo del pan francés

COSTO DEL PAN FRANCÉS



PAN FRANCÉS OBTENIDO		16.393 Kilos de pan					
		409.816 panes de 40 g					
COSTOS DIRECTOS							
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Formula	% humedad	Peso seco	Costo unitario (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/pan (Soles)
Harina panadera	Kilos	13.000	12.0%	11.440	1.500	19.500	0.048
Manteca	Kilos	0.260	0.0%	0.260	4.000	1.040	0.003
Azúcar	Kilos	0.260	0.2%	0.259	2.200	0.572	0.001
Sal	Kilos	0.260	0.0%	0.260	0.400	0.104	0.000
Levadura	Kilos	0.150	50.0%	0.075	8.000	1.200	0.003
Agua	Kilos	7.150	100.0%	-	-	-	-
Peso crudo total fórmula	Kilos	21.080					
Rendimiento fórmula con 0% de humedad	Kilos			12.294			
Rendimiento fórmula con 25% de humedad	Kilos			16.393			
Merma Obsoletos (S/2,250/(Producción anual)	Kilos						0.001
Pan util	Kilos			16.393		S/. 22.416	S/. 0.055
EMPAQUES							
Bolsa polietileno							S/. 0.030
MANO DE OBRA DIRECTA	Unidades	Formula			Costo unitario (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/pan (Soles)
Horas-Hombre obreros	HH	1.500			2.625	3.938	S/. 0.010
TOTAL COSTOS DIRECTOS							S/. 0.095
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	245,890 panes/mes como base de calculo						Costo/pan (Soles)
Horas-hombre indirecta							S/. 0.005
Essalud (El 9% de total planilla)							S/. 0.003
Vacaciones (1/12 de planilla total)							S/. 0.003
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)							S/. 0.006
Depreciacion maquinaria (Total S/35,000 en 5 años)							S/. 0.002
Alquiler (S/1000)							S/. 0.004
Electricidad (S/1000 al mes)							S/. 0.004
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)							S/. 0.010
							S/. 0.039
TOTAL COSTO DE 1 PAN FRANCES							S/. 0.134
DETERMINACION DE PRECIOS DE 1 PAN FRANCES PANOTI							
Costo de Hacer y Vender						S/. 0.134	
Margen de utilidad del Fabricante		13.0%				S/. 0.017	
PRECIO DE VENTA AL PUBLICO						S/. 0.151	

Fuente: Elaboración propia

Se procederá a actualizar el precio del pan de S/.0.143 a S/0.151, obteniendo un beneficio de S/. 2,361 anual.

4.2. CR 5 Falta de productos nuevos orientados a otros segmentos.

El producto que es parte de la propuesta de esta tesis es una barra nutricional, con la cual Panoti S.R.L. participará del programa de desayunos escolares de Qali Warma.

Panoti S.R.L. podrá abastecer 1,000 barras de 60 gr. con 8 gr. de proteína y 1,000 barras de 30 gr., con la parte proporcional de proteína.

4.2.1. El producto.

Es una barra nutricional artesanal que proporciona 8 gr. de proteína y está orientada a niños en edad escolar, en extrema pobreza.

Tabla N°14: Características barra nutricional

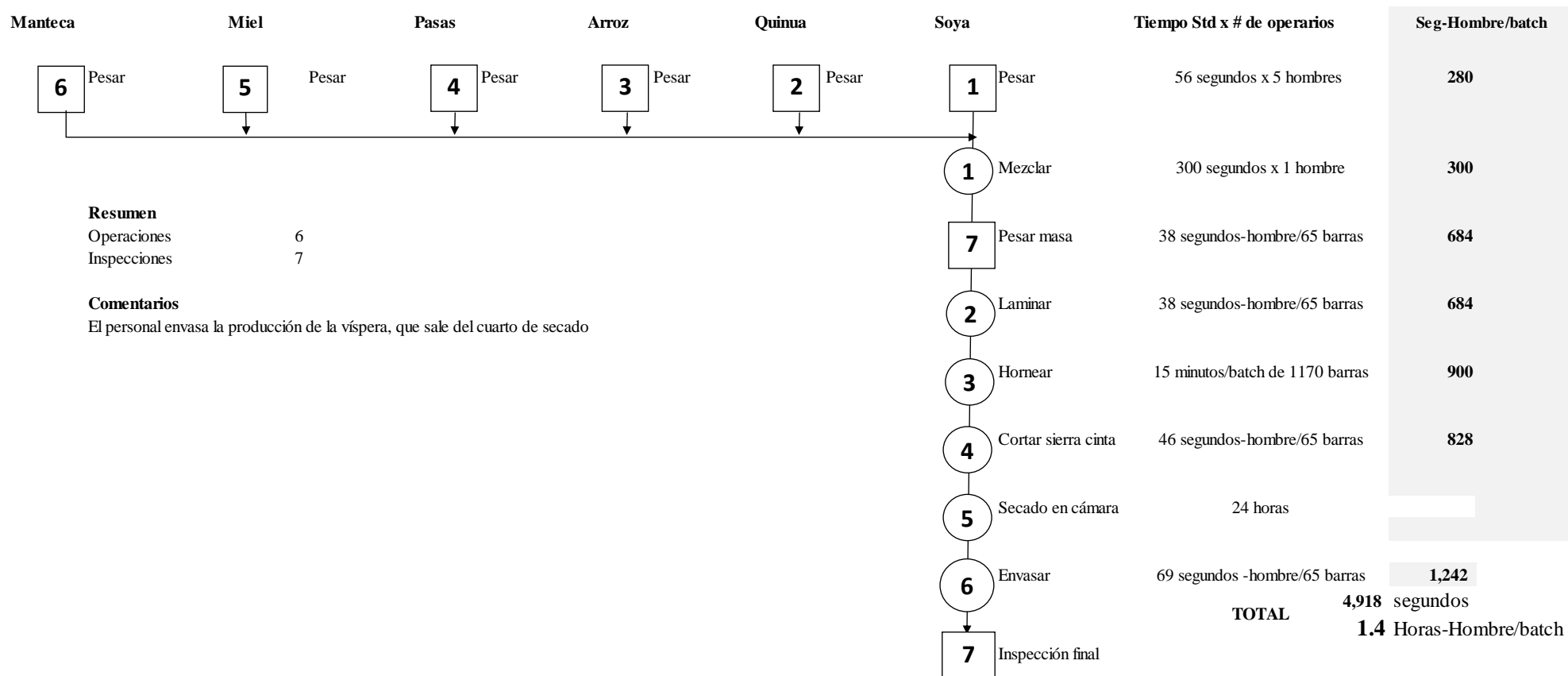
Características:

Peso	60 gr.
Largo	90 mm
Ancho	50 mm
Espesor	20 mm

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Proceso

Figura N°22: Diagrama de flujo barras nutricionales



Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. La formulación

La barra de 60 gr. debe aportar 8 gr. de proteína vegetal. La determinación de los insumos es potestad y patrimonio del fabricante y debe aprobar las pruebas de aceptabilidad de los niños y cumplir fielmente con el contenido proteico esperado. Además, debe ser un producto perfectamente inocuo.

4.2.4. Definición del producto

Se sometieron a degustación de 50 niños del colegio Reyna de la Paz de Huanchaco, para determinar la aceptabilidad del producto. Este es un aspecto crítico, pues puede variar entre los diferentes distritos y provincias. Se asume a priori que el sabor de la soya texturizada, podría ser un limitante.

Los resultados fueron los siguientes:

Tabla Nº15: Resultados degustación colegio Reyna de la Paz

Prueba A

Soya	30
Quinua	3
Arroz	0
Pasas	2
Miel	25

ME GUSTA MUCHO 4	ME GUSTA 3	NO ME GUSTA 2	ME DESAGRADA 1
5	10	27	8

112

Prueba B

Soya	14
Quinua	8
Arroz	8
Pasas	5
Miel	25

ME GUSTA MUCHO 4	ME GUSTA 3	NO ME GUSTA 2	ME DESAGRADA 1
15	30	4	1

159

Prueba C

Soya	10
Quinua	10
Arroz	10
Pasas	0
Miel	30

ME GUSTA MUCHO 4	ME GUSTA 3	NO ME GUSTA 2	ME DESAGRADA 1
10	30	8	2

148

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. CONCLUSIONES DE LAS PRUEBAS DE PRODUCTO

- ✓ Las conclusiones de las pruebas fueron las siguientes:
- ✓ Cada barra debe pesar 60 gr. y tener 8.5 gr. de proteína vegetal.
- ✓ El sabor de la soya texturizada los niños la consideraron un poco extraño. Al mezclarse con quinua y arroz, su aceptabilidad se incrementa. Se observa que no debería exceder de 14 gramos por barra.
- ✓ La quinua y arroz inflado no tienen limitantes de sabor, pero sí nutricionales.
- ✓ Las pasas aportan sabor y los niños demostraron que preferían aquellas barras que por azar tenían más unidades. Debería ser más de 5 gramos por barra.
- ✓ La miel aglutina a todos los ingredientes y otorga dulzor. Las barras que tuvieron 30 gr. de miel, resultaron difíciles de laminar. Estuvieron muy pegajosas. Deducimos que debe emplearse 25 gr. por unidad.
- ✓ Con estas restricciones estructuramos un formato para aplicar el Solver. La intención es minimizar el costo de la fórmula y cumplir las restricciones detalladas anteriormente.
- ✓ A continuación, la estructura de la información y un pantallazo con el resultado del Solver.

4.2.6. OPTIMIZACIÓN DE LA FÓRMULA

Usando las restricciones obtenidas de la degustación y de pruebas empíricas de fabricación de las barras, se procedió a modelar la información para poder utilizar el Solver, según se aprecia seguidamente.

Tabla N°16: Modelación Solver

Restricciones			A	B	C	D = B x C	E	F = 100% - E	G	H = 100% - G	I = F/H	J = B x I	K = A x B	L = A x 1,170
		g	Costo/g	Fórmula (gramos)	% Proteína	Cantidad Proteína (gramos)	% Humedad del insumo	% Seco del insumo	% Humedad de la barra	% Seco de la barra	Factor se participación en producto terminado	Participación en producto terminado (gramos)	Costo batch (S/)	Fórmula para 1,170 barras (Kg)
soya/ barra	≤	15	0.0310	15.000	47.0%	7.05	5.0%	95.0%	10.0%	90.0%	105.6%	15.83	0.47	17.550
miel/ barra	=	18	0.0095	3.446	12.5%	0.43	10.0%	90.0%	10.0%	90.0%	100.0%	3.45	0.03	4.032
pasas/ barra	≥	5	0.0045	13.504	6.4%	0.86	5.0%	95.0%	10.0%	90.0%	105.6%	14.25	0.06	15.799
Peso /barra	=	60	0.0080	5.000	3.1%	0.16	31.6%	68.4%	10.0%	90.0%	76.0%	3.80	0.04	5.850
Proteína/barra	≥	8.5	0.0030	18.000	0.0%	0.00	20.0%	80.0%	10.0%	90.0%	88.9%	16.00	0.05	21.060
Grasa/barra	=	6	0.0040	6.000	0.0%	0.00	0.0%	100.0%	10.0%	90.0%	111.1%	6.67	0.02	7.020
Costo ingredientes máximo/barra	≤	0.7		60.95		8.50						60.00	S/0.68	

Fuente: Elaboración propia

Figura N°23: Modelación Solver.

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

- SDS10 <= SDS10
- SHS4 <= SDS4
- SHS7 >= SDS6
- SHS8 = SDS5
- SHS9 = SDS9
- SJS10 >= SDS8
- SPS10 = SDS7

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución

Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

B x C	E	F = 100% - E	G	H = 100% - G	I = F/H	J = B x I	K = A x B	L = A x 1,170
cantidad (teñidos)	% Humedad del insumo	% Seco del insumo	% Humedad de la barra	% Seco de la barra	Factor de participación en producto terminado	Participación en producto terminado (gramos)	Costo batch (\$/)	Fórmula para 1,170 barras (Kg)
05	5.0%	95.0%	10.0%	90.0%	105.6%	15.83	0.47	17,550
43	10.0%	90.0%	10.0%	90.0%	100.0%	3.45	0.03	4,032
86	5.0%	95.0%	10.0%	90.0%	105.6%	14.25	0.06	15,799
16	31.6%	68.4%	10.0%	90.0%	76.0%	3.80	0.04	5,850
00	20.0%	80.0%	10.0%	90.0%	88.9%	16.00	0.05	21,060
00	0.0%	100.0%	10.0%	90.0%	111.1%	6.67	0.02	7,020
50						60.00	S/0.68	

Fuente: Elaboración propia

4.2.7. Análisis de sensibilidad

Figura N° 24: Informe de sensibilidad

Microsoft Excel 16.0 Informe de sensibilidad

Hoja de cálculo: [SOLVER MARIA JOSE prueba 18 julio.xlsx]SOLVER Y BALANCE

Informe creado: 18/07/2018 16:15:20

Celdas de variables

Celda	Nombre	Final Valor	Reducido Coste	Objetivo Coeficiente	Permisible Aumentar	Permisible Reducir
\$H\$4	Soya	15	-0.006531071	0.031	0.006531071	1E+30
\$H\$5	Quinoa	3.446116108	0	0.0095	1E+30	0.001035455
\$H\$6	Arroz	13.50367948	0	0.0045	0.001312654	1E+30
\$H\$7	Pasas	5	0.005986868	0.008	1E+30	0.005986868
\$H\$8	Miel	18	0.003595258	0.003	1E+30	0.003595258
\$H\$9	Manteca	6	0.004744072	0.004	1E+30	0.004744072

Restricciones

Celda	Nombre	Final Valor	Sombra Precio	Restricción Lado derecho	Permisible Aumentar	Permisible Reducir
\$J\$10	≤ Cantidad Proteína (gramos)	8.5	0.081357318	8.5	0.28879196	0.221821053
\$P\$10	≤ Participa ción en product o termina do (gramos)	60	-0.000669665	60	3.658506944	7.34
\$Q\$10	≤ Costo batch (S/)	S/0.68	0	0.7	1E+30	0.023495339

Fuente: Elaboración propia.

La fórmula obtenida con el Solver se plasma seguidamente en los formatos de estandarización del producto nuevo.

APROBACIÓN DE FÓRMULA Y PROCESO DE FABRICACIÓN

CONFIDENCIAL
S.R.L.

PANOTI

Tabla N°17: Aprobación de fórmula y proceso de fabricación

Producto BARRA NUTRICIONAL DE 60 GR.	Propuesta MARÍA JOSÉ BENITES FLOREZ	Fórmula N° 001-2018-PANOTI
Sabor ORIGINAL	Aprobada por Jefe de taller	Código MJBF-01
Autorización de uso GERENCIA DE PANOTI S.R.L.	Aprobada por Qali Warma	Fecha de emisión 22/05/2018
	Aprobada por Gerencia de Panoti S.R.L.	Sustituye a la emitida el Dd/mm/aa

Fuente: Elaboración propia

Importante: El contenido de esta fórmula deberá ser considerada como una PROPIEDAD CONFIDENCIAL y se deberán tomar todas las precauciones necesarias para proteger los intereses de Panoti S.R.L. La distribución de una parte de esta fórmula se hará sobre la base de una NECESIDAD DE CONOCIMIENTO autorizada por los niveles de aprobación de esta fórmula. No podrán efectuarse alteraciones o cambios en la fórmula, en materias primas o procedimientos de su procesamiento, a menos que estén OFICIALMENTE AUTORIZADOS. Cualquier alteración efectuada en caso de emergencia, deberá ser registrada para futura referencia. Debe indicarse de los cambios realizados, su razón, número de lote, número de código y cualquier otra información de este particular.

Las fórmulas fuera de uso deberán ser marcadas en sitio visible como "OBSOLETAS Y DEVUELTAS" a la gerencia de Panoti S.R.L., para su correcto archivamiento.

A. FORMULACIÓN

Tabla N°18: Fórmula barra nutricional

Fuente: Elaboración propia.

INGREDIENTES	ESPECIFICACIÓN N°	UNIDAD DE USO	CANTIDAD	% DE INGREDIENTES
Proteína texturizada de soya	ST01	Kilogramo	17.550	24.6
Arroz inflado	AI01	Kilogramo	15.799	22.2
Quinua precocida	QP01	Kilogramo	4.032	5.7
Manteca vegetal hidrogenada	MV01	Kilogramo	7.020	9.8
Miel	MI01	Kilogramo	21.060	29.5
Pasas	PA01	Kilogramo	5.850	8.2
Peso crudo			71,311	100.0

B. PROCEDIMIENTO DE MANUFACTURA

B.1. PESAJE DE INGREDIENTES

Se usará balanza digital con rango de 0-20 kilos. La miel se colocará en baldes plásticos – de usos exclusivo - debidamente membretados con el contenido. Los ingredientes secos, incluida la manteca, se pesarán y depositarán dentro de bolsas plásticas, respetando el siguiente código de colores:

Tabla N°19: Código ingredientes

Proteína texturizada de soya	Trasparente
Arroz inflado	Blanco
Quinua precocida	Amarilla
Manteca vegetal	Verde
Pasas	Rojo

Fuente: Elaboración propia

B.2. PREPARACIÓN DE LA MASA

Se usará la mezcladora NOVA 2000 que deberá trabajar a 15 RPM durante 5 minutos. Los ingredientes en atención a su menor densidad, deberán añadirse en este orden:

Tabla N°20: Orden para mezcla de ingredientes

1.	Arroz inflado
2.	Proteína texturizada de soya
3.	Quinoa precocida
4.	Pasas
5.	Manteca
6.	Miel

Fuente: Elaboración propia

Al cumplirse 3 minutos de mezcla, debe pararse la mezcladora y con la ayuda de una espátula plástica, despegar la masa que se hubiera pegado a las paredes de la mezcladora y luego, continuar con el mezclado.

B.2.1. CONTROL DEL PROCESO DE MEZCLA

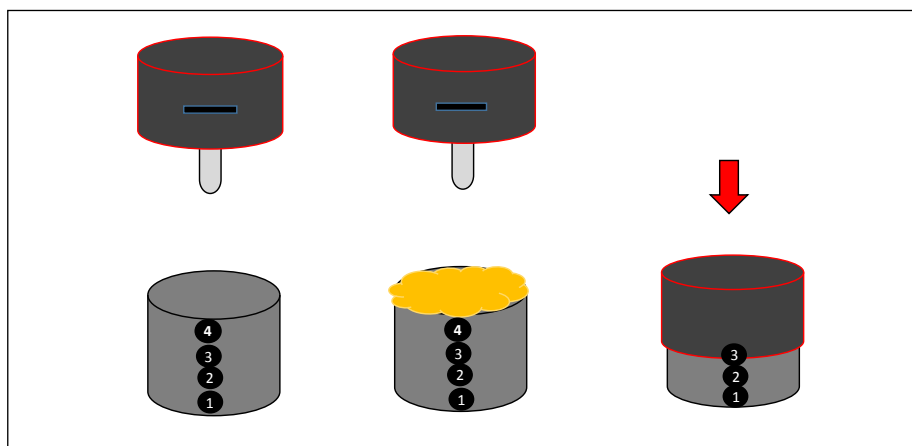
La masa luego de 5 minutos de mezclada debe quedar homogénea y cohesionada pero suficientemente plástica, sin que sea pegajosa. Debe cumplir los siguientes parámetros:

- **Penetrómetro:** dispositivo empírico que mide la plasticidad de la masa, basándose en que, si esta está muy seca, dará mayor esfuerzo a la penetración de un pin. Por otro lado, si estuviese muy blanda, el pin la penetrará con mayor facilidad.

Componentes

- a. Taza: de acero, con capacidad para 100 gramos de masa, colocada a ras.
- b. Tapa penetrómetro: de acero, con un peso de 100 gramos, que encaja cómodamente sobre la taza. Esta tapa tiene en el centro un pin de 5 cm de largo y 1 cm de diámetro. Su punta es una semiesfera.

Figura N°25: Procedimiento penetrómetro



Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento.

- a) Pesar 100 gramos de masa y acomodarla dentro de la taza.
- b) Dejar caer suavemente la tapa penetrómetro sobre la taza. Esperar 15 segundos.
- c) Medir la penetración con el borde de la tapa. En el ejemplo, la plasticidad es 3 y la masa está en parámetro.

B.2.2. PLAN DE CONTINGENCIA

Si la masa estuviese muy plástica, $P < 2$, agregarle proteína texturizada de soya en cantidad suficiente para acondicionarla y mezclar por 1 minuto adicional.

Si tuviese poca plasticidad, $P > 4$, agregarle miel en cantidad suficiente para acondicionarla e igualmente mezclarla por 1 minuto adicional.

Se entiende que no habrá mayor necesidad de usar este plan.

Este dispositivo también se usará para el control estadístico del proceso de fabricación del pan.

B.3. LAMINADO.

- a) Pesar 3.962 Kilos de masa, suficiente para llenar completamente una bandeja de 650 mm x 450 mm x 20 mm, para 65 barritas de 60 gramos.
- b) Colocar la masa dentro de la bandeja del horno, previamente enmantecada.

- c) Laminarla suavemente con un rodillo de acero, hasta dejarla nivelada y a ras del borde de la bandeja.

Tabla N°21: Especificación del laminado.

Peso crudo de 1 barra	60.95 gramos \pm 5%
-----------------------	-----------------------

Fuente: Elaboración propia.

B.4. HORNEADO

Utilizar el horno Max 1000 Nova. Hornear durante 15 minutos en horno precalentado a 170°C., calentamiento por convección.

B.5. CORTE

- a) Retirar la plancha de masa horneada.
- b) Cortarla usando una rejilla cortadora manual que troceará las 65 barritas con un solo movimiento.

Tabla N°22: Especificación del corte

Largo	90 mm \pm 5%
Ancho	50 mm \pm 5%
Altura	20 mm \pm 5%
Peso cocido de 1 barra	60.00 gramos \pm 2%
Humedad	10% \pm 5%
Ph	7.5 > ph > 7

Fuente: Elaboración propia

B.6. ENVASADO

Envasar manualmente en bolsitas de polipropileno de alta densidad impresas y selladas con selladora eléctrica de alta frecuencia. Colocar las barritas dentro de caja de cartón impresa retornable, con capacidad para 100 barras. Se muestreará el 5% de la producción, sumergiendo los paquetes sellados en un recipiente con agua. Se considera que los paquetes no deben eliminar burbujas de aire, lo que denotaría que existe fuga.

Tabla N°23: Especificaciones del envasado

Hermeticidad (H)	100% ± 5%
------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia.

B.7. PUNTOS DE CONTROL DEL PROCESO

Tabla N°24: Puntos de control

Masa	Penetrómetro (P)	$2 > P < 3$
	Temperatura final	$30^{\circ}\text{C} \pm 5\%$
	Ph	$7.5 > \text{ph} > 7.0$
Laminado	Peso crudo de 1 barra	60.95 gramos ± 5%
Corte	Peso cocido de 1 barra	60.00 gramos ± 5%
Empacado	Hermeticidad	100% ± 5%

Fuente: Elaboración propia

C. ESPECIFICACIONES DE LOS INGREDIENTES

C.1. PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA

También llamada proteína de soja, posee un alto contenido de proteínas y es una excelente alternativa a la carne, ya que está realizada a base de soja, y es comúnmente utilizada por los vegetarianos.

Se comercializa en trozos pequeños, de 5 mm, de color caramelo y con un aspecto seco y crujiente, que no necesita ser refrigerada hasta después de que se cocine; es muy nutritiva y sabrosa, y se puede utilizar en una gran variedad de recetas. Su valor nutricional por cada 100 gramos es el siguiente:

Tabla N°25: Valor nutricional soya

Calorías	330
Grasa (gramos)	1.22
Carbohidratos (gramos)	38.37
Proteína (gramos)	47.01

Fuente: Elaboración propia

Figura N°26: Soya



Fuente: Google Imágenes.

C.2. QUINUA PRECOCIDA

La quinua es una semilla, pero con características únicas al poder consumirse como un cereal, por eso, se la llama también pseudocereal. Como tal, la quinua provee la mayor parte de sus calorías en forma de hidratos complejos, pero también aporta cerca de 13 gramos de proteínas por cada 100 gramos y ofrece alrededor de 6 gramos de grasas en igual cantidad de alimento.

Si comparamos la quinua con la mayor parte de los cereales, ésta contiene muchas más proteínas y grasas, aunque éstas últimas son en su mayoría insaturadas, destacándose la presencia de ácidos omega 6 y omega 3. Respecto al aporte calórico, la quina es semejante o levemente superior a un cereal, pues contiene menor cantidad de hidratos.

Su valor nutricional por cada 100 gramos es el siguiente:

Tabla N°26: Valor nutricional quinua.

Calorías	348
Grasa (gramos)	6.4
Carbohidratos (gramos)	67.5
Proteína (gramos)	12.5

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°27: Quinua precocida



Fuente: Google Imágenes.

C.3. ARROZ INFLADO

Es arroz insuflado, cocido a alta presión y súbitamente despresurizado, ocasionando que el grano se expanda notablemente, quedando muy poco denso y crujiente. Normalmente se le añade menos de 2% de azúcar, pues su sabor es muy neutro.

Su valor nutricional por cada 100 gramos es el siguiente:

Tabla N°27: Valor nutricional arroz inflado

Calorías	385
Grasa (gramos)	0
Carbohidratos (gramos)	85.71
Proteína (gramos)	5.35

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°28: Arroz inflado.



Fuente: Google Imágenes.

C.4. PASAS

Las pasas son producidas secando las cosechas de uvas. Para que una uva se seque, debe suprimirse el agua de las células de la uva desde el interior hasta la superficie, por donde dicha agua se evapora.

Este procedimiento puede hacerse de manera natural, con calor solar o, artificialmente en un horno industrial.

Su valor nutricional por cada 100 gramos es el siguiente :

Tabla N°28: Valor nutricional pasas

Calorías	299
Grasa (gramos)	0.46
Carbohidratos (gramos)	79.18
Proteína (gramos)	3.07

Fuente: Elaboración propia

Figura N°29: Pasas



Fuente: Google Imágenes.

C.5. Miel de azúcar

Se obtiene a partir de la hidrólisis del azúcar común (sacarosa). Esta hidrólisis puede llevarse a cabo mediante tres métodos: por enzima invertasa; por acción de un ácido a temperatura ; pasando la solución por resinas sulfónicas.

Para ejemplificar, tomemos el caso de hidrólisis por acción de un ácido. Se prepara un almíbar (jarabe de sacarosa) y se lo acidifica utilizando ácido cítrico. Como resultado de esto, se elimina un puente de oxígeno, transformando la solución acuosa de sacarosa en una solución acuosa de glucosa + fructosa. Cuando la solución reduce su temperatura a 80 °C se puede neutralizar el pH con bicarbonato de sodio, hecho que genera una efervescencia, aunque esto no es obligatorio.

En términos técnicos la sacarosa es un disacárido, lo que significa que deriva de dos azúcares simples (monosacáridos). Además, tiene actividad óptica, y es dextrógira, lo que hace referencia al hecho que al hacer pasar luz polarizada por una solución de este azúcar el plano de vibración de la luz rota en sentido horario. En el caso del azúcar invertido la sacarosa se escinde en dos monosacáridos, que son la glucosa, dextrógira (y también llamada dextrosa), y la fructosa, fuertemente levógira (y por este motivo llamada también levulosa). La mezcla equimolecular de ambas resulta también

levógira, se ha invertido el sentido de rotación del plano de vibración de la luz respecto de la sacarosa original, y de ahí la denominación de azúcar invertido.

Su valor nutricional por cada 100 gramos es el siguiente :

Tabla N°29: Valor nutricional miel de azucar

Calorías	320
Grasa (gramos)	0
Carbohidratos (gramos)	80.0
Proteína (gramos)	0

Fuente: Elaboración propia

Figura N°30: Miel

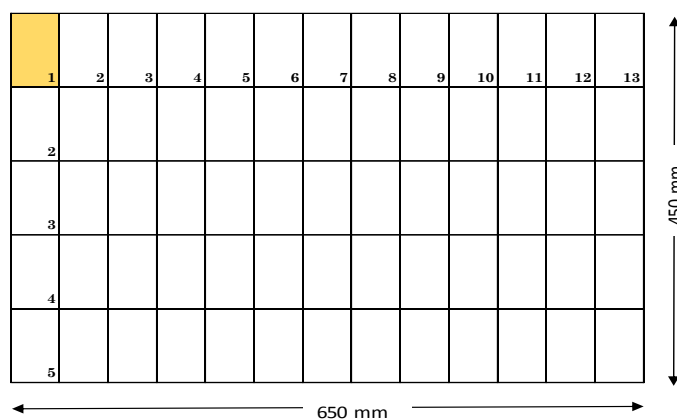


Fuente: Elaboración propia.

D. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

D.1. ÁREA DE CADA BANDEJA

Figura N°31: Área bandeja



Fuente: Elaboración propia.

En cada bandeja caben 65 barras nutricionales de 90 mm x 50 mm x 20 mm, de 60 gramos cada una. En el caso de las barras de 30 gramos, su dimensión será 45 mm x 50 mm x 20 mm. El horno tiene capacidad de 18 bandejas y el tiempo de horneado son 20 minutos. Consecuentemente cada horneado produce 1,170 barras de 60 gramos o 2,340 barras de 30 gramos.

E. ESTUDIO DE TIEMPOS

En la panificadora se hizo una pequeña prueba piloto para evaluar calidad de producto y su factibilidad de fabricación.

También se hizo un estudio de tiempos de las diferentes actividades, para luego poder proceder al costeo.

Tabla N°30: Estudio de tiempos pesaje

Estudio de tiempos (seg)		
Pesaje masa para 1 bandeja		
(65 barras)		
η	χ	χ^2
1	42	1,764
2	40	1,600
3	36	1,296
4	41	1,681
5	42	1,764
Σ	201	8,105
Tiempo Reloj Promedio	40.20	
Desviación Std	2.49	
Límite Superior de control	47.67	
Límite inferior de control	32.73	
Tamaño muestra	4.91	
Factor actuación	90%	
Tiempo Normal	36.18	
Suplementos		
Fatiga	4%	
Tiempo Estándar (seg)	38	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°31: Estudio de tiempos laminado.

**Estudio de tiempos (seg)
Laminado de 1 bandeja
(65 barras)**

η	χ	χ^2
1	40	1,600
2	35	1,225
3	39	1,521
4	38	1,444
5	38	1,444
Σ	190	7,234
Tiempo Reloj Promedio	38.00	
Desviación Std	1.87	
Límite Superior de control	47.67	
Límite inferior de control	32.73	
Tamaño muestra	3.10	
Factor actuación	90%	
Tiempo Normal	34.2	
Suplementos		
Fatiga	4%	
Tiempo Estándar (seg)	36	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°32: Estudio de tiempos cortado.

**Estudio de tiempos (seg)
Cortado de 1 bandeja de barras
(65 barras)**

η	χ	χ^2
1	50	2,500
2	46	2,116
3	48	2,304
4	47	2,209
5	42	1,764
Σ	233	10,893
Tiempo Reloj Promedio	46.60	
Desviación Std	2.97	
Límite Superior de control	55.50	
Límite inferior de control	37.70	
Tamaño muestra	5.19	
Factor actuación	90%	
Tiempo Normal	41.94	
Suplementos		
Fatiga	4%	
Tiempo Estándar (seg)	44	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°33: Estudio de tiempos cortado.

**Estudio de tiempos (seg)
Envasado de 1 bandeja de barras
(65 barras)**

η	χ	χ^2
1	72	5,184
2	64	4,096
3	70	4,900
4	73	5,329
5	74	5,476
Σ	353	24,985
Tiempo Reloj Promedio	70.60	
Desviación Std	3.97	
Límite Superior de control	82.52	
Límite inferior de control	58.68	
Tamaño muestra	4.06	
Factor actuación	90%	
Tiempo Normal	63.54	
Suplementos		
Fatiga	4%	
Tiempo Estándar (seg)	66	

Fuente: Elaboración propia.

E. COSTO DEL PRODUCTO BARRAS NUTRICIONALES QALI WARMA

Tabla N°34: Costeo QaliWarma barras nutricionales

QALI WARMA BARRAS NUTRICIONALES PANOTI



BARRAS NUTRICIONALES OBTENIDAS		70.200 Kilos de masa					
		1170.000 barras de 60 g					
COSTOS DIRECTOS							
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Formula Solver	% humedad	Peso seco	Costo unitario (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/barrita (Soles)
Soya texturizada	Kilos	17.550	5.0%	16.673	31.000	544.050	0.465
Quinoa precocida	Kilos	4.032	10.0%	3.629	9.500	38.304	0.033
Arroz inflado	Kilos	15.799	5.0%	15.009	4.500	71.097	0.061
Pasas	Kilos	5.850	31.6%	4.001	8.000	46.800	0.040
Miel de azúcar	Kilos	21.060	20.0%	16.848	3.000	63.180	0.054
Manteca	Kilos	7.020	0.0%	7.020	4.000	28.080	0.024
Peso crudo total fórmula	Kilos						
Rendimiento fórmula con 0% de humedad	Kilos			63.180			
Rendimiento fórmula con 10% de humedad	Kilos			70.200			
Barras utiles	Kilos						S/. 0.677
EMPAQUES							
Bolsa polietileno							S/. 0.003
MANO DE OBRA DIRECTA	Unidades	Formula			Costo unitario (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/barra (Soles)
Horas-Hombre obreros	HH	1.400			4.750	6.650	S/. 0.006
TOTAL COSTOS DIRECTOS							S/. 0.685
COSTOS INDIRECTOS	45,000 barras de 60 g/mes como base de calculo (1000 de 60g + 1000 de 30g) x 30 días						Costo/barra (Soles)
Horas-hombre indirecta		Se asume el 5% de los costos indirectos totales, prorrateados entre la producción mensual					S/. 0.006
Essalud (El 9% de total planilla)							S/. 0.001
Vacaciones (1/12 de planilla total)							S/. 0.001
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)							S/. 0.002
Depreciacion maquinaria (Total S/35,000 en 5 años)							S/. 0.001
Alquiler (S/1000)							S/. 0.001
Electricidad (S/1000 al mes)							S/. 0.001
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)							S/. 0.010
TOTAL COSTOS INDIRECTOS							S/. 0.022
COSTO TOTAL DE 1 BARRA NUTRICIONAL DE 60 g							S/. 0.708
DETERMINACION DE PRECIOS DE 1 BARRA NUTRICIONAL PANOTI DE 60 gramos							
Costo de Hacer y Vender						S/. 0.708	
Margen de utilidad del Fabricante						9.0%	S/. 0.064
PRECIO DE VENTA A QALI WARMA						S/. 0.771	

Fuente: Elaboración propia

El beneficio anualizado sería de S/. 34,020 anual, ya que se participaría con 1000 barras diaras de 60 gr. y de 30 gr. respectivamente, además se invertirá en la compra de una sierra para el corte (S/.3,500), en bandejas de secado (S/.1000), una selladora al vacío (S/.2000) y finalmente se adaptará el cuarto de fermentación como cuarto de secado (S/.4000).

4.3. CR 3 Falta aislamiento del horno

La temperatura por encima de lo recomendable, de las paredes del horno, denota que hay fuga de calor y consecuentemente, mayor consumo de combustible Diesel 2. Este lo calculamos de la siguiente manera:

Tabla N°35: Área de las paredes del horno

	Largo (M)	Ancho (M)	Área (M ²)	Área (Pie ²)
Puerta frontal	2.10	1.18	2.48	26.69
Pared lateral derecha	2.10	1.78	3.74	40.25
Pared lateral izquierda	2.10	1.78	3.74	40.25
Pared del fondo	2.10	1.18	2.48	26.69
Techo	1.78	1.18	2.10	22.60
Total			14.54	156.48

Fuente: Elaboración propia

Calculamos seguidamente los datos siguientes

Tabla N°36: Cálculos temperatura y factor de lana de vidrio

Temperatura paredes externas actual	60°C	140°F
Temperatura ambiente	25°C	68°F
Emisividad de paredes de acero (ξ)		0.95

Fuente: Elaboración propia

Aplicando la fórmula para determinar la pérdida de calor a través de las paredes del horno = $(\xi \times 0.1714 \times 10^{-6} \times (T^4 - t^4) \times A)$ BTU/hora

Encontramos que:

Tabla N°37: Resultados pérdida de calor

Pérdida actual de calor con aislamiento 2"	Con T = 140°F (60°C)	9,243 BTU/Hora
Pérdida con mejor aislamiento 4"	Con t = 68°F (25°C)	350 BTU/Hora
Ahorro de pérdida de BTU		8,893 BTU/Hora

Fuente: Elaboración propia

Cada galón de diésel 2 genera 136,567 BTU y cuesta S/12. El horno de la panadería está prendido 10 horas diarias, el ahorro esperado al repararle el aislamiento de lana de vidrio del horno, será:

$(8,893 \text{ BTU/Hora} \times 10 \text{ Horas} \times \text{S}/12) / (136,567 \text{ BTU}) = \text{S}/7.81$ diarios, equivalentes a S/2,811 anuales.

El cambio en el revestimiento de lana de vidrio del horno, por uno del doble de espesor del actual, Nova lo ha cotizado en S/4,000. Esto permitirá que la temperatura de las paredes sea no mayor a 5°C sobre la temperatura ambiente.

Figura N°32: Horno Nova 1000.



Fuente: NovaGrupo.

Tabla N°38: Especificaciones técnicas del horno

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Tensión eléctrica (V)	220-380-440
Frecuencia (Hz)	50-60
Fase	Mono/Tri
Potencia instalada (kW)	1.95
Entrada nominal de calor diesel (BTU/h)	168,000
Entrada nominal de calor gas (BTU/h)	200,000
Entrada nominal de calor eléctrico (BTU/h)	40.9
Consumo de combustible	D2-1.2 gal/h
	GLP-4.2Kg/h
	GN-5.7m3/h
Gradiente de temperatura	7°C/min prec.
Temperatura máxima de operación	280°C
Área de cocción	4.7m ²
Capacidad de bandejas	18(65x45cm)
Capacidad de producción (24 panes/bandeja)	432 panes/homeada

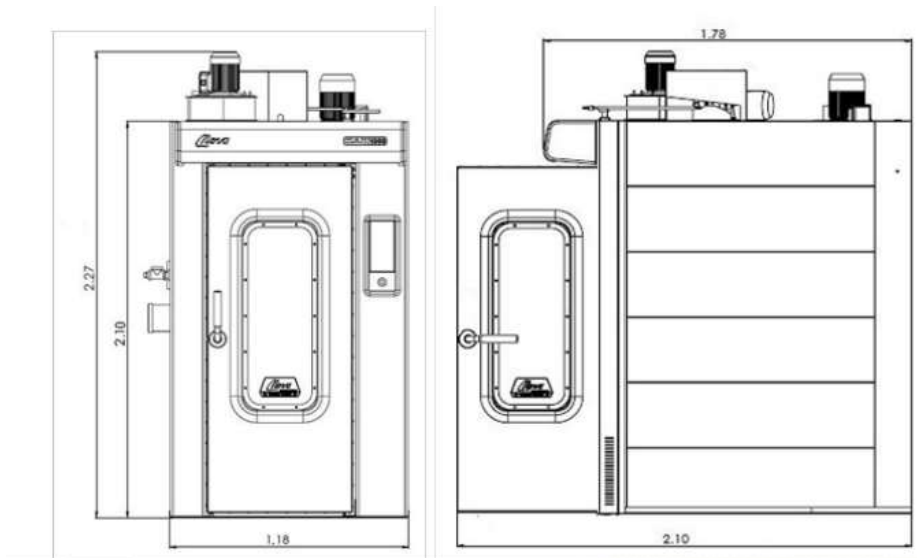
DIMENSIÓN DE LA MÁQUINA

Ancho	Alto	Longitud	Peso
Gas: 1.32m Petróleo: 1.18m	2.27m/2.10m	1.78m	1020kg

(*)Dimensión de altura sin los accesorios instalados encima del techo.

Fuente: NovaGrupo.

Figura N°33: Horno Nova 1000



Fuente: NovaGroup.

Queda pendiente nuestra propuesta de cambio a gas natural (GN), al que el horno Nova 1000 lo tiene como alternativa y con la que se conseguiría reducir la factura de combustible al 50% aproximadamente. Falta aún que el Ministerio de Energía y Minas, estandarice el precio además de terminarse el tendido de la línea de abastecimiento subterránea en Trujillo.

Adicionalmente proponemos el uso de un Gantt para el control de las actividades del mantenimiento preventivo de la maquinaria. Considerando que el horno trabaja todos los días del año, es indispensable que se destine un horario para estas labores, que no interfiera con la producción.

Tabla N°39: Control de mantenimiento mensual.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	TAREAS
HORNO					
Motor	X	X	X	X	Lubricación. Revisión de aislamiento. Temperatura
Quemador	X	X	X	X	Limpieza
Válvula	X	X	X	X	Limpieza
Rotor de bandejas	X	X	X	X	Revisión sistema giratorio.Limpieza y Lubricación
Aislamiento	X				Medición temperatura paredes externas
Sistema eléctrico	X				Limpieza. Verificar aislamiento y tierra
MEZCLADORA					
Motor	X	X	X	X	Lubricación. Revisión de aislamiento. Temperatura
Eje de paleta	X	X	X	X	Revisión sistema giratorio.Limpieza y Lubricación
Sistema eléctrico	X				Limpieza. Verificar aislamiento y tierra
DIVISORA					
Sistema total	X	X	X	X	Limpieza y Lubricación
CUARTO DE FERMENTACIÓN					
Ducto de aire caliente	X				Limpieza

Fuente: Elaboración propia.

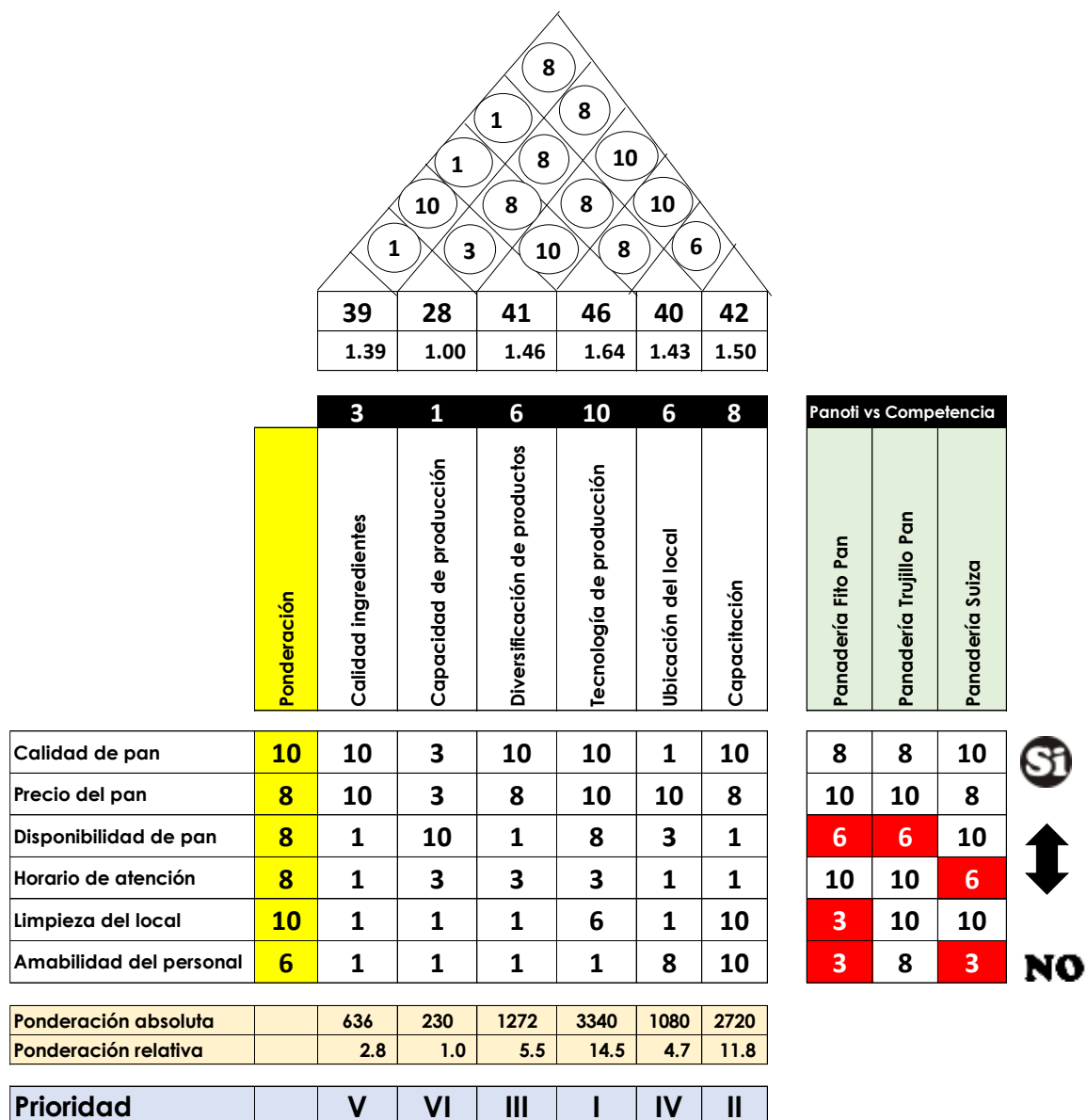
4.4 CR 6 Disminución en la calidad de servicio

La panadería viene perdiendo ventas desde hace algunos meses. Ha dejado de producir 1 *batch*, tanto en el turno de las mañanas como en el de la tarde.

Esto nos indujo a pensar que el público podría estar mostrando su descontento por algún detalle en el servicio.

Para profundizar en la averiguación, hemos utilizado la herramienta llamada Casa de Calidad, dándonos la siguiente información:

Figura N°34: Casa de calidad.



Fuente: Elaboración propia.

Esta Casa de Calidad, consensuada con el propietario de la panificadora y algunos de sus más leales y antiguos clientes, nos dio la siguiente información, debiendo transformarla en acciones:

1. La prioridad principal es el cuidado y mejora de tecnología, que redundaría en mayor productividad, mayor disponibilidad.
2. La segunda prioridad la constituye la capacitación, que es la base para cualquier propuesta de mejora que se vaya a implementar.
3. En tercer lugar, está la Diversificación de productos. Esto está atado a la innovación que es fundamental para el crecimiento del negocio.
4. En la cuarta posición está la ubicación del local, que es un tema que no tiene mayor importancia para el desarrollo actual del negocio. Es decir, no hay necesidad de pensar en que la ubicación actual, podría ser la causa de la disminución de la demanda.
5. En quinto lugar, está la calidad de ingredientes. Su ubicación en la priorización denota que la calidad de insumos que usa actualmente, podría estar afectando la venta.
6. En último lugar de importancia esta la capacidad de producción, que tampoco reviste importancia, dado que existe capacidad ociosa.

Por otro lado, en el lado derecho de la Casa, aparece un benchmarking con otras panaderías locales, de características similares a Panoti S.R.L., es decir, tienen ofertas parecidas de pan y además tienen servicio de bodega.

El resultado de este benchmarking es el siguiente:

1. En disponibilidad de pan, debe mejorar. Averiguando en donde radica la diferencia observamos que mientras que Panoti S.R.L. dispone de pan hasta las 7:30 pm, Fito Pan y Trujillo Pan, lo ofrecen hasta la hora de cierre del establecimiento, o sea, hasta las 9:00 pm.
2. El horario de atención de Panoti S.R.L. es de 6:30 am hasta las 8:00 pm. La panadería Suiza, atiende de 6:30 am hasta las 10:00 pm.
3. No obstante mostrarse el local de Panoti S.R.L. muy limpio y ordenado, observamos que Fito Pan muestra mejores características en su presentación. El aspecto más rescatable de esta última, es el uso de uniformes tanto para el personal de bodega como para el personal operario del taller de panificación.

4. En el aspecto de Amabilidad, Panoti S.R.L. debería emular la cordialidad con la que el personal de Fito Pan y Panadería Suiza, reciben y atienden a sus clientes.

La atención de estas sencillas expectativas de **la voz del cliente**, que no implican gasto significativo, deben permitir que Panoti S.R.L. recupere y, lentamente, supere los niveles de venta de pan de hace un año.

El beneficio por la venta de 2 *batches* adicionales al día, equivalentes a 818 panes, representa una utilidad mensual incremental de S/417 o S/5,006 al año.

4.5. CR 4 Deficiente plan de abastecimiento.

Nuestra propuesta es formalizar el control de los inventarios. Para esto usaremos el Kanban, porque se presta para este tipo de fabricación, dada la poquísima variabilidad en los consumos. Esta está dada únicamente por las pequeñas desviaciones que pueden darse en la formulación del pan, por ajustes propios del proceso y que el maestro panadero identifica en el momento y aplica su plan de contingencia.

De acuerdo a ello, tendremos en cuenta la formula estándar del pan francés, el porcentaje de ajuste máximo, la procedencia del material, el lead time y la unidad de compra del insumo. Adicionalmente añadiremos 5% de margen de seguridad.

Por conveniencia hemos determinado que el Kanban será una caja plástica roja, conteniendo los ingredientes secos de 1 batch.

Cerca de la amasadora estará una paleta conteniendo 4 Kanban.

Cuando un Kanban es tomado por el preparador de masa, este emite una tarjeta verde de solicitud de ingredientes al almacén de materiales, para que complete nuevamente las 4 cajas. Esta tarjeta la coloca el almacenero en un tarjetero en la puerta de su almacén.

Al terminar de preparar la masa, emite una tarjeta roja que debe colocar en un tarjetero frente a su máquina.

Cuando el encargado del almacén verifica que su inventario acaba de ponerse por debajo de su punto de pedido, de acuerdo al takt time, solicita la compra del ingrediente, de acuerdo a la columna de "Pedir esta cantidad"

Ambas tarjetas sirven para llevar el control al propietario del negocio, del movimiento de ingredientes y de masas preparadas.

Panoti S.R.L. deberá adquirir dos laptops por un monto de S/5,000 para el manejo de este kanban, que en principio podrá trabajar con tarjetas, como lo acabamos de detallar, pero seguidamente debería mecanizarse.

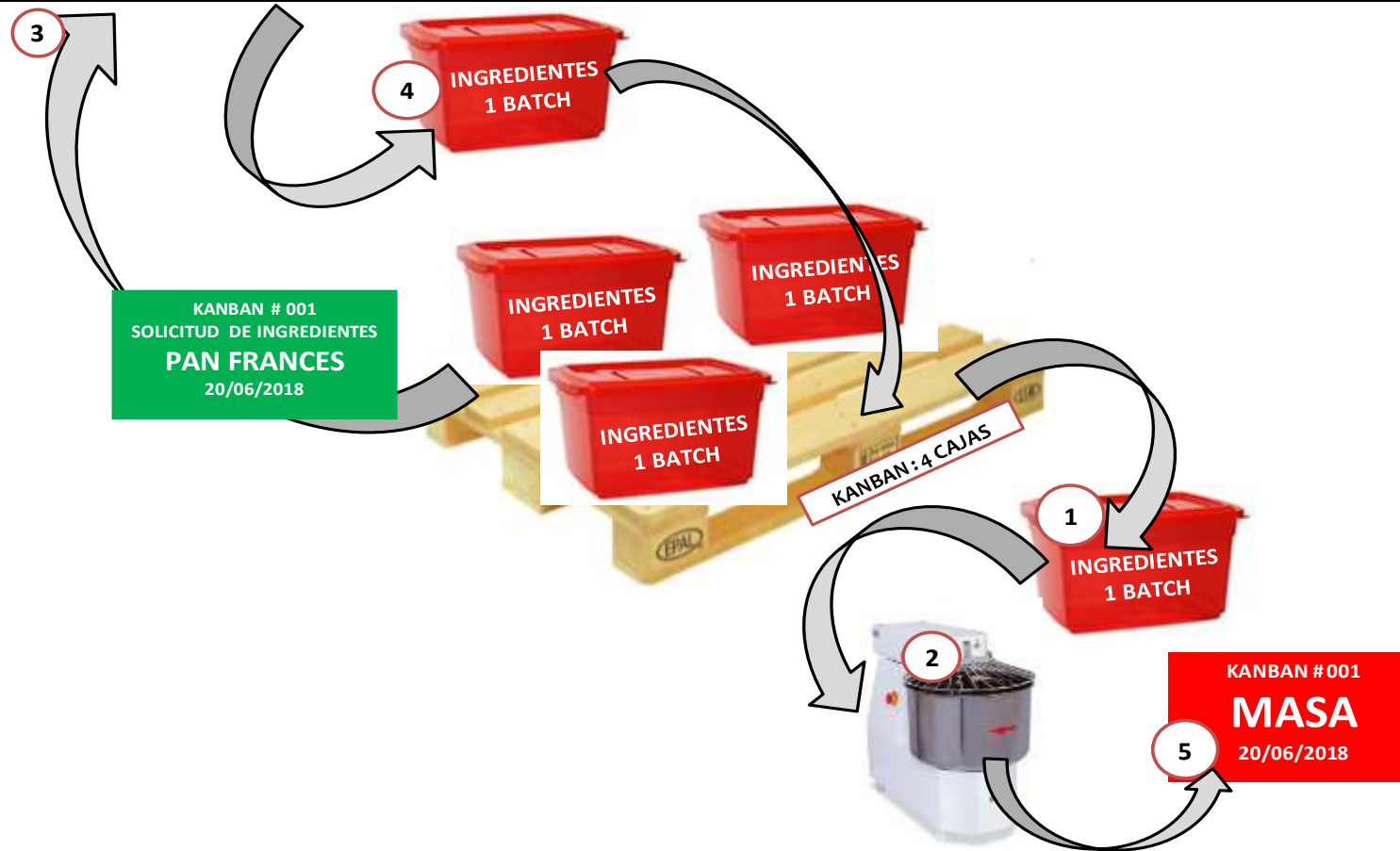
La capacitación estará a nuestro cargo y tendrá un costo de S/1,500 mensuales, durante el primer año.

También se requerirá adquirir 2 tarjeteros, que representa un costo total de S/500 y 20 Cajas plásticas con tapa, por un valor de S/1,000.

Con esta propuesta, se evitará el riesgo de perder insumos por caducidad, que el año pasado tuvo un monto de S/2,250.

Figura N°35: Kanban de insumos para la fabricación de pan francés en la panadería Panoti S.R.L.

Insumo	Unidad	Procedencia	Kg/Batch	Consumo diario	Lead time (días)	Protección		Consumo Max esperado/día (TAKT TIME)	PUNTO DE PEDIDO	Unidad de compra SKU		PEDIR ESTA CANTIDAD	
						% seguridad	% ajustes						
Harina panadera	Kilo	Local	13.000	260.0	3	5%	5%	286.000	858	Saco	50.000	18.00	Saco
Manteca vegetal famosa	Kilo	Local	0.260	5.2	5	5%	0%	5.460	27	Caja	14.000	2.00	Caja
Azúcar rubia	Kilo	Local	0.260	5.2	3	5%	10%	5.980	18	Bolsa	50.000	1.00	Bolsa
Sal	Kilo	Local	0.260	5.2	2	5%	0%	5.460	11	Bolsa	50.000	1.00	Bolsa
Levadura fresca	Kilo	Local	0.150	3.0	5	5%	5%	3.300	17	Paquete 480 g	0.480	35.00	Paquete 480 g



Fuente: Elaboración propia.

4.6. CR 2 Falta de control estadístico de proceso.

La falta de control estadístico de proceso, está permitiendo que el pan tenga en promedio 5.5% de sobrepeso de manera consistente.

Por esta falencia, perdería hasta S/25,770 anuales. El propietario entiende que este porcentaje será no más de 2%. Consecuentemente el beneficio de implementar control estadístico será S/16,399.

Nuestra propuesta implica controlar estadísticamente las variables que afectan el peso final del producto terminado y adicionalmente las organolépticas, propias del pan que fabrica Panoti y que el público espera encontrar siempre en él.

El éxito de esta implementación se dará en la medida en que los operarios mantengan el proceso bajo control y reaccionen rápidamente cuando se detecten desviaciones.

Tabla N°40: Variables y frecuencia de control

Variable que se controlará	Frecuencia
Hora de preparación de masa	Cada masa
Hora de inicio del rolado	Cada masa
Temperatura de la masa final	Cada masa
Peso crudo de 10 panes.	2 veces/batch
Hora de inicio del horneado	Cada batch
Tiempo de horneo	Cada batch
Peso cocido de 10 panes	2 veces por batch
Densidad del pan	Cada hora
Sabor del pan	Cada hora
Color del pan	Cada batch

Fuente: Elaboración propia.

1. Las variables mesurables, se registrarán directamente en una gráfica de control, la cual tendrá pre-marcada, el peso promedio, tolerancia inferior y el límite superior. El preparador de masa y el hornero deben estar pendientes de los pesos y mandar corregir de inmediato.

2. Si se estuviesen presentando más de 3 pesos seguidos, ascendentes o descendientes, demostraría que hay tendencia y se debe revisar el procedimiento.
3. Las variables organolépticas se harán por degustación y/o comparación y también se registrarán en el formato.

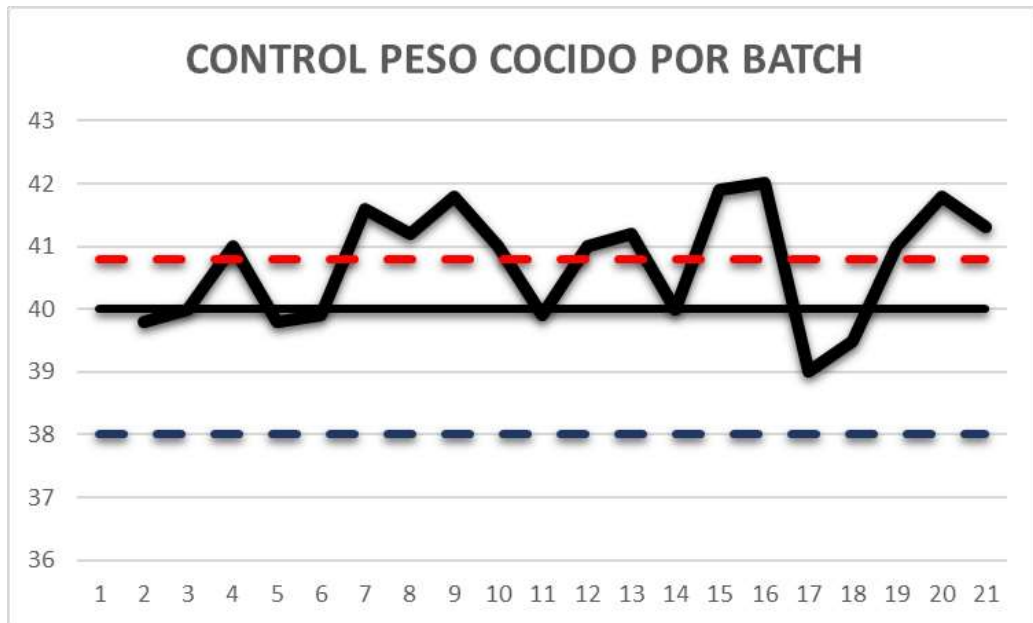
Se adquirirá una laptop para el registro de información y control. El costo previsto es S/3,000.

Figura N°36: Control estadístico peso crudo



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°37: Control estadístico de peso cocido por batch.



Fuente: Elaboración propia.

4.6.1. Control estadístico de la densidad del pan

El control de la densidad del pan se hará cada hora. El procedimiento es el siguiente:

- En un vaso pyrex graduado de 1 litro, introducir un pan entero y proceder a rellenar el recipiente con semillas de linaza hasta aforarlo a 1000 cc.
- Retirar el pan con cuidado y medir el volumen ocupado por las semillas dentro del vaso pyrex. La diferencia a 1000 cc será el que ocupaba el pan.
- Pesar el pan y dividir este valor en gramos entre el volumen del pan en cc. Este valor debe estar en 0.20 y 0.22.

Si estuviese por encima del límite superior, el pan tendrá una estructura apretada, con aspecto de tener mucha miga. El hornero deberá comunicar de inmediato al preparador de masa, para que corrija la temperatura del agua o la cantidad de levadura en los siguientes *batches*.

Si la densidad fuese menor a 0.20, el pan tendrá una consistencia muy ligera y aireada, no muy común en lo que el consumidor espera de un pan francés.

El hornero deberá comunicar este suceso al preparador de masa, para que ajuste el tiempo de fermentación.

En ambos casos es importante verificar la temperatura final de cada masa.

Tabla N°41: Registro de densidad del pan por batch

Batch	Hora	Temp (°C)	Peso De 1 pan	Volumen De 1 pan	Densidad (g/cc)
01	6: 00 AM	40°C	40.2	191	0.210
02	7:00 AM	39°C	41.0	192	0.213
03	8:00 AM	40°C	40.5	191	0.212

Fuente: Elaboración propia.

El sabor se evaluará por simple degustación de cada batch. El personal de la panadería probará una muestra cada hora y se registrará el resultado de su inspección. Este debe tener el sabor habitual, sin ningún tipo de residuo.

Control estadístico del color del pan

El color del pan se evaluará utilizando fotos que permitan crear el límite inferior y superior aceptable. Esta prueba es rápida y deberá constatarse el estado de 10 panes al azar. Esta información también se registrará.

Los panes que estuvieran fuera de los límites de control de color serán separados y el propietario de la empresa definirá el status del batch.

El hornero estará pendiente de los resultados de esta evaluación y tomará las medidas correctivas.

4.6.2. Verificación de color del pan



Límite Superior



Color ideal



Límite inferior

Tabla N°42: Ejemplo de evaluación de color del pan

Hora	Batch	Límite superior	Ideal	Inferior
6:00 AM	01	3	6	1
6:20 AM	02	2	5	3
6:40 AM	03	1	8	1
7:00 AM	04	3	4	3

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO V
EVALUACIÓN
ECONÓMICA DE LA
PROPUESTA

5.1. Inversiones

Esta es una propuesta que se basa principalmente en la mejora de los métodos de trabajo, por lo que la inversión es de baja magnitud.

Tabla N°43: Inversión.

Reparación de aislamiento del horno	Reemplazo total del aislamiento de lana de vidrio del horno. Usar aislamiento de 4" en vez de 2" que tiene actualmente.	S/4,000
Compra de 2 laptops	Para el control de insumos, mantenimiento preventivo y control estadístico del proceso.	S/5,000
Sierra cinta uso sanitario	Para cortar las barritas a su tamaño final	S/3,500
Cámara de secado	Calentada con aire caliente del horno, previamente secado a través de filtro	S/4,000
Compra de 2 tarjeteros	Para ubicar las tarjetas del sistema Kanban	S/500
Cajas plásticas con tapa Kanban (20)	Para la disposición de los ingredientes por batch, formando Kanban.	S/1,000
Sellador de bolsas al vacío	Para el sellado de las bolsitas de polipropileno de las barras energéticas para Qali Warma	S/2,000
Balanza digital de 0-1000 g	Para control de pesos	S/1,200
Total		S/29,800

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Beneficios.

Los beneficios anuales de la propuesta son los siguientes:

Tabla N°44: Beneficios.

Sinceramiento de sistema de costeo	El precio de venta debería subir S/0.008, DE S/0.143 a S/0.151, para que siga manteniendo un margen de 13%	S/2,361
Volver a producir 2 <i>batches</i> adicionales diariamente	Por mejora de la calidad de servicio, basada en lo solicitado por la voz de cliente	S/5,006
Menor consumo de combustible por mejora en el aislamiento del	Se pierden 8,893 BTU por hora, por mal aislamiento. Esto significa S/7.81 diarios.	S/2,811

horno.		
Eliminación de insumos obsoletos o caducos, por deficiente planeamiento de compras.	Se propone el uso del sistema Kanban, que mantenga inventarios ajustados y compras a tiempo, basadas en el lead time y el consumo diario.	S/2,250
Reducción del sobrepeso del pan francés.	Mediante el control estadístico del proceso, se podrá reducir el sobrepeso actual de 5.5% a 2%.	S/16,399
Participación en el programa Qali Warma con barras energéticas.	Participación con 1000 barras de de 60 g y 1000 de 30 g diariamente	S/34,020
Total		S/62,847

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Costos.

Los costos anuales en los que será necesario que incurra Panoti, para implementar y mantener operativas las mejoras son los siguientes:

Tabla N°45: Costos.

Capacitaciones y asesoría para la implementación de la mejora	Capacitaciones y consultas, presenciales o telefónicas, a cargo nuestro.	S/18,000
Total		S/18,000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°46: Flujo de caja de la propuesta de mejora en la empresa Panoti S.R.L.

	Inversión	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
EGRESOS POR LA PROPUESTA														
Sierra cinta para corte de barritas	-	3,500												
Cuarto de secado de barritas	-	4,000												
Bandejas de secado (100)	-	1,000												
Selladora de vacío para paquetitos	-	2,000												
Laptops (2) para control estadístico	-	5,000												
Cajas plásticas Kanban (20)	-	1,000												
Tarjeteros (2)	-	500												
Balanza digital para control estadístico	-	1,200												
Capacitaciones y monitoreo	-	18,000												
Reparación aislamiento del horno	-	4,000												
Costo de ventas de 1000 barritas de c/tipo al día Qali Warma		31,860	31,860	31,860	31,860	31,860	31,860	31,860	31,860	31,860	31,860	31,860	31,860	382,320
Costo de ventas de 2 batches de pan diarios adicionales		3,296	3,296	3,296	3,296	3,296	3,296	3,296	3,296	3,296	3,296	3,296	3,296	39,557
TOTAL EGRESOS	-	40,200	35,156	35,156	35,156	35,156	35,156	35,156	35,156	35,156	35,156	35,156	35,156	421,877
BENEFICIOS DE LA PROPUESTA														
Sinceramiento costeo del pan		197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	2,364
Valor venta de 2 batches de pan diarios adicionales		3,715	3,715	3,715	3,715	3,715	3,715	3,715	3,715	3,715	3,715	3,715	3,715	44,575
Valor venta de 1000 barritas de c/tipo al día Qali Warma		34,695	34,695	34,695	34,695	34,695	34,695	34,695	34,695	34,695	34,695	34,695	34,695	416,340
Ahorro en consumo de Diesel 2		234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	2,811
Eliminación insumos obsoletos		188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	2,250
Reducción de sobrepeso en el pan		1,367	1,367	1,367	1,367	1,367	1,367	1,367	1,367	1,367	1,367	1,367	1,367	16,399
TOTAL BENEFICIOS		40,395	40,395	40,395	40,395	40,395	40,395	40,395	40,395	40,395	40,395	40,395	40,395	484,739
FLUJO ANUAL DE CAJA		5,239	5,239	5,239	5,239	5,239	5,239	5,239	5,239	5,239	5,239	5,239	5,239	62,862
FLUJO ACTUALIZADO	-S/	40,200	S/ 5,189	S/ 5,140	S/ 5,091	S/ 5,042	S/ 4,995	S/ 4,947	S/ 4,900	S/ 4,854	S/ 4,808	S/ 4,762	S/ 4,717	S/ 4,672

VAN S/18,916
TIR 92%
Tasa impositiva BCP 11.5% Anual
0.96% Diario
Beneficio/costo 1.47

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO VI

RESULTADOS

Con la implementación de nuestra propuesta la Panificadora Panoti S.R.L. obtendrá los siguientes beneficios:

- Comenzará a aplicar un sistema de costeo actualizado, que implica un ajuste de 5.5% en el precio del pan francés, de S/0.143 a S/0.151, con el mantendrá su margen esperado, consiguiendo una utilidad adicional de S/2,361 anuales. Esta medida se prefirió antes que afectar el peso del producto y seguiría expendiéndose a 7 panes por S/1.
- Luego de haberse corregido las deficiencias en la calidad de servicio, identificadas por la voz del cliente por comparación con otros establecimientos de similares características, Panoti volvería a producir 2 batches adicionales al día, como era la rutina de hace dos años Aspectos como horario de atención, disponibilidad de pan y cordialidad en la atención se buscará solucionar, por benchmarking con aquellas que fueron marcadas como referentes en la Casita de Calidad. El beneficio anualizado está calculado en S/5,006.
- El horno Nova ha perdido aislamiento, como consecuencia natural del tiempo y condiciones severas en las que opera. Esta pérdida que es evidente al estar las paredes del horno muy calientes, se calcula según la fórmula termodinámica en 9,243 BTU/hora. Considerando que el calor que genera la quema de 1 galón de combustible Diesel es 136,567 BTU, y el costo del galón de Diesel 2 es S/12, la corrección de esta deficiencia, con la reparación del horno y cambio del aislamiento de 2" por otro de 4", será de S/2,811 anuales.

La inversión presupuestada por Nova es S/4,000, cifra superior al beneficio previsto del primer año. Su efecto positivo en el consumo de combustible y calidad en el horneado, se prolongará por los siguientes 10 años, sin mayor inversión.

- La rutina de producción es muy estable, por tal razón, no es justificable mantener inventarios de materia prima, que son perecibles y que pierden características de calidad con el tiempo. La aplicación de un sistema Kanban, que establece comprar insumos al ritmo del takt time, eliminará la posibilidad de que haya materiales caducos en su vida útil o que se hayan infestado con insectos, que es muy usual en este negocio. De esta manera el beneficio anual obtenido será de S/2,250.

Se requerirá una inversión de S/1,500 para la compra de cajas plásticas tipo Bin y 2 tarjeteros para el control del Kanban.

- Con la aplicación de control estadístico en el proceso, que mantengan dentro de parámetros aceptados, se conseguirá reducir el sobrepeso en el pan, de 5.5% a un

2% que es el estándar aceptado en el negocio. El seguimiento del peso crudo y cocido, densidad, color, sabor, etc, permitirá que esto se cumpla y además, que la calidad del producto que elabora Panoti, sea de calidad sostenida. El beneficio anual que se obtendrá por este concepto será S/16,399.

Se requerirá adquirir 2 laptops, por monto de S/5,000 y una balanza digital de S/1,200, para el registro y control de información.

- La participación en el programa de desayunos escolares de Qali Warma con 1000 barras nutricionales diarias de 60 gr. y 30gr., respectivamente, se conseguirá una utilidad adicional de S/34,020 anuales. La fórmula de este producto se optimizó usando programación lineal y su herramienta *Solver*, para el cumplimiento de restricciones de aceptabilidad y valor nutricional.

Se necesitará adquirir una selladora al vacío de bolsitas de polietileno de las barras, que garanticen su inocuidad. Su costo es S/2,000.

- La capacitación durante la implementación de esta propuesta y el acompañamiento durante el primer año, tendrá un costo de S/1,500 mensuales y estará a nuestro cargo.
- El VAN que obtuvimos es S/18,916. El TIR es 92% y el Beneficio-Costo es 1.47.

Figura N°38: Resumen de resultados obtenidos



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- La propuesta de mejora en la gestión de producción aumenta la rentabilidad e influye de manera positiva en la empresa Panoti S.R.L.
- Se identificaron los problemas que afectaban la rentabilidad y la situación actual de la empresa Panoti S.R.L. en la gestión de producción y se resolvieron utilizando herramientas de ingeniería industrial.
- Evaluamos el impacto económico de la propuesta de mejora y sus indicadores, encontrándose el VAN positivo, el TIR superior a la tasa impositiva del Banco de Crédito del Perú y el Beneficio/Costo 1.47, por ende, la propuesta es viable.
- Priorizamos la innovación en los productos de la panificadora y la consideramos más que una acción, una estrategia de crecimiento y generación de riqueza.

7.2. Recomendaciones

- Recomendamos la implementación la propuesta en su conjunto. Esta ayudará a la empresa a consolidar su prestigio sobre la base de la calidad de sus productos y la innovación de sus procesos.
- Recomendamos la evaluación permanente del negocio a través de benchmarking con las mejores empresas del rubro local, con la pretensión de luego hacerlo con las mejores de la capital del país.
- Queda pendiente la alternativa de cambio de uso combustible Diesel 2 a gas natural (GN) del horno Nova 1000, con lo que se conseguiría reducir la factura de combustible al 50% aproximadamente. Está pendiente la estandarización del precio por parte del Ministerio de Energía y Minas, además de terminarse el tendido de la línea de abastecimiento subterránea en Trujillo.
- Recomendamos que la cartera de productos de la empresa mantenga permanentemente productos nuevos en rotación, que sean novedosos, atractivos y rentables.


Referencias

- Botero, M. (2 de Mayo de 2018). Obtenido de Gerencie.com: <https://www.gerencie.com/la-estructura-de-costos-de-un-negocio.html>
- Calle, J. (2018). *BSgrupo*. Obtenido de <https://bsgrupo.com/bs-campus/blog/Que-es-Mantenimiento-Preventivo-1133>
- Carranza, L. (2017). *“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA EL AUMENTO DE UTILIDADES UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING, PARA EL AUMENTO DE UTILIDADES”*.
- ESAN. (17 de Abril de 2017). Obtenido de Conexion Esan: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/04/el-control-estadistico-de-procesos/>
- Flores, S. (2003). *“ANÁLISIS DE LAS MERMAS EN PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA REPOSTERÍA “EL HOGAR”. PROYECTO DE GRADUACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN AGROINDUSTRIA. ZAMORANO, HONDURAS”*. Honduras.
- Gamio, G., & Romero, D. (2017). *“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS EN LA EMPRESA PIZZA HUT DELIVERY OVALO LARCO”*. Trujillo.
- Garzas, J. (22 de Noviembre de 2011). Obtenido de Javier Garzas: <http://www.javiergarzas.com/2011/11/kanban.html>
- Guardiet, J. (1999). *Plan Maestro de Producción*.
- Lopez, C. (16 de Octubre de 2015). Obtenido de E-Logística: <http://www.logisticasud.enfasis.com/articulos/73455-el-plan-abastecimiento>
- Lopez, J. (12 de Noviembre de 2013). Obtenido de Hipertextual: <https://hipertextual.com/archivo/2013/11/que-es-kanban/>
- Morales, E. (13 de Febrero de 2014). Obtenido de Complemeno Solver: <http://www.elreydelexcel.com/para-que-sirve-el-complemento-solver/>
- Price, B. (1989). *Frank and Lillian Gilbreth and the Manufacture and Marketing of Motion Study*.

- Render, B., & Heizer, J. (2009). *PRINCIPIOS DE ADMINISTRACION DE OPERACIONES (7ª ED.)*. AUTOR-EDITOR.
- Seizer, R. (23 de Diciembre de 2016). Obtenido de Calidad Total: <http://ctcalidad.blogspot.com/2016/12/qfd-y-la-casa-de-la-calidad.html>
- Sipper, D., & Bulfin, R. (1998). *Planeación y control de la producción*. MEXICO: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE MEXICO.
- Taylor, F. W. (1911). *Principios de Administración científica*. Harper & Brothers.
- Tipped, L. (1930). *MUESTREO DE ACTIVIDADES PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJO*. Inglaterra.

Anexos

Anexo 1

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BARRA DE CEREALES MODALIDAD PRODUCTOS	ESP-002- PMAEQW-UDP
Versión: Nº 01	CÓDIGO: 5019-R- GAL-05	Pág. 1 de 5

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES

- 1.1 Denominación técnica : Barra de cereales
- 1.2 Tipo de alimentos : No Perecibles.
- 1.3 Grupo de alimentos : Barra de Cereales
- 1.4 Descripción General : Producto elaborado a base de cereales, granos andinos y/o leguminosas y/o semillas, con frutos deshidratados y/o castañas o maní, entre otros a los que se le añade panela o miel de abeja y/o jarabes de azúcares, puede llevar aceite o grasa vegetal, con vitaminas y minerales, entre otros Ingredientes, asimismo, puede contener productos lácteos, y es consumido de forma directa.

Los cereales a utilizar deben haber sido sometidos a una serie de operaciones de procesamiento previo que lo hagan comestible y digerible para ser utilizado como Ingrediente para la elaboración de la barra.

Las frutas deben ser deshidratadas para ser utilizadas.

No se permitirá el uso de grasas hidrogenadas y/o parcialmente hidrogenadas.

Queda prohibido el empleo de aditivos alimentarios que no estén comprendidos en la lista de aditivos permitidos por el Codex Alimentarius. Tratándose de aromatizantes-sabORIZANTES están, además, permitidos los aceptados por la Food And Drug Administration de los Estados Unidos de Norteamérica (FDA), la Unión Europea y la Flavor And Extractive Manufacturing Association (FEMA).

2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS


2.1 Características organolépticas

Requisito	Especificación
Sabor y olor	Característico, libre de sabores y olores extraños.
Color	Característico.
Aspecto	Libre de materias extrañas.
Textura	Característico, granulado y crujiente.

2.2 Características físico-químicas

Requisito	Especificación
Humedad	Máximo 10%

Anexo 2

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BARRA DE CEREALES MODALIDAD PRODUCTOS	ESP-002- PNAEQW-UQP
Versión: N° 01	CÓDIGO: 5019-R- GAL-06	Pág. 2 de 6

2.3 Características Nutricionales

Parámetro nutricional	Requisito
Proteína (gr/100 gramos)	Mín 8.5

2.4 Características microbiológicas

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^2	3×10^2
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10^2
<i>Bacillus cereus</i> (**)	8	3	5	1	10^2	10^4
<i>Salmonella</i> sp	10	2	5	0	Ausencia / 25 g	—

(*) Sólo para productos que contienen leche

(**) Sólo para productos que contienen cereales

N° 501-2008-MINSA "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" (Criterio VI.4).

3) PRESENTACIÓN

3.1 Presentaciones

Nivel	Peso neto mínimo
Inicial y Primaria	0.030
Secundaria	0.080

3.2 Envases

Envase primario	Envase secundario
Bolsas BOPP (polipropileno biorientado) metalizado o BOPP cristal de primer uso	Bolsas de polietileno, polipropileno o cajas de cartón de primer uso.

3.3 Tiempo de vida útil

De acuerdo a lo establecido en el Registro Sanitario o la reglamentación establecida por la Autoridad Sanitaria competente.


La vigencia del producto debe ser menor o igual a la vida útil del producto declarada en el Registro Sanitario.

3.4 Rotulado

El contenido del rotulado debe ceñirse a lo dispuesto en el D.S. 007-98-SA Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.

- Nombre del producto.
- Declaración de los Ingredientes y aditivos empleados en la elaboración del producto.

Anexo 3

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BARRA DE CEREALES MODALIDAD PRODUCTOS	ESP-002- PNAEOW-UOP
Versión: N° 01	CÓDIGO: 5019-R-GAL-05	Pág. 3 de 5

- Peso neto.
- Nombre o razón social y dirección del fabricante.
- Código o clave de lote.
- Fecha de vencimiento.
- Condiciones especiales de conservación.
- Número del Registro Sanitario.
- Información nutricional
- País de origen (requisito adicional).

El rótulo deberá estar consignado en el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara, el mismo que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo. No se permitirá el uso de etiqueta autoadhesiva para ninguna información del rotulado.


Adicionalmente, en el marco de la Ley N°30021 Ley de la promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2017-SA, el Programa entregará alimentos que según los parámetros técnicos no resulten con alto contenido de azúcares totales, grasas saturadas, sodio y contenido de grasas trans, lo cual será verificado inopinadamente por parte del PNAE Qali Warma.

4) REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN OBLIGATORIA

a) Productos nacionales

- Copia simple del Registro Sanitario del producto, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y presentación o de acuerdo a la reglamentación establecida por la Autoridad Sanitaria; el que debe mantenerse vigente durante el periodo de atención de la entrega correspondiente.
- Copia simple de la Resolución Directoral que otorga Validación Técnica Oficial del Plan HACCP emitida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2006-MINSA, referida a la línea de producción del producto requerido; la que debe estar vigente durante la fabricación del producto.
- Original o copia expedida (no fotocopia) o copia legalizada notarialmente de los certificados o informes de inspección, de las características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas, el cual debe tener resultados de análisis por cada código de lote.
- Emitidos por un Organismo de Inspección acreditado ante INACAL. En caso el Organismo de Inspección no cuente con laboratorio acreditado ante INACAL y solicite los servicios de análisis a un tercero, este debe estar acreditado ante INACAL y debe adjuntar los informes de ensayo correspondientes.

Anexo 4

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BARRA DE CEREALES MODALIDAD PRODUCTOS	ESP-003- PNAEQW-UOP
Versión: N° 01	CÓDIGO: 5019-R-GAL-06	Pág. 4 de 5

Deben estar de acuerdo a la NTP – ISO 2859-1 nivel de Inspección especial S4, plan de muestro simple para Inspección normal y LCA 0.65 (para efecto de extracción de muestra), realizándose los ensayos organolépticos y físico-químicos por una vía.

Para las características microbiológicas, debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la R.M. N° 591-2008/MINSA, "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano", donde se evidencie el cumplimiento de los requisitos establecidos en las Especificaciones Técnicas.

Los Certificados y/o Informes de Inspección deberán estar vigentes durante el periodo liberación correspondiente

b) Productos Importados

- Copia simple del Registro Sanitario de producto Importado, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y presentación o de acuerdo a la reglamentación establecida por la Autoridad Sanitaria competente; el que debe mantenerse vigente durante el periodo de atención de la entrega correspondiente.
- Original o copia expedida (no fotocopia) o copia legalizada notarialmente de los certificados o informes de Inspección, de las características, organolépticas, físico-químicas y microbiológicas, el cual debe tener resultados de análisis por cada código de lote.

Emitidos por un Organismo de Inspección acreditado ante INACAL. En caso el Organismo de Inspección no cuente con laboratorio acreditado ante INACAL y solicite los servicios de análisis a un tercero, este debe estar acreditado ante INACAL y debe adjuntar los Informes de ensayo correspondientes.

Deben estar de acuerdo a la NTP – ISO 2859-1 nivel de Inspección especial S4, plan de muestro simple para Inspección normal y LCA 0.65 (para efecto de extracción de muestra), realizándose los ensayos organolépticos y físico-químicos por una vía.

Para las características microbiológicas, debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la R.M. N° 591-2008/MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano", donde se evidencie el cumplimiento de los requisitos establecidos en las Especificaciones Técnicas.

Los Certificados y/o Informes de Inspección deberán estar vigentes durante el periodo liberación correspondiente.