

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO - CUNPROGRESO -
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**



GUASTATOYA EL PROGRESO, NOVIEMBRE DE 2019



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO - CUNPROGRESO -
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE TRABAJO DEL PROCESO DE
PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA
PANIFICADORA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANARATE,
DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO”**

TESIS

**PRESENTADA AL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE
EL PROGRESO - CUNPROGRESO -**

POR

RUTH VIOLETA CRUZ RAMÍREZ

**PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
ADMINISTRADORA DE EMPRESAS**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUASTATOYA EL PROGRESO, NOVIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO – CUNPROGRESO –
MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

Director del Centro Universitario de El Progreso:	Dr. Luis Fernando Torres Arreaga
Secretaria de Consejo Directivo:	M.V. Jenny Elizabeth Contreras Castillo
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldan
Representante del Colegio de Abogados y Notarios de Guatemala:	Dr. Juan Carlos Godínez Rodríguez
Representante de la Facultad de Humanidades:	Lic. Mynor Giovany Morales Blanco
Representante Estudiantil de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia:	Valeska Jimena Contreras Paz
Representante Estudiantil de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales:	Víctor Hugo Mayén García

PROFESIONALES QUE PRACTICARON EL EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Área Administración Financiera	Lic. Víctor Williams Xitumul González
Área Administración de Operaciones	Licda. Flor de María Gómez Xiquín
Área Mercadotecnia	Licda. Delmy Patricia Marroquín Itzol
Área Administración	Lic. Carlos Aroldo Rosales Hernández

JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN DE TESIS

Presidenta:	Licda. Reyes Archila Aldana
Secretaria:	Licda. Jenniffer Celeste Franco Alvarez
Examinador:	Lic. Ariel Alejandro Alvarado Ayala

Guatemala, octubre del 2019

Licenciado
Ariel Alejandro Alvarado Ayala
Coordinador de la Licenciatura en Administración de Empresas
Centro Universitario de El Progreso -CUNPROGRESO-
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho

Estimado Coordinador:

De conformidad con el dictamen emitido el veintiocho de julio del año dos mil diecinueve en el que se me designa como asesora de tesis de la estudiante **RUTH VIOLETA CRUZ RAMÍREZ**, registro académico 201047203 con el tema “**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE TRABAJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA PANIFICADORA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO**”, me permito informarle que he procedido a revisar el contenido de dicho estudio, encontrando que el mismo cumple con los lineamientos y objetivos planteados en el respectivo plan de investigación, aprobado el día veintiuno de septiembre del año dos mil diecinueve.

En virtud de lo anterior y considerando que este trabajo de tesis fue desarrollado de acuerdo con los requisitos reglamentarios del Centro Universitario de El Progreso, me permito recomendarlo para que sea discutido en Examen privado de tesis, previo a optar al título de Administradora de Empresas en el grado académico de licenciada. Sin otro particular, me suscribo con las muestras de mi consideración y estima.

Atentamente,

f)



Licda. Flor de María Gómez Xiquín
Administradora de Empresas
Colegiado 19,468

Licda. Flor De María Gómez Xiquín
Administradora de Empresas
Colegiado No. 19,468

Ref. Orden de Impresión S. A. 025-02/2019

**Centro Universitario de El progreso
Universidad de San Carlos de Guatemala**

La infrascrita Secretaria Académica del Centro Universitario de El Progreso, **HACE CONSTAR:** Que en sesión celebrada el día doce de noviembre de dos mil diecinueve, según PUNTO TERCERO, inciso 3.8 del acta 21-2019 de la sesión ordinaria celebra por el Consejo Directivo del Centro Universitario de El Progreso, en la cual **ACUERDA: Que de acuerdo con lo estipulado por el Reglamento para la Evaluación Final de Examen Privado de Tesis y habiendo aprobado con la nota de setenta y seis (76) puntos, la estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas Ruth Violeta Cruz Ramírez, carne 201047203 del Centro Universitario de El Progreso, se autoriza la orden de Impresión de Tesis del trabajo intitulado "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE TRABAJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA PANIFICADORA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DEPARTAMETNO DE EL PROGRESO".**

Y para los efectos correspondientes extendiendo la presente en una hoja bond, firmada y sellada a los trece días del mes de noviembre del año dos mil diecinueve, en la ciudad de Guastatoya, El Progreso.

"Id y enseñad a todos "



M. V. Jenny Elizabeth Contreras Castillo
Secretaria Académica
CUNPROGRESO



C. c. Archivo

Barrio El Porvenir, a un costado de Iglesia Evangélica Palabra de Vida, Guastatoya, El Progreso.

Teléfono: 7728-7373

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS** Por darme la sabiduría, enseñarme el camino correcto y el triunfo en todas las áreas de mi vida, la gloria sea para él.
- A MIS PADRES** Onofre Cruz y Juana Ramírez, por su apoyo incondicional, consejos, oraciones y su gran amor. Ejemplo de amor, trabajo y servicio.
- A MIS HERMANOS** Son un pilar fundamental en mi vida, por sus sabios consejos y oraciones.
- A LICENCIADAS** Licda. Flor de María Gómez Xiquín, por ser mi asesora, aportar sus conocimientos y guiarme a concluir la presente tesis. A Licda. Quitim Carolina Paz Ovalle por la aportación de sus conocimientos.
- A LICENCIADOS** Lic. Bruce Alberto Herrera Lima, quien bajo su coordinación de tesis agilizó los procesos. A Lic. Ariel Alejandro Alvarado por la contribución de sus conocimientos.
- A MIS SOBRINOS** Por significar una parte importante en mi vida.
- A MINISTERIO DE NIÑOS** Ministerio de niños Monte Hermón Talquezal, quienes han sido de inspiración.
- A MIS AMIGOS** Por compartir gratos momentos, formar parte especial en mi vida.

Contenido	ÍNDICE	Página
INTRODUCCIÓN.....		i
CAPÍTULO I		
MARCO TEÓRICO		
1.1 Empresa		1
1.1.1 Clasificación de las empresas.....		1
1.2 Administración de operaciones		2
1.2.1 Proceso de producción		3
1.2.1.1 Capacidad de la planta		4
1.2.1.2 Planificación y control de la producción		5
1.3 Productividad		6
1.3.1 Medición de la productividad.....		8
1.3.2 Factores del mejoramiento de la productividad.....		8
1.3.2.1 Factores internos		9
1.4 Técnicas de mejoramiento de la productividad basadas en la tarea		11
1.4.1 Medición del trabajo.....		11
1.4.2 Estudio de tiempos con cronómetro.....		12
1.4.2.1 Requerimientos del estudio de tiempos con cronómetro.....		12
1.4.2.2 Equipo para el estudio de tiempos.....		14
1.4.2.3 Elementos del estudio de tiempos		15
1.4.2.4 Inicio del estudio.....		16
1.4.2.5 Calificación del desempeño del operario		18

1.4.2.6 Adición de suplementos u holguras	19
1.4.2.7 Aplicación de los suplementos u holguras	21
1.4.2.8 El tiempo estándar.....	24
1.4.2 Estudio de movimientos	25
1.4.2.1 Herramientas para el estudio de movimientos	25
1.4.2.2 Ergonomía	28

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PANIFICADORA, CON RELACIÓN A LA PRODUCTIVIDAD

Contenido	Página
2.1 Metodología de la investigación	29
2.1.1 Métodos	29
2.1.2 Técnicas	30
2.1.2.1 Entrevista	30
2.1.2.2 Encuesta	30
2.1.2.3 Observación directa	30
2.1.2.4 Investigación documental	30
2.1.3 Instrumentos	31
2.1.3.1 Guía de entrevista	31
2.1.3.2 Cuestionario	31
2.1.3.3 Guías de observación	32
2.2 Unidad de análisis	32
2.2.1 Antecedentes	32
2.2.2 Estructura organizacional	33
2.2.2.1 Empleados de la panificadora	34
2.2.3 Funciones de los departamentos	34
2.2.4 Productos que ofrece	35
2.2.5 Distribución física del área de producción de panificadora	38

2.2.5.1 Bodega de materia prima	38
2.2.5.2 Área de trabajo y fermentación	38
2.2.5.3 Área de horneado.....	38
2.2.5.4 Área de empaque y enfriamiento.....	38
2.3 Proceso de producción de la panificadora.....	40
2.3.1 Preparación de los ingredientes y pesaje:.....	40
2.3.2 Amasado	41
2.3.3 Dividido de la masa	41
2.3.4 Formado	42
2.3.5 Pintado	43
2.3.6 Fermentación.....	43
2.3.7 Horneado.....	44
2.3.8 Enfriamiento	45
2.3.9 Empaque	45
2.4 Análisis e interpretación de los resultados de la investigación	46
2.4.1 Capacidad de planta.....	46
2.4.2 Factores de mejoramiento de la productividad.....	46
2.4.2.1 Recursos materiales	47
2.4.2.2 Recursos técnicos	49
2.4.2.3 Recursos humanos.....	50
2.4.2.4 Tiempo normal.....	50
2.4.2.5 Eficiencia y eficacia	51

2.4.3 Productividad	52
2.4.4 Impacto en unidades	57
2.4.5 Evaluación de estudio de tiempos y movimientos	57
2.4.6 Determinación del estudio de tiempos	58
2.4.6.1 Selección del operario	58
2.4.6.2 Determinación de los ciclos a observar.....	58
2.4.7 Determinación del estudio de los movimientos	59
2.4.8 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan francés y pirujo .	63
2.4.9 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan francés y pirujo según registro de tiempo observado	65
2.4.10 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan francés y pirujo según registro de tiempo observado.....	66
2.4.11 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano	68
2.4.12 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano, según registro de tiempo observado.	69
2.4.13 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano, según registro de tiempo observado.	71
2.4.14 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan churro, champurrada y rosca.	73
2.4.15 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan churro, champurrada y rosca, según registro de tiempo observado.....	74

2.4.16 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan churro, champurrada y rosca	76
2.4.17 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan cubilete.....	78
2.4.18 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan cubilete según registro de tiempo observado	79
2.4.19 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan cubilete.....	80
2.4.20 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan galleta	81
2.4.21 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan galleta, según registro de tiempo observado	82
2.4.22 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan galleta, según registro de tiempo observado.	84
2.3 Resumen de hallazgos encontrados	86

CAPÍTULO III

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA PANIFICADORA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO

3.1 Presentación	87
3.2 Objetivos.....	88
3.2.1 Objetivo general.....	88
3.2.2 Objetivos específicos	88
3.3 Estudio de tiempos	89
3.3.1 División de la operación en elementos.....	89
3.3.2 Determinación de la calificación del desempeño del operario.....	90
3.3.3 Establecimiento de suplementos u holguras	90
3.4 Estudio de movimientos	91
3.4.1 Sitio del trabajo	92
3.5 Tiempos y Movimientos Estandarizados	93
3.5.1 Determinación del tiempo estándar en la propuesta para la producción de pan francés y pirujo	94
3.5.2 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan francés y pirujo	96
3.5.3 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan francés y pirujo	97

3.5.4 Determinación del tiempo estándar en la propuesta para la producción de pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano	99
3.5.5 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano	101
3.5.6 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano.....	102
3.5.7 Determinación del tiempo estándar en la propuesta para la producción de pan churro, champurrada y rosca	104
3.5.8 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de Pan Churro, Champurrada y Rosca	106
3.5.9 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan churro, champurrada y rosca	107
3.5.10 Determinación del tiempo estándar en la propuesta para la producción de pan cubilete	109
3.5.11 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan cubilete	111
3.5.12 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan cubilete	112
3.5.13 Determinación del tiempo estándar de la propuesta para la producción de pan galleta.....	114
3.5.14 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan galleta.....	116
3.5.15 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan galleta...	117
3.5.16 Diagrama hombre - máquina	119

3.5.17 Balanceo de línea de producción	124
3.5.18 Comparativo de producción método actual y propuesto.....	133
3.6 Implementación de la propuesta	135
3.6.1 Explicación de la propuesta	135
3.6.2 Planificación de la propuesta	141
3.6.3 Capacitación a los trabajadores	141
3.6.4 Desarrollo de la prueba piloto	142
3.6.5 Costo total de Implementación de la propuesta	142
3.6.6 Comparativo de resultados	144
3.6.7 Compra de equipo necesario e Instalación	144
3.6.8 Segunda capacitación de los trabajadores.....	144
3.6.9 Inicio del método propuesto	145
3.7 Planificación y control de la producción	145
CONCLUSIONES	156
RECOMENDACIONES	157
REFERENCIAS	158
ANEXOS.....	163

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Contenido	Página
1	Componentes de la productividad	7
2	Número recomendado de ciclos	18
3	Ejemplo del cálculo de holgura total.....	22
4	Holguras recomendadas	22
5	Tiempo estándar	24
6	Detalle de muestra para cuestionario	31
7	Detalle de personal, panificadora	34
8	Unidades producidas, panificadora	35
9	Recurso material utilizado en el proceso de producción.....	48
10	Recurso humano empleado en el proceso de producción	50
11	Indicadores de eficiencia y eficacia	52
12	Productividad en el área de producción	53
13	Horas hombre trabajadas, panificadora	54
14	Determinación productividad.....	54
15	Productividad en unidades vendidas	55
16	Determinación de productividad en unidades vendidas.....	56
17	Impacto en unidades producidas	57
18	Numero de ciclos observados	59
19	Simbología del diagrama.....	63
20	Registro del tiempo observado, proceso de elaboración de pan francés y pirujo.....	64

No.	Contenido	Página
21	Registro del tiempo observado, proceso de elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano.....	68
22	Registro del tiempo observado, proceso de elaboración de pan churro, champurrada y rosca	73
23	Registro del tiempo observado, proceso de elaboración de pan cubilete	78
24	Registro del tiempo observado, proceso de elaboración de pan galleta	81
25	División de las operaciones en elementos.....	89
26	Determinación del porcentaje de suplementos	90
27	Fórmula utilizada para estandarización de tiempos y movimientos	91
28	Determinación del tiempo estándar propuesto, proceso de elaboración de pan francés y pirujo	94
29	Determinación del tiempo estándar propuesto, proceso de elaboración de pan concha, gallinita, cortada, pepino y gusano	99
30	Determinación del tiempo estándar propuesto, proceso de elaboración de pan churro, champurrada y rosca	104
31	Determinación del tiempo estándar propuesto, proceso de elaboración de pan cubilete	109
32	Determinación del tiempo estándar propuesto, proceso de elaboración de pan galleta	114
33	Terminología utilizada diagrama hombre - máquina	119
34	Diagrama hombre – máquina propuesta, primer turno	120
35	Diagrama hombre – máquina propuesta, segundo turno	122
36	Información utilizada, balanceo de línea.....	125
37	Balanceo de línea pan francés y pirujo	126

No.	Contenido	Página
38	Balanceo de línea pan francés y pirujo	127
39	Balanceo de línea pan concha, gallinita, cortada y gusano	127
40	Balanceo de línea pan concha, gallinita, cortada y gusano	128
41	Balanceo de línea pan churro, champurrada y rosca.....	128
42	Balanceo de línea pan churro, champurrada y rosca.....	129
43	Balanceo de línea pan cubilete.....	129
44	Balanceo de línea pan cubilete.....	130
45	Balanceo de línea pan galleta	130
46	Balanceo de línea pan galleta	131
47	Comparativo actual y propuesto, balanceo de línea	132
48	Resumen comparativo del método actual y propuesto, elaboración de pan	133
49	Comparativo de productividad diaria, método actual y propuesto.....	134
50	Comparativo proceso actual y propuesto, elaboración de pan francés y pirujo.....	136
51	Comparativo proceso actual y propuesto, elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano	137
52	Comparativo proceso actual y propuesto, elaboración de pan churro, champurrada y rosca	138
53	Comparativo proceso actual y propuesto, elaboración de pan cubilete	139
54	Comparativo proceso actual y propuesto, elaboración de pan galleta	140
55	Cronograma de implementación de la propuesta	141
56	Recursos para la capacitación a los trabajadores.....	142

No.	Contenido	Página
57	Costo total de inversión de la propuesta.....	144
58	Programación de la producción de pan francés y pirujo	146
59	Programación de la producción de pan francés y pirujo	147
60	Programación de la producción de pan concha, cortada, gallinita, pepino y gusano.....	148
61	Programación de la producción de pan churro, champurrada y rosca	149
62	Programación de la producción de pan cubilete	150
63	Programación de la producción de pan galleta.....	151
64	Programación de la producción de pan churro, champurrada y rosca	152
65	Programación de la producción de pan francés y pirujo	153
66	Programación de la producción de pan concha, cortada, gallinita, pepino y gusano.....	154
67	Cuadro de control del tiempo de la producción.....	155

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Contenido	Página
1	Herramientas de trabajo localizadas en lugares apropiados.....	47
2	Conocimiento del tiempo normal de producción	51

ÍNDICE DE IMÁGENES

No.	Contenido	Página
1	Organigrama general panificadora	33
2	Productos elaborados en panificadora	37
3	Distribución del área de producción y diagrama de recorrido panificadora	39
4	Pesaje de ingredientes	40
5	Amasado de los ingredientes	41
6	Dividido de la masa	42
7	Formado de la masa.....	42
8	Pintado del producto.....	43
9	Fermentación	44
10	Horneado	44
11	Enfriamiento.....	45
12	Empaque.....	46
13	Recurso material utilizado en el proceso de producción	49
14	Ejemplo de diagrama de flujo del proceso	60
15	Ejemplo de diagrama de operaciones del proceso	61
16	Ejemplo de diagrama de hombre - máquina	62
17	Diagrama de operaciones del proceso, elaboración de pan francés y pirujo, registro de tiempo observado.....	65
18	Diagrama de flujo del proceso, elaboración de pan francés y pirujo, registro de tiempo observado	67
19	Diagrama de operaciones del proceso, elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano, registro de tiempo observado.....	70

No.	Contenido	Página
20	Diagrama de flujo del proceso, elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano, registro de tiempo observado.....	72
21	Diagrama de operaciones del proceso, elaboración de pan churro, champurrada y rosca, registro de tiempo observado.....	75
22	Diagrama del flujo del proceso, elaboración de pan churro, champurrada y rosca, registro de tiempo observado	77
23	Diagrama de operaciones del proceso, elaboración de pan cubilete, registro de tiempo observado	79
24	Diagrama de flujo del proceso, elaboración de pan cubilete, registro de tiempo observado.....	80
25	Diagrama de operaciones del proceso, elaboración de pan galleta, registro de tiempo observado	83
26	Diagrama de flujo del proceso, elaboración de pan galleta, registro de tiempo observado.....	85
27	Diagrama propuesto de recorrido, producción de pan	93
28	Diagrama propuesto de operaciones del proceso, elaboración de pan francés y pirujo	96
29	Diagrama propuesto del flujo del proceso, elaboración de pan francés y pirujo.....	98
30	Diagrama propuesto de operaciones del proceso, elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano.....	101
31	Diagrama propuesto del flujo del proceso, elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano	103

No.	Contenido	Página
32	Diagrama propuesto de operaciones del proceso, elaboración de pan churro, champurrada y rosca	106
33	Diagrama propuesto del flujo del proceso, elaboración de pan churro, champurrada y rosca	108
34	Diagrama propuesto de operaciones del proceso, elaboración de pan cubilete.	111
35	Diagrama propuesto del flujo del proceso, elaboración de pan cubilete	113
36	Diagrama propuesto de operaciones del proceso, elaboración de pan galleta... ..	116
37	Diagrama propuesto del flujo del proceso, elaboración de pan galleta	118
38	Horno rotativo.....	143
39	Reloj digital.....	143
40	Programación de la producción de pan francés y pirujo	146
41	Programación de la producción de pan francés y pirujo	147
42	Programación de la producción de pan concha, cortada, gallinita, pepino y gusano.....	148
43	Programación de la producción de pan churro, champurrada y rosca	149
44	Programación de la producción de pan cubilete	150
45	Programación de la producción de pan galleta.....	151
46	Programación de la producción de pan churro, champurrada y rosca	152
47	Programación de la producción de pan francés y pirujo	153
48	Programación de la producción de pan concha, cortada, gallinita, pepino y gusano.....	154

INTRODUCCIÓN

Las operaciones en las empresas panificadoras son cada día más complejas, a través de los años se han involucrado y afectado en un mundo tecnológico, enfrentándose así a retos significativos en aumento, como la competitividad y el desarrollo de los procesos, tomando en cuenta esto, el área de Administración de Operaciones resulta oportuna para optimizar los recursos con los que disponen las organizaciones.

El presente trabajo de investigación titulado “**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE TRABAJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA PANIFICADORA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO**”, tiene como finalidad establecer una propuesta de solución viable, definiendo el tiempo estándar en cada actividad del proceso de producción, de tal manera que la empresa aumente su productividad.

El estudio consta de tres capítulos distribuidos de la siguiente manera:

En el **capítulo I** se especifica la base teórica para respaldar la investigación. El **capítulo II** abarca el detalle de la información obtenida en la investigación de campo, por medio de instrumentos de trabajo como la encuesta al personal, una entrevista a la Gerente y la observación directa del proceso de producción. El **capítulo III** está integrado por la propuesta del estudio de tiempos y movimientos, la comprensión del mismo se complementa con diagramas de operaciones y de flujo del proceso, con la indicación del tiempo estándar en cada actividad.

Finalmente se incluyen las conclusiones y recomendaciones que se determinaron como resultado de la investigación, así como las referencias consultadas y por último los anexos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

En este punto se presentan las definiciones y conceptos que sustentarán la investigación.

1.1 Empresa

La empresa es una organización social que realiza un conjunto de actividades y utiliza una gran variedad de recursos, (materiales, financieros, tecnológicos y humanos) para lograr objetivos. La cooperación entre personas es esencial para la existencia de la organización. Una organización existe sólo cuando hay personas capaces de comunicarse, que están dispuestas a contribuir en una acción conjunta, a fin de alcanzar un objetivo en común. (Benavides, 2009a, p.6)

La empresa debe estar organizada, el propósito de la organización es simplificar el trabajo y optimizar funciones y recursos. En otras palabras: lograr que el funcionamiento de la empresa sea sencillo, que los procesos sean fluidos para quienes trabajan en ella, así como la atención y satisfacción de los clientes.

Las empresas se clasifican de diferentes maneras.

1.1.1 Clasificación de las empresas

Las empresas pueden ser, desde el punto de vista jurídico, propiedad de un solo individuo o de varios asociados, pueden ser también sociedades civiles o mercantiles. Las sociedades empresariales o mercantiles pueden clasificarse según el tipo de

producción capital y número de trabajadores. (Benavides, 2009b, pp. 7-8)

En el año 2015 se emitió el Acuerdo Gubernativo 211 en el cual se ESTIPULA: que el tamaño de las empresas en Guatemala, tendrá como variables el número de trabajadores; para la micro empresa de uno a diez empleados, para la pequeña empresa de 11 a 80 empleados, para la mediana empresa de 81 a 200 empleados.

De acuerdo a la clasificación anterior, la organización objeto de estudio es una pequeña empresa debido a que actualmente cuenta con la colaboración de 17 trabajadores. Agregado a ello es una empresa dedicada a la producción, esto involucra la manera en que es administrada esa operación.

1.2 Administración de operaciones

La Administración de Operaciones se define como el diseño, dirección y control sistemáticos de los procesos que transforman los insumos en servicios y productos para los clientes internos y externos, la administración de operaciones está presente en todos los departamentos de una empresa porque en ellos se llevan a cabo muchos procesos. (Krajewshi, Ritzman y Malhotra , 2010, p.4)

Se entiende como diseño, dirección y control, la operación y mejora de los sistemas que crean y entregan productos de una empresa. En todas las organizaciones hay actividades de producción de bienes y servicios.

Según Heizer y Render (2009a), “La Administración de Operaciones se encarga de administrar todo tipo de proceso de producción individual de forma efectiva

como puede. Un proceso de transformación utiliza recursos para convertir los insumos en un producto deseado” (p. 4).

Algunas organizaciones definen y siguen un proceso de producción preciso y detallado, mientras que otra no son capaces de describir sus proceso. Además, toda organización emplea un proceso al menos ligeramente distinto del que tienen las demás. A continuación se define el proceso de producción.

1.2.1 Proceso de producción

EL proceso de producción es una secuencia de pasos que transforman un conjunto de entradas en un conjunto de salidas. Es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor. (Karl, Steven y Eppinger, 2013, p.12)

Un proceso de transformación utiliza recursos para convertir los insumos en un producto deseado. Los insumos pueden ser una materia prima, un cliente o un producto terminado de otro sistema.

De acuerdo a Chese, Jacobs y Aquilano (2009), clasifican los procesos de producción de la manera siguiente: “físicos (como la manufactura), de ubicación (como el transporte), de intercambio (como las ventas al detalle), de almacenaje (como almacenes), fisiológicos (como en los servicios médicos), informativos (como en las telecomunicaciones)” (p. 8).

Es útil conocer los procesos de producción para entender cómo se obtienen los productos y por qué es importante la coordinación entre funciones, se logre la transformación de la materia prima en el producto final. Para llegar a ello el proceso debe superar varias etapas donde cada insumo va sufriendo modificaciones hasta la parte final, un aspecto importante en el proceso es la capacidad para producir.

1.2.1.1 Capacidad de la planta

Después de realizar la selección de un proceso de producción, es necesario determinar la capacidad.

Para Heizer y Render, (2009b), la capacidad es el volumen de producción o número de unidades que puede alojar, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo específico. La capacidad también determina si se cumplirá la demanda o si las instalaciones estarán desocupadas. (p. 288)

La capacidad es la cantidad de producción que un sistema es capaz de generar durante un periodo específico, en las manufacturas se podría referir al número de productos que se pueden producir.

Para Niebel y Freivalds (2014a), uno de los parámetros para determinar la capacidad de la planta es a través de los estándares de tiempo. Una vez se conocen las horas disponibles para la instalación y el tiempo que se requiere para producir una unidad de producto, es cuestión de hacer cálculos aritméticos para estimar el potencial del producto (tiempo disponible/tiempo requerido para el producto). (p. 494)

Sin un estándar de tiempo no se puede determinar la capacidad de la planta. Así como los estándares de tiempo permiten establecer la capacidad, proporcionan información para determinar la planeación de la producción.

1.2.1.2 Planificación y control de la producción

La planificación y el control de la producción sólo se pueden llevar a cabo si se conocen los tiempos de las diversas actividades. De ahí se deduce que los resultados de la medición del trabajo deben constituir los componentes del proceso de planificación. Por otro lado, mediante el control de la producción, se pueden detectar los puntos donde se plantean problemas, el establecimiento de tiempos demasiado largos o de tiempos muertos, la utilización irregular de recursos que provoca retrasos, todos estos aspectos constituyen indicadores para el estudio del trabajo, al que es útil recurrir para mejorar la situación. (López, Alarcón y Rocha, 2014, pp. 234-235)

La Planificación es la fase de una operación que programa, determina rutas, acelera y da seguimiento a las órdenes de producción, en un esfuerzo para satisfacer los pedidos de los clientes. Este objetivo no se puede lograr sin una idea concreta de “cuánto tiempo”.

Para realizar la planificación de producción, previamente, es necesario conocer toda la información de cada uno de los procesos de producción, como tiempos, materiales, plazos de entrega, por lo que antes es necesario realizar un análisis de tiempos. Una vez obtenida toda la información hay que programar la producción, utilizando herramientas para programar, entre ellas, los diagramas de Gantt. “Planificación y Control de la Producción”. (2017, párr. 5)

La programación, una de las funciones más importantes del control de producción, según Niebel y Frielvails (2014b), Sin importar el procedimiento del programa, ésta sería imposible sin estándares de tiempo. Los estándares ayudan a predeterminar el flujo de los materiales y el trabajo en proceso, lo que forma la base de una programación precisa. El éxito de cualquier programa se relaciona directamente con la exactitud de los valores de tiempo que se utilizan para determinar el programa. Si no existen estándares de tiempo, no se puede esperar que los programas de producción basados en el juicio subjetivo sean confiables.

Para Criollo (2010a), Existe una relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla la cual se define como productividad. El principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y, una vez conocidas, establecer las bases para incrementarla. (p.9)

Cuando se conoce la productividad de la empresa, se tiene un parámetro para identificar las causas que la perjudican para luego encontrar técnicas que la incrementen, por ello es importante definirla.

1.3 Productividad

El término productividad con frecuencia se confunde con el término producción; de acuerdo a (Sumanth, 2005; Gutiérrez, 2010), productividad se refiere a la utilización eficiente de los recursos (insumos) al producir un bien y producción se refiere a la actividad de producir bienes. El punto trata de establecer que un aumento en la producción no necesariamente significa un aumento en la productividad, esta última, se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas, mientras que los recursos empleados

pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc.

En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados.

De acuerdo a Gutiérrez (2010a), especifica que es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. (p. 22)

Partiendo de esa definición buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados.

Cuadro No. 1
Componentes de la productividad

Variables	Definición	Indicadores
Eficiencia:	Forma en que se usan los recursos de la empresa, humanos, materiales, técnicos, etc.	- Tiempos muertos - Desperdicio
Eficacia	Grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares.	- Demora en los tiempos de entrega

Fuente: García Criollo (2010b), Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo.

Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados.

1.3.1 Medición de la productividad

La medición de la productividad puede ser bastante directa, tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo, aunque representan una medida común de insumo, pueden usarse otras medidas como el capital y los materiales. Para Heizer y Render (2009c), un ejemplo puede resumirse en la siguiente ecuación: (Productividad = unidades producidas / horas-hombre empleadas), el uso de un solo recurso de entrada para medir la productividad, como se muestra en la ecuación anterior, se conoce como productividad de un solo factor. Un panorama más amplio de la productividad, es la productividad de múltiples factores, la cual incluye todos los insumos o entradas (por ejemplo, capital, mano de obra, material, energía). La productividad de múltiples factores se calcula combinando las unidades de entrada como se muestra a continuación: (Productividad = salida / mano de obra + material + energía + capital + otros).

El uso de las medidas de productividad ayuda a determinar qué tan bien están produciendo las empresas. Pero puede esperarse que los resultados de las dos medidas varíen.

1.3.2 Factores del mejoramiento de la productividad

De acuerdo a Sumanth (2005a), “es necesario revisar los factores que afectan la productividad, existen dos categorías principales de factores de productividad: externos (no controlables), internos (controlables)” (p. 305).

Los factores externos son los que quedan fuera del control de una empresa determinada, y los factores internos son los que están sujetos a su control. Por tanto, resulta evidente que el primer paso para mejorar la productividad consiste en identificar los problemas que se plantean dentro de la empresa.

1.3.2.1 Factores internos

Sumanth (2005b) indica: “Como algunos factores internos se modifican más fácilmente que otros, es útil clasificarlos en dos grupos: duros y blandos. Los factores duros incluyen, materiales, tecnología, mientras que los blandos incluyen el recurso humano” (p. 306).

Los factores internos, son los que están sujetos al control de la empresa.

➤ Recursos materiales

Los recursos materiales desempeña un papel central en el mejoramiento de la productividad mediante: un buen mantenimiento del equipo, el funcionamiento en las condiciones óptimas, la reducción del tiempo parado, el incremento del uso de las máquinas y materiales de producción, incluso un pequeño esfuerzo por reducir el consumo de materiales puede producir notables resultados. (Sumanth, 2005c, p. 306)

Los recursos materiales se deben utilizar de manera adecuada, ya que una mala gestión influye negativamente en la productividad de la empresa, puede provocar las siguientes situaciones indeseadas:

- Ruptura de materias primas, conlleva a paradas en la producción y por lo tanto retraso en pedidos, por otra parte pudiera ocasionar exceso de existencias de producto.
- Desperdicio de productos terminados y por tanto pérdida en las ventas.

➤ **Recursos técnicos**

Según Sumanth (2005d), “la innovación tecnológica constituye una fuente importante de aumento de la productividad. Se puede lograr un mayor volumen de bienes, mediante una mayor automatización y tecnología” (p. 307).

Sirven como herramienta e instrumentos auxiliares en la coordinación de los otros recursos.

➤ **Recurso humano**

El recurso humano como principal factor en todo intento de mejoramiento de la productividad. La motivación es básica en todo el comportamiento humano y, por tanto, también en los esfuerzos por mejorar la productividad. Las necesidades materiales siguen siendo predominantes pero ello no significa que los incentivos no financieros no sean eficaces o no sean utilizables. (Sumanth, 2005e, p. 308)

El éxito de los trabajadores con respecto al aumento de la productividad se debe esforzar mediante recompensas, no sólo en forma de dinero, sino también mediante un mayor reconocimiento, participación y posibilidades de aprendizaje, por último, mediante la eliminación de las recompensas negativas.

1.4 Técnicas de mejoramiento de la productividad basadas en la tarea

Sumanth (2005f), presenta “siete técnicas de mejoramiento de la productividad relacionadas con la tarea: Ingeniería de métodos, medición del trabajo, diseño del trabajo, diseño de seguridad en el trabajo, ingeniería de factores humanos, programación de la producción” (p. 450).

Estas técnicas se han usado para mejorar la productividad en general.

Según diferentes autores, (Criollo, 2010b; Sumanth, 2005g), una de las técnicas y la que se utiliza con más frecuencia en la industria y los negocios, es la técnica medición del trabajo. Es por ello que el presente estudio se basa en dicha técnica para el mejoramiento de la productividad.

1.4.1 Medición del trabajo

La estrategia general de medición del trabajo es dividir una operación en elementos distintos y después asignar a cada uno un valor de tiempo. La medición del trabajo puede ser de tres formas básicas:

1. Estudio de tiempos con cronometro
2. Sistema de tiempos predeterminados
3. Muestreo del trabajo. (Sumanth, 2005h, p. 456)

La técnica de medición del trabajo determina el tiempo que se requiere para realizar una operación bajo las condiciones específicas del lugar de trabajo, una de las formas básicas es el estudio de tiempos con cronómetro.

Para propósitos de la investigación el estudio se centra en dicha forma básica, debido a que es el único método que mide directamente los tiempos del operario, es relativamente fácil aprenderlo y explicarlo. A diferencia de los otros métodos que requieren estudios anteriores y la empresa objeto de estudio según investigación preliminar, no cuenta con los mismos.

1.4.2 Estudio de tiempos con cronómetro

Las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudio de tiempos, y el diseño del trabajo. El estudio de tiempos con cronómetro representa una mejor forma de establecer estándares de producción. Esta técnica se basa en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables. (Niebel y Freivalds, 2014c, p. 327)

El estudio de tiempos con cronómetro es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar cabo una tarea determinada. Los estándares de tiempo establecidos hacen posible incrementar la productividad, mientras que los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, conducen a costos altos, inconformidades del personal.

1.4.2.1 Requerimientos del estudio de tiempos con cronómetro

Se debe investigar la cantidad de material disponible para que no se presenten faltantes durante el estudio. Después se debe asegurar que se elija al operario capacitado, se debe explicar por qué se realiza el estudio y responder a cualquier pregunta pertinente que

surja por parte del operario. Además se deben cumplir con ciertas responsabilidades por parte del analista, el gerente y el operario. (Niebel y Freivalds, 2014d, pp. 328 - 329)

Antes de realizar un estudio de tiempos, deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales:

➤ **Responsabilidad del analista**

El analista del estudio de tiempos con cronómetro debe estar seguro de registrar con precisión los tiempos tomados, evaluar con honestidad el desempeño del operario, abstenerse de hacer alguna crítica, siempre debe ser honesto, tener tacto, ser paciente y debe usar un buen juicio.

➤ **Responsabilidad del gerente**

El gerente debe notificar por anticipado al operario que se estudiará su trabajo asignado y que el operario seleccionado sea competente, tenga la experiencia adecuada en el trabajo. El gerente es quien ayudará a seleccionar el operario capacitado quién será parte del objeto de estudio.

➤ **Responsabilidad del operario**

El operario debe trabajar a un paso normal, estable, mientras se realiza el estudio, y debe introducir el menor número de elementos extraños o movimientos extras que sea posible. El operario está más cerca del trabajo que nadie y puede hacer contribuciones reales a la empresa al ayudar a establecer estándares de tiempo ideales.

1.4.2.2 Equipo para el estudio de tiempos

El equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, un tablero, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. Un equipo de videograbación también puede ser muy útil” (Niebel y Freivalds, 2014e, p. 329).

Se debe contar con el equipo anteriormente descrito, para tener éxito en la realización del estudio.

- **Cronómetro:** en la actualidad existen dos tipos de cronómetros: el tradicional cronómetro minuter decimal y el cronómetro electrónico que es mucho más práctico.
- **Tablero:** es conveniente tener un tablero adecuado, de manera que no se cansé el brazo y sea apoyo para la forma de estudio de tiempos.
- **Formas para el estudio de tiempos:** Todos los detalles del estudio se registran en una forma de estudio de tiempos. La forma proporciona espacio para registrar toda la información pertinente del proceso que se estudia.

La forma proporciona información sobre, las herramientas utilizadas, la operación en estudio se identifica mediante información como nombre y número del operario, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales usadas y sus números respectivos, el departamento donde se realiza la operación y las condiciones de trabajo prevalecientes.

1.4.2.3 Elementos del estudio de tiempos

Para asegurar el éxito del estudio, el analista debe entender a fondo y realizar las distintas funciones relacionadas con el estudio, de acuerdo a Niebel y Freivalds (2014f), se debe seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de los tiempos transcurridos, calificar el desempeño del operario, asignar los suplementos u holguras adecuadas y llevar a cabo el estudio.

➤ Selección del Operario

El primer paso para comenzar un estudio de tiempos consiste en seleccionar el operario con la ayuda del gerente. En general, un operario que tiene un desempeño promedio o ligeramente por arriba del promedio proporcionará un estudio más satisfactorio que uno menos calificado. (López Alarcón, et al., 2014, p.334).

El trabajador promedio suele desempeñar su trabajo en forma consistente y sistemática, por consiguiente le facilitará al analista del estudio de tiempos con cronómetro la aplicación de un factor de desempeño correcto.

➤ Registro de información significativa

De acuerdo a López Alarcón, et al., (2014), “se debe registrar el nombre del operario, departamento, fecha del estudio, operaciones y nombre del observador. El espacio para estos detalles se proporciona bajo el título de observaciones en la forma del estudio de tiempos con cronómetro” (p. 334).

Entre más información pertinente se registre, más útil será el estudio de tiempos.

➤ **Posición del observador**

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies atrás del operario, de manera que no lo distraiga o interfiera con su trabajo, como lo indica Niebel y Freivalds (2014g), el observador de pie se puede mover con mayor comodidad y seguir los movimientos del operario mientras éste lleva a cabo el ciclo del trabajo.

➤ **División de la operación en elementos**

Para facilitar su medición, la operación debe dividirse en grupos de movimientos conocidos como elementos. Con el fin de dividir la operación en sus elementos individuales, el analista debe observar al operario durante varios ciclos. Si es posible, el observador debe determinar los elementos de la operación antes del inicio del estudio.

Cada elemento debe registrarse en su secuencia apropiada.

1.4.2.4 Inicio del estudio

Al inicio del estudio se registra la hora del día, al mismo tiempo se inicia el cronómetro, se puede usar una de dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio. El método de tiempos continuos, como su nombre lo indica, permite que el cronómetro trabaje durante todo el estudio. En este método, el analista lee el reloj en el punto de quiebre de cada elemento y se deja que el tiempo siga corriendo. Y la técnica con regreso a cero. (Niebel y Freivalds, 2014h, p. 335)

La técnica de regreso, después de leer el cronómetro en el punto de quiebre de cada elemento, el tiempo del reloj se regresa a cero; cuando ocurre el siguiente elemento, el tiempo se incrementa a partir de cero.

➤ **Método de regreso a cero**

Para Tejeda, Gisbert y Pérez (2017), “con el método de regreso a cero, la lectura se puede insertar directamente en la columna TO (tiempo observado). También se pueden registrar de inmediato los elementos que el operario realiza en desorden sin una notación especial” (párr. 10).

Como los valores del elemento transcurrido se leen directamente con el método de regreso a cero, no se necesita tiempo para realizar restas sucesivas.

➤ **Ciclos en el estudio**

Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen el número de ciclos que se pueden estudiar, desde el punto de vista económico, el analista no puede estar completamente gobernado por la práctica estadística común que demanda cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales del elemento. General Electric Company estableció una tabla como guía para el número de ciclos que se deben observar. (Niebel y Freivalds 2014i, p. 340)

Cuadro No. 2

Número recomendado de ciclos

Número recomendado de ciclos de observación	
Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Niebel y Freivalds (2014), Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo.

La determinación de la cantidad de ciclos que se van a estudiar es para llegar a un estándar equitativo.

1.4.2.5 Calificación del desempeño del operario

Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, el observador debe dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio. El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN) que requeriría un operario calificado para realizar el mismo trabajo: $TN = TO \times C / 100$ (Niebel y Freivalds, 2014k. 343).

Donde C es la calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje, donde el 100% corresponde al desempeño estándar de un operario calificado.

La calificación del desempeño debe hacerse sólo durante la observación de los tiempos elementales. A medida que el operario procede de un elemento al siguiente.

➤ **Calificación objetiva**

El método de calificación objetiva, desarrollado por Mundel y Danner, elimina la dificultad de establecer un ritmo normal para todo tipo de trabajo. Este procedimiento establece una sola asignación de trabajo con la que se compara el ritmo de todas las demás tareas. La comparación del ritmo de la operación en estudio con el de una operación con la que el observador está familiarizado por completo, resulta mucho más sencilla que juzgar todos los atributos de una operación y compararlos con un parámetro normal para esa tarea específica (Niebel y Freivalds, 2014I, p. 362).

La experiencia y el juicio es el criterio para determinar el factor de calificación objetiva. Por esta razón el observador debe tener una alta integridad personal, para realizar trabajo justo al calificar, debe ser capaz de ignorar las personalidades y otros factores variables.

1.4.2.6 Adición de suplementos u holguras

Ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo. Pueden ocurrir tres clases de interrupciones para

las que debe asignarse tiempo extra. La primera son las interrupciones personales, como viajes al baño y a tomar agua; la segunda es la fatiga que afecta incluso a los individuos más fuertes. La tercera son los retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del gerente, todos ellos requieren la adición de una holgura. Uno de los métodos para desarrollar los datos de holgura, es la observación directa (Niebel y Freivalds, 2014I, p. 343).

Como el estudio se realiza durante un periodo de tiempo y como los elementos extraños se deben retirar al determinar el tiempo normal, debe añadirse una holgura al tiempo normal a fin de llegar a un estándar justo que un trabajador pueda lograr de manera razonable.

➤ **Holguras constantes**

Las lecturas con cronómetro de un estudio de tiempos se toman a lo largo de un periodo relativamente corto. Por lo tanto, el tiempo normal no incluye las holguras constantes, que quizá ni siquiera fueron observadas, así como algunos otros tiempos perdidos legítimos. En consecuencia, el observador debe hacer algunos ajustes para compensar dichas pérdidas, de acuerdo a Niebel y Freivalds (2014m), clasifica, las holguras de la manera siguiente:

- **Necesidades personales:** Las necesidades personales incluyen las interrupciones del trabajo para mantener el bienestar general del empleado. Entre los ejemplos de las necesidades personales, están los viajes para tomar agua e ir al sanitario.
- **Fatiga básica:** La holgura por fatiga básica es una constante que toma en cuenta la energía que se consume para realizar el trabajo. La fatiga puede ser desde estrictamente física hasta puramente psicológica o una

combinación de ambas. El resultado de esta fatiga, es una disminución del deseo de trabajar.

➤ **Holguras por factor variable**

Los factores más importantes que afectan la fatiga incluyen las condiciones de trabajo, el ruido, el calor; la naturaleza del trabajo, como la postura, el esfuerzo muscular y el tedio. Como la fatiga no puede eliminarse deben asignarse las holguras adecuadas para las condiciones de trabajo y las tareas repetitivas.

- **Demoras inevitables:** Esta clase de demoras se aplica a los elementos de esfuerzo e incluye interrupciones del supervisor, despachador, analista del estudio de tiempos; irregularidades en los materiales; y dificultad para cumplir con las especificaciones. Todo operario experimenta numerosas interrupciones en el curso del día de trabajo. El gerente puede interrumpir para dar instrucciones.

1.4.2.7 Aplicación de los suplementos u holguras

La oficina internacional del trabajo (ILO, Internacional Labour office) ha tabulado el efecto de diversas condiciones de trabajo para llegar a factores de suplemento u holgura adecuados. Para usar esta tabla, el analista debe determinar los factores de holgura para cada elemento del estudio y después sumar los valores para obtener la holgura por fatiga global, que luego se suma a la holgura por fatiga constante. (Niebel y Freivalds 2014n, p 368)

El propósito fundamental de la holgura es agregar tiempo suficiente al tiempo normal de producción para que el trabajador cumpla con el estándar cuando tiene un desempeño estándar.

Cuadro No. 3
Ejemplo del cálculo de holgura total

Necesidades personales	5%
Fatiga básica	4%
Demora inevitable	<u>1%</u>
Total	10%
TE= TN x (1+holgura)	
TE: tiempo estándar	
TN= tiempo normal	

Fuente: Niebel y Freivalds (2014o), Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo.

Cuadro No. 4
Holguras recomendadas

Holguras
A) Holguras constantes:
1. Holgura personal.....5
2. Holgura por fatiga básica.....4
B) Holgura variables:
1. Holgura por estar parado.....2
2. Holgura por posición anormal:
a) Un poco incómoda.....0
b) Incómoda.....2
c) Muy incómoda.....7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):
Peso levantado, lb:

5.....	0
10.....	1
15.....	2
20.....	3
25.....	4
30.....	5
35.....	7
40.....	9
45.....	11
50.....	13
60.....	17
70.....	22
4. Mala iluminación:	
a) Un poco debajo de lo recomendado.....	0
b) Bastante debajo de lo recomendado.....	5
c) Muy inadecuada.....	5
5. Nivel de ruido:	
a) Continuo.....	0
b) Intermitente: fuerte.....	2
c) Intermitente: muy fuerte.....	5
d) De tono alto: fuerte.....	5
6. Esfuerzo Mental:	
a) Proceso bastante complejo.....	1
b) Espacio de atención compleja o amplia.....	4
c) Muy complejo.....	8
7. Tedio:	
a) Algo tedioso.....	0
b) Tedioso.....	2
c) Muy tedioso.....	5

Fuente: Niebel y Freivalds (2014p), Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo.

Para usar la tabla, el observador debe determinar los factores de holgura para cada elemento del estudio y después sumar los valores para obtener la holgura total.

1.4.2.8 El tiempo estándar

Después de calcular los tiempos normales de los elementos, el analista debe agregar el porcentaje de suplemento u holgura a cada elemento para determinar los tiempos estándar o permitidos, donde:

Cuadro No. 5 Tiempo estándar

$$TE = TN * (1 + \text{holgura})$$

TE= tiempo estándar

TN= tiempo normal”

Fuente: Niebel y Freivalds (2014q), Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo.

La suma de los tiempos elementales proporciona el estándar, usando un cronometro.

Una vez calculado el tiempo estándar, se le asigna al operario en la forma de una tarjeta de operación. La tarjeta puede ser generada por computadora o producida en una copiadora, para Niebel y Freivalds (2014r), la tarjeta de Operación sirve como base para obtener rutas, programación y otros controles necesarios para la operación de la empresa.

Dentro del estudio de tiempos, se involucran movimientos fundamentales en el proceso de producción.

1.4.2 Estudio de movimientos

El estudio de los movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes, facilitar y acelerar los movimientos eficientes. En un sentido amplio, abarca estudios de micromoción que debido a su costo significativamente elevado, por lo general se emplea sólo para estudiar tareas extremadamente más activas con un alto grado de repetitividad, mientras que los estudios de movimientos se registran en un diagrama de flujo del proceso. (Niebel y Freivalds, 2014s, p. 116)

El estudio de los movimientos puede puntualizarse como el estudio que se utiliza para realizar una operación, para mejorar la operación mediante la eliminación de movimientos innecesarios, simplificación de movimientos necesarios y, posteriormente, la determinación de la secuencia de movimientos más favorable.

1.4.2.1 Herramientas para el estudio de movimientos

A continuación se detallan algunas herramientas utilizadas para el estudio de los movimientos:

➤ Guía para el análisis del trabajo-sitio de trabajo

La guía para el análisis del sitio del trabajo, identifica los problemas dentro de un área, departamento, o sitio de trabajo en particular. Antes de recabar datos cuantitativos, el analista primero debe recorrer el área y observar al trabajador, la tarea, el lugar de trabajo y el ambiente laboral. Además, el observador debe identificar

cualquier factor que pueda afectar el comportamiento o desempeño del trabajador. (Niebel y Freivalds, 2014t, p. 25)

La guía proporciona al observador una perspectiva general de la situación y sirve en el uso de otras herramientas más cuantitativas para recabar y analizar los datos.

➤ **Diagrama de flujo del proceso**

El diagrama del flujo del proceso es particularmente útil para registrar las distancias recorridas, los retrasos y almacenamientos temporales. De acuerdo a (Niebel y Freivalds, 2014u; Jananía, 2014a), esta herramienta facilita la eliminación de movimientos innecesarios, además es una de las técnicas más completas para analizar los movimientos.

Además de registrar operaciones, los diagramas de flujo del proceso muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. Por lo tanto, necesitan varios símbolos además de los de operación.

Los símbolos utilizados en un diagrama de flujo del proceso son: Operación: un círculo grande indica una operación; Transporte: Una flecha indica transporte; Almacenamiento: un triángulo representa almacenamiento; Retraso: una letra D mayúscula indica un retraso; Inspección: un cuadro indica inspección. Sin embargo Jananía (2014b), agrega que la información que contiene generalmente un diagrama de flujo es: número de diagrama, la descripción del proceso, el método actual o propuesto, la fecha y el nombre de la persona que elaboró el diagrama. El analista debe describir cada evento del proceso, después conectar los símbolos de eventos consecutivos con una línea vertical.

➤ **Diagrama de proceso bimanual**

El diagrama de proceso bimanual, a veces conocido como diagrama de procesos del operario, es una herramienta para el estudio de los movimientos, este muestra todos los movimientos atribuibles a las manos derecha e izquierda y las relaciones que existen entre ellos. Se emplea sólo para estudiar tareas extremadamente más activas con un alto grado de repetitividad y uniformidad. (Velasco, 2014a, p.116)

El propósito del diagrama bimanual es identificar los patrones de movimientos ineficientes, facilita la modificación de un método, de tal manera que se pueda lograr una operación equilibrada de las dos manos. De acuerdo a la definición que es aplicable a movimientos repetitivos, no se considera aplicable a la investigación objeto de estudio, derivado que las tareas no son uniformes.

➤ **Diagrama hombre – máquina**

Es una herramienta utilizada para determinar el tiempo que demora en circular la materia prima inmersa en un proceso. El diagrama muestra la relación exacta entre el ciclo de trabajo del operario y el ciclo de operación de la máquina, estos hechos pueden conducir a una utilización más completa del tiempo del trabajador y de la máquina así como obtener un mejor balance del ciclo de trabajo. (Velasco, 2014b, p.107)

El diagrama terminado debe mostrar claramente las áreas en las que ocurre el tiempo ocioso de máquina y el tiempo ocioso del trabajador.

➤ **Balanceo de línea**

Comprende la asignación de la cantidad necesaria de trabajo a cada elemento de manufactura, existe siempre la celda que tiene más trabajo que las demás, es el denominado cuello de botella o celda cargada, que limita la salida del producto de la línea de producción. Con esta técnica se pretende otorgar a cada operario la misma cantidad de trabajo, no es viable que un empleado pueda adelantarse en la labor que el resto de operarios. Los objetivos del balanceo de línea son los siguientes:

- 1.- Señalar el cuello de botella
- 2.- Redistribuir la carga de trabajo
- 3.- Redistribuir la línea de producción. (Meyers y Sthephens, 2006a, p. 61)

Mientras se reduzca el porcentaje en una actividad de trabajo cuello de botella, este mismo porcentaje disminuye en el resto de lugares de trabajo, hasta que otra operación llegue a ser el cuello de botella.

1.4.2.2 Ergonomía

La ergonomía significa “el estudio del trabajo, se utiliza para describir el estudio de las condiciones físicas del espacio de trabajo, junto con las herramientas que se utilizan para desempeñar una tarea” (Meyers y Sthephens, 2006b, p. 101).

Se puede tener un espacio adecuado para el uso de los instrumentos de trabajo y del equipo, que permitan a cualquier persona realizar la actividad que fue designada. La ergonomía busca mejorar las condiciones laborales de las personas.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PANIFICADORA CON RELACIÓN A LA PRODUCTIVIDAD

El presente capítulo describe aspectos importantes utilizados para la realización del estudio, los cuales se mencionan a continuación: Metodología de la investigación la cual detalla los métodos y técnicas utilizados para la recopilación de información, los antecedentes de la empresa, las actividades que realiza, la estructura actual, datos que se utilizarán en el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos del proceso de producción, con el fin de analizar la información y dar una solución factible a la empresa objeto de estudio.

2.1 Metodología de la investigación

A continuación se presentan los métodos, técnicas e instrumentos utilizados para la recopilación de la información.

2.1.1 Métodos

Se aplicó el método científico a través de sus tres fases; indagadora, demostrativa y expositiva; la primera cuyo fin es recolectar información a través de fuentes primarias, encuestas a los colaboradores de la Panificadora y fuentes secundarias, libros; la segunda fase relacionada con el trabajo de campo para comprobar si la información recopilada en la investigación documental, coincide con la realidad y por último; la fase expositiva por medio de la cual se presentan los resultados de la investigación. Asimismo, se utilizó el método inductivo el cual parte de los hechos particulares con los que se cuentan y se consideran como válidos, con el propósito de llegar a conclusiones de carácter general.

2.1.2 Técnicas

Para llevar a cabo la investigación y determinar la situación de la empresa, se utilizaron las siguientes técnicas que se detallan a continuación:

2.1.2.1 Entrevista

La entrevista semiestructurada se aplicó exclusivamente a la gerente general de la panificadora, con el propósito de recabar información necesaria para el análisis y diagnóstico de la empresa.

2.1.2.2 Encuesta

La encuesta se realizó al personal del área de producción, ya que son quienes interactúan directamente con el proceso de producción, con el propósito de recabar la información necesaria para el análisis y diagnóstico de la empresa.

2.1.2.3 Observación directa

Se aplicó la observación directa, la que permitió tener un conocimiento general del proceso de producción, asimismo la información acerca de los tiempos y movimientos empleados en el mismo.

2.1.2.4 Investigación documental

Se analizó información documentada en la panificadora acerca de las unidades producidas mensualmente de enero a junio, con el propósito de profundizar, ampliando la información y el desarrollo del proyecto, de acuerdo a los objetivos de la investigación.

2.1.3 Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

2.1.3.1 Guía de entrevista

Guía de entrevista, las preguntas se realizaron de manera abierta, la Gerente expresó sobre sus opiniones, matizó sus respuestas. Por medio de la entrevista se evaluó información sobre el proceso de producción de la empresa y determinar la manera en que está produciendo la Panificadora. (Ver anexo 1)

2.1.3.2 Cuestionario

El cuestionario se realizó a los 10 colaboradores del área de producción, conformado por 9 preguntas, así obtener información y datos reales de validez sobre el proceso de producción. (Ver anexo 2)

Para que la investigación se sustente en bases sólidas para el cuestionario se tomó en cuenta la opinión de los trabajadores. Se visualiza en el cuadro No. 6.

Cuadro No. 6
Detalle de muestra para cuestionario

Producción	
Cargo que ocupa	No. de personas
Maestro Panadero	2
Ayudante de Panadero	4
Empacadores	4
Total	10

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.1.3.3 Guías de observación

Se utilizaron las guías de observación y formas de estudio de tiempos, para medir los tiempos y evaluar los movimientos del proceso de producción, con el propósito de obtener datos precisos, el tiempo empleado en el proceso, así mismo el espacio en que se desarrollan las actividades y el lugar del trabajo. (Ver anexo 3)

2.2 Unidad de análisis

La unidad objeto de estudio para la investigación es la empresa panificadora, la cual se localiza en 2da. Calle, zona 2, Sanarate, El Progreso.

2.2.1 Antecedentes

La empresa panificadora, estableció sus operaciones en el año 2011, iniciaron elaborando pan artesanal, cabe destacar que el proceso de producción sigue siendo de la misma manera, cuya característica los diferencia del resto en el sector.

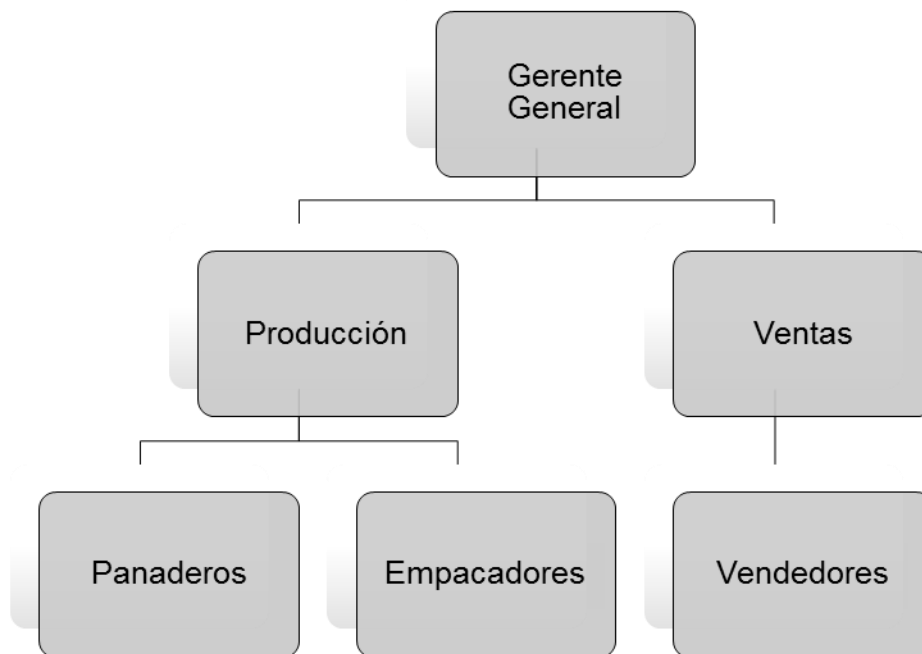
Poco a poco la panificadora aumentó su producción, incrementaron sus ventas mediante entregas a tiendas. En la actualidad cuenta con área de producción y una sala de venta al público en el casco urbano y 40 canales de distribución a través de tiendas y restaurantes, así también se trabaja bajo pedidos especiales; y para ampliar el mercado posee una sucursal que abastece la Aldea Upayón, teniendo para ello una sala de venta, la cual es abastecida por la Panificadora matriz, ubicada en el centro del municipio, ofreciendo a los clientes una gama de productos elaborados de harina.

2.2.2 Estructura organizacional

La panificadora cuenta con 18 empleados: 10 en el área de producción, tres en sala de ventas, cuatro en el área de reparto y la gerente general. El tipo de estructura que posee la empresa es una organización funcional, los puestos de trabajo están ubicados de acuerdo a funciones afines de su departamento.

En la imagen No. 1 se visualiza el organigrama que muestra la estructura actual de la empresa.

Imagen No. 1
Organigrama general panificadora



Fuente: Información proporcionada por la empresa. Agosto 2019.

2.2.2.1 Empleados de la panificadora

De acuerdo a la información proporcionada, la gerente tiene bajo su cargo a los 17 empleados, la integración de los mismos se aprecia en el cuadro No. 7.

Cuadro No. 7
Detalle de personal, panificadora

Área	Puesto	Cantidad de trabajadores
Gerente General	Gerencia	1
Producción	Maestro Panadero	2
Producción	Ayudante de panadero	4
Producción	Empacadores	4
Ventas	Encargado	3
Ventas	Repartidores	4
Totales		18

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.2.3 Funciones de los departamentos

Las funciones generales de los departamentos que conforman la estructura organizacional, se describen a continuación:

2.2.3.1 Gerencia general

Conformada por la Gerente General, que tiene bajo su responsabilidad todas las funciones, finanzas y ventas de la empresa, así como las operaciones diarias.

2.2.3.2 Producción

Uno de los departamentos más importantes, es donde se elabora cada uno de los productos, se coordina la mano de obra, equipo, instalaciones, y herramientas

requeridas. Está conformado por los Maestros Panaderos y ayudantes de panadería.

2.2.3.3 Ventas

En este departamento se encargan de tomar el pedido de los clientes, para luego ser despachado.

2.2.4 Productos que ofrece

Panificadora ofrece 12 diferentes variedades de pan, los cuales son: galleta, churro, tostado, rosca, champurrada, concha, gusanito, gallinita, cortada, francés, pirujo y cubilete.

De acuerdo a la información suministrada, se obtienen los datos de las unidades producidas mensuales como se presenta en el cuadro No. 8. En el período de enero a junio del año 2019.

Cuadro No. 8
Unidades producidas, Panificadora
Unidad de análisis período enero – junio 2019

Mes	Producto (unidades)					Producción total mensual
	Pan Galleta	Pan Churro, Rosca, Champurrada	Pan Francés, Pirujo	Pan concha, Pepino, Gallinita, Gusano y Cortada	Pan Cubilete	
ENERO	75,600	92,160	213,840	141,750	9,000	532,350
FEBRERO	70,560	86,016	199,584	132,300	8,400	496,860
MARZO	78,120	95,232	220,968	146,475	9,300	550,095
ABRIL	75,600	92,160	213,840	141,750	9,000	532,350
MAYO	78,120	95,232	220,968	146,475	9,300	550,095
JUNIO	75,600	92,160	213,840	141,750	9,000	532,350

Fuente: Información proporcionada por la empresa. Agosto 2019.

El cuadro anterior pertenece a información establecida por la empresa, el cual incluye la producción mensual, de los meses de enero a junio del año 2019. Según información proporcionada por la gerente general, la producción se desglosa por lotes de producción siendo estos:

Lote de producción de pan francés y pirujo:

1,620 unidades de pan francés y 324 unidades de pirujo.

Lote de producción de pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano:

1,510 unidades de pan concha, 100 unidades de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 unidades de cortada y 500 unidades de gusano.

Lote de producción de pan churro, champurrada y rosca:

1,200 unidades de pan churro, 240 unidades de champurrada y 96 unidades de rosca.

Lote de producción de pan cubilete:

300 unidades de pan cubilete

Lote de producción de pan galleta:

2,520 unidades de pan galleta

En la imagen No. 2, se visualizan las 12 diferentes variedades de pan.

Imagen No.2

Productos elaborados en panificadora



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019.

2.2.5 Distribución física del área de producción de panificadora

El área de producción se divide en cuatro secciones: Bodega de materia prima; área de trabajo y fermentación; área de horneado y enfriamiento, área de empaque. A continuación se detalla cada una:

2.2.5.1 Bodega de materia prima

Se encuentra almacenada la materia prima para luego ser trasladada al sitio de trabajo, en el área se localiza la entrada principal.

2.2.5.2 Área de trabajo y fermentación

En este espacio solo se permite el ingreso de personal autorizado. Se lleva a cabo toda la transformación de materia prima en productos preparados.

2.2.5.3 Área de horneado

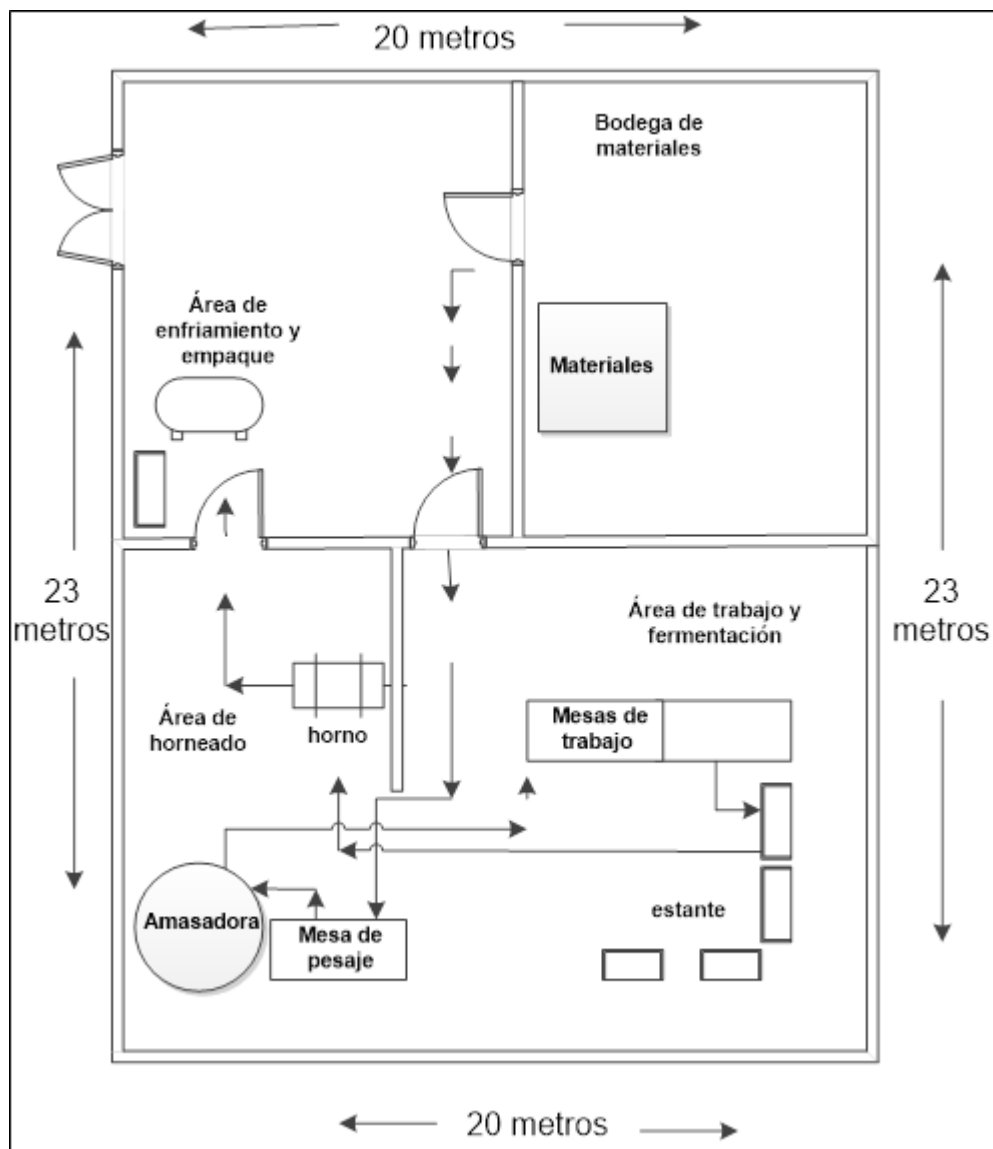
La cocción es llevada a cabo en esta área, también se encuentra la amasadora que mezcla los ingredientes.

2.2.5.4 Área de empaque y enfriamiento

El espacio de empaque es otra área restringida solo para personal autorizado, la puerta está conectada con el área de horneado. Se localizan dos mesas de trabajo de acero inoxidable y cajas plásticas limpias para ir colocando el producto ya empacado.

En la imagen No. 3 se representa la distribución del área de producción y recorrido.

Imagen No. 3
Distribución del área de producción y diagrama de recorrido
Panificadora



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.3 Proceso de producción de la panificadora

Este estudio se realizó en el área de producción de la empresa panificadora. La información para conocer el proceso, fue recopilada mediante observación directa, entrevista a la Gerente General, estos datos se utilizaron para identificar los pasos del proceso.

A continuación se describe el proceso de elaboración de pan, objeto de estudio de esta investigación.

2.3.1 Preparación de los ingredientes y pesaje:

Se revisa cantidades y la receta respectiva, para trasladar los insumos necesarios de la bodega al área de producción. Se pesan todos los ingredientes de acuerdo al tipo de pan, luego son llevados a la amasadora, como se visualiza en la imagen No. 4.

Imagen No.4
Pesaje de ingredientes



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019

2.3.2 Amasado

En la imagen No. 5, se observa este paso. Los insumos son incorporados a la máquina amasadora cuyo objetivo es lograr la mezcla de los distintos ingredientes, la duración depende del pan a elaborar. Este tiempo es establecido de acuerdo a la cantidad de harina a amasar.

Imagen No. 5
Amasado de los ingredientes



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019.

2.3.3 Dividido de la masa

En la imagen No. 6, se presenta este proceso, el cual es manual, en el que se corta la masa, se divide en cantidades grandes y se forman bolas pequeñas, este último paso varía según el tipo de pan.

Imagen No.6
Dividido de la masa



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019.

2.3.4 Formado

Es un proceso manual, el objetivo es dar la forma que corresponde a la masa. El panadero da a cada bola dicha forma, de acuerdo a la variedad de pan a realizar, como se visualiza en la imagen No. 7.

Imagen No. 7
Formado de la masa



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019.

2.3.5 Pintado

En la imagen No. 8 se observa el pintado. Después de dar la forma a cada bola, esta se baña para que tenga su color característico. Este proceso se realiza manualmente.

Imagen No. 8
Pintado del producto



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019.

2.3.6 Fermentación

Este proceso se representa en la imagen No. 9, que consiste en dejar el lote de producción en reposo por varios minutos, dependiendo la variedad, y éste va adquiriendo el volumen deseado. Se lleva acabo a temperatura ambiente.

Imagen No. 9
Fermentación



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019.

2.3.7 Horneado

La cocción es la transformación de la masa fermentada en pan, este paso se observa en la imagen No. 10. El tiempo depende de la variedad.

Imagen No. 10
Horneado



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019.

2.3.8 Enfriamiento

Una vez que sale del horno la parada de pan, es llevado a enfriar a temperatura ambiente, como se muestra en la imagen No. 11.

Imagen No. 11

Enfriamiento



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019.

2.3.9 Empaque

En la imagen No. 12 se representa el empaque. Cuando el pan está listo, se procede a empacarlo según el requerimiento de cada cliente y posteriormente es distribuido.

Imagen No.12

Empaque



Fuente: Trabajo de campo realizado en agosto de 2019.

2.4 Análisis e interpretación de los resultados de la investigación

A continuación se presentan los resultados obtenidos a través de la encuesta dirigida a los empleados, entrevista a la Gerente General y observación directa.

2.4.1 Capacidad de planta

Según el análisis de la información obtenida a través de la entrevista realizada a la Gerente General, se ignora la capacidad de la planta, esto derivado que se desconoce el tiempo que se requiere para producir una unidad de producto.

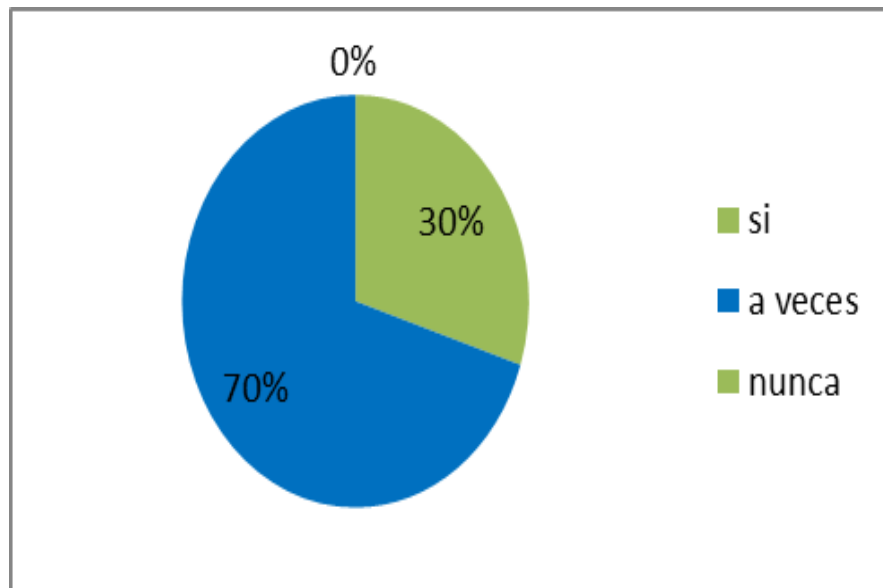
2.4.2 Factores de mejoramiento de la productividad

Los recursos materiales, técnicos y humanos empleados en el proceso de producción, se detallan a continuación:

2.4.2.1 Recursos materiales

Con respecto a los recursos materiales: La maquinaria y herramientas que permiten realizar el proceso de producción, se encuestó a los 10 colaboradores, de los cuales el 70% considera que las herramientas de trabajo a veces se encuentran desordenadas, provocando demoras para poder localizarlas, como se detalla en la gráfica No. 1, y el 30% indica que alcanzan encontrarlas con facilidad. Para lo que el 70% considera como lugar inapropiado, el 30% lo considera apropiado.

Gráfica No.1
Herramientas de trabajo localizadas en lugares apropiados
Panificadora



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

De acuerdo con lo indicado por la Gerente, las herramientas están ubicadas en lugares poco estratégicos, no existe un orden de las mismas, provocando así pérdida de tiempo y por ende retraso en el proceso de producción.

Mediante la guía de observación, se evidenció que existe solo un horno, al cual no se le da mantenimiento preventivo.

A continuación se presentan las herramientas utilizadas para la elaboración de los productos. Se detallan en el cuadro No. 9 y se visualizan en la imagen No. 13.

Cuadro No. 9
Recurso material utilizado en el proceso de producción
Panificadora

No.	Equipo	Descripción	Cantidad
1	Balanza	Pesa los ingredientes para la elaboración del pan	1
2	Amasadora	Mezcla todos los ingredientes	1
3	Estantes	Sirven para colocar las bandejas	20
4	Cortadores	Corta la masa	4
5	Bandejas	Para exponer el producto, en las diferentes etapas	500
6	Utencios para diseño	Diseño de diferente tipo de pan	8
7	Mesas de trabajo	Mesa de trabajo	3
8	Batidora	Bate los ingredientes	1
9	Bandeja para cubilete	Diseño de cubilete	20
10	Cajas de transportación	Recipientes	400
11	cuchillos	cortan diferentes materiales	5
12	Horno rotativo	Hornea el producto	1
13	carros porta bandejas	Traslado de Producto	8

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Imagen No. 13
Recurso material utilizado en el proceso de producción
Panificadora



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.2.2 Recursos técnicos

De acuerdo al análisis de la información obtenida a través de la guía de observación, se concretiza que la empresa carece de innovación tecnológica y sistemas automáticos de registro de tiempos.

2.4.2.3 Recursos humanos

En el cuadro No. 10 se detalla el recurso humano empleado en el proceso de producción.

Cuadro No.10
Recurso humano empleado en el proceso de producción
Panificadora

No.	TURNO	HORARIO	CANTIDAD DE TRABAJADORES
1	Mañana	3:00 a 11:00	3
2	Tarde	13:00 a 22:00 PM	3
1	Mañana	11:00 a 13:00	2
2	Tarde	18:00 a 20:00	2
Total			10

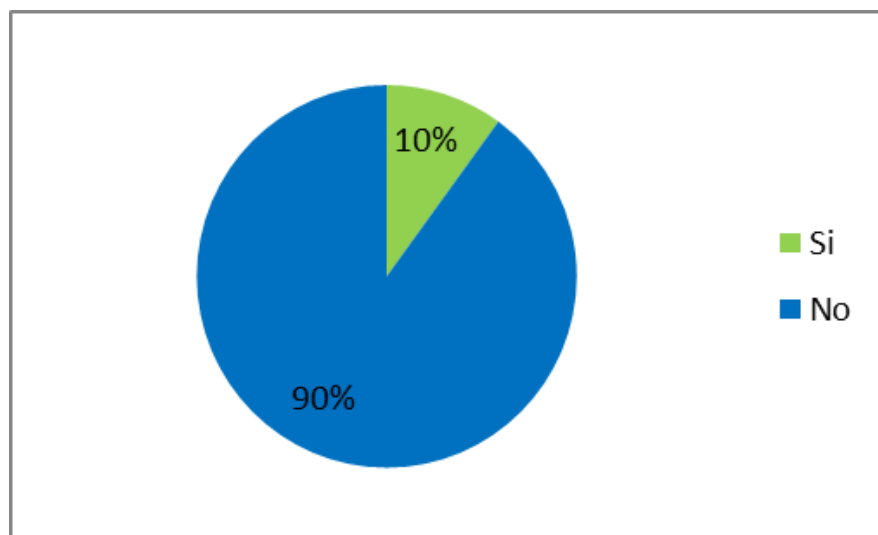
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

De acuerdo a la entrevista realizada a la gerente, manifiesta que existe impuntualidad por parte de algunos trabajadores, lo que repercute en el tiempo para la producción de cada lote de producción.

2.4.2.4 Tiempo normal

Al determinar si existe conocimiento del tiempo normal que se llevan los empleados, en cada actividad del proceso de producción, el 90% afirman que no lo conocen con exactitud y el 10% indica que sí. Esto se visualiza en la gráfica No.2.

Gráfica No. 2
Conocimiento del tiempo normal de producción
Panificadora



Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

La gerente manifiesta que, en la panificadora no existe un estándar de tiempo definido de producción para cada actividad.

2.4.2.5 Eficiencia y eficacia

De acuerdo al análisis de información, adquirida a través de la guía de observación y la entrevista realizada a la Gerente General, se identificó los siguientes indicadores de eficiencia y eficacia. Como se muestra en el cuadro No. 11.

Cuadro No. 11
Indicadores de eficiencia y eficacia

Variables	Definición	Indicadores
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales lejos del lugar de trabajo - Falta de mantenimiento preventivo del horno - Impuntualidad de los trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempos muertos - Desperdicio
Eficacia	<ul style="list-style-type: none"> - Producción basada en la experiencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Demoras en los tiempos de entrega

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.3 Productividad

La productividad se determinó utilizando la ecuación: $\text{productividad} = \text{unidades producidas} / \text{horas} - \text{hombre empleadas}$, que corresponde al cálculo de un solo factor, es decir que la productividad es igual a las unidades producidas sobre la cantidad de factores productivos empleados. Para este cálculo se empleó las horas hombre trabajadas con relación a la producción total.

Se consideró la cantidad de productos elaborados en la panificadora y número de trabajadores en el área de producción, como se presenta en el cuadro No. 12, de los meses de enero a junio de 2019.

Cuadro No.12
Productividad en el área de producción
Panificadora
Unidad de análisis período enero – junio 2019

Mes	Producto (unidades)					Producción total mensual	Cantidad de horas trabajadas por mes	Productividad
	Pan galleta	Pan churro, rosca, champurrada	Pan frances, pirujo	Pan concha, pepino, gallinita, gusano y cortada	Pan cubilete			
ENERO	75,600	92,160	213,840	141,750	9,000	532,350	1,770	301
FEBRERO	70,560	86,016	199,584	132,300	8,400	496,860	1,652	301
MARZO	78,120	95,232	220,968	146,475	9,300	550,095	1,829	301
ABRIL	75,600	92,160	213,840	141,750	9,000	532,350	1,770	301
MAYO	78,120	95,232	220,968	146,475	9,300	550,095	1,829	301
JUNIO	75,600	92,160	213,840	141,750	9,000	532,350	1,770	301

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

La producción mensual de pan galleta, churro, rosca, champurrada, francés, pirujo, concha, pepino, gallinita, gusano, cortada y cubilete fue tomada del cuadro No. 8, página 35 de la presente investigación. La producción total mensual es la sumatoria de las cantidades producidas por mes de los 12 productos.

La cantidad de horas trabajadas por mes se detallan en el cuadro No. 13, con información proporcionada por la gerente general.

Cuadro No.13
Horas hombre trabajadas
Panificadora
Unidad de análisis período enero – junio 2019

No.	Trabajadores	Turno	Horas trabajadas	Días trabajados por mes					
				enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
1	1 maestro panadero	3:00 a 11:00 horas	8	30	28	31	30	31	30
2	1 ayudante de panadero	3:00 a 11:00 horas	8	30	28	31	30	31	30
3	1 ayudante de panadero	3:00 a 11:00 horas	8	30	28	31	30	31	30
4	1 maestro panadero	13:00 a 22:00 horas	9	30	28	31	30	31	30
5	1 ayudante de panadero	13:00 a 22:00 horas	9	30	28	31	30	31	30
6	1 ayudante de panadero	13:00 a 22:00 horas	9	30	28	31	30	31	30
7	1 empacador	11:00 a 13:00 horas	2	30	28	31	30	31	30
8	1 empacador	11:00 a 13:00 horas	2	30	28	31	30	31	30
9	1 empacador	18:00 a 20:00 horas	2	30	28	31	30	31	30
10	1 empacador	18:00 a 20:00 horas	2	30	28	31	30	31	30
Total de horas trabajadas diarias			59						
mes	días trabajados mensuales	total de horas trabajadas diarias	cantidad de horas hombre trabajadas por mes	cantidad de horas hombre trabajadas es determinada de la manera siguiente:					
enero	30	59	1,770	enero 30*59=1,770					
febrero	28	59	1,652	febrero 28*59=1,652					
marzo	31	59	1,829	marzo 31*59=1,829					
abril	30	59	1,770	abril 30*59=1,770					
mayo	31	59	1,829	mayo 31*59= 1,829					
junio	30	59	1,770	junio 30*59=1,770					

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

La determinación de la productividad se detalla en el cuadro No. 14.

Cuadro No.14
Determinación de productividad
Panificadora
Unidad de análisis período enero – junio 2019

Productividad =	produccion total mensual / horas hombre trabajadas por mes		
Producción total mensual	Cantidad de horas trabajadas por mes	Productividad	
532,350	1,770	532,350/1770=	301
496,860	1,652	496,860/1652=	301
550,095	1,829	550,095/1829=	301
532,350	1,770	532,350/1770=	301
550,095	1,829	550,095/1,829=	301
532,350	1,770	532,350/1770=	301

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019

La productividad con relación a las unidades producidas en el semestre de enero a junio, se mantiene con 301 unidades por hora hombre. Con respecto a la situación planteada por la Gerente se hace el cálculo de las unidades realmente vendidas restando la producción en exceso, desperdicio y devoluciones, se obtiene lo siguiente. Como se detalla en el cuadro No. 15.

Cuadro No.15
Productividad en unidades vendidas
Panificadora
Unidad de análisis período enero – junio 2019

Mes	Producción total mensual	unidades producidas en exceso, desperdicio, devolución de producto no vendido	ventas mensuales (unidades vendidas)	horas trabajadas por mes	Productividad (ventas mensuales / horas trabajadas por mes)
ENERO	532,350	6,650	525,700	1,770	297
FEBRERO	496,860	7,160	489,700	1,652	296
MARZO	550,095	8,050	542,045	1,829	296
ABRIL	532,350	3,460	528,890	1,770	299
MAYO	550,095	4,465	545,630	1,829	298
JUNIO	532,350	3,665	528,685	1,770	299

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

La producción total mensual es tomada del cuadro No. 12, las unidades producidas en exceso, desperdicio, devolución de producto no vendido, pertenece a información proporcionada por la gerente, las ventas mensuales es igual a la producción total mensual menos las unidades en exceso, desperdicio y devolución. En relación a las horas trabajadas por mes, son tomadas del cuadro No. 13.

La determinación de la productividad en unidades realmente vendidas se especifica en el cuadro No. 16

Cuadro No.16
Determinación de productividad en unidades vendidas
Panificadora
Unidad de análisis período enero – junio 2019

Productividad =		produccion total mensual / horas hombre trabajadas por mes					
Producción total mensual	Cantidad de horas trabajadas por mes	Productividad		Ventas mensuales	Productividad		
532,350	1,770	532,350/1770=	301	525,700	525,700/1770=	297	
496,860	1,652	496,860/1652=	301	489,700	489,700/1652=	296	
550,095	1,829	550,095/1829=	301	542,045	542,045/1829=	296	
532,350	1,770	532,350/1770=	301	528,890	528,890/1770=	299	
550,095	1,829	550,095/1,829=	301	545,630	545,630/1,829=	298	
532,350	1,770	532,350/1770=	301	528,685	528,686/1770=	299	

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El cuadro anterior muestra como existe una baja de la productividad en relación a las unidades producidas y las unidades vendidas: En enero de 301 unidades por hora, a 297 unidades por hora; febrero de 301 unidades por hora a 296 unidades por hora; marzo de 301 a 296 unidades por hora; abril de 301 a 299 unidades por hora; mayo de 301 a 298 unidades por hora y junio de 301 a 299 unidades por hora.

Según el análisis de la información obtenida mediante la entrevista, esta variación en la productividad se debe a la falta de conocimiento en los tiempos de producción y una adecuada planificación de la misma, como es manifestado se produce desperdicio, producto en exceso y devoluciones por insatisfacción de los clientes.

El desperdicio se origina debido a que no existe un tiempo establecido para el horno, el producto en exceso se debe a que los clientes cancelan el pedido por la demora, las devoluciones son consecuencia de no entregar a tiempo.

2.4.4 Impacto en unidades

En el cuadro No.17 se detalla la cantidad de unidades, que están generando consumo de recurso material y humano, pero no han sido vendidas, por tanto generan pérdidas monetarias a la empresa. Información proporcionada por la empresa.

Cuadro No.17
Impacto en unidades producidas
Panificadora
Unidad de análisis período enero – junio 2019

MES	unidades producidas en exceso, desperdicio, devolución de producto no vendido
ENERO	6,650
FEBRERO	7,160
MARZO	8,050
ABRIL	3,460
MAYO	4,465
JUNIO	3,665

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.5 Evaluación de estudio de tiempos y movimientos

Al evaluar si en la panificadora cuentan con un estudio de tiempos y movimientos, el 100% de los encuestados afirmó que no poseen dichos estudios. Y de acuerdo

a lo indicado por la gerente, no se lleva un registro del tiempo que consume elaborar cada producto.

Seguidamente se indagó si el proceso de producción se encuentra documentado, concluyendo con la carencia del mismo, considerando que el 100% de los encuestados afirmó que no existe dicho documento.

2.4.6 Determinación del estudio de tiempos

Para definir el proceso de producción, se desglosó en actividades que agrupan varias etapas de trabajo, con el fin de realizar la toma de tiempo que consume cada lote y de esa manera obtener el tiempo promedio de la operación. Para llevar el registro de las actividades y el tiempo de cada una, se utilizaron dos formatos los cuales se aprecian en el anexo 4 y 5.

Para registrar el tiempo de cada actividad se empleó el cronometraje de regreso a cero.

2.4.6.1 Selección del operario

Se utilizó la selección objetiva, mediante la observación del desempeño de los trabajadores. Se registraron los tiempos del empleado con desempeño promedio.

2.4.6.2 Determinación de los ciclos a observar

El número de ciclos a observar para obtener el tiempo promedio de las operaciones, se determina mediante el criterio de General Electric, utilizado por Niebel y Freivalds.

Según experiencia de la gerente el tiempo de ciclo que actualmente consume un lote de productos oscila entre dos horas con treinta minutos. Haciendo uso del criterio se tiene N=3, para tener un tiempo medio representativo se agrega una observación extra, dando como resultado N=4. Como se muestra en el cuadro No. 18.

Cuadro No.18
Numero de ciclos observados
Criterio General Electric

Numero recomendado de ciclos de observacion	
Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.1	200
0.25	100
0.5	60
0.75	40
1	30
2	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Niebel y Freivalds (2014v), Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo

2.4.7 Determinación del estudio de los movimientos

Durante la observación efectuada en el proceso de producción, se comprobó que no se ha definido en forma escrita los pasos que debe llevar la elaboración de cada producto. En la imagen No. 14 y 15 se ejemplifican las herramientas diagrama de flujo del proceso y de operaciones del proceso, utilizadas para definir los movimientos. A si mismo se ejemplifica el diagrama hombre- máquina en la imagen No. 16.

Imagen No. 14

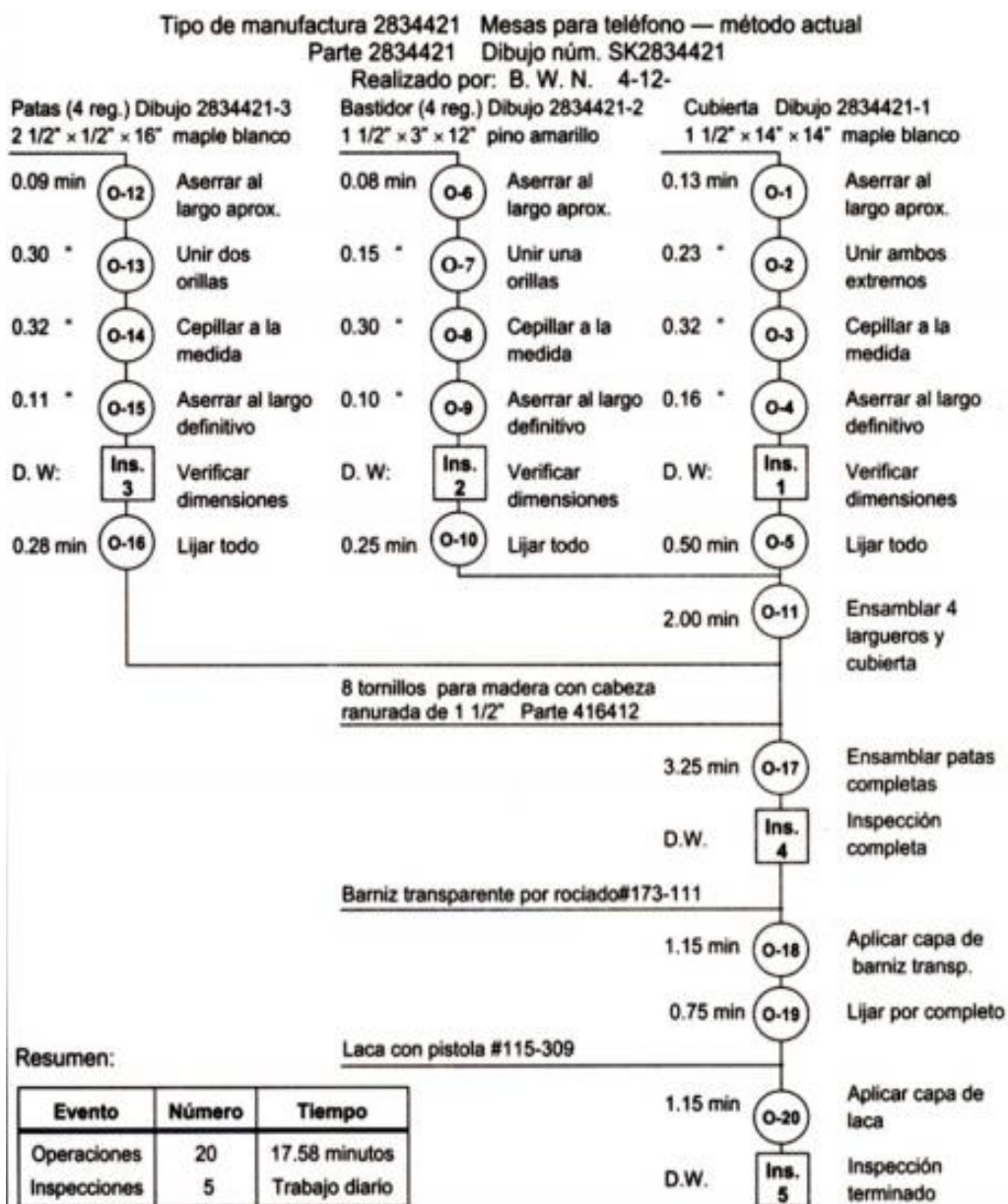
Ejemplo de diagrama de flujo del proceso

Ubicación: Dorben Ad Agency		Resumen	
Actividad: Preparación de anuncios por correo directo		Evento	Presencia
Fecha 1-26-98		Operación	4
Operador: J.S.	Analista: A. F.	Transporte	4
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados Método: <u>Presente</u> Propuesta Tipo: <u>Trabajador</u> Material Máquina		Retrasos	4
		Inspección	0
		Almacenamiento	2
Comentarios:		Tiempo (min)	
		Distancia (pies)	340
		Costo	
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (en minutos)	Distancia (en pies)
Cuarto con la existencia de materiales	○ ▷ D □ ●		
Hacia el cuarto de recopilación	○ ● D □ ▽		100
Ordenar los estantes por tipo	○ ▷ ● □ ▽		
Ordenar cuatro hojas	● ▷ D □ ▽		
Apilar	○ ▷ ● □ ▽		
Hacia el cuarto de doblado	○ ● D □ ▽		20
Empujar, doblar, rayar	● ▷ D □ ▽		
Apilar	○ ▷ ● □ ▽		
Colocar la engrapadora	○ ● D □ ▽		20
Poner la grega	● ▷ D □ ▽		
Apilar	○ ▷ ● □ ▽		
Hacia el cuarto del correo	○ ● D □ ▽		200
Colocar la dirección	● ▷ D □ ▽		
A la bolsa del correo	○ ▷ D □ ●		

Fuente: Niebel y Freivalds (2014w), Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo.

Imagen No. 15

Ejemplo de diagrama de operaciones del proceso



Fuente: Niebel y Freivalds (2014x), Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo.

Imagen No. 16

Ejemplo de diagrama hombre – máquina

0.0	Hombre			Máquina		
0.5	Preparación	0.5		Ocio necesario	0.5	
1.0	Ocio innecesario	3.0		Trabajo	3.0	
1.5						
2.0						
2.5						
3.0						
3.5	Descarga	0.5		Ocio necesario	0.5	
4.0						

Resumen	Tiempo del ciclo	Tiempo de Acción	Tiempo de Ocio	Porcentaje de Utilización
Hombre	4.0	1.0	3.0	25%
Máquina	4.0	3.0	1.0	75%

Ciclo total del operador = $0.5 + 3.0 + 0.5 = 4.0$

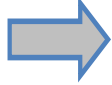




Ciclo total de la máquina = $0.5 + 3.0 + 0.5 = 4.0$

Tiempo total del ciclo = 4.0 min / pieza

Fuente: Tejeda y Pérez (2017), Metodología de estudio de tiempo y movimiento.

En el cuadro No. 19 se representa la simbología de los diagramas del flujo del proceso y operaciones.

Cuadro No. 19
Simbología del diagrama

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
	Operación o actividad de trabajo	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, se le agrega o prepara para otra operación.
	Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro.
	Almacenamiento	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos.
	Retraso o Demora	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retrasa el siguiente paso.
	Inspección	Ocurre cuando uno o un grupo de elementos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar su calidad.
	Operación combinada	Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo.

Fuente: Criollo (2010c), Estudio del trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo.

2.4.8 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan francés y pirujo

Para efectos de conocer la duración de cada elemento en la elaboración de pan francés y pirujo, se realizaron cuatro observaciones, obteniendo el tiempo promedio del proceso. Como se visualiza en el cuadro No. 20. Tomando en cuenta que hay un maestro panadero y dos ayudantes.

Cuadro No.20

Registro del tiempo observado

Proceso de elaboración de pan francés y pirlujo

Forma para observación de estudio de tiempos							
Operación:	Proceso de elaboración de Pan francés y Pirlujo (1,620 unidades de francés y 324 unidades de pirlujos)		Observador: Ruth Violeta Cruz Ramírez		fecha:	ago-19	
Operador:	1 Maestro panadero y 2 ayudantes		Firma:				
	Proceso de elaboración de Pan Francés y Pirlujo	observaciones efectuadas en minutos				Total tiempo en minutos observado	Tiempo promedio en minutos observado
No.	ELEMENTOS	X1	X2	X3	X4	$\sum (x1...x4)$	$X=\sum/4$
1	Encender el horno	1	1	1	1	4	1
	Pesaje:						
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.00	3.00	2.00	4.00	11.00	2.75
3	pesar los ingredientes	1.00	1.00	2.00	1.00	5.00	1.25
	Amasado:						
4	encender la amasadora	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.00	2.00	1.00	2.00	6.00	1.50
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	15.00	16.00	17.00	16.00	64.00	16.00
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.00	1.00	2.00	1.00	5.00	1.25
	Dividido:						
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	25.00	26.00	28.00	24.00	103.00	25.75
10	colocar en latas	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Formado:						
11	sacar de las latas	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
12	formar el pan según la variedad y	35.00	40.00	38.00	40.00	153.00	38.25
13	colocar en latas	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Pintado:						
14	pintar el pan según variedad	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Fermentación:						
15	colocar las latas en el estante	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
16	tapar el estante	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
17	dejar reposar por varios minutos, según variedad	150.00	160.00	150.00	140.00	600.00	150.00
	Horneado:						
18	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	3.00	2.00	3.00	2.00	10.00	2.50
19	trasladar al horno	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
20	programar el tiempo según variedad	58.00	54.00	56.00	54.00	222.00	55.50
	Enfriamiento:						
21	sacar del horno	3.00	3.00	3.00	3.00	12.00	3.00
22	dejar enfriar	60.00	60.00	60.00	60.00	240.00	60.00
	Empaque:						
23	contar el pan según pedidos y empacar	120.00	120.00	120.00	120.00	480.00	120.00
24	colocar en cajas de transportación	20.00	25.00	20.00	20.00	85.00	21.25
	TOTAL						506.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

En la tabla anterior se visualizan los tiempos observados para la elaboración del lote de producción de pan francés 1,620 unidades y 324 unidades de pirlujo. Siendo x1 la primera observación, x2 segunda observación, x3 tercera observación y x4 cuarta observación, se realiza la sumatoria de los cuatro tiempos, luego se divide esa sumatoria entre cuatro que pertenece a las observaciones realizadas, dando como resultado el tiempo promedio de 506 minutos para dicho lote de producción.

2.4.9 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan francés y pirujo según registro de tiempo observado

En la imagen No. 17 se percibe el diagrama de operaciones del proceso, del método actual.

Imagen No. 17

Diagrama de operaciones del proceso

Proceso de elaboración de pan francés y pirujo, tiempo observado

Diagrama de Operaciones de Proceso					
Inicia en: Pesaje	Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez				
Termina en: Empaque	Proceso: Elaboración de Pan Francés y Pirujo				
Fecha de elaboración: Agosto 2019	Actual: 1,620 unidades de Francés y 324 unidades de Pirujo				
Última revisión: Agosto 2019	Firma:				
<p>Elaboración de Pan Francés y Pirujo</p>					
Cuadro de Resumen					
Orden	Actividad	Proceso Actual:		Proceso Propuesto:	
		cantidad	tiempo en minutos	cantidad	tiempo en minutos
1	Operación	17	288 minutos con 50 segundos		
2	Inspección	0	0		
	Total	17	288 minutos con 50 segundos		

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El diagrama anterior cuenta con 17 actividades de operación, con un tiempo total de 288 minutos y 50 segundos de acuerdo a la determinación del tiempo observado. El diagrama representa únicamente las actividades de operación para una mejor comprensión del proceso.

2.4.10 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan francés y pirujo según registro de tiempo observado

El diagrama muestra el proceso de elaboración de pan francés y pirujo, este incluye 17 actividades de operación con un tiempo de 288 minutos y 50 segundos; 5 de transporte con 7 minutos y 10 segundos; 2 demoras con 210 minutos, dando como resultado 506 minutos promedio para la elaboración de 1,620 unidades de pan francés y 324 unidades de pan pirujo. Como se presenta en la imagen No. 18.

El proceso lo realizan tres personas: un maestro panadero y dos ayudantes de panadero.

Se observaron algunos atrasos por parte del personal, como ir a cerrar la puerta y buscar las herramientas de trabajo, que en repetidas ocasiones se encuentran desordenadas.

Imagen No. 18

Diagrama de flujo del proceso

Proceso de elaboración de pan francés y pirujo, tiempo observado

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje				Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez				
Termina en: Empaque				Proceso: Elaboración de Pan Francés y Pirujo				
Fecha de elaboración: Agosto 2019				Actual: 1,620 unidades de Francés y 324 unidades de Pirujo				
Última revisión: Agosto 2019				Propuesto:				
Hoja: 1				Firma:				
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	D	▽
1	encender el horno	1		x				
Pesaje:								
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.75	10		x			
3	pesar los ingredientes	1.25		x				
Amasado:								
4	encender la amasadora	0.25		x				
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.5		x				
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	16		x				
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.25		x				
Dividido:								
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	2		x			
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	25.75		x				
10	colocar en latas	1		x				
Formado:								
11	sacar de las latas	0.25		x				
12	formar el pan según la variedad y	38.25		x				
13	colocar en latas	1		x				
Pintado:								
14	pintar el pan según variedad	1		x				
Fermentación:								
15	colocar las latas en el estante	1	1		x			
16	tapar el estante	0.25		x				
17	dejar reposar por varios minutos, según variedad	150					x	
Horneado:								
18	llevar el carrito porta bandejas	2.5	2		x			
19	trasladar al horno	1	2		x			
20	programar el tiempo según variedad	55.5		x				
Enfriamiento:								
21	sacar del horno	3		x				
22	dejar enfriar	60					x	
Empaque:								
23	contar el pan según pedidos y empacar	120		x				
24	colocar en cajas de transportación	21.25		x				
TOTAL		506						

Cuadro de Resumen							
Orden	Actividad	Proceso Actual:			Proceso Propuesto:		
		cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros
1	Operación	17	288.5				
2	Transporte	5	7.1	17			
3	Inspección						
4	Demora	2	210				
5	Almacenamiento						
6	Actividad Combinada						
Total		24	506	17			

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.11 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano

Los registros y el tiempo promedio se observan en el cuadro No. 21. Para determinar la duración de cada elemento del proceso de elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano se realizaron cuatro observaciones, obteniendo como resultado el tiempo promedio. Tomando en cuenta que hay un maestro panadero y dos ayudantes.

Cuadro No. 21

Registro del tiempo observado

Proceso de elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano

Forma para observación de estudio de tiempos								
Operación:	Proceso de elaboración de Pan Concha (1,510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500 unidades)		Observador: Ruth Violeta Cruz Ramírez		fecha:	ago-19		
Operador:	1 Maestro panadero y 2 ayudantes		Firma:					
	Proceso de elaboración de Pan Concha, Pepino, Gusano, Cortada y Gallinita	observaciones efectuadas en minutos				Total tiempo en minutos observado	Tiempo promedio en minutos observado	
No.	ELEMENTOS	X1	X2	X3	X4	$\sum (x1...x4)$	$X=\sum/4$	
	Pesaje:							
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	3.00	2.00	3.00	3.00	11.00	2.75	
2	pesar los ingredientes	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00	
	Amasado:							
3	encender la amasadora	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	
4	colocar los ingredientes en la amasadora	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00	
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	20.00	22.00	21.00	23.00	86.00	21.50	
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.00	2.00	1.00	2.00	6.00	1.50	
	Dividido:							
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	28.00	30.00	28.00	32.00	118.00	29.50	
9	colocar en latas	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00	
	Formado:							
10	sacar de las latas	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	
11	formar el pan según la variedad y	35.00	38.00	36.00	40.00	149.00	37.25	
12	colocar en latas	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00	
	Pintado:							
13	pintar el pan según variedad	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	
	Fermentación:							
14	colocar las latas en el estante	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00	
15	tapar el estante					0.00	0.00	
16	dejar reposar por varios minutos, según variedad	120.00	120.00	120.00	120.00	480.00	120.00	
	Horneado:							
17	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	3.00	4.00	3.00	3.00	13.00	3.25	
18	trasladar al horno	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00	
19	programar el tiempo según variedad	45.00	46.00	45.00	46.00	182.00	45.50	
	Enfriamiento:							
20	sacar del horno	3.00	4.00	3.00	4.00	14.00	3.50	
21	dejar enfriar	60.00	60.00	60.00	60.00	240.00	60.00	
	Empaque:							
22	contar el pan según pedidos y empacar	120.00	120.00	120.00	120.00	480.00	120.00	
23	colocar en cajas de transportación	20.00	25.00	20.00	20.00	85.00	21.25	
24	TOTAL						473.00	

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

En la anterior tabla se representan los tiempos observados para la elaboración del lote de producción de pan concha 1,510 unidades, pepino 100 unidades, gallinita 100 unidades, cortada 150 unidades y gusano 500 unidades. Siendo x1 la primera observación, x2 segunda observación, x3 tercera observación y x4 cuarta observación, se realiza la sumatoria de los cuatro tiempos, luego se divide esa sumatoria entre cuatro que pertenece a las observaciones realizadas, dando como resultado el tiempo promedio de 473 minutos para dicho lote de producción.

2.4.12 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano, según registro de tiempo observado.

El diagrama actual de operaciones del proceso, para la elaboración del lote de producción de pan concha 1,510 unidades, gallinita 100 unidades, cortada 150 unidades y gusano 500 unidades, cuenta con 15 actividades de operación, con un tiempo total de 284 minutos con 45 segundos de acuerdo a la determinación del tiempo promedio observado. Dicho diagrama representa únicamente las actividades de operación para una mejor comprensión del proceso.

El tiempo cronometrado para cada operación se encuentra fraccionado en minutos y segundos, tomando en cuenta que el proceso lo realizan dos ayudantes de panadero y un maestro panadero. Esto se presenta en la imagen No. 19.

Imagen No. 19

Diagrama de operaciones del proceso

Proceso de elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano

Registro de tiempo observado

Diagrama de Operaciones de Proceso					
Inicia en: Pesaje	Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez				
Termina en: Empaque	Proceso: Elaboración de Pan Concha, Pepino, Gallinita, Cortada y Gusano				
Fecha de elaboración: Agosto 2019	Actual: Proceso de elaboración de Pan Concha (1,510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500unidades)				
Última revisión: Agosto 2019	Firma:				
elaboración de Concha , Pepino, Gallinita, Cortada y Gusano					
	Pesar los Ingredientes	1	1 minutos		
	Encender la amasadora	2	15 segundos		
	Colocar los ingredientes en la amasadora	3	1 minuto		
	Mezclar los ingredientes	4	21 minutos y 30 segundos		
	Sacar la masa	5	1 minuto y 30 segundos		
	Dividir la masa	6	29 minutos y 30 segundos		
	Colocar en latas	7	1 minuto		
	Sacar de latas	8	15 segundos		
	Formar el Pan	9	37 minutos y 30 segundos		
	Colocar en latas	10	1 minuto		
	Pintar el pan	11	15 segundos		
	Horneado	12	45 minutos y 30 segundos		
	Sacar del horno	13	3 minutos y 30 segundos		
	Contar el pan	14	120 minutos		
	Empacar	15	21 minutos		
Cuadro de Resumen					
Orden	Actividad	Proceso Actual:		Proceso Propuesto:	
		cantidad	tiempo en minutos	cantidad	tiempo en minutos
1	Operación	15	284 minutos con 45 segundos		
2	Inspección	0	0		
	Total	15	284 minutos con 45 segundos		

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.13 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano, según registro de tiempo observado.

El diagrama muestra el proceso de elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano, como se detalla en la imagen No. 20. Este incluye 15 actividades de operación, con un tiempo de 284 minutos con 45 segundos; 5 de transporte con un tiempo de 5 minutos y 15 segundos; 2 actividades de demora con un tiempo de 180 minutos, dando como resultado un tiempo promedio de 473 minutos, para elaborar 1,510 unidades de pan concha, 100 de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 de cortada y 500 unidades de gusano.

Se observó un retraso, por esperar la cocción del lote anterior, con un tiempo promedio de 120 minutos de demora, de acuerdo al maestro panadero este tipo de pan no necesita de fermentación, sin embargo el horno se mantiene ocupado por ende se provoca dicha fermentación.

Agregado a ello se identificaron algunos atrasos por parte del personal, como ir a cerrar la puerta y buscar las herramientas de trabajo, que en repetidas ocasiones se encuentran desordenadas.

El proceso lo realizan tres personas: un maestro panadero y dos ayudantes de panadero.

Imagen No. 20

Diagrama de flujo del proceso

Proceso de elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano

Registro de tiempo observado

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje			Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez					
Termina en: Empaque			Proceso: Elaboración de Pan Concha, Pepino, Gallinita, Cortada y Gusano					
Fecha de elaboración: Agosto 2019			Actual: Proceso de elaboración de Pan Concha (1,510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500 unidades)					
Última revisión: Agosto 2019			Propuesto:					
Hoja:1			Firma:					
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	D	▽
Pesaje:								
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.75	10		x			
2	pesar los ingredientes	1		x				
Amasado:								
3	encender la amasadora	0.25		x				
4	colocar los ingredientes en la amasadora	1		x				
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	21.5		x				
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.5		x				
Dividido:								
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	2		x			
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	29.5		x				
9	colocar en latas	1		x				
Formado:								
10	sacar de las latas	0.25		x				
11	formar el pan según la variedad y	37.25		x				
12	colocar en latas	1		x				
Pintado:								
13	pintar el pan según variedad	0.25		x				
Fermentación:								
14	colocar las latas en el estante	1	1		x			
15	tapar el estante	0						
16	dejar reposar por varios minutos, según variedad	120					x	
Horneado:								
17	llevar el carrito porta bandejas	3.25	2		x			
18	trasladar al horno	1	2		x			
19	programar el tiempo según variedad	45.5		x				
Enfriamiento:								
20	sacar del horno	3.5		x				
21	dejar enfriar	60					x	
Empaque:								
22	contar el pan según pedidos y empacar	120		x				
23	colocar en cajas de transportación	21.25		x				
TOTAL		473						

Cuadro de Resumen								
Orden	Actividad	cantidad	Proceso Actual:			Proceso Propuesto:		
			tiempo en minutos	distancia en metros		tiempo en minutos	distancia en metros	
1	Operación		15	284.75				
2	Transporte		5	8.25	17			
3	Inspección							
4	Demora		2	180				
5	Almacenamiento							
6	Actividad Combinada							
Total			22	473	17			

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.14 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan churro, champurrada y rosca.

Para conocer la duración de cada elemento del proceso de elaboración de pan churro, champurrada y rosca, se realizaron cuatro observaciones, determinando el tiempo promedio, como se detalla en el cuadro No. 22. Se toma en cuenta que hay un maestro panadero y dos ayudantes.

Cuadro No.22
Registro del tiempo observado
Proceso de elaboración de pan churro, champurrada y rosca

Forma para observación de estudio de tiempos							
Operación:	Proceso de elaboración de Pan Churro (1,200 unidades), Champurrada (240 unidades) y Rosca (96 unidades)		Observador: Ruth Violeta Cruz Ramírez			fecha:	ago-19
Operador:	1 Maestro panadero y 2 ayudantes		Firma:				
	Proceso de elaboración de Pan Tostado, Champurrada y Rosca	observaciones efectuadas en minutos				Total tiempo en minutos observado	Tiempo promedio en minutos observado
No.	ELEMENTOS	X1	X2	X3	X4	$\sum (x1...x4)$	$X=\sum/4$
	Pesaje:						
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	3.00	2.00	2.00	2.00	9.00	2.25
2	pesar los ingredientes	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Amasado:						
3	encender la amasadora	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
4	colocar los ingredientes en la amasadora	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	7.00	8.00	7.00	8.00	30.00	7.50
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Dividido:						
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	24.00	25.00	24.00	26.00	99.00	24.75
9	colocar en latas	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Formado:						
10	sacar de las latas	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
11	formar el pan según la variedad y	40.00	45.00	44.00	45.00	174.00	43.50
12	colocar en latas	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Pintado:						
13	pintar el pan según variedad	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Fermentación:						
14	colocar las latas en el estante	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
15	tapar el estante					0.00	0.00
16	dejar reposar por varios minutos, según variedad	90.00	90.00	90.00	90.00	360.00	90.00
	Horneado:						
17	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	2.00	1.00	2.00	2.00	7.00	1.75
18	trasladar al horno	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
19	programar el tiempo según variedad	40.00	35.00	41.00	42.00	158.00	39.50
	Enfriamiento:						
20	sacar del horno	2.00	2.00	2.00	2.00	8.00	2.00
21	dejar enfriar	60.00	60.00	60.00	60.00	240.00	60.00
	Empaque:						
22	contar el pan según pedidos y empacar	120.00	120.00	120.00	120.00	480.00	120.00
23	colocar en cajas de transportación	20.00	25.00	20.00	20.00	85.00	21.25
24	TOTAL						421.25

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

En la anterior tabla se representan los tiempos observados para la elaboración del lote de producción de pan churro 1,200 unidades, champurrada 240 unidades y rosca 96 unidades.

Siendo x_1 la primera observación, x_2 segunda observación, x_3 tercera observación y x_4 cuarta observación, se realiza la sumatoria de los cuatro tiempos, luego se divide esa sumatoria entre cuatro que pertenece a las observaciones realizadas, dando como resultado el tiempo promedio de 421 minutos con 15 segundos para dicho lote de producción.

2.4.15 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan churro, champurrada y rosca, según registro de tiempo observado

El diagrama de operaciones del proceso del método actual para el proceso de elaboración de 1,200 unidades de pan churro, 240 unidades y 96 unidades de rosca, se presenta en la imagen No. 21. Se clasifica en 15 actividades de operación, con un tiempo total de 265 minutos de acuerdo a la determinación del tiempo promedio observado. Dicho diagrama representa únicamente las actividades de operación para una mejor comprensión del proceso.

El tiempo cronometrado para cada operación se encuentra fraccionado en minutos y segundos, tomando en cuenta que el proceso lo realizan dos ayudantes de panadero y un maestro panadero.

Imagen No. 21

**Diagrama de operaciones del proceso
Proceso de elaboración de pan churro, champurrada y rosca
Registro de tiempo observado**

Diagrama de Operaciones de Proceso					
Inicia en: Pesaje	Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez				
Termina en: Empaque	Proceso: Elaboración de Pan Churro, Champurrada y Rosca				
Fecha de elaboración: Agosto 2019	Actual: Pan Churro (1,200 unidades), Champurrada (240 unidades) y Rosca (96 unidades)				
Última revisión: Agosto 2019	Firma:				
Elaboración de Pan churro, Champurrada y Rosca					
		1			1 minuto
Pesar los Ingredientes		↓			
		2			15 segundos
Encender la amasadora		↓			
		3			1 minuto
Colocar los ingredientes en la amasadora		↓			
		4			7 minutos y 30 segundos
Mezclar los ingredientes		↓			
		5			1 minuto
Sacar la masa		↓			
		6			24 minutos y 45 segundos
Dividir la masa		↓			
		7			1 minuto
Colocar en latas		↓			
		8			15 segundos
Sacar de latas		↓			
		9			43 minutos y 30 segundos
Formar el Pan		↓			
		10			1 minuto
Colocar en latas		↓			
		11			1 minuto
Pintar el pan		↓			
		12			39 minutos y 30 segundos
Horneado		↓			
		13			2 minutos
Sacar del horno		↓			
		14			120 minutos
Contar el pan		↓			
		15			21 minutos
Empacar					
Cuadro de Resumen					
Orden		Proceso Actual:		Proceso Propuesto:	
	Actividad	cantidad	tiempo en minutos	cantidad	tiempo en minutos
1	Operación	15	265		
2	Inspección				
	Total	15	265		

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.16 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan churro, champurrada y rosca

El diagrama detalla el proceso de elaboración de pan churro, champurrada y rosca, este incluye 15 actividades de operación con un tiempo de 265 minutos; 5 de transporte con un tiempo de 6 minutos y 9 segundos; 2 actividades de demora con 150 minutos, dando como resultado un tiempo promedio de 421 minutos con 15 segundos, para elaborar 1,200 unidades de pan churro, 240 de champurrada y 96 de rosca. Como se presenta en la imagen No. 22.

Se observó un retraso, por esperar la cocción del lote anterior, con un tiempo promedio de 90 minutos de demora, de acuerdo al maestro panadero este tipo de pan no necesita de fermentación, sin embargo el horno se mantiene ocupado por ende se provoca dicha fermentación.

Agregado a ello se identificaron algunos atrasos por parte del personal, como ir a cerrar la puerta y buscar las herramientas de trabajo, que en repetidas ocasiones se encuentran desordenadas, como lo exponía la gerente general a través de la entrevista realizada.

El proceso lo realizan tres personas: un maestro panadero y dos ayudantes de panadero.

Imagen No.22

Diagrama del flujo del proceso

Proceso de elaboración de pan churro, champurrada y rosca

Registro de tiempo observado

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje			Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez					
Termina en: Empaque			Proceso: Elaboración de Pan Churro, Champurrada y Rosca					
Fecha de elaboración: Agosto 2019			Actual: Pan Churro (1,200 unidades), Champurrada (240 unidades) y Rosca (96 unidades)					
Última revisión: Agosto 2019			Propuesto:					
Hoja:1			Firma:					
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	D	▽
Pesaje:								
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.25	10		x			
2	pesar los ingredientes	1		x				
Amasado:								
3	encender la amasadora	0.25		x				
4	colocar los ingredientes en la amasadora	1		x				
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	7.5		x				
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1		x				
Dividido:								
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	2		x			
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	24.75		x				
9	colocar en latas	1		x				
Formado:								
10	sacar de las latas	0.25		x				
11	formar el pan según la variedad y	43.5		x				
12	colocar en latas	1		x				
Pintado:								
13	pintar el pan según variedad	1		x				
Fermentación:								
14	colocar las latas en el estante	1	1		x			
15	tapar el estante	0						
16	dejar reposar por varios minutos, según variedad	90					x	
Horneado:								
17	llevar el carrito porta bandejas	1.75	2		x			
18	trasladar al horno	1	2		x			
19	programar el tiempo según variedad	39.5		x				
Enfriamiento:								
20	sacar del horno	2		x				
21	dejar enfriar	60					x	
Empaque:								
22	contar el pan según pedidos y empacar	120		x				
23	colocar en cajas de transportación	21.25		x				
TOTAL		421.25						
Cuadro de Resumen								
Orden	Actividad	Proceso Actual:			Proceso Propuesto:			
		cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	
1	Operación	15	265					
2	Transporte	5	6.25	17				
3	Inspección							
4	Demora	2	150					
5	Almacenamiento							
6	Actividad Combinada							
	Total	22	421.25	17				

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.17 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan cubilete

Para conocer la duración de cada elemento en la elaboración de pan cubilete, se realizaron cuatro observaciones, se visualiza en el cuadro No. 23.

Cuadro No.23

Registro del tiempo observado, proceso de elaboración de pan cubilete

Forma para observación de estudio de tiempos							
Operación:	Proceso de elaboración de Pan Cubilete 300 unidades	Observador: Ruth Violeta Cruz Ramirez				fecha:	ago-19
Operador:	1 Maestro panadero y 2 ayudantes	Firma:					
	Proceso de elaboración de Pan cubilete	observaciones efectuadas en minutos				Total tiempo en minutos observado	Tiempo promedio en minutos observado
No.	ELEMENTOS	X1	X2	X3	X4	$\sum (x1...x4)$	$X=\sum/4$
	Pesaje:						
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	3.00	4.00	5.00	4.00	16.00	4.00
2	pesar los ingredientes	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Amasado:						
3	encender la batidora	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
4	colocar los ingredientes en la batidora	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
5	batidora (batidora, mezcla los ingredientes según variedad de pan)	10.00	10.00	10.00	10.00	40.00	10.00
6	sacar la masa de la batidora y colocar en recipientes	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Dividido:						
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
8	dividir la masa (colocar en las bandejas para cubilete) y	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
9	colocar en latas					0.00	0.00
	Formado:						
10	sacar de las latas					0.00	0.00
11	formar el pan según la variedad y					0.00	0.00
12	colocar en latas					0.00	0.00
	Pintado:						
13	Pintar el pan según variedad					0.00	0.00
	Fermentación:						
14	colocar las latas en el estante					0.00	0.00
15	tapar el estante					0.00	0.00
16	dejar reposar por varios minutos, según variedad	60.00	60.00	60.00	60.00	240.00	60.00
	Horneado:						
17	llevar el carrito porta bandejas,	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
18	trasladar al horno	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
19	programar el tiempo según variedad	10.00	11.00	10.00	11.00	42.00	10.50
	Enfriamiento:						
20	sacar del horno	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
21	dejar enfriar	60.00	60.00	60.00	60.00	240.00	60.00
	Empaque:						
22	contar el pan según pedidos y empacar	120.00	120.00	120.00	120.00	480.00	120.00
23	colocar en cajas de transportación	20.00	25.00	20.00	20.00	85.00	21.25
24	TOTAL						293.25

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

En la anterior tabla se representan los tiempos observados para la elaboración del lote de producción de pan cubilete 300 unidades. Siendo x1 la primera observación, x2 segunda observación, x3 tercera observación y x4 cuarta observación, se realiza la sumatoria de los cuatro tiempos, luego se divide esa

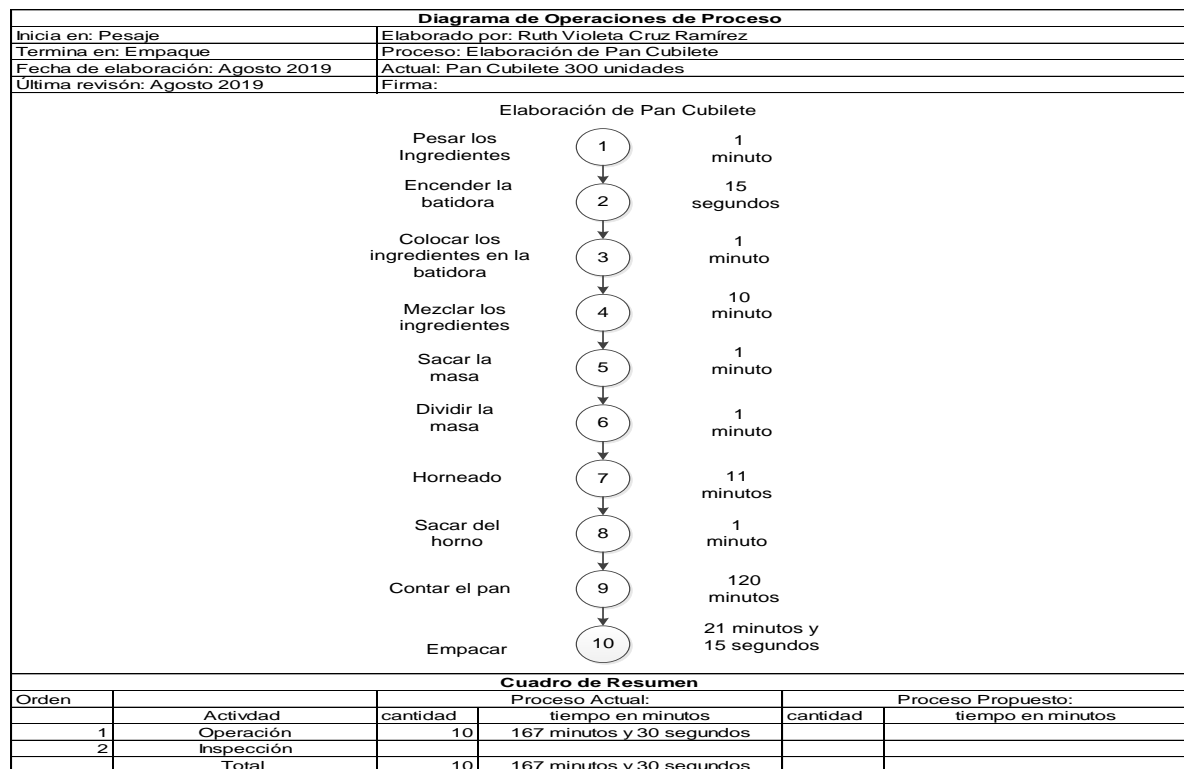
sumatoria entre cuatro que pertenece a las observaciones realizadas, dando como resultado el tiempo promedio de 293 minutos con 15 segundos para dicho lote de producción.

2.4.18 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan cubilete según registro de tiempo observado

En la imagen No. 23 se presenta el diagrama actual de operaciones del proceso de pan cubilete 300 unidades, se clasifica en 10 actividades de operación, con un tiempo total de 167 minutos con 30 segundos de acuerdo a la determinación del tiempo promedio observado. Dicho diagrama representa las actividades de operación para mejor comprensión del proceso.

Imagen No.23

Diagrama de operaciones del proceso, elaboración de pan cubilete



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.19 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan cubilete

Se muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración de pan cubilete, en la imagen No. 24. Incluye 10 actividades de operación, 4 de transporte y 2 demoras. Dando como resultado un tiempo promedio de 293 minutos con 15 segundos. Se observó un retraso, por esperar la cocción del lote anterior, con un tiempo de 60 minutos, de acuerdo al maestro panadero no necesita de fermentación, sin embargo el horno se mantiene ocupado por ende se provoca dicha fermentación.

Imagen No. 24

Diagrama de flujo del proceso de pan cubilete, registro de tiempo observado

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje				Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez				
Termina en: Empaque				Proceso: Elaboración de Pan Cubilete				
Fecha de elaboración: Agosto 2019				Actual: Pan Cubilete 300 unidades				
Última revisión: Agosto 2019				Propuesto:				
Hoja:1				Firma:				
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	◇	▽
Pesaje:								
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	4	10		x			
2	pesar los ingredientes	1		x				
Amasado:								
3	encender la batidora	0.25		x				
4	colocar los ingredientes en la batidora	1		x				
5	batidora (batidora, mezcla los ingredientes según variedad de pan)	10		x				
6	sacar la masa de la batidora y colocar en recipientes	1		x				
Dividido:								
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	2		x			
8	dividir la masa (colocar en las bandejas para cubilete) y	1		x				
9	colocar en latas	0						
Formado:								
10	sacar de las latas	0						
11	formar el pan según la variedad y	0						
12	colocar en latas	0						
Pintado:								
13	pintar el pan según variedad	0						
Fermentación:								
14	colocar las latas en el estante	0						
15	tapar el estante	0						
16	dejar reposar por varios minutos, según variedad	60						x
Horneado:								
17	llevar el carrito porta bandejas	1	2		x			
18	trasladar al horno	1	2		x			
19	programar el tiempo según variedad	10.5		x				
Enfriamiento:								
20	sacar del horno	1		x				
21	dejar enfriar	60						x
Empaque:								
22	contar el pan según pedidos y empacar	120		x				
23	colocar en cajas de transportación	21.25		x				
TOTAL		293.25						
Cuadro de Resumen								
Orden	Actividad	cantidad	Proceso actual:		Proceso Propuesto:			
			tiempo en minutos	distancia en metros	cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	
1	Operación	10	167					
2	Transporte	4	6.25	16				
3	Inspección							
4	Demora	2	120					
5	Almacenamiento							
6	Actividad Combinada							
	Total	16	293.25	16				

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.20 Cálculo del tiempo promedio para la elaboración de pan galleta

Para determinar la duración de cada elemento del proceso de elaboración de pan galleta, se realizaron cuatro observaciones, obteniendo el tiempo promedio, como se visualiza en el cuadro No. 24. Se toma en cuenta que hay dos ayudantes y un maestro panadero.

Cuadro No.24
Registro del tiempo observado
Proceso de elaboración de pan galleta

Forma para observación de estudio de tiempos							
Operación:	Proceso de elaboración de Pan Galleta 2,520 unidades		Observador: Ruth Violeta Cruz Ramírez			fecha:	ago-19
Operador:	1 Maestro panadero y 2 ayudantes		Firma:				
	Proceso de elaboración de Pan Galleta	observaciones efectuadas en minutos				Total tiempo en minutos observado	Tiempo promedio en minutos observado
No.	ELEMENTOS	X1	X2	X3	X4	$\sum (x1 \dots x4)$	$X = \sum / 4$
1	encender el horno	1	1	1	1	4	1
	Pesaje:						
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	3.00	4.00	3.00	1.00	11.00	2.75
3	pesar los ingredientes	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Amasado:						
4	encender la amasadora	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.00	2.00	1.00	2.00	6.00	1.50
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	40.00	38.00	40.00	38.00	156.00	39.00
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Dividido:						
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
10	colocar en latas						0.00
	Formado:						
11	sacar de las latas					0.00	0.00
12	formar el pan según la variedad y	45.00	45.00	44.00	42.00	176.00	44.00
13	colocar en latas	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Pintado:						
14	Pintar el pan según variedad	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
	Fermentación:						
15	colocar las latas en el estante	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
16	tapar el estante	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
17	dejar reposar por varios minutos, según variedad	90.00	90.00	90.00	90.00	360.00	90.00
	Horneado:						
18	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	2.00	3.00	2.00	3.00	10.00	2.50
19	trasladar al horno	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
20	programar el tiempo según variedad	55.00	56.00	58.00	55.00	224.00	56.00
	Enfriamiento:						
21	sacar del horno	3.00	4.00	3.00	4.00	14.00	3.50
22	dejar enfriar	60.00	60.00	60.00	60.00	240.00	60.00
	Empaque:						
23	contar el pan según pedidos y empacar	120.00	120.00	120.00	120.00	480.00	120.00
24	colocar en cajas de transportación	20.00	25.00	20.00	20.00	85.00	21.25
	TOTAL						454.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

En la anterior tabla se representan los tiempos observados para la elaboración del lote de producción de pan galleta 2,520 unidades.

Siendo x_1 la primera observación, x_2 segunda observación, x_3 tercera observación y x_4 cuarta observación, se realiza la sumatoria de los cuatro tiempos, luego se divide esa sumatoria entre cuatro que pertenece a las observaciones realizadas, dando como resultado el tiempo promedio de 454 minutos para dicho lote de producción

2.4.21 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de pan galleta, según registro de tiempo observado

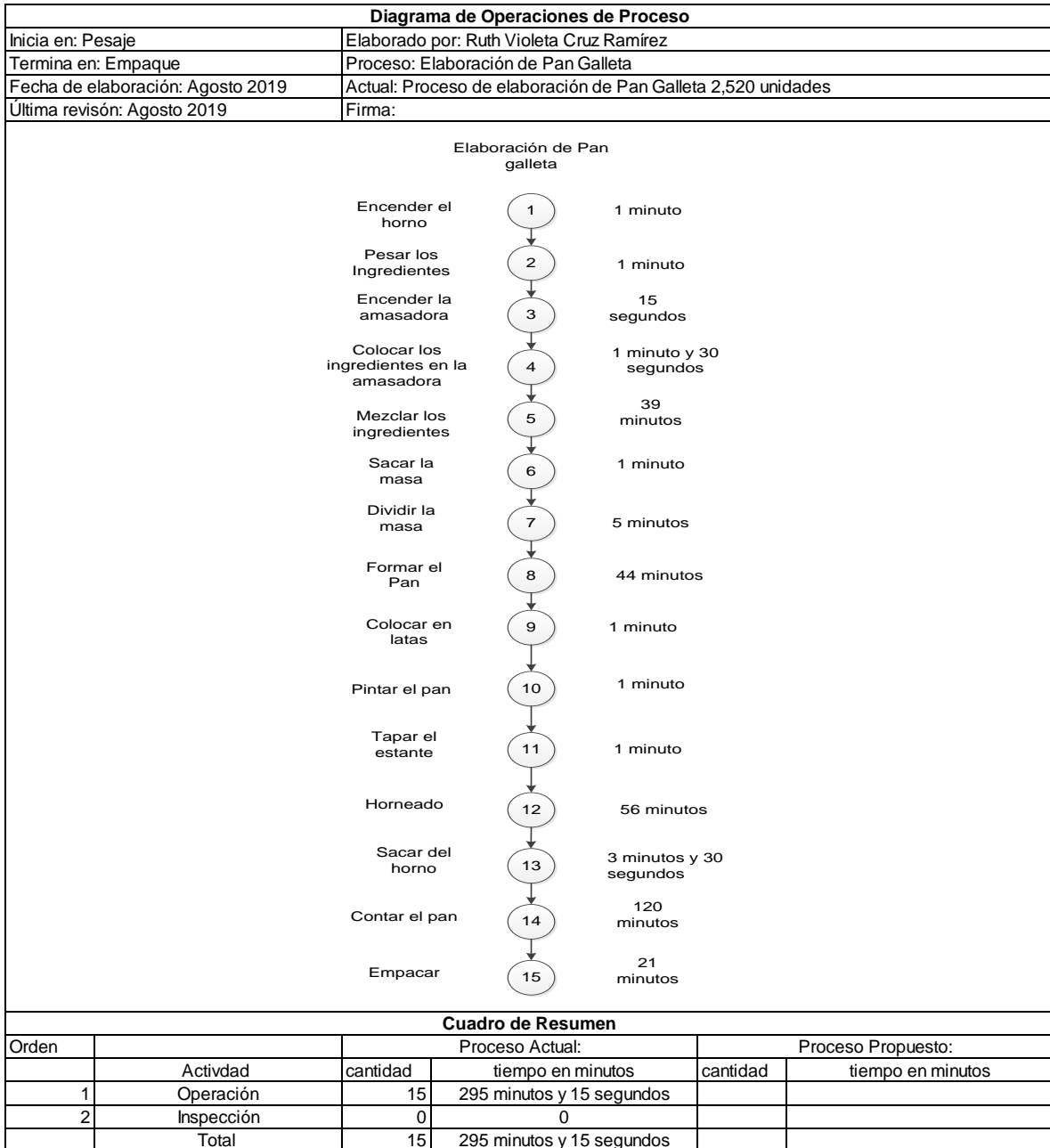
El diagrama de operaciones del proceso del método actual para el proceso de elaboración de 2,520 unidades de pan galleta, se representa en la imagen No. 25. Se describen 15 actividades de operación, con un tiempo total de 295 minutos con 15 segundos de acuerdo a la determinación del tiempo promedio observado. Dicho diagrama representa únicamente las actividades de operación para una mejor comprensión del proceso.

El tiempo cronometrado para cada operación se encuentra fraccionado en minutos y segundos, tomando en cuenta que el proceso lo realizan dos ayudantes de panadero y un maestro panadero.

Imagen No. 25

Diagrama de operaciones del proceso

Proceso de elaboración de pan galleta, registro de tiempo observado



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.4.22 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de pan galleta, según registro de tiempo observado.

El proceso de elaboración de pan galleta, se detalla en la imagen No. 26. Este incluye 15 actividades de operación con un tiempo de 295 minutos y 15 segundos; 5 transporte con un tiempo de 7 minutos y 30 segundos; 2 actividades de demora con 150 minutos, dando como resultado un tiempo de 454 minutos, según registro de tiempo promedio observado.

Este tipo de producto de acuerdo al maestro panadero requiere de fermentación con un tiempo promedio de 90 minutos, el cual se realiza a temperatura ambiente, de igual manera para el enfriamiento con un tiempo promedio de 60 minutos, de acuerdo al registro de los tiempos cronometrados.

Se observaron algunos atrasos por parte del personal, como ir a cerrar la puerta y buscar las herramientas de trabajo, que en repetidas ocasiones se encuentran desordenadas, como lo exponía la gerente general a través de la entrevista realizada.

El proceso lo realizan tres personas: un maestro panadero y dos ayudantes de panadero, para la elaboración de 2,520 unidades de pan galleta.

Imagen No. 26

Diagrama de flujo del proceso Proceso de elaboración de pan galleta Registro de tiempo observado

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje		Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramirez						
Termina en: Empaque		Proceso: Elaboración de Pan Galleta						
Fecha de elaboración: Agosto 2019		Actual: Proceso de elaboración de Pan Galleta 2,520 unidades						
Última revisión: Agosto 2019		Propuesto:						
Hoja:1		Firma:						
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	D	▽
1	encender el horno	1		x				
Pesaje:								
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.75	10		x			
3	pesar los ingredientes	1		x				
Amasado:								
4	encender la amasadora	0.25		x				
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.5		x				
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	39		x				
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1		x				
Dividido:								
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	1	2		x			
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y colocar en latas	5		x				
Formado:								
	sacar de las latas							
10	formar el pan según la variedad y	44		x				
11	colocar en latas	1		x				
Pintado:								
12	pintar el pan según variedad	1		x				
Fermentación:								
13	colocar las latas en el estante	0.25	1		x			
14	tapar el estante	1		x				
15	dejar reposar por varios minutos, según variedad	90					x	
Horneado:								
16	llevar el carrito porta bandejas	2.5	2		x			
17	trasladar al horno	1	2		x			
18	programar el tiempo según variedad	56		x				
Enfriamiento:								
19	sacar del horno	3.5		x				
20	dejar enfriar	60					x	
Empaque:								
21	contar el pan según pedidos y empacar	120		x				
22	colocar en cajas de transportación	21.25		x				
TOTAL		454						
Cuadro de Resumen								
Orden	Actividad	cantidad	Proceso Actual:		Proceso Propuesto:			
			tiempo en minutos	distancia en metros	cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	
1	Operación	15	295.5					
2	Transporte	5	7.5	17				
3	Inspección							
4	Demora	2	150					
5	Almacenamiento							
6	Actividad Combinada							
	Total	22	454	17				

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

2.3 Resumen de hallazgos encontrados

La empresa carece de una estimación de tiempos en el proceso de producción e igualmente de una documentación pertinente. Esto repercute en la desorganización de los trabajadores en realizar cada lote de producción, provocando desperdicio, producto en exceso y por ende una baja en la productividad.

Por falta de una planificación de la producción, cuando se producen lotes grandes, el tiempo para entregar el producto varía, existen horas de retraso en su entrega e inconformidad en los pedidos que realizan los clientes y esta no se puede llevar a cabo si no se conocen los tiempos de las diversas actividades.

No se lleva un control de los tiempos y movimientos de trabajo, los cuales sirven como base para programar la producción y es un paso previo para cualquier mejora, mediante la estandarización se podrá designar el tiempo para cada uno de los trabajos.

CAPÍTULO III

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA PANIFICADORA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO

Luego de analizar los resultados de la investigación de campo, se determinó que la empresa en estudio, no cuenta con registros sobre los tiempos y movimientos, por tanto existe desperdicio, debido a la carencia de un tiempo estándar para el proceso de producción, acelerando algunas actividades; producto en exceso originado porque los clientes cancelan el pedido, ocasionado por la demora llegando a ser hasta 2 horas; agregado a ello, existe devoluciones como consecuencia de no entregar a tiempo. Y por falta de una planificación de la producción, el tiempo de entrega varía, (desorganización de tiempos), dicha información fue obtenida a través de la encuesta realizada a los trabajadores, una entrevista a la Gerente de la Panificadora y observación directa. Por lo que se plantea la siguiente Propuesta.

3.1 Presentación

La realización del presente Estudio de Tiempos y Movimientos del Proceso de Producción para incrementar la Productividad de una Panificadora ubicada en el Municipio de Sanarate, se centra en los siguientes beneficios:

- Mediante la estandarización se podrá establecer el tiempo que consume cada lote de producción, con esta información se conocerá el volumen que se puede producir sin tener contra tiempos con los clientes.

- Se disminuyen los tiempos y movimientos de producción, consecuentemente el producto terminado se puede entregar a tiempo.
- La jornada de trabajo se reduce, mejorando las condiciones para los operarios.
- Se programa la producción llevando una organización de tiempos.
- Se reduce el desperdicio, producto en exceso y devoluciones, por ende se eleva la productividad.

3.2 Objetivos

A continuación se presentan los objetivos de la estandarización de los Tiempos y Movimientos de producción de la Panificadora.

3.2.1 Objetivo general

Simplificar el tiempo de trabajo en la producción de pan y así aumentar la productividad, evitando demoras, reduciendo el desperdicio, producto en exceso y devoluciones.

3.2.2 Objetivos específicos

- Tomar los tiempos y movimientos de la producción de pan y optimizarlos.
- Establecer los tiempos y movimientos estándar en la producción de pan, que permitan mejorar la producción.
- Desarrollar la planificación de la producción.

3.3 Estudio de tiempos

Para determinar con la mayor exactitud posible el tiempo necesario para llevar a cabo la producción de pan, se utiliza la técnica del estudio de tiempos, con base a un número limitado de observaciones.

3.3.1 División de la operación en elementos

En el cuadro No. 25 se detallan las actividades necesarias para la producción de pan, se dividen en los siguientes elementos para su estudio.

Cuadro No. 25
División de las operaciones en elementos

ELEMENTOS
Encender el horno
Pesaje:
llevar los ingredientes al area de pesaje según la receta
pesar los ingredientes
Amasado:
encender la amasadora
colocar los ingredientes en la amasadora
amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)
sacar la masa de la amasadora y colocar en latas
Dividido:
llevar las latas a la mesa de trabajo
dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan)
colocar en latas
Formado:
sacar de las latas
formar el pan según la variedad
colocar en latas
Pintado:
Pintar el pan según variedad
Fermentación:
colocar las latas en el estante
tapar el estante
dejar reposar por varios minutos, según variedad
Horneado:
llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas
trasladar al horno
programar el tiempo según variedad
Enfriamiento:
sacar del horno
dejar enfriar
Empaque:
contar el pan según pedidos y empacar
colocar en cajas de transportación
apagar el horno

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.3.2 Determinación de la calificación del desempeño del operario

Para definir el desempeño del operario, se utilizó la evaluación objetiva, descrita en el capítulo I. Esta calificación utiliza como criterio el juicio del observador, con base a esto se determinó el desempeño de los trabajadores, quedando un 86%. Véase anexo 6.

3.3.3 Establecimiento de suplementos u holguras

Para determinar los suplementos u holguras se utilizó los valores referenciales definidos por Niebel y Freivalds, identificándose los siguientes: holgura personal, por fatiga básica, por estar parado, y uso de fuerza, como se detallan en el cuadro No. 26. Los valores referenciales son tomados del cuadro No. 4, página 22.

Cuadro No. 26

Determinación del porcentaje de suplementos, basado en los valores referenciales del cuadro No. 22

TIPO DE SUPLEMENTO	VALOR ASIGNADO
Holgura personal	5%
Holgura por fatiga básica	4%
Holgura por estar parado	2%
Uso de la fuerza o energía muscular	1%
Demoras inevitables	1%
TOTAL	13%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Para la Holgura personal se consideró el tiempo que utilizan los trabajadores para ir al sanitario, tomar agua y refaccionar. En las demoras inevitables del trabajo se tomó las irregularidades de los materiales, interrupciones de la Gerente. Y en las fatigas del trabajador se consideró un 4% del tiempo de la jornada.

Después de analizar los factores, se obtuvo un valor por holguras y suplementos del 13%, el mismo que se añadirá al tiempo normal y de esta manera obtener el tiempo estándar.

La fórmula utilizada para la estandarización de los tiempos y movimientos se detalla en el cuadro No. 27.

Cuadro No. 27
Fórmula utilizada para estandarización de tiempos y movimientos
Proceso de producción
Panificadora

Tiempo Estándar: $TE = T_n \cdot (1 + 13\%)$ Donde: $T_n = T_x \cdot \%$ $T_x =$ tiempo promedio $\% =$ factor de calificación $13\% =$ porcentaje de suplementos

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.4 Estudio de movimientos

En el estudio de movimientos se registró por observación directa todo lo concerniente al trabajo de los operadores y las condiciones actuales en que ejecuta cada tarea.

Cada actividad fue dividida en elementos como se encuentra representada en el cuadro No. 25, se utilizó el diagrama de flujo del proceso, el diagrama de recorrido, el diagrama hombre – máquina y el balanceo de línea para evaluar los

movimientos con sus respectivos tiempos y poder optimizarlos. Estos se encuentran ejemplificados en el capítulo II, ver imagen No. 14, 15 y 16.

El diagrama bimanual según Velasco (2014), se emplea sólo para estudiar tareas extremadamente más activas y con un alto grado de repetitividad. De acuerdo a esa definición en el presente estudio no se considera aplicable, derivado que las tareas no son uniformes, ni tampoco tiene un alto grado de repetitividad.

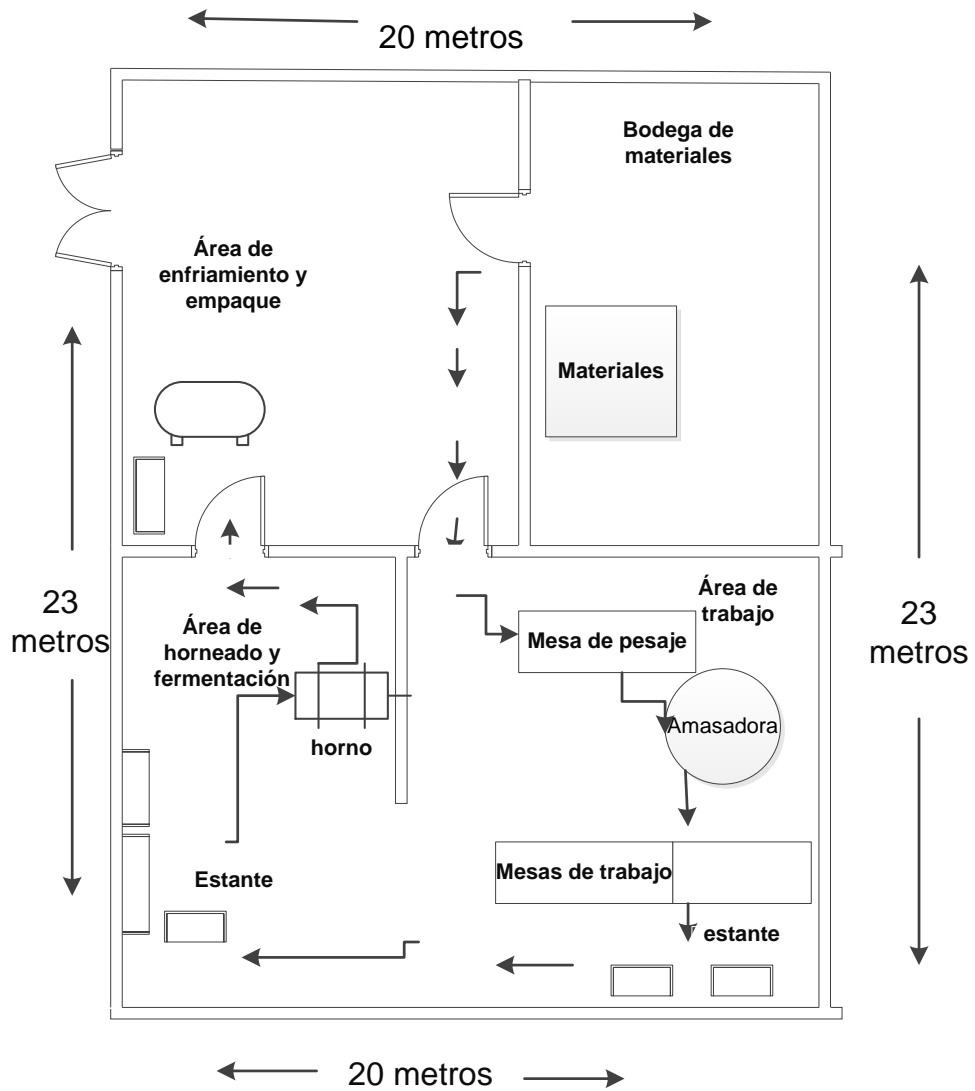
3.4.1 Sitio del trabajo

En la imagen No. 27 se visualiza el diagrama propuesto de recorrido para el proceso de elaboración de los doce productos de la panificadora.

Dicho diagrama abarca el espacio de la bodega de la materia prima en donde se almacenan los insumos antes de ser utilizados. La segunda sección comprende el área de trabajo, se considera viable colocar la pesa de los ingredientes y la máquina amasadora en esta área, para obtener un mejor recorrido, evitando el cruce de flujo de materiales.

En la tercera sección se realiza la fermentación y cocción de los productos. La cuarta y última sección es el área de enfriamiento y empaçado.

Imagen No. 27
Diagrama propuesto de recorrido
Producción de pan



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.5 Tiempos y Movimientos Estandarizados

Los tiempos y movimientos estandarizados se detallan a continuación.

3.5.1 Determinación del tiempo estándar en la propuesta para la producción de pan francés y pirujo

De lo observado en el capítulo anterior, para la elaboración de 1,620 unidades de pan francés y 324 unidades de pan pirujo, se determinó un promedio de 506 minutos con 24 actividades. (Ver página 64).

En el cuadro No. 28, se detalla el cálculo del tiempo estándar propuesto para la elaboración de pan francés y pirujo.

Cuadro No. 28
Determinación del tiempo estándar propuesto
Proceso de elaboración de pan francés y pirujo

No.	Proceso de elaboración de Pan Francés y Pirujo (1,620 unidades de Francés y 324 unidades de Pirujos)	Tiempo promedio	Porcentaje de calificación	Tiempo normal	Factor suplementos	Tiempo estándar en minutos (Ver cuadro No. 27)
No.	Actividad	Tx	86%	Tn=Tx (86%)	13%	TE= Tn*(1+13%)
1	encender el horno	1	86%	0.86	13%	0.97
Pesaje:						
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.75	86%	2.37	13%	2.67
3	pesar los ingredientes	1.25	86%	1.08	13%	1.21
Amasado:						
4	encender la amasadora	0.25	86%	0.22	13%	0.24
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.5	86%	1.29	13%	1.46
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	16	86%	13.76	13%	15.55
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.25	86%	1.08	13%	1.21
Dividido:						
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	86%	0.22	13%	0.24
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	25.75	86%	22.15	13%	25.02
10	colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
Formado:						
11	sacar de las latas	0.25	86%	0.22	13%	0.24
12	formar el pan según la variedad y	38.25	86%	32.90	13%	37.17
13	colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
Pintado:						
14	pintar el pan según variedad	1	86%	0.86	13%	0.97
Fermentación:						
15	colocar las latas en el estante	1	86%	0.86	13%	0.97
16	tapar el estante	0.25	86%	0.22	13%	0.24
17	dejar reposar por varios minutos, según variedad	150	86%	129.00	13%	145.77
Horneado:						
18	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	2.5	86%	2.15	13%	2.43
19	trasladar al horno	1	86%	0.86	13%	0.97
20	programar el tiempo según variedad	55.5	86%	47.73	13%	53.93
Enfriamiento:						
21	sacar del horno	3	86%	2.58	13%	2.92
22	dejar enfriar	60	86%	51.60	13%	58.31
Empaque:						
23	contar el pan según pedidos y empacar	120	86%	103.20	13%	116.62
24	colocar en cajas de transportación	21.25	86%	18.28	13%	20.65
TOTAL		506		434.30		491.00

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Con el método propuesto el tiempo estándar para la elaboración de 1,620 unidades de pan francés y 324 unidades de pan pirujo, se necesitan 491 minutos y 24 actividades.

El porcentaje de calificación se detalla en el anexo 6, utilizando la tabla referida por Niebel y Freivalds, donde se determinó que la destreza o habilidad en el proceso, es aceptable obteniendo un -10%, en esfuerzo o desempeño a lo largo del proceso se considera aceptable obteniendo un -0.04%, haciendo la sumatoria de ambos porcentajes se tiene como resultado -14%. Al restar ese valor al desempeño promedio de un trabajador considerado como 100%, se obtiene lo siguiente: $100\% - 14\% = 86\%$. El 86% es el porcentaje de calificación.

El tiempo normal, resulta de la multiplicación del tiempo observado por el porcentaje de calificación.

Para la Holgura personal se consideró el tiempo que utilizan los trabajadores para ir al sanitario, tomar agua y refaccionar. En las demoras inevitables del trabajo se tomó las irregularidades de los materiales, interrupciones de la gerente. Y en las fatigas del trabajador se consideró un 4% del tiempo de la jornada.

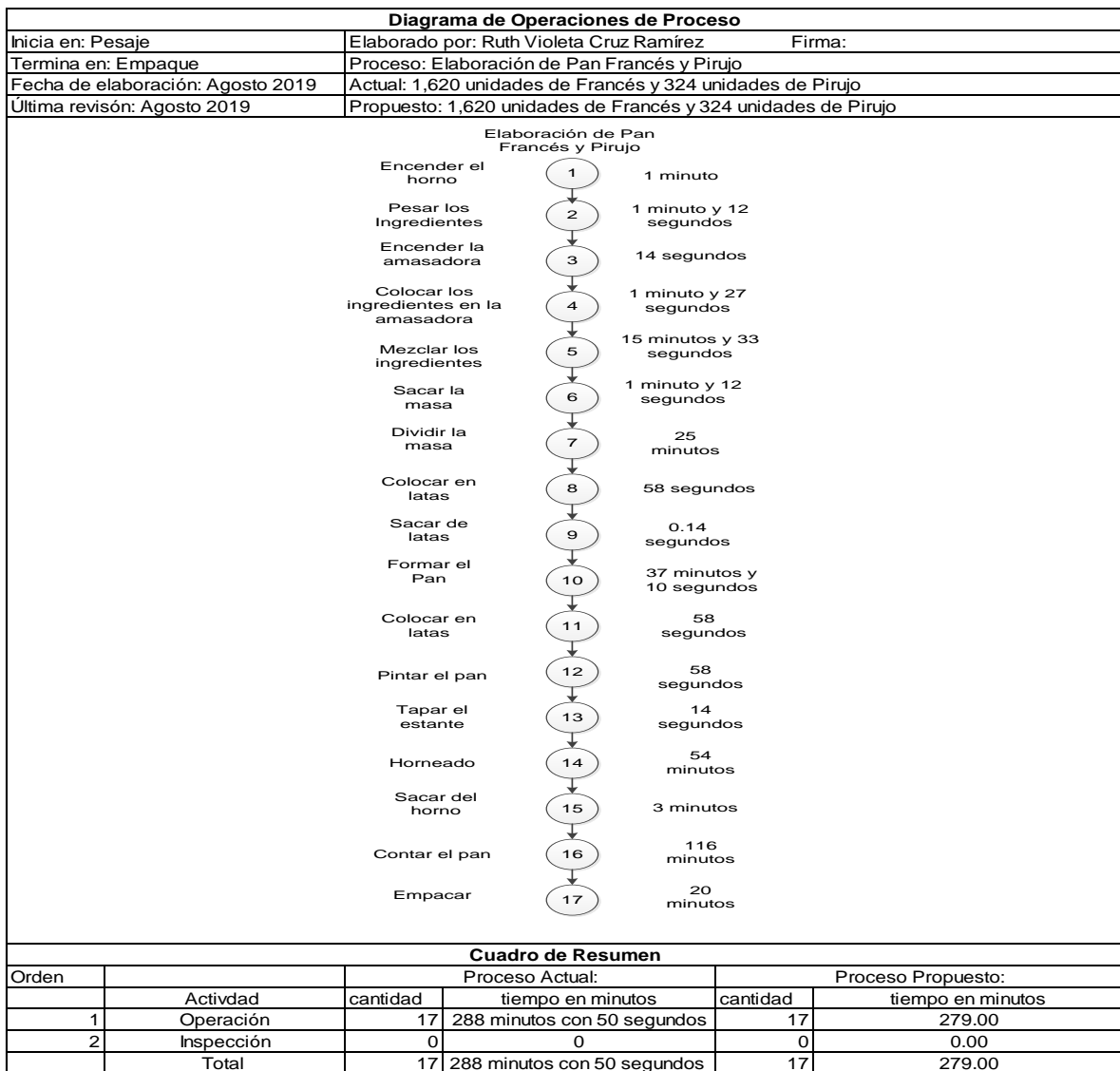
Después de analizar los factores, se obtuvo un valor por holguras y suplementos del 13%, el mismo que se añadirá al tiempo normal y de esta manera obtener el tiempo estándar. (Ver página 90)

3.5.2 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan francés y pirujo

En la imagen No. 28 se observa el diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan francés y pirujo, dividido en 17 actividades de operación, el tiempo consumido es de 279 minutos.

Imagen No.28

Diagrama propuesto de operaciones del proceso de pan francés y pirujo



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El diagrama anterior detalla las operaciones para elaborar 1,620 unidades de pan francés y 324 unidades de pirujo, con una duración total de 279 minutos. Dicho diagrama representa únicamente las actividades de operación para una mejor comprensión del proceso.

El tiempo cronometrado para cada operación se encuentra fraccionado en minutos y segundos, tomando en cuenta que el proceso lo realizan dos ayudantes de panadero y un maestro panadero.

3.5.3 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan francés y pirujo

El diagrama propuesto del flujo del proceso, para la elaboración del pan francés y pirujo, se detalla en la imagen No. 29. Está integrado por 24 actividades, segregadas en 17 de operación con un tiempo estándar de 279 minutos, 5 de transporte tiempo estándar de 8 minutos y 2 de demora con 204 minutos, dando como resultado un tiempo estándar de 291 minutos, para elaborar 1,620 unidades de francés y 324 de pirujo.

El proceso lo realizan tres personas: un maestro panadero y dos ayudantes de panadero.

Imagen No. 29

Diagrama propuesto del flujo del proceso Elaboración de pan francés y pirujo

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje		Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez						
Termina en: Empaque		Proceso: Elaboración de Pan Francés y Pirujo						
Fecha de elaboración: Agosto 2019		Actual: 1,620 unidades de Francés y 324 unidades de Pirujo						
Última revisión: Agosto 2019		Propuesto: 1,620 unidades de Francés y 324 unidades de Pirujo						
Hoja:1		Firma:						
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	D	▽
1	encender el horno	1		x				
Pesaje:								
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.67	10		x			
3	pesar los ingredientes	1.21		x				
Amasado:								
4	encender la amasadora	0.24		x				
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.46		x				
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	15.55		x				
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.21		x				
Dividido:								
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.24	2		x			
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	25.02		x				
10	colocar en latas	0.97		x				
Formado:								
11	sacar de las latas	0.24		x				
12	formar el pan según la variedad y	37.17		x				
13	colocar en latas	0.97		x				
Pintado:								
14	Pintar el pan según variedad	0.97		x				
Fermentación:								
15	colocar las latas en el estante	0.97	1		x			
16	tapar el estante	0.24		x				
17	dejar reposar por varios minutos, según variedad	145.77					x	
Horneado:								
18	llevar el carrito porta bandejas	2.43	2		x			
19	trasladar al horno	0.97	2		x			
20	programar el tiempo según variedad	53.93		x				
Enfriamiento:								
21	sacar del horno	2.92		x				
22	dejar enfriar	58.31					x	
Empaque:								
23	contar el pan según pedidos y empacar	116.62		x				
24	colocar en cajas de transportación	20.65		x				
TOTAL		491.00						

Cuadro de Resumen								
Orden	Actividad	cantidad	Proceso Actual:			Proceso Propuesto:		
			tiempo en minutos	distancia en metros		cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros
1	Operación	17	288.5			17	279.00	
2	Transporte	5	7.5	17		5	8.00	17
3	Inspección							
4	Demora	2	210			2	204.00	
5	Almacenamiento							
6	Actividad Combinada							
Total		24	506	17		24	491.00	17

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.5.4 Determinación del tiempo estándar en la propuesta para la producción de pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano

Durante el capítulo anterior se determinó que para la elaboración de 1,510 unidades de pan concha, 100 unidades de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 unidades de cortada y 500 unidades de gusano se necesitan 473 minutos. (Ver página 68)

En el cuadro No. 29, se detalla el cálculo del tiempo estándar propuesto para la elaboración de pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano.

Cuadro No.29

Determinación del tiempo estándar propuesto

Proceso de elaboración de pan concha, gallinita, cortada, pepino y gusano

No.	Actividad	Tiempo promedio Tx	Porcentaje de calificación 86%	Tiempo normal Tn=Tx (86%)	Factor suplementos 13%	Tiempo estándar en minutos (Ver cuadro No. 27) TE= Tn*(1+13%)
Proceso de elaboración de Pan Concha (1,510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500 unidades)						
Pesaje:						
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.75	86%	2.37	13%	2.67
2	pesar los ingredientes	1	86%	0.86	13%	0.97
Amasado:						
3	encender la amasadora	0.25	86%	0.22	13%	0.24
4	colocar los ingredientes en la amasadora	1	86%	0.86	13%	0.97
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	21.5	86%	18.49	13%	20.89
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.5	86%	1.29	13%	1.46
Dividido:						
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	86%	0.22	13%	0.24
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	29.5	86%	25.37	13%	28.67
9	colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
Formado:						
10	sacar de las latas	0.25	86%	0.22	13%	0.24
11	formar el pan según la variedad y	37.25	86%	32.04	13%	36.20
12	colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
Pintado:						
13	pintar el pan según variedad	0.25	86%	0.22	13%	0.24
Fermentación:						
14	colocar las latas en el estante	1	86%	0.86	13%	0.97
	tapar el estante					
	dejar reposar por varios minutos, según variedad					
Horneado:						
15	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	3.25	86%	2.80	13%	3.16
16	trasladar al horno	1	86%	0.86	13%	0.97
17	programar el tiempo según variedad	45.5	86%	39.13	13%	44.22
Enfriamiento:						
18	sacar del horno	3.5	86%	3.01	13%	3.40
19	dejar enfriar	60	86%	51.60	13%	58.31
Empaque:						
20	contar el pan según pedidos y empacar	120	86%	103.20	13%	116.62
21	colocar en cajas de transportación	21.25	86%	18.28	13%	20.65
	TOTAL	353		303.58		343.05

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El tiempo estándar con el método propuesto, para el lote de producción de 1,510 unidades de pan concha, 100 unidades de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 unidades de cortada y 500 unidades de gusano, se requieren 343 minutos y 21 actividades.

En el método actual se evidenció que hay una demora de 120 minutos, de acuerdo al maestro panadero el producto no debería ser fermentado, sin embargo se da dicha fermentación porque el horno se mantiene ocupado, evitando la cocción inmediata del mismo. Por lo que se recomienda eliminar esa demora.

El porcentaje de calificación se detalla en el anexo 6, utilizando la tabla referida por Niebel y Freivalds, donde se determinó que la destreza o habilidad en el proceso, es aceptable obteniendo un -10%, en esfuerzo o desempeño a lo largo del proceso se considera aceptable obteniendo un -0.04%, haciendo la sumatoria de ambos porcentajes se tiene como resultado -14%. Al restar ese valor al desempeño promedio de un trabajador considerado como 100%, se obtiene lo siguiente: $100\% - 14\% = 86\%$. El 86% es el porcentaje de calificación.

El tiempo normal, resulta de la multiplicación del tiempo observado por el porcentaje de calificación.

Para la Holgura personal se consideró el tiempo que utilizan los trabajadores para ir al sanitario, tomar agua y refaccionar. En las demoras inevitables del trabajo se tomó las irregularidades de los materiales, interrupciones de la gerente. Y en las fatigas del trabajador se consideró un 4% del tiempo de la jornada.

Después de analizar los factores, se obtuvo un valor por holguras y suplementos del 13%, el mismo que se añadirá al tiempo normal y de esta manera obtener el tiempo estándar. (Ver página 90)

3.5.5 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano

El diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano, se muestra en la imagen No.30, la secuencia de las 15 actividades de operación, el tiempo consumido es de 277 minutos.

Imagen No. 30

Diagrama propuesto de operaciones del proceso Elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano

Diagrama de Operaciones de Proceso					
Inicia en: Pesaje	Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez		Firma:		
Termina en: Empaque	Proceso: Elaboración de Pan Concha, Pepino, Gallinita, Cortada y Gusano				
Fecha de elaboración: Agosto 2019	Actual: Proceso de elaboración de Pan Concha (1,510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500unidades)				
Última revisión: Agosto 2019	Propuesto: Proceso de elaboración de Pan Concha (1,510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500unidades)				
elaboración de Concha , Pepino, Gallinita, Cortada y Gusano 					
Cuadro de Resumen					
Orden	Actividad	Proceso Actual:		Proceso Propuesto:	
		cantidad	tiempo en minutos	cantidad	tiempo en minutos
1	Operación	15	284 minutos con 45 segundos	15	277.00
2	Inspección	0	0	0	0.00
	Total	15	284 minutos con 45 segundos	15	277.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019

El diagrama anterior detalla las operaciones para elaborar 1,510 unidades de pan concha, 100 unidades de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 unidades de cortada y 500 unidades de gusano, con un tiempo total estándar del proceso de 277 minutos. Dicho diagrama representa únicamente las actividades de operación para una mejor comprensión del proceso.

El tiempo cronometrado para cada operación se encuentra fraccionado en minutos y segundos, tomando en cuenta que el proceso lo realizan dos ayudantes de panadero y un maestro panadero.

3.5.6 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano

Se detalla en la imagen No. 31, el diagrama propuesto del flujo del proceso, para la elaboración del pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano. Está integrado por 21 actividades, segregadas en 15 de operación con un tiempo estándar de 277 minutos, 5 de transporte tiempo estándar de 8 minutos y 1 de demora con 58 minutos, dando como resultado un tiempo estándar de 343 minutos, para elaborar 1,510 unidades de pan concha, 100 unidades de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 unidades de cortada y 500 unidades de gusano.

El proceso lo realizan tres personas: un maestro panadero y dos ayudantes de panadero

Imagen No.31

Diagrama propuesto del flujo del proceso

Elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje		Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez						
Termina en: Empaque		Proceso: Elaboración de Pan Concha, Pepino, Gallinita, Cortada y Gusano						
Fecha de elaboración: Agosto 2019		Actual: Proceso de elaboración de Pan Concha (1,510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500unidades)						
Última revisión: Agosto 2019		Propuesto: Proceso de elaboración de Pan Concha (1,510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500unidades)						
Hoja:1		Firma:						
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	D	▽
Pesaje:								
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.67	10		x			
2	pesar los ingredientes	0.97		x				
Amasado:								
3	encender la amasadora	0.24		x				
4	colocar los ingredientes en la amasadora	0.97		x				
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	20.89		x				
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.46		x				
Dividido:								
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.24	2		x			
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	28.67		x				
9	colocar en latas	0.97		x				
Formado:								
10	sacar de las latas	0.24		x				
11	formar el pan según la variedad y	36.20		x				
12	colocar en latas	0.97		x				
Pintado:								
13	pintar el pan según variedad	0.24		x				
Fermentación:								
14	colocar las latas en el estante	0.97	1		x			
tapar el estante dejar reposar por varios minutos, según variedad								
Horneado:								
15	llevar el carrito porta bandejas	3.16	2		x			
16	trasladar al horno	0.97	2		x			
17	programar el tiempo según variedad	44.22		x				
Enfriamiento:								
18	sacar del horno	3.40		x				
19	dejar enfriar	58.31					x	
Empaque:								
21	contar el pan según pedidos y empacar	116.62		x				
21	colocar en cajas de transportación	20.65		x				
TOTAL		343.05						
Cuadro de Resumen								
Orden	Actividad	Proceso Actual:			Proceso Propuesto:			
		cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	
1	Operación	15	284.75		15	277.00		
2	Transporte	5	8.25	17	5	8.00	17	
3	Inspección							
4	Demora	2	180		1	58.00		
5	Almacenamiento							
6	Actividad Combinada							
	Total	22	473	17	21	343.00		

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.5.7 Determinación del tiempo estándar en la propuesta para la producción de pan churro, champurrada y rosca

Para la elaboración de 1,200 unidades de pan churro, 240 unidades de champurrada y 96 unidades de rosca, se determinó en el capítulo anterior que se necesitan 421 minutos con 15 segundos. (Ver página 73)

En el cuadro No. 30, se detalla el cálculo del tiempo estándar propuesto para la elaboración de pan churro, champurrada y rosca.

Cuadro No. 30
Determinación del tiempo estándar propuesto
Proceso de elaboración de pan churro, champurrada y rosca

No.	Proceso de elaboración de Pan Churro (1.200 unidades), Champurrada (240 unidades) y Rosca (96 unidades)	Tiempo promedio Tx	Porcentaje de calificación 86%	Tiempo normal Tn=Tx (86%)	Factor suplementos 13%	Tiempo estándar en minutos (Ver cuadro No. 27) TE= Tn*(1+13%)
Pesaje:						
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.25	86%	1.94	13%	2.19
2	pesar los ingredientes	1	86%	0.86	13%	0.97
Amasado:						
3	encender la amasadora	0.25	86%	0.22	13%	0.24
4	colocar los ingredientes en la amasadora	1	86%	0.86	13%	0.97
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	7.5	86%	6.45	13%	7.29
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
Dividido:						
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	86%	0.22	13%	0.24
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	24.75	86%	21.29	13%	24.05
9	colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
Formado:						
10	sacar de las latas	0.25	86%	0.22	13%	0.24
11	formar el pan según la variedad y	43.5	86%	37.41	13%	42.27
12	colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
Pintado:						
13	Pintar el pan según variedad	1	86%	0.86	13%	0.97
Fermentación:						
14	colocar las latas en el estante	1	86%	0.86	13%	0.97
	tapar el estante					0.00
	dejar reposar por varios minutos, según variedad					
Horneado:						
15	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	1.75	86%	1.51	13%	1.70
16	trasladar al horno	1	86%	0.86	13%	0.97
17	programar el tiempo según variedad	39.5	86%	33.97	13%	38.39
Enfriamiento:						
18	sacar del horno	2	86%	1.72	13%	1.94
19	dejar enfriar	60	86%	51.60	13%	58.31
Empaque:						
20	contar el pan según pedidos y empacar	120	86%	103.20	13%	116.62
21	colocar en cajas de transportación	21.25	86%	18.28	13%	20.65
	TOTAL	331.25		284.88		322.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El tiempo estándar para la elaboración de 1200 unidades de pan churro, 240 unidades de champurrada y 96 unidades de rosca, con el método propuesto se requieren 322 minutos y 21 actividades.

En el método actual se evidenció que hay una demora de 90 minutos, de acuerdo al maestro panadero el producto no debería ser fermentado, sin embargo se da dicha fermentación porque el horno se mantiene ocupado, evitando la cocción inmediata del mismo. Por lo que se recomienda eliminar esa demora.

El porcentaje de calificación se detalla en el anexo 6, utilizando la tabla referida por Niebel y Freivalds, donde se determinó que la destreza o habilidad en el proceso, es aceptable obteniendo un -10%, en esfuerzo o desempeño a lo largo del proceso se considera aceptable obteniendo un -0.04%, haciendo la sumatoria de ambos porcentajes se tiene como resultado -14%. Al restar ese valor al desempeño promedio de un trabajador considerado como 100%, se obtiene lo siguiente: $100\% - 14\% = 86\%$. El 86% es el porcentaje de calificación.

El tiempo normal, resulta de la multiplicación del tiempo observado por el porcentaje de calificación.

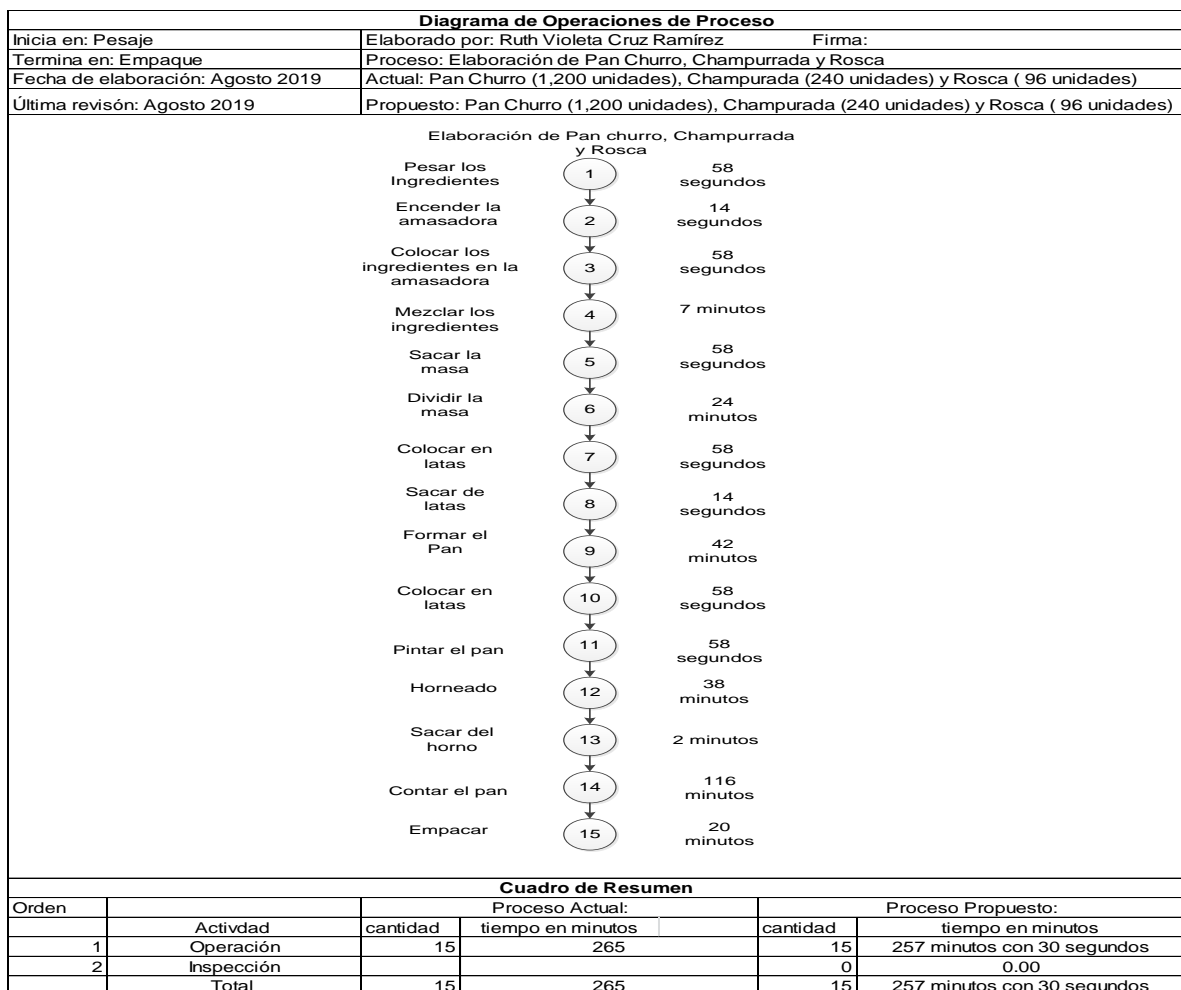
Para la Holgura personal se consideró el tiempo que utilizan los trabajadores para ir al sanitario, tomar agua y refaccionar. En las demoras inevitables del trabajo se tomó las irregularidades de los materiales, interrupciones de la gerente. Y en las fatigas del trabajador se consideró un 4% del tiempo de la jornada.

Después de analizar los factores, se obtuvo un valor por holguras y suplementos del 13%, el mismo que se añadirá al tiempo normal y de esta manera obtener el tiempo estándar. (Ver página 90)

3.5.8 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan churro, champurrada y rosca

Se observa en la imagen No. 32 el diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan churro, champurrada y rosca, la secuencia de las 15 actividades de operación, el tiempo consumido es de 257 minutos con 30 segundos.

Imagen No.32
Diagrama propuesto de operaciones del proceso
Elaboración de pan churro, champurrada y rosca



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El diagrama anterior detalla las operaciones para elaborar 1,200 unidades de pan churro, 240 unidades de champurrada y 96 unidades de rosca, con un tiempo total estándar del proceso de 257 minutos, con 30 segundos. Dicho diagrama representa únicamente las actividades de operación para una mejor comprensión del proceso.

El tiempo cronometrado para cada operación se encuentra fraccionado en minutos y segundos, tomando en cuenta que el proceso lo realizan dos ayudantes de panadero y un maestro panadero.

3.5.9 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan churro, champurrada y rosca

El diagrama propuesto del flujo del proceso para la elaboración del pan churro, champurrada y rosca. Está integrado por 21 actividades, divididas en 15 de operación con un tiempo estándar de 257 minutos con 30 segundos, 5 de transporte tiempo estándar de 6 minutos con 30 segundos y 1 de demora con 58 minutos, dando como resultado un tiempo estándar de 322 minutos, para elaborar 1,200 unidades de pan churro, 240 unidades de champurrada y 96 unidades de rosca. Se presenta en la imagen No. 33.

El proceso lo realizan tres personas: un maestro panadero y dos ayudantes de panadero

Imagen No. 33

Diagrama propuesto del flujo del proceso Elaboración de pan churro, champurrada y rosca

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje		Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez						
Termina en: Empaque		Proceso: Elaboración de Pan Churro, Champurrada y Rosca						
Fecha de elaboración: Agosto 2019		Actual: Pan Churro (1,200 unidades), Champurrada (240 unidades) y Rosca (96 unidades)						
Última revisión: Agosto 2019		Propuesto: Pan Churro (1,200 unidades), Champurrada (240 unidades) y Rosca (96 unidades)						
Hoja:1		Firma:						
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	D	▽
Pesaje:								
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.19	10		x			
2	pesar los ingredientes	0.97		x				
Amasado:								
3	encender la amasadora	0.24		x				
4	colocar los ingredientes en la amasadora	0.97		x				
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	7.29		x				
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	0.97		x				
Dividido:								
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.24	2		x			
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	24.05		x				
9	colocar en latas	0.97		x				
Formado:								
10	sacar de las latas	0.24		x				
11	formar el pan según la variedad y	42.27		x				
12	colocar en latas	0.97		x				
Pintado:								
13	pintar el pan según variedad	0.97		x				
Fermentación:								
14	colocar las latas en el estante	0.97	1		x			
	tapar el estante							
	dejar reposar por varios minutos, según variedad							
Horneado:								
15	llevar el carrito porta bandejas	1.70	2		x			
16	trasladar al horno	0.97	2		x			
17	programar el tiempo según variedad	38.39		x				
Enfriamiento:								
18	sacar del horno	1.94		x				
19	dejar enfriar	58.31					x	
Empaque:								
20	contar el pan según pedidos y empaclar	116.62		x				
21	colocar en cajas de transportación	20.65		x				
TOTAL		321.91						
Cuadro de Resumen								
Orden	Actividad	Proceso Actual:			Proceso Propuesto:			
		cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	
1	Operación	15	265		15	257.50		
2	Transporte	5	6.25	17	5	6.50	17	
3	Inspección							
4	Demora	2	150		1	58.00		
5	Almacenamiento							
6	Actividad Combinada							
Total		22	421.25	17	21	322.00	17	

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.5.10 Determinación del tiempo estándar en la propuesta para la producción de pan cubilete

Para elaborar 300 unidades de pan cubilete, se estableció en el capítulo anterior un requerimiento de 293 minutos con 15 segundos. (Ver página 78)

En el cuadro No. 31, se detalla el cálculo del tiempo estándar propuesto para la elaboración de pan cubilete

Cuadro No.31
Determinación del tiempo estándar propuesto
Proceso de elaboración de pan cubilete

No.	Proceso de elaboración de Pan Cubilete (300 unidades)	Tiempo promedio Tx	Porcentaje de calificación 86%	Tiempo normal Tn=Tx (86%)	Factor suplementos 13%	Tiempo estándar en minutos (Ver cuadro No. 27) TE= Tn*(1+13%)
	Pesaje:					
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	4	86%	3.44	13%	3.89
2	pesar los ingredientes	1	86%	0.86	13%	0.97
	Amasado:					
3	encender la batidora	0.25	86%	0.22	13%	0.24
4	colocar los ingredientes en la batidora	1	86%	0.86	13%	0.97
5	batidora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	10	86%	8.60	13%	9.72
6	sacar la masa de la batidora y colocar en recipientes	1	86%	0.86	13%	0.97
	Dividido:					
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	86%	0.22	13%	0.24
8	dividir la masa (colocar en las bandejas para cubilete) y colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
	Formado:					
	sacar de las latas					
	formar el pan según la variedad y colocar en latas					
	Pintado:					
	Pintar el pan según variedad					
	Fermentación:					
	colocar las latas en el estante					
	tapar el estante					
	dejar reposar por varios minutos, según variedad					
	Horneado:					
9	llevar el carrito porta bandejas,	1	86%	0.86	13%	0.97
10	trasladar al horno	1	86%	0.86	13%	0.97
11	programar el tiempo según variedad	10.5	86%	9.03	13%	10.20
	Enfriamiento:					
12	sacar del horno	1	86%	0.86	13%	0.97
13	dejar enfriar	60	86%	51.60	13%	58.31
	Empaque:					
14	contar el pan según pedidos y empacar	120	86%	103.20	13%	116.62
15	colocar en cajas de transportación	21.25	86%	18.28	13%	20.65
	TOTAL	228.25		200.60		227.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El tiempo estándar para la elaboración de 300 unidades de pan cubilete, con el método propuesto se requieren 227 minutos y 15 actividades.

En el método actual se evidenció que hay una demora de 60 minutos, de acuerdo al maestro panadero el producto no debería ser fermentado, sin embargo se da dicha fermentación porque el horno se mantiene ocupado, evitando la cocción inmediata del mismo. Por lo que se recomienda eliminar esa demora.

El porcentaje de calificación se detalla en el anexo 6, utilizando la tabla referida por Niebel y Freivalds, donde se determinó que la destreza o habilidad en el proceso, es aceptable obteniendo un -10%, en esfuerzo o desempeño a lo largo del proceso se considera aceptable obteniendo un -0.04%, haciendo la sumatoria de ambos porcentajes se tiene como resultado -14%. Al restar ese valor al desempeño promedio de un trabajador considerado como 100%, se obtiene lo siguiente: $100\% - 14\% = 86\%$. El 86% es el porcentaje de calificación.

El tiempo normal, resulta de la multiplicación del tiempo observado por el porcentaje de calificación.

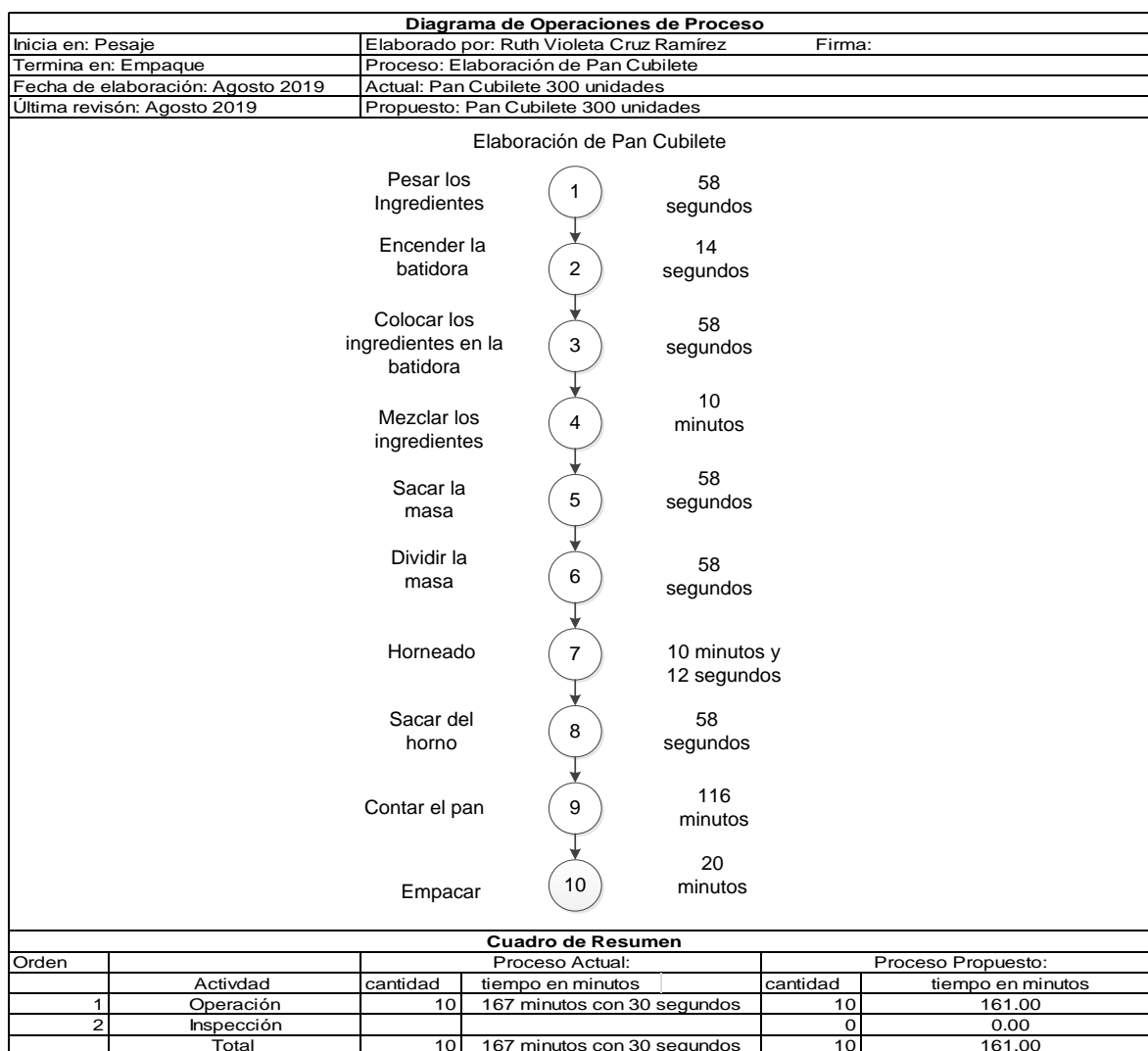
Para la Holgura personal se consideró el tiempo que utilizan los trabajadores para ir al sanitario, tomar agua y refaccionar. En las demoras inevitables del trabajo se tomó las irregularidades de los materiales, interrupciones de la gerente. Y en las fatigas del trabajador se consideró un 4% del tiempo de la jornada.

Después de analizar los factores, se obtuvo un valor por holguras y suplementos del 13%, el mismo que se añadirá al tiempo normal y de esta manera obtener el tiempo estándar. (Ver página 90)

3.5.11 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan cubilete

El diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan cubilete, se visualiza en la imagen No. 34, la secuencia de las 10 actividades de operación, el tiempo consumido es de 161 minutos.

Imagen No. 34
Diagrama propuesto de operaciones del proceso
Elaboración de pan cubilete



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El diagrama anterior detalla las operaciones para elaborar 300 unidades de pan cubilete, con un tiempo total estándar del proceso de 161 minutos. Se encuentran representadas únicamente las actividades de operación para una mejor comprensión del proceso.

El tiempo cronometrado para cada operación se encuentra fraccionado en minutos y segundos, tomando en cuenta que el proceso lo realizan dos ayudantes de panadero y un maestro panadero.

3.5.12 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan cubilete

El diagrama propuesto del flujo del proceso, para la elaboración del pan cubilete, se muestra en la imagen No. 35.

Dicho diagrama está integrado por 15 actividades, separadas en 10 operaciones con un tiempo estándar de 161 minutos, 4 de transporte con un tiempo estándar de 6 minutos y 1 de demora con 59 minutos, dando como resultado un tiempo estándar de 227 minutos, para elaborar 300 unidades de pan cubilete.

El proceso lo realizan tres personas: un maestro panadero y dos ayudantes de panadero

Imagen No.35
Diagrama propuesto del flujo del proceso
Elaboración de pan cubilete

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje				Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramirez				
Termina en: Empaque				Proceso: Elaboración de Pan Cubilete				
Fecha de elaboración: Agosto 2019				Actual: Pan Cubilete 300 unidades				
Última revisión: Agosto 2019				Propuesto: Pan Cubilete 300 unidades				
Hoja:1				Firma:				
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	D	▽
Pesaje:								
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	3.89	10		x			
2	pesar los ingredientes	0.97		x				
Amasado:								
3	encender la batidora	0.24		x				
4	colocar los ingredientes en la batidora	0.97		x				
5	batidora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	9.72		x				
6	sacar la masa de la batidora y colocar en recipientes	0.97		x				
Dividido:								
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.24	2		x			
8	dividir la masa (colocar en las bandejas para cubilete) y colocar en latas	0.97		x				
Formado:								
	sacar de las latas							
	formar el pan según la variedad y							
	colocar en latas							
Pintado:								
	pintar el pan según variedad							
Fermentación:								
	colocar las latas en el estante							
	tapar el estante							
	dejar reposar por varios minutos, según variedad							
Horneado:								
9	llevar el carrito porta bandejas	0.97	2		x			
10	trasladar al horno	0.97	2		x			
11	programar el tiempo según variedad	10.20		x				
Enfriamiento:								
12	sacar del horno	0.97		x				
13	dejar enfriar	58.31						x
Empaque:								
14	contar el pan según pedidos y empaçar	116.62		x				
15	colocar en cajas de transportación	20.65		x				
TOTAL		226.67						

Cuadro de Resumen							
Orden	Actividad	Proceso Actual:			Proceso Propuesto:		
		cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros
1	Operación	10	167		10	161.00	
2	Transporte	4	6.25	16	4	6.00	16
3	Inspección						
4	Demora	2	120		1	59.00	
5	Almacenamiento						
6	Actividad Combinada						
Total		16	293.25	16	15	227.00	16

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.5.13 Determinación del tiempo estándar de la propuesta para la producción de pan galleta

Para la elaboración de 2,520 unidades de pan galleta, se necesitan 454 minutos, como se estableció en el capítulo anterior. (Ver página 81)

En el cuadro No. 32, se detalla el cálculo del tiempo estándar propuesto para la elaboración de pan galleta.

Cuadro No. 32
Determinación del tiempo estándar propuesto
Proceso de elaboración de pan galleta

No.	Actividad	Tiempo promedio Tx	Porcentaje de calificación 86%	Tiempo normal Tn=Tx (86%)	Factor suplementos 13%	Tiempo estándar en minutos (Ver cuadro No. 27) TE= Tn*(1+13%)
1	encender el horno	1	86%	0.86	0.13	0.97
	Pesaje:					
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.75	86%	2.37	13%	2.67
3	pesar los ingredientes	1	86%	0.86	13%	0.97
	Amasado:					
4	encender la amasadora	0.25	86%	0.22	13%	0.24
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.5	86%	1.29	13%	1.46
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	39	86%	33.54	13%	37.90
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
	Dividido:					
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	1	86%	0.86	13%	0.97
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y colocar en latas	5	86%	4.30	13%	4.86
	Formado:					
	sacar de las latas	0	86%	0.00	13%	0.00
10	formar el pan según la variedad y	44	86%	37.84	13%	42.76
11	colocar en latas	1	86%	0.86	13%	0.97
	Pintado:					
12	Pintar el pan según variedad	1	86%	0.86	13%	0.97
	Fermentación:					
13	colocar las latas en el estante	0.25	86%	0.22	13%	0.24
14	tapar el estante	1	86%	0.86	13%	0.97
15	dejar reposar por varios minutos, según variedad	90	86%	77.40	13%	87.46
	Horneado:					
16	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	2.5	86%	2.15	13%	2.43
17	trasladar al horno	1	86%	0.86	13%	0.97
18	programar el tiempo según variedad	56	86%	48.16	13%	54.42
	Enfriamiento:					
19	sacar del horno	3.5	86%	3.01	13%	3.40
20	dejar enfriar	60	86%	51.60	13%	58.31
	Empaque:					
21	contar el pan según pedidos y empacar	120	86%	103.20	13%	116.62
22	colocar en cajas de transportación	21.25	86%	18.28	13%	20.65
	TOTAL	454		389.58		440.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

En el método propuesto se establece un tiempo estándar de 440 minutos, para la elaboración de 2,520 unidades de pan galleta y 24 actividades.

El porcentaje de calificación se detalla en el anexo 6, utilizando la tabla referida por Niebel y Freivalds, donde se determinó que la destreza o habilidad en el proceso, es aceptable obteniendo un -10%, en esfuerzo o desempeño a lo largo del proceso se considera aceptable obteniendo un -0.04%, haciendo la sumatoria de ambos porcentajes se tiene como resultado -14%. Al restar ese valor al desempeño promedio de un trabajador considerado como 100%, se obtiene lo siguiente: $100\% - 14\% = 86\%$. El 86% es el porcentaje de calificación.

El tiempo normal, resulta de la multiplicación del tiempo observado por el porcentaje de calificación.

Para la Holgura personal se consideró el tiempo que utilizan los trabajadores para ir al sanitario, tomar agua y refaccionar. En las demoras inevitables del trabajo se tomó las irregularidades de los materiales, interrupciones de la gerente. Y en las fatigas del trabajador se consideró un 4% del tiempo de la jornada.

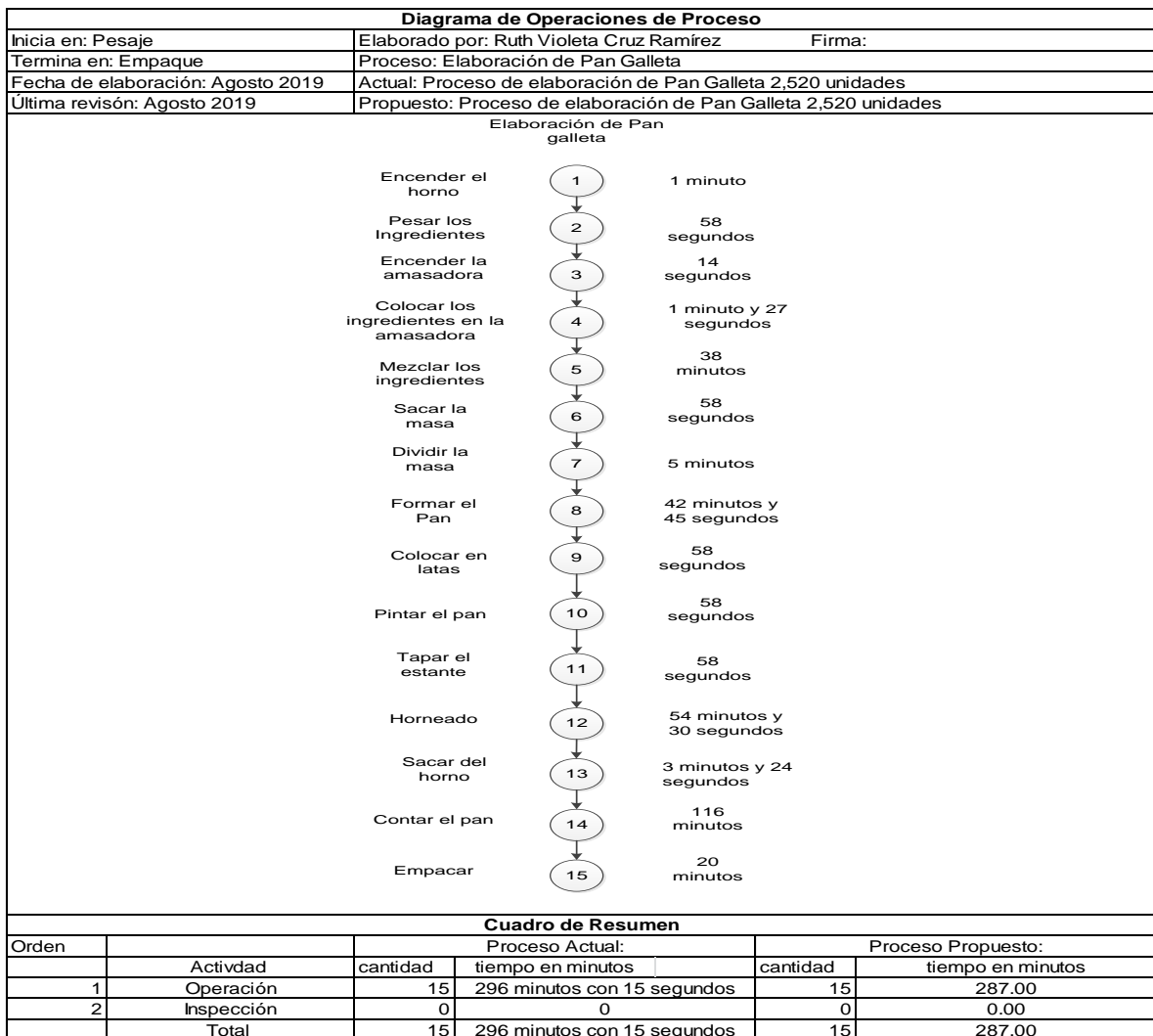
Después de analizar los factores, se obtuvo un valor por holguras y suplementos del 13%, el mismo que se añadirá al tiempo normal y de esta manera obtener el tiempo estándar. (Ver página 90)

3.5.14 Diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan galleta

En el diagrama propuesto de operaciones del proceso para la elaboración de pan galleta, se muestra el orden de las 15 actividades de operación, el tiempo consumido es de 287 minutos, como se observa en la imagen No. 36.

Imagen No.36

Diagrama propuesto de operaciones del proceso Elaboración de pan galleta



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El diagrama anterior detalla las operaciones para elaborar 2,520 unidades de pan galleta, con un tiempo total estándar del proceso de 287 minutos. Se encuentran representadas únicamente las actividades de operación para una mejor comprensión del proceso.

El tiempo cronometrado para cada operación se encuentra fraccionado en minutos y segundos, tomando en cuenta que el proceso lo realizan dos ayudantes de panadero y un maestro panadero.

3.5.15 Diagrama propuesto de flujo del proceso elaboración del pan galleta

En la imagen No. 37 se detalla el diagrama propuesto del flujo del proceso, para la de elaboración del pan galleta.

Dicho diagrama está integrado por 22 actividades, separadas en 15 operaciones con un tiempo estándar de 287 minutos, 5 de transporte con un tiempo estándar de 6 minutos con 50 segundos y 2 de demora con 146 minutos con 50 segundos, dando como resultado un tiempo estándar de 440 minutos, para elaborar 2, 520 unidades de pan galleta.

El proceso lo realizan tres personas: un maestro panadero y dos ayudantes de panadero

Imagen No. 37

Diagrama propuesto del flujo del proceso Elaboración de pan galleta

Diagrama del flujo del proceso								
Inicia en: Pesaje			Elaborado por: Ruth Violeta Cruz Ramírez					
Termina en: Empaque			Proceso: Elaboración de Pan Galleta					
Fecha de elaboración: Agosto 2019			Actual: Proceso de elaboración de Pan Galleta 2,520 unidades					
Última revisión: Agosto 2019			Propuesto: Proceso de elaboración de Pan Galleta 2,520 unidades					
Hoja:1			Firma:					
No.	Descripción del evento	Tiempo en minutos	Distancia en metros	○	⇒	□	D	▽
1	encender el horno	1		x				
Pesaje:								
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.67	10		x			
3	pesar los ingredientes	0.97		x				
Amasado:								
4	encender la amasadora	0.24		x				
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.46		x				
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	37.90		x				
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	0.97		x				
Dividido:								
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.97	2		x			
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y colocar en latas	4.86		x				
		0.00						
Formado:								
	sacar de las latas	0.00						
10	formar el pan según la variedad y	42.76		x				
11	colocar en latas	0.97		x				
Pintado:								
12	pintar el pan según variedad	0.97		x				
Fermentación:								
13	colocar las latas en el estante	0.24	1		x			
14	tapar el estante	0.97		x				
15	dejar reposar por varios minutos, según variedad	87.46					x	
Horneado:								
16	llevar el carrito porta bandejas	2.43	2		x			
17	trasladar al horno	0.97	2		x			
18	programar el tiempo según variedad	54.42		x				
Enfriamiento:								
19	sacar del horno	3.40		x				
20	dejar enfriar	58.31					x	
Empaque:								
21	contar el pan según pedidos y empaçar	116.62		x				
22	colocar en cajas de transportación	20.65		x				
TOTAL		440.23						

Cuadro de Resumen							
Orden	Actividad	Proceso Actual:			Proceso Propuesto:		
		cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros	cantidad	tiempo en minutos	distancia en metros
1	Operación	15	296.5		15	287.00	
2	Transporte	5	7.5	17	5	6.50	17
3	Inspección						
4	Demora	2	150		2	146.50	
5	Almacenamiento						
6	Actividad Combinada						
	Total	22	454	17	22	440.00	17

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.5.16 Diagrama hombre - máquina

Se presenta la propuesta de la utilización del horno de la panificadora, herramienta necesaria para dar por finalizado el proceso de cocción de los productos y seguir con la actividad de enfriamiento. En el diagrama se hace la evaluación de manera detallada de las actividades que realiza el operario y el horno.

Para comprender de manera clara el diagrama hombre - máquina se presenta en el cuadro No. 33, explicando la terminología utilizada.

Cuadro No. 33
Terminología utilizada hombre - máquina

Terminología	Descripción
Operario	Descripción de las actividades que realiza el operario
Duración en minutos	Minutos para realizar cada actividad
Horno rotativo	Máquina utilizada para la producción de pan
Utilización %	Minutos productivos / tiempo de ciclo* 100

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

En el cuadro No. 34 y 35, se presenta el diagrama hombre máquina propuestos para la cocción de los diferentes productos en los dos turnos de la panificadora. El primero inicia de 3:00 a 11:00 horas y el segundo de 13:00 a 22:00 horas.

Cuadro No. 34

Diagrama hombre - máquina propuesto horno rotativo, (primer turno)

DIAGRAMA HOMBRE- MÁQUINA					
Operación:		Horneado de Pan		Página No. 1	
Máquina tipo:		Horno rotativo		Fecha: Octubre de 2019	
Departamento:		Producción		Elaborado por: Ruth Violeta Cruz	
El ciclo inicia en:		Operario enciende el horno		No. de máquinas: 1	
El ciclo termina en:		Operario apaga el horno		Primer turno	
Operario	Minutos	Tiempo en minutos	Horno	Producto (lotes de producción)	
Operario enciende el horno	10	10 — 10	En calentamiento	Lote de producción de pan francés y pirujo (69 minutos)	
Cargar horno	2	20 — 12	En carga		
Operador espera pan	55	30 — 67	Horneado de pan		
Descarga horno	2	75 — 69	En descarga		
Cargar horno	2	80 — 71	En carga	Lote de producción de pan francés y pirujo (59 minutos)	
Operador espera pan	55	90 — 126	Horneado de pan		
Descarga horno	2	130 — 128	En descarga		
Cargar horno	2	135 — 130	En carga		
Operador espera pan	45	145 — 175	Horneado de pan	Lote de producción de pan concha, gallinita, cortada, pepino y gusano (49 minutos)	
Descarga horno	2	177 — 177	En descarga		
Cargar horno	2	180 — 179	En carga		
Operador espera pan	10	190 — 189	Horneado de pan		
Descarga horno	2	191 — 191	En descarga	Lote de producción de pan cubilete (14 minutos)	
Cargar horno	2	195 — 193	En carga		
Operador espera pan	39	200 — 232	Horneado de pan		
Descarga horno	2	234 — 234	En descarga		
Apagar el horno	1	235 — 235	Apagado	Lote de producción de pan churro, rosca y champurrada (43 minutos)	
RESUMEN					
Concepto	Tiempo de ciclo	Minutos productivos	Ocio		Utilización %
Operario	235	31	204		13%
Horno	235	224	11	96%	

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Tiempo del operador:

Tiempo productivo: 31 minutos

Tiempo ocioso: 204 minutos

Ciclo total del operador: $31+204= 235$ minutos

Porcentaje de utilización: $(31/235)*100 = 13\%$

Tiempo del horno:

Tiempo productivo: 224 minutos

Tiempo ocioso: 11 minutos

Ciclo total del horno: 235 minutos

Porcentaje de utilización del horno: $(224 / 235)*100 = 96\%$

El porcentaje de utilización del horno asciende al 96%, mientras que el porcentaje de utilización del operario es del 13%, cabe resaltar que el diagrama hombre – máquina hace la relación entre el operario y el horno, sin embargo en la investigación objeto de estudio, el operador realiza diversas tareas mientras espera la cocción del producto.

El ciclo de arranque del horno es de 69 minutos, que pertenece al primer lote de producción de pan francés 1,600 unidades y 324 de pirujo; seguidamente el segundo lote del mismo producto con 59 minutos, el tercer lote con los productos concha 1,520 unidades, 100 unidades de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 unidades de cortada y 500 unidades de gusano con 49 minutos; el cuarto lote de pan cubilete 300 unidades con 14 minutos; por último el lote de producción de pan churro 1,200 unidades, 240 unidades de champurrada y 96 unidades de rosca con 43 minutos.

Cuadro No. 35

Diagrama hombre máquina propuesto horno rotativo, (segundo turno)

DIAGRAMA HOMBRE- MÁQUINA				
Operación:	Honeado de Pan		Página No. 1	
Máquina tipo:	Horno rotativo		Fecha: Octubre de 2019	
Departamento:	Producción		Elaborado por: Ruth Violeta Cruz	
El ciclo inicia en:	Operario enciende el horno		No. de máquinas: 1	
El ciclo termina en:	Operario apaga el horno		Segundo turno	
Operario	Minutos	Tiempo en minutos	Horno	Producto (lotes de producción)
Operario enciende el horno	10	10	En calentamiento	Lote de producción de pan galleta (69 minutos)
Cargar horno	2	12	En carga	
Operador espera pan	55	67	Horneado de pan	
Descarga horno	2	69	En descarga	Lote de producción de pan churro, champurrada y rosca (43 minutos)
Cargar horno	2	71	En carga	
Operador espera pan	39	110	Horneado de pan	
Descarga horno	2	112	En descarga	Lote de producción de pan francés y pirujo (59 minutos)
Cargar horno	2	114	En carga	
Operador espera pan	55	169	Horneado de pan	
Descarga horno	2	171	En descarga	Lote de producción de pan concha, gallinita, cortada, pepino y gusano (49 minutos)
Cargar horno	2	173	En carga	
Operador espera pan	45	218	Horneado de pan	
Descarga horno	2	220	En descarga	
Apagar el horno	1	221	Apagado	
RESUMEN				
Concepto	Tiempo de ciclo	Minutos productivos	Ocio	Utilización %
Operario	221	27	194	12%
Horno	221	210	11	95%

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Tiempo del operador:

Tiempo productivo: 27 minutos

Tiempo ocioso: 194 minutos

Ciclo total del operador: $27+194= 221$ minutos

Porcentaje de utilización: $(27/221)*100 = 12\%$

Tiempo del horno:

Tiempo productivo: 210 minutos

Tiempo ocioso: 11 minutos

Ciclo total del horno: 221 minutos

Porcentaje de utilización del horno: $(210 / 221)*100 = 95\%$

El porcentaje de utilización del horno asciende al 95%, mientras que el porcentaje de utilización del operario es del 12%, cabe resaltar que el diagrama hombre – máquina hace la relación entre el operario y el horno, sin embargo en la investigación objeto de estudio, el operador realiza diversas tareas mientras espera la cocción del producto.

El ciclo de arranque del horno es de 69 minutos, que pertenece al primer lote de producción de pan galleta 2,520 unidades; seguidamente el lote de producción de pan churro 1,200 unidades, 240 unidades de champurrada y 96 unidades de rosca con 43 minutos; el tercer lote de pan francés 1,620 unidades y 324 unidades de pirujo con 59 minutos; por último el lote de producción de pan concha 1,520 unidades, 100 unidades de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 unidades de cortada y 500 unidades de gusano con 49 minutos.

3.5.17 Balanceo de línea de producción

El balanceo de línea que se realiza en la panificadora se establece por cada uno de lotes de los productos siendo estos: lote de producción de pan 1,620 unidades francés y 324 unidades pirujo; lote de producción concha 1,510 unidades, pepino 100 unidades, gallinita 100 unidades y gusano 500 unidades; lote de producción pan chorro 1,200 unidades, Champurrada 240 unidades y rosca 96 unidades; lote de producción de pan cubilete 300 unidades; lote de producción pan galleta 2,520 unidades.

La metodología utilizada se muestra a continuación:

1. Calculo de los datos pertinentes del escenario (% de balanceo, capacidad de producción, tiempo de ciclo)
2. Identificar la operación cuello de botella del escenario
3. Asignar un recurso adicional a esta operación y desplazar el cuello de botella a otra operación
4. Determinar el mejor balanceo dado por el mayor porcentaje de balanceo

Con lo expuesto anteriormente y el ingreso de los tiempos estándar tomados del estudio de tiempos, se determina la condición actual de la empresa, al igual que una situación optimizada la cual se presenta como situación propuesta.

En el cuadro No. 38, se desglosan los tiempos.

Cuadro No. 36

Información para el balanceo de línea

Producto	tiempo de ciclo en minutos	Recurso M. O.	Unidades producidas por hora
pan francés y pirujo	491	5	332
pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano	343	5	332
pan churro, champurrada y rosca	322	5	332
pan cubilete	227	5	332
pan galleta	440	5	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El tiempo de ciclo para los productos pertenece al estudio de tiempos, tomados del tiempo estándar propuesto. (Ver página 94, 99, 104, 109 y 114)

El recurso concierne a la mano de obra disponible que son los 5 operarios por turno del área de producción y al horno rotativo.

Las unidades producidas por hora corresponden a las 332 unidades, tomadas del cuadro No. 49, método propuesto de la productividad, página 134 de la presente investigación.

El tiempo máximo de operación, concierne al tiempo estándar máximo de cada operación por producto: Para el pan francés y pirujo 138 minutos, en el segundo escenario 58 minutos; pan concha, gallinita cortada y gusano 138 minutos, en el segundo escenario 49 minutos; pan churo champurrada y rosca 138 minutos, en el segundo escenario 46 minutos, pan cubilete 138 minutos, en el segundo escenario 46 minutos, pan galleta 138 minutos en el segundo escenario 58 minutos.

El porcentaje de balanceo para cada uno de los productos se desglosa de la siguiente manera: tiempo de ciclo dividido entre el tiempo máximo para cada operación multiplicado por el número de operaciones.

Porcentaje de balanceo para pan francés y pirujo: $(491/(138*9))*100= 39.5\%$, la misma ecuación es utilizada en los diferentes productos reemplazando los datos correspondientes. Se toma como número de operaciones 9, porque existen 2 actividades que demarcan el tiempo máximo como lo es fermentación y enfriamiento, de los cuales no se pueden modificar debido a que hacen parte esencial del proceso. Como se visualiza en los cuadros No. 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 y 46.

Cuadro No. 37
Balanceo de línea pan francés y pirujo

elaboración pan francés y pirujo	actual			balanceo propuesto		
	Descripción de la operación	Tiempo estándar	Tiempo estándar	No. de operarios	Tiempo estándar	No. de operarios
pesaje		4	4		4	
amasado		18	18		18	
dividido		26	26		26	
formado		38	38		38	
pintado		1	1		1	
homeado		58	58	3	58	3
empaque		138	138	2	46	3
		operaciones		7	operaciones	
		tiempo de ciclo (tc)		491	tiempo de ciclo (tc)	
		tiempo máximo operación		138	tiempo máximo operación	
		% de balanceo		39.50%	% de balanceo	
		unidades producidas por hora		332	unidades producidas por hora	

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Cuadro No. 38**Balanceo de línea pan francés y pirujo**

elaboración pan francés y pirujo			balanceo propuesto	
No. operación	Descripción de la operación	Tiempo estándar	Tiempo estándar	No. de recursos (horno)
1	pesaje	4		4
2	amasado	18		18
3	dividido	26		26
4	formado	38		38
5	pintado	1		1
6	horneado	58		29
7	empaque	138		46
			operaciones	7
			tiempo de ciclo (tc)	491
			tiempo máximo operación	46
			% de balanceo	118%
			unidades producidas por hora	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Cuadro No. 39**Balanceo de línea pan concha, gallinita, cortada y gusano**

elaboración de pan concha gallinita, cortada y gusano	actual			balanceo propuesto		
	Descripción de la operación	Tiempo estándar	Tiempo estándar	No. de operarios	Tiempo estándar	No. de operarios
	pesaje	4	4		4	
	amasado	23	23		23	
	dividido	30	30		30	
	formado	38	38		38	
	pintado	1	1		1	
	horneado	49	49	3	49	3
	empaque	138	138	2	46	3
			operaciones	7	operaciones	7
			tiempo de ciclo (tc)	343	tiempo de ciclo (tc)	343
			tiempo máximo operación	138	tiempo máximo operación	49
			% de balanceo	28.00%	% de balanceo	78%
			unidades producidas por hora	332	unidades producidas por hora	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Cuadro No. 40

Balanceo de línea pan concha, pepino, cortada, gallinita y gusano

elaboración pan concha, pepino, gallinita y gusano			balanceo propuesto	
No. operación	Descripción de la operación	Tiempo estándar	tiempo estándar	No. de recursos (horno)
1	pesaje	4	4	
2	amasado	23	23	
3	dividido	30	30	
4	formado	38	38	
5	pintado	1	1	
6	horneado	49	25	2
7	empaque	46	46	
			operaciones	7
			tiempo de ciclo (tc)	343
			tiempo máximo operación	46
			% de balanceo	83%
			unidades producidas por hora	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Cuadro No. 41

Balanceo de línea pan churro, champurrada y rosca

elaboración de pan churro, champurrada y rosca	actual			balanceo propuesto		
	Descripción de la operación	Tiempo estándar	Tiempo estándar	No. de operarios	Tiempo estándar	No. de operarios
	pesaje	3	3		3	
	amasado	10	10		10	
	dividido	25	25		25	
	formado	44	44		44	
	pintado	1	1		1	
	horneado	41	41	3	41	3
	empaque	138	138	2	46	3
			operaciones	7	operaciones	7
			tiempo de ciclo (tc)	322	tiempo de ciclo (tc)	322
			tiempo máximo operación	138	tiempo máximo operación	46
			% de balanceo	26.00%	% de balanceo	78%
			unidades producidas por hora	332	unidades producidas por hora	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Cuadro No. 42

Balanceo de línea pan churro, champurrada y rosca

elaboración de pan churro, champurrada y rosca			balanceo propuesto	
No. operación	Descripción de la operación	Tiempo estándar	Tiempo estándar	No. de recursos (horno)
1	pesaje	3	3	
2	amasado	10	10	
3	dividido	25	25	
4	formado	44	44	
5	pintado	1	1	
6	horneado	41	21	2
7	empaque	46	46	
			operaciones	7
			tiempo de ciclo (tc)	321
			tiempo máximo operación	46
			% de balanceo	78%
			unidades producidas por hora	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Cuadro No. 43

Balanceo de línea pan cubilete

elaboración de pan cubilete		actual		balanceo propuesto	
Descripción de la operación	Tiempo estándar	Tiempo estándar	No. de operarios	Tiempo estándar	No. de operarios
pesaje	5	5		5	
amasado	12	12		12	
dividido	2	2		2	
formado	2	2		2	
pintado	2	2		2	
horneado	12	12	3	12	3
empaque	138	138	2	46	3
		operaciones	7	operaciones	7
		tiempo de ciclo (tc)	227	tiempo de ciclo (tc)	227
		tiempo máximo operación	138	tiempo máximo operación	46
		% de balanceo	18.00%	% de balanceo	55%
		unidades producidas por hora	332	unidades producidas por hora	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Cuadro No. 44
Balanceo de línea pan cubilete

elaboración de pan cubilete			balanceo propuesto	
No. operación	Descripción de la operación	Tiempo estándar	tiempo estándar	No. de recursos (horno)
1	pesaje	5	5	
2	amasado	12	12	
3	dividido	2	2	
4	formado	2	2	
5	pintado	2	2	
6	horneado	12	6	2
7	empaques	46	46	
			operaciones	7
			tiempo de ciclo (tc)	227
			tiempo máximo operación	46
			% de balanceo	55%
			unidades producidas por hora	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Cuadro No. 45
Balanceo de línea pan galleta

elaboración de pan galleta	actual			balanceo propuesto	
	Tiempo estándar	Tiempo estándar	No. de operarios	Tiempo estándar	No. de operarios
pesaje	4	4		4	
amasado	41	41		41	
dividido	6	6		6	
formado	44	44		44	
pintado	1	1		1	
horneado	58	58	3	58	3
empaques	138	138	2	46	3
		operaciones	7	operaciones	7
		tiempo de ciclo (tc)	440	tiempo de ciclo (tc)	440
		tiempo máximo operación	138	tiempo máximo operación	58
		% de balanceo	35.00%	% de balanceo	84%
		unidades producidas por hora	332	unidades producidas por hora	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Cuadro No. 46

Balanceo de línea pan galleta

elaboración de pan galleta			balanceo propuesto	
No. operación	Descripción de la operación	Tiempo estándar	Tiempo estándar	No. de recursos (horno)
1	pesaje	4		4
2	amasado	41		41
3	dividido	6		6
4	formado	44		44
5	pintado	1		1
6	horneado	58		29
7	empaque	46		46
			operaciones	7
			tiempo de ciclo (tc)	440
			tiempo máximo operación	46
			% de balanceo	100%
			unidades producidas por hora	332

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

➤ Análisis del balanceo de línea

Los pasos para la determinación del balanceo de la línea se detallan en la página 124 y 125 de la presente investigación.

Como resultado del balanceo de línea de producción en la panificadora, se asigna un recurso agregado para la operación de cocción, es decir es necesario un horno adicional, a sí mismo es asignado un operario para la actividad de empaque.

Al analizar las diferentes opciones calculadas, se determinó que los escenarios planteados como propuesta, ofrecen un mayor porcentaje de balanceo que concuerda con las expectativas de la empresa, siendo esta la optimización de tiempos, por medio de la compra de un horno para cocción y la asignación de un operador a la actividad de empaque.

Teniendo en cuenta los cálculos anteriores expuestos en los cuadros del 8 al 17 sucesivamente, se presentan mejoras optimizando los tiempos de producción, lo cual se visualiza en el cuadro No. 47.

Cuadro No. 47
Comparativo actual y propuesto
Balanceo línea de producción

Productos	condiciones	actual	propuesta	aumento (propuesta- actual)
pan francés y pirujo	% de balanceo	39.50%	118%	78.50%
pan concha, gallinita, cortada y gusano	% de balanceo	28%	83%	55.00%
pan churro, champurrada y rosca	% de balanceo	26%	78%	52.00%
pan cubilete	% de balanceo	18%	55%	37.00%
pan galleta	% de balanceo	35%	100%	65.00%

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

El cuadro anterior muestra una mejora en el porcentaje de balanceo del 78.5% para el pan francés y pirujo; del 55% pan concha, gallinita, cortada y gusano; un 52% en relación al pan churro, champurrada y rosca; para el pan cubilete un 37% y 65% de aumento en la producción de pan galleta.

3.5.18 Comparativo de producción método actual y propuesto

El comparativo del método actual y propuesto, en la realización de los 12 diferentes productos de la panificadora. Se muestra en el cuadro No. 48.

Cuadro No. 48
Resumen comparativo del método actual y propuesto
Elaboración de pan

Proceso (Unidades producidas)	Tiempo en minutos			% de mejora
	Proceso actual	Proceso propuesto	ahorro en minutos	
Elaboración Pan Francés (1620 unidades) y (324 unidades) de Pirujos	506	491.00	15.00	3%
Elaboración Pan Concha (1510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500 unidades)	473	343.00	130.00	27%
Elaboración de Pan Churro (1,200 unidades), Champurrada (240 unidades) y Rosca (96 unidades)	421	322.00	99.00	24%
Elaboración de Pan Cubilete 300 unidades	293	227.00	66.00	23%
Elaboración de Pan Galleta 2,520 unidades	454	440.00	14.00	3%
Total	2,147.00	1,823.00	324.00	80%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Con el método propuesto en cuanto a la estandarización de tiempos, para la elaboración de 1,620 unidades de francés y 324 unidades de pirujo se logra una mejora de 15 minutos representada en porcentaje con el 3%. En cuanto a la producción de pan concha 1,510 unidades, pepino 100 unidades, gallinita 100 unidades, cortada 150 unidades y gusano 500 unidades, se mejora 130 minutos, reflejada con 27%.

Con respecto al pan churro 1,200 unidades, champurrada 240 unidades y rosca 96 unidades, se consigue mejorar 99 minutos, expresada en porcentaje con 24%. Para producir 300 unidades de pan cubilete, se alcanza una mejora de 66 minutos, identificada en porcentaje con 23%. Y por último se determina un ahorro de 14 minutos para elaboración de 2,520 unidades de pan galleta expresada con 3%.

Realizando la sumatoria de los porcentajes se obtiene una mejora del 80%, con la estandarización de los tiempos para elaborar los 12 productos de la panificadora.

En el cuadro No. 49 se visualiza la mejora en la productividad.

Cuadro No. 49

Comparativo de Productividad diaria, método actual y propuesto

Productos	Método actual (unidades producidas diarias)	Método Propuesto (unidades producidas diarias)
Galleta	2,520	2,520
Churro	2,400	2,400
Rosca	192	192
Champurrada	480	480
Francés	6,804	6,804
Pirujo	324	324
Concha	3,021	3,021
Pepino	201	201
Gallinita	201	201
Cortada	300	300
Gusano	1,002	1,002
Cubilete	300	300
Total producción diaria	17,745	17,745
total horas hombre trabajadas diarias	59	53.5
Productividad (producción diara / horas hombre diarias)	301	332

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Las unidades producidas diarias son datos establecidos por la panificadora, las 59 horas trabajadas son tomadas del cuadro No. 13 determinación de horas hombre, se obtiene una producción diaria actualmente de 17,745 unidades, divididas entre las 59 horas, da como resultado 301 unidades que producen cada hora.

Con el método propuesto se toman los 324 minutos optimizados, establecidos en el cuadro No. 48, se hace la conversión a horas, dando como resultado 5 horas con 30 minutos. Actualmente se consumen 59 horas hombre se restan las 5 horas con 30 minutos y se obtiene 53.5 horas hombres.

Para identificar la productividad con el método propuesto se toman la producción establecida siendo esta 17,745 dividida entre las 53 horas con 30 minutos, dando como resultado 332 unidades propuestas por hora. Es decir optimizando los tiempos se logra un incremento de 301 unidades a 332 unidades por hora hombre.

3.6 Implementación de la propuesta

Para llevar a cabo la implementación de la propuesta para la elaboración de las 12 variedades de pan, se realizaran las siguientes actividades:

- Explicación de la propuesta
- Planificación de la propuesta
- Capacitación a los trabajadores
- Explicación de la prueba piloto
- Desarrollo de la prueba piloto
- Comparativo de resultados
- Compra de equipo necesario
- Instalación del equipo
- Segunda capacitación del equipo
- Inicio de la propuesta

3.6.1 Explicación de la propuesta

Antes de iniciar con la propuesta, se debe explicar a los trabajadores del área de producción el comparativo del proceso actual y el propuesto, para la elaboración de pan.

Explicándose los beneficios a obtener como lo es: la reducción del tiempo por ende disminución de la jornada laboral, mejor consistencia del producto al no

fermentarlo, generando menos desperdicio, entregar a tiempo el pedido logrando satisfacción de los clientes.

Se detalla en el cuadro No. 50, el comparativo del proceso actual y propuesto en la elaboración de pan francés y pirujo. El propuesto contempla 24 actividades, clasificadas en elementos. Iniciando en encendido del horno y terminando en empaclado.

Cuadro No. 50
Comparativo proceso actual y propuesto
Elaboración de pan francés y pirujo

Proceso de elaboración de Pan Francés y Pirujo (1,620 unidades de francés y 324 unidades de pirujos)				
		Tiempo en minutos		
No.	Actividades	Método actual	Método propuesto	Diferencia
1	encender el horno	1	1	0
Pesaje:				
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.75	2.67	-0.08
3	pesar los ingredientes	1.25	1.21	-0.04
Amasado:				
4	encender la amasadora	0.25	0.24	-0.01
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.5	1.46	-0.04
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	16	15.55	-0.45
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.25	1.21	-0.04
Dividido:				
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	0.24	-0.01
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	25.75	25.02	-0.73
10	colocar en latas	1	0.97	-0.03
Formado:				
11	sacar de las latas	0.25	0.24	-0.01
12	formar el pan según la variedad y	38.25	37.17	-1.08
13	colocar en latas	1	0.97	-0.03
Pintado:				
14	pintar el pan según variedad	1	0.97	-0.03
Fermentación:				
15	colocar las latas en el estante	1	0.97	-0.03
16	tapar el estante	0.25	0.24	-0.01
17	dejar reposar por varios minutos, según variedad	150	145.77	-4.23
Horneado:				
18	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	2.5	2.43	-0.07
19	trasladar al horno	1	0.97	-0.03
20	programar el tiempo según variedad	55.5	53.93	-1.57
Enfriamiento:				
21	sacar del horno	3	2.92	-0.08
22	dejar enfriar	60	58.31	-1.69
Empaque:				
23	contar el pan según pedidos y empacar	120	116.62	-3.38
24	colocar en cajas de transportación	21.25	20.65	-0.60
TOTAL		506	491.00	-15.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Seguidamente se muestra el comparativo del proceso actual y propuesto en la elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano. El propuesto contempla 21 actividades, clasificadas en elementos. Iniciando en pesaje de los ingredientes y terminando en empaçado. Se eliminó la actividad de fermentación. Tomando en cuenta la propuesta de la compra de un horno. Se visualiza en el cuadro No. 51.

Cuadro No. 51
Comparativo proceso actual y propuesto
Elaboración de pan concha, pepino, gallinita, cortada y gusano

Proceso de elaboración de Pan concha (1510 unidades), Pepino (100 unidades), Gallinita (100 unidades), Cortada (150 unidades) y Gusano (500 unidades)		Tiempo en minutos		
No.	Actividades	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Pesaje:				
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.75	2.67	-0.08
2	pesar los ingredientes	1	0.97	-0.03
Amasado:				
3	encender la amasadora	0.25	0.24	-0.01
4	colocar los ingredientes en la amasadora	1	0.97	-0.03
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	21.5	20.89	-0.61
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1.5	1.46	-0.04
Dividido:				
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	0.24	-0.01
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	29.5	28.67	-0.83
9	colocar en latas	1	0.97	-0.03
Formado:				
10	sacar de las latas	0.25	0.24	-0.01
11	formar el pan según la variedad y	37.25	36.20	-1.05
12	colocar en latas	1	0.97	-0.03
Pintado:				
13	pintar el pan según variedad	0.25	0.24	-0.01
Fermentación:				
14	colocar las latas en el estante	1	0.97	-0.03
	tapar el estante			0.00
	dejar reposar por varios minutos, según variedad (actividad eliminada)	120		-120.00
Horneado:				
15	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	3.25	3.16	-0.09
16	trasladar al horno	1	0.97	-0.03
17	programar el tiempo según variedad	45.5	44.22	-1.28
Enfriamiento:				
18	sacar del horno	3.5	3.40	-0.10
19	dejar enfriar	60	58.31	-1.69
Empaque:				
20	contar el pan según pedidos y empaçar	120	116.62	-3.38
21	colocar en cajas de transportación	21.25	20.65	-0.60
TOTAL		473	343.00	-130.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Posteriormente se detalla en el cuadro No. 52 el comparativo del proceso actual y propuesto en la elaboración de pan churro, champurrada y rosca. El propuesto contempla 21 actividades, clasificadas en elementos. Iniciando en pesaje de los ingredientes y terminando en empaçado. Se eliminó la actividad de fermentación, tomando en cuenta la propuesta de la compra de un horno.

Cuadro No. 52
Comparativo proceso actual y propuesto
Elaboración de pan churro, champurrada y rosca

Proceso de elaboración de Pan Churro (1,200 unidades), Champurrada (240 unidades) y Rosca (96 unidades)		Tiempo en minutos		
No.	Actividades	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Pesaje:				
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.25	2.19	-0.06
2	pesar los ingredientes	1	0.97	-0.03
Amasado:				
3	encender la amasadora	0.25	0.24	-0.01
4	colocar los ingredientes en la amasadora	1	0.97	-0.03
5	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	7.5	7.29	-0.21
6	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1	0.97	-0.03
Dividido:				
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	0.24	-0.01
8	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y	24.75	24.05	-0.70
9	colocar en latas	1	0.97	-0.03
Formado:				
10	sacar de las latas	0.25	0.24	-0.01
11	formar el pan según la variedad y	43.5	42.27	-1.23
12	colocar en latas	1	0.97	-0.03
Pintado:				
13	pintar el pan según variedad	1	0.97	-0.03
Fermentación:				
14	colocar las latas en el estante	1	0.97	-0.03
	tapar el estante			
	dejar reposar por varios minutos, según variedad (actividad eliminada)	90		-90.00
Horneado:				
15	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	1.75	1.70	-0.05
16	trasladar al horno	1	0.97	-0.03
17	programar el tiempo según variedad	39.5	38.39	-1.11
Enfriamiento:				
18	sacar del horno	2	1.94	-0.06
19	dejar enfriar	60	58.31	-1.69
Empaque:				
20	contar el pan según pedidos y empaçar	120	116.62	-3.38
21	colocar en cajas de transportación	21.25	20.65	-0.60
	TOTAL	421	322.00	-99.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Consecutivamente se muestra el comparativo del proceso actual y propuesto en la elaboración de pan cubilete. El propuesto contempla 15 actividades, clasificadas en elementos. Iniciando en pesaje de los ingredientes y terminando en empaçado. Se eliminó la actividad de fermentación, tomando en cuenta la propuesta de la compra de un horno. Como se visualiza en el cuadro No. 53.

Cuadro No. 53
Comparativo proceso actual y propuesto
Elaboración de pan cubilete

Proceso de elaboración de Pan Cubilete 300 unidades		Tiempo en minutos		
No.	Actividades	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Pesaje:				
1	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	4	3.89	-0.11
2	pesar los ingredientes	1	0.97	-0.03
Amasado:				
3	encender la batidora	0.25	0.24	-0.01
4	colocar los ingredientes en la batidora	1	0.97	-0.03
5	batidora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	10	9.72	-0.28
6	sacar la masa de la batidora y colocar en recipientes	1	0.97	-0.03
Dividido:				
7	llevar las latas a la mesa de trabajo	0.25	0.24	-0.01
8	dividir la masa (colocar en las bandejas para cubilete) y colocar en latas	1 0	0.97	-0.03 0.00
Formado:				
	sacar de las latas	0		0.00
	formar el pan según la variedad y colocar en latas	0 0		0.00 0.00
Pintado:				
	pintar el pan según variedad	0		0.00
Fermentación:				
	colocar las latas en el estante	0		0.00
	tapar el estante	0		0.00
	dejar reposar por varios minutos, según variedad (actividad eliminada)	60		-60.00
Horneado:				
9	llevar el carrito porta bandejas,	1	0.97	-0.03
10	trasladar al horno	1	0.97	-0.03
11	programar el tiempo según variedad	10.5	10.20	-0.30
Enfriamiento:				
12	sacar del horno	1	0.97	-0.03
13	dejar enfriar	60	58.31	-1.69
Empaque:				
14	contar el pan según pedidos y empaacar	120	116.62	-3.38
15	colocar en cajas de transportación	21.25	20.65	-0.60
	TOTAL	293	227.00	-66.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Por último en el cuadro No. 54 se detalla el comparativo del proceso actual y propuesto para la elaboración de pan galleta. El propuesto contempla 22 actividades, clasificadas en elementos.

Cuadro No. 54
Comparativo proceso actual y propuesto
Elaboración de pan galleta

Proceso de elaboración de Pan Galleta 2,520 unidades		Tiempo en minutos		
No.	Actividades	Método actual	Método propuesto	Diferencia
1	encender el horno	1	1	0
	Pesaje:			
2	llevar los ingredientes al área de pesaje según la receta	2.75	2.67	-0.08
3	pesar los ingredientes	1	0.97	-0.03
	Amasado:			
4	encender la amasadora	0.25	0.24	-0.01
5	colocar los ingredientes en la amasadora	1.5	1.46	-0.04
6	amasadora (mezcla los ingredientes según variedad de pan)	39	37.90	-1.10
7	sacar la masa de la amasadora y colocar en latas	1	0.97	-0.03
	Dividido:			
8	llevar las latas a la mesa de trabajo	1	0.97	-0.03
9	dividir la masa (en bolas, o según la variedad de pan) y colocar en latas	5	4.86	-0.14
	Formado:			
	sacar de las latas	0	0.00	0.00
10	formar el pan según la variedad y	44	42.76	-1.24
11	colocar en latas	1	0.97	-0.03
	Pintado:			
12	Pintar el pan según variedad	1	0.97	-0.03
	Fermentación:			
13	colocar las latas en el estante	0.25	0.24	-0.01
14	tapar el estante	1	0.97	-0.03
15	dejar reposar por varios minutos, según variedad	90	87.46	-2.54
	Horneado:			
16	llevar el carrito porta bandejas, y colocar las latas	2.5	2.43	-0.07
17	trasladar al horno	1	0.97	-0.03
18	programar el tiempo según variedad	56	54.42	-1.58
	Enfriamiento:			
19	sacar del horno	3.5	3.40	-0.10
20	dejar enfriar	60	58.31	-1.69
	Empaque:			
21	contar el pan según pedidos y empacar	120	116.62	-3.38
22	colocar en cajas de transportación	21.25	20.65	-0.60
	TOTAL	454	440.00	-14.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.6.2 Planificación de la propuesta

Para llevar un adecuado proceso de implementación en el cuadro No. 55 se contempla el cronograma a desarrollar.

Cuadro No. 55
Cronograma de implementación de la propuesta

No.	Actividad	semanas			
		1	2	3	4
1	Capacitación a los trabajadores				
2	Explicación de la prueba piloto				
3	Desarrollo de la prueba piloto				
4	Comparativo de resultados				
5	Compra de equipo				
6	Instalación de equipo				
7	Segunda capacitación				
8	Propuesta implementada				

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.6.3 Capacitación a los trabajadores

La capacitación a los trabajadores del área de producción de la Panificadora, se debe realizar en la primera semana por la Gerente General. Los recursos necesarios para llevar a cabo la capacitación puede ser una presentación en un programa de Microsoft, que permita visualizar los pasos y tiempos estandarizados. Deben estar todos los trabajadores del área de producción, donde se explicará los beneficios, así como también lograr un mejor desempeño de cada uno. Al final se les debe entregar una copia impresa de los tiempos y movimientos estandarizados. Los recursos se visualizan en el cuadro No. 56.

Como parte de los activos de la empresa se encuentra una cañonera y computadora portátil, por tanto no se requiere la compra de los mismos.

Cuadro No. 56
Recursos para la capacitación a los trabajadores

no.	Recursos	Costo	Responsable
1	Presentación (power point)	Q0.00	Gerente General
2	Cañonera	Q0.00	
3	Impresión de los tiempos y movimientos estadarizados	Q50.00	
	Total inversión	Q50.00	

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.6.4 Desarrollo de la prueba piloto

Previo a la puesta en marcha de la propuesta, se debe desarrollar una prueba piloto, la cual consiste en el alquiler de un horno rotativo por el lapso de una semana.

3.6.5 Costo total de Implementación de la propuesta

Se evidencia la falta de un horno rotativo, lo cual repercute en la espera de lotes de producción por estar ocupado.

El nuevo equipo necesario para llevar a cabo la propuesta de mejora se detalla a continuación:

- Horno rotativo

El horno rotativo, debe tener capacidad para 20 latas de producción, en la imagen No. 38, se observa un horno rotativo.

Imagen No. 38
Horno rotativo



Fuente: imagen obtenida en www.logiudiceforni.com, agosto de 2019.

➤ **Reloj digital de pared**

El reloj digital de pared, debe marcar los minutos y segundos, para controlar el tiempo de producción, en la imagen No.39 se observa dicho reloj.

Imagen No. 39

Reloj digital



Fuente: imagen obtenida en www.amazon.es, Agosto de 2019.

El costo total para implementar la propuesta asciende a Q35, 850.00. En el cuadro. No. 57 se detalla el total de todos los costos.

Cuadro No. 57

Costo total de inversión de la propuesta

Costo de equipo para la Propuesta	Costo en Quetzales
Horno rotativo	Q35,000.00
Reloj digital	Q300.00
Sub total	
Costo de presentación de la propuesta	
Impresión de tiempos y movimientos estandar	Q50.00
sub total	Q50.00
Costo de prueba piloto	
Alquiler de Horno	Q500.00
sub total	Q500.00
Total de Inversión	Q35,850.00

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

3.6.6 Comparativo de resultados

En la segunda semana, la Gerente General deberá evaluar los resultados de la prueba piloto, comparar si se cumplió con el tiempo propuesto, en la elaboración de los 12 productos de la Panificadora. Si el resultado es positivo, deberá proceder a la compra del equipo necesario.

3.6.7 Compra de equipo necesario e Instalación

De acuerdo a los resultados obtenidos y presentados en el capítulo anterior, se concluyó que es necesaria la compra de un horno rotativo y un reloj digital de pared.

3.6.8 Segunda capacitación de los trabajadores

La segunda capacitación al personal es para afinar detalles acerca del método propuesto y para explicar el funcionamiento del horno rotativo y el reloj digital. La capacitación la debe desarrollar la Gerente.

3.6.9 Inicio del método propuesto

Con el equipo completo, se da inicio con la propuesta para el proceso de producción de la Panificadora.

Al realizar el diagnóstico de la situación actual en el capítulo II, se encontraron oportunidades de mejora en el área de producción, en el presente capítulo, se realizaron propuestas de solución, sin embargo se detalla a continuación otras deficiencias que pueden ser tomadas en cuenta; se carece de inspecciones de calidad durante el proceso, no existe mantenimiento al horno, los horarios establecidos no se cumplen y la pintura de las paredes están desgastadas, por lo anterior se recomienda:

- Establecer inspecciones de calidad durante el proceso de producción.

- Realizar mantenimiento preventivo al horno existente

- Verificar que se cumplan los horarios establecidos de inicio de operaciones y toma de refacción

- Pintar las paredes desgastadas de su pintura

3.7 Planificación y control de la producción

Con base a la estandarización de tiempos y movimientos se diseñó un programa de producción para los 12 diferentes tipos de pan estudiados, donde se puede identificar la secuencia con la que se realiza cada operación y la hora del día. La programación se realizó con base a que el día laboral inicia el primer turno a las 3:00 y termina a las 10:00, para los panaderos, y de 10:00 a 12:00 para los empacadores. El segundo inicia a las 13:00 y termina a las 21:00 horas, para los

panaderos, y de 17:00 a 19:00 horas para los empacadores. De acuerdo a información brindada por la gerente mediante la entrevista, no existe evidencia sobre demoras en la distribución.

La programación de la producción del primer lote diario de 1,620 unidades de pan francés y 324 unidades de pirujo se detalla en el cuadro No. 58 e imagen No. 40.

Cuadro No. 58

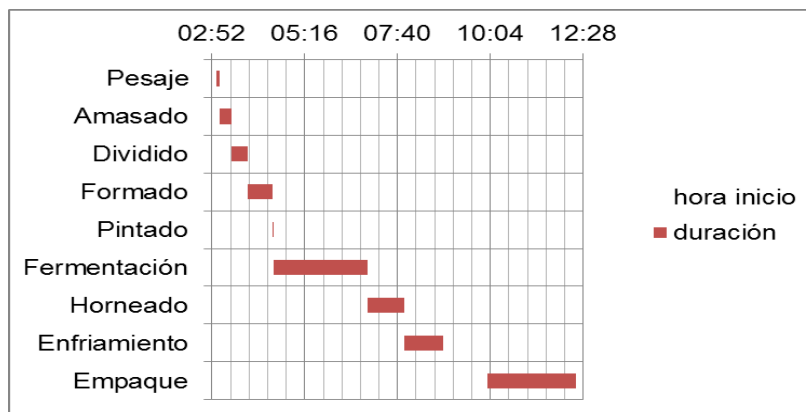
Programación de la producción de pan francés y pirujo

Francés y Pirujo			
Elementos	hora inicio	duración	finalización
Pesaje	03:00	00:04	03:04
Amasado	03:04	00:19	03:23
Dividido	03:23	00:26	03:49
Formado	03:49	00:38	04:27
Pintado	04:27	00:01	04:28
Fermentación	04:28	02:27	06:55
Horneado	06:55	00:56	07:51
Enfriamiento	07:51	01:01	08:52
Empaque	10:00	02:17	12:17

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Imagen No. 40

Programación de la producción de pan francés y pirujo



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Seguidamente se detalla en el cuadro No. 59 e imagen No. 41 la programación de la producción del segundo lote diario de 1,620 unidades de pan francés y 324 unidades de pirujo.

Cuadro No. 59

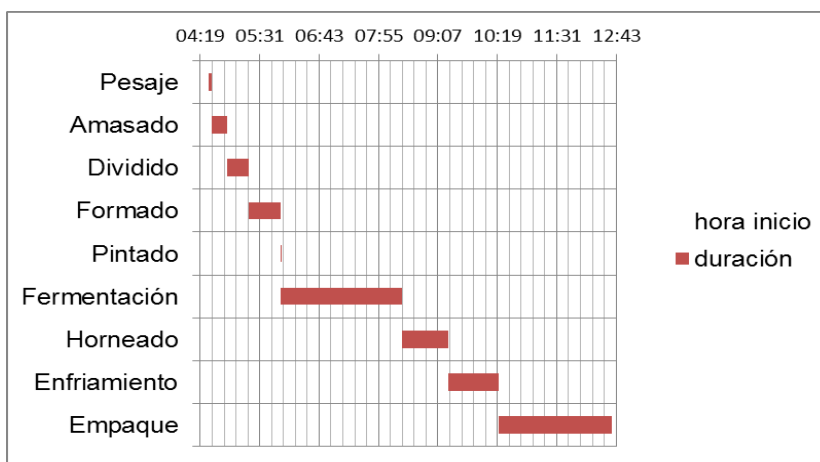
Programación de la producción de pan francés y pirujo

Francés y Pirujo			
Elementos	hora inicio	duración	finalización
Pesaje	04:29	00:04	04:33
Amasado	04:33	00:19	04:52
Dividido	04:52	00:26	05:18
Formado	05:18	00:38	05:56
Pintado	05:56	00:01	05:57
Fermentación	05:57	02:27	08:24
Horneado	08:24	00:56	09:20
Enfriamiento	09:20	01:01	10:21
Empaque	10:21	02:17	12:38

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Imagen No. 41

Programación de la producción de pan francés y pirujo



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Posteriormente se muestra en el cuadro No. 60 e imagen No. 42 la programación de la producción del primer lote diario de 1,510 unidades de pan concha, 100 unidades de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 unidades de cortada y 500 unidades de gusano.

Cuadro No. 60

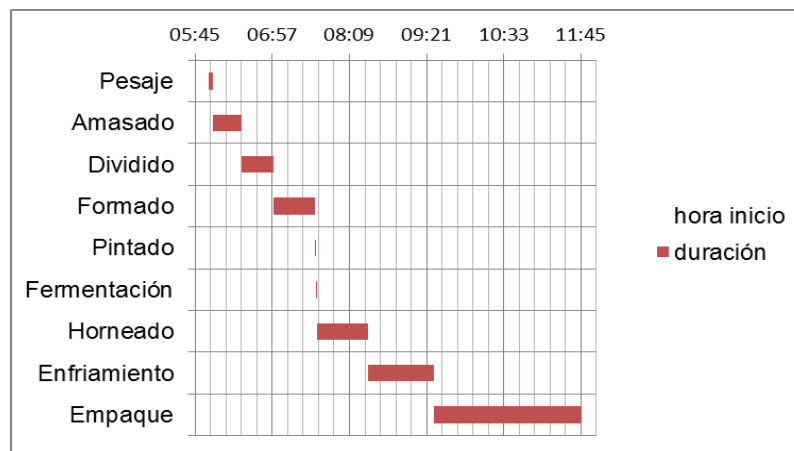
Programación de la producción de pan concha, cortada, gallinita, pepino y gusano

Pan Concha, Cortada, Gallinita, Pepino y Gusano			
Elementos	hora inicio	duración	finalización
Pesaje	05:58	00:04	06:02
Amasado	06:02	00:27	06:29
Dividido	06:29	00:30	06:59
Formado	06:59	00:38	07:37
Pintado	07:37	00:01	07:38
Fermentación	07:38	00:01	07:39
Horneado	07:39	00:48	08:27
Enfriamiento	08:27	01:02	09:29
Empaque	09:29	02:17	11:46

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Imagen No. 42

Programación de la producción de pan concha, cortada, gallinita, pepino y gusano



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Consecutivamente se visualiza en el cuadro No. 61 e imagen No. 43 la programación de la producción del primer lote diario de 1,200 unidades de pan churro, 240 unidades de champurrada y 96 unidades de rosca.

Cuadro No. 61

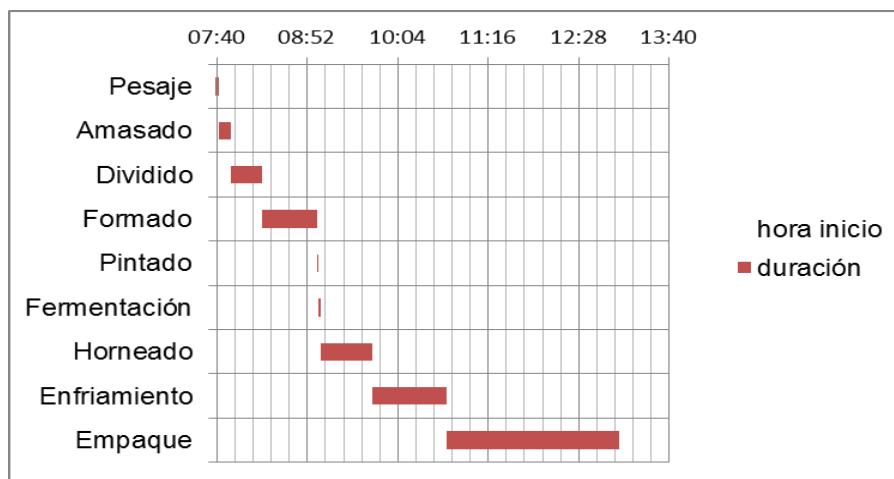
Programación de la producción de pan churro, champurrada y rosca

Pan Churro, Champurrada y Rosca			
Elementos	hora inicio	duración	finalización
Pesaje	07:39	00:03	07:42
Amasado	07:42	00:10	07:52
Dividido	07:52	00:25	08:17
Formado	08:17	00:44	09:01
Pintado	09:01	00:01	09:02
Fermentación	09:02	00:01	09:03
Horneado	09:03	00:41	09:44
Enfriamiento	09:44	01:00	10:44
Empaque	10:44	02:17	13:01

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Imagen No. 43

Programación de la producción de pan churro, champurrada y rosca



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Seguidamente se detalla programación de la producción del único lote diario de 300 unidades de cubilete, en el cuadro No. 62 e imagen No. 44.

Cuadro No. 62

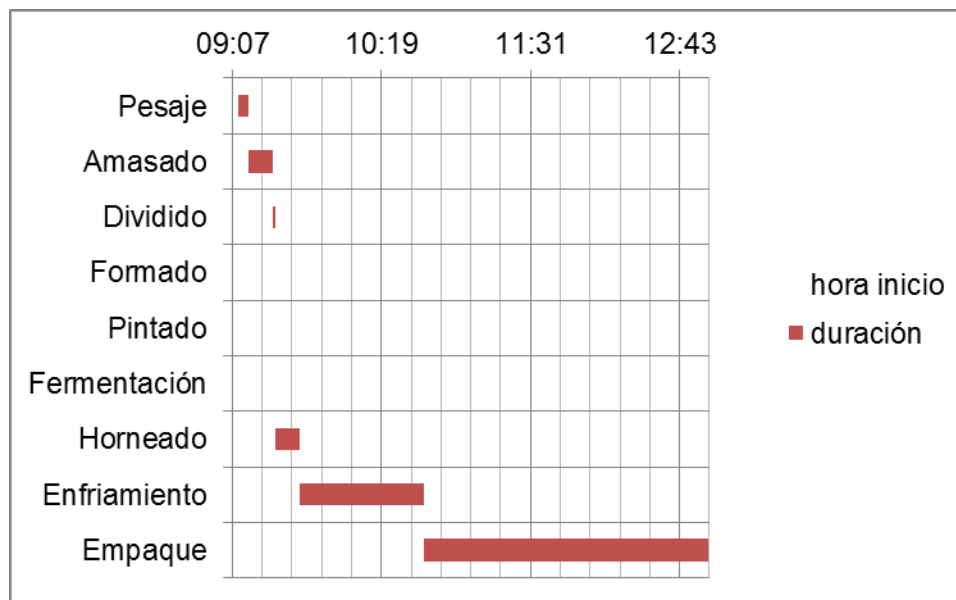
Programación de la producción de pan cubilete

Pan Cubilete			
Elementos	hora inicio	duración	finalización
Pesaje	09:10	00:05	09:15
Amasado	09:15	00:12	09:27
Dividido	09:27	00:01	09:28
Formado	09:28	00:00	09:28
Pintado	09:28	00:00	09:28
Fermentación	09:28	00:00	09:28
Horneado	09:28	00:12	09:40
Enfriamiento	09:40	01:00	10:40
Empaque	10:40	02:17	12:57

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Imagen No.44

Programación de la producción de pan cubilete



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

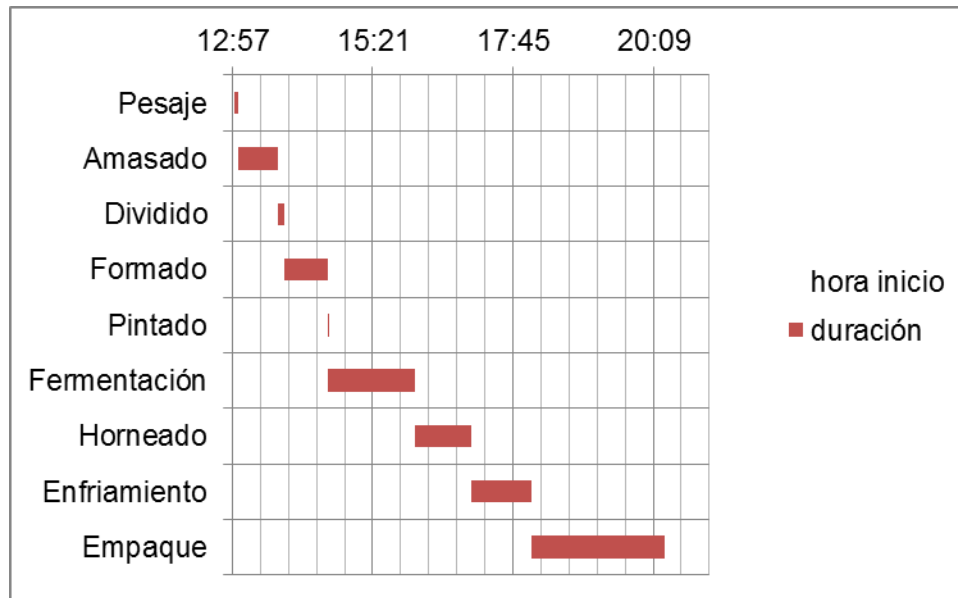
Posteriormente se detalla en el cuadro No. 63 e imagen No. 45 la programación de la producción del único lote diario de 2,520 unidades de pan galleta.

Cuadro No. 63
Programación de la producción de pan galleta

Pan Galleta			
Elementos	hora inicio	duración	finalización
Pesaje	13:00	00:04	13:04
Amasado	13:04	00:41	13:45
Dividido	13:45	00:06	13:51
Formado	13:51	00:44	14:35
Pintado	14:35	00:01	14:36
Fermentación	14:36	01:29	16:05
Horneado	16:05	00:58	17:03
Enfriamiento	17:03	01:02	18:05
Empaque	18:05	02:17	20:22

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Imagen No. 45
Programación de la producción de pan galleta



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Inmediatamente se presenta en el cuadro No. 64 e imagen No. 46 la programación de la producción del segundo lote diario de 1,200 unidades de pan churro, 240 unidades de champurrada y 96 unidades de rosca.

Cuadro No. 64

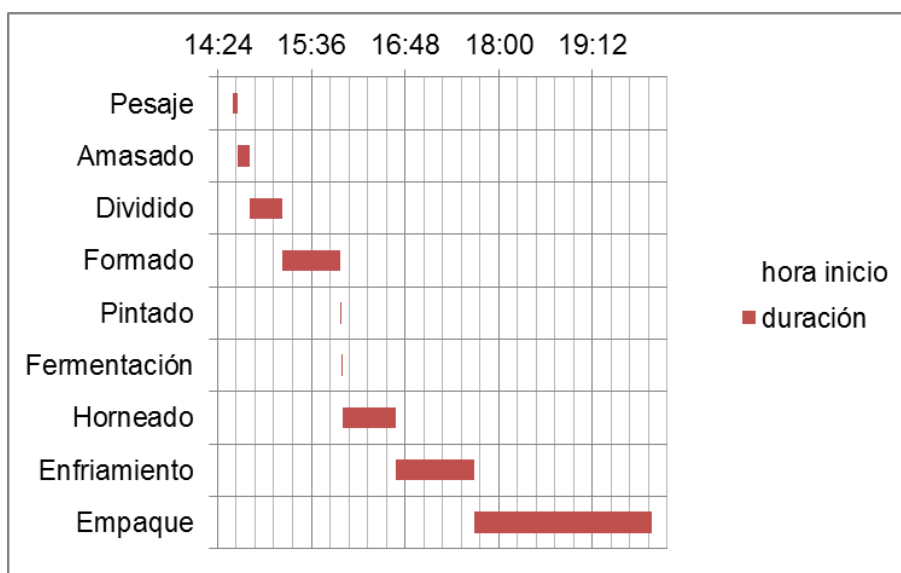
Programación de la producción de pan churro, champurrada y rosca

Pan Churo, Champurrada y Rosca			
Elementos	hora inicio	duración	finalización
Pesaje	14:36	00:03	14:39
Amasado	14:39	00:10	14:49
Dividido	14:49	00:25	15:14
Formado	15:14	00:44	15:58
Pintado	15:58	00:01	15:59
Fermentación	15:59	00:01	16:00
Horneado	16:00	00:41	16:41
Enfriamiento	16:41	01:00	17:41
Empaque	17:41	02:17	19:58

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019

Imagen No. 46

Programación de la producción de pan churro, champurrada y rosca



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Posteriormente se detalla la programación de la producción del tercer lote diario de 1620 unidades de pan francés y 324 unidades de pan pirujo en el cuadro No. 65 e imagen No. 47.

Cuadro No. 65

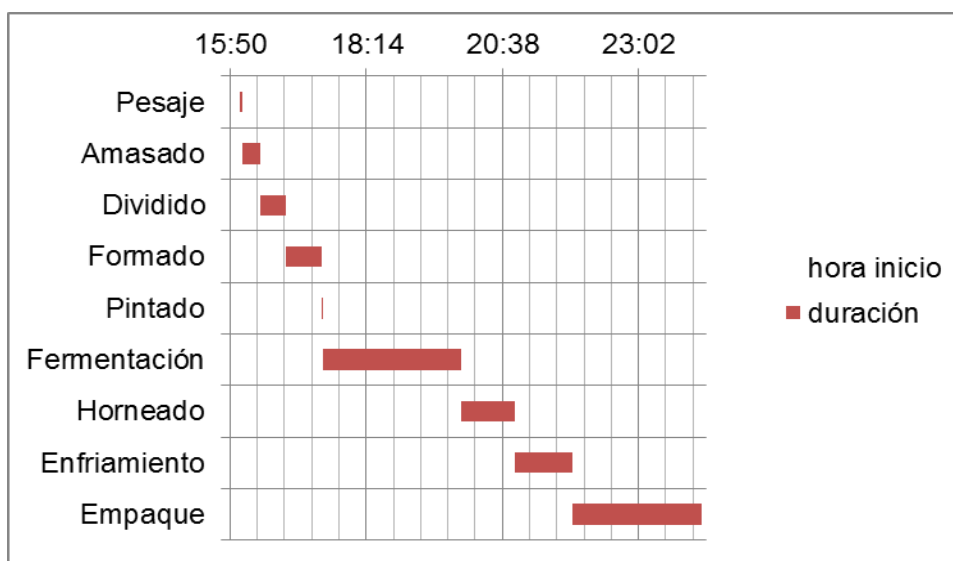
Programación de la producción de pan francés y pirujo

Pan Francés y Pirujo			
Elementos	hora inicio	duración	finalización
Pesaje	16:00	00:04	16:04
Amasado	16:04	00:19	16:23
Dividido	16:23	00:26	16:49
Formado	16:49	00:38	17:27
Pintado	17:27	00:01	17:28
Fermentación	17:28	02:27	19:55
Horneado	19:55	00:56	20:51
Enfriamiento	20:51	01:01	21:52
Empaque	21:52	02:17	00:09

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019

Imagen No. 47

Programación de la producción de pan francés y pirujo



Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Seguidamente se detalla la programación de la producción del segundo lote diario de 1,510 unidades de pan concha, 100 unidades de pepino, 100 unidades de gallinita, 150 unidades de cortada y 500 unidades de gusano. Como se muestra en el cuadro No. 66, e imagen No. 48.

Cuadro No. 66

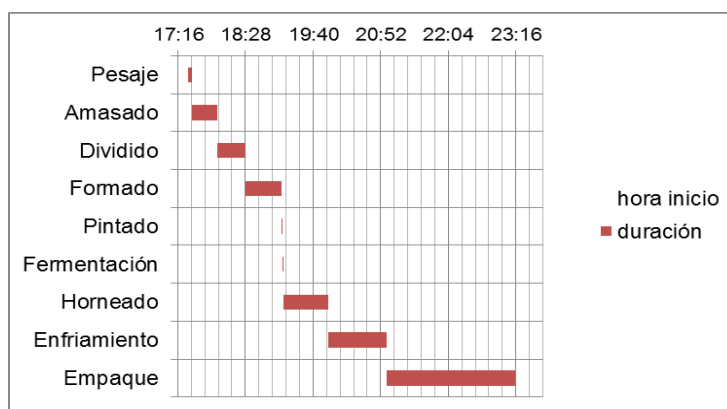
Programación de la producción de pan concha, cortada, gallinita, pepino y gusano

Pan Concha, Cortada, Gallinita, Pepino y Gusano			
Elementos	hora inicio	duración	finalización
Pesaje	17:28	00:04	17:32
Amasado	17:32	00:27	17:59
Dividido	17:59	00:30	18:29
Formado	18:29	00:38	19:07
Pintado	19:07	00:01	19:08
Fermentación	19:08	00:01	19:09
Horneado	19:09	00:48	19:57
Enfriamiento	19:57	01:02	20:59
Empaque	20:59	02:17	23:16

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Imagen No. 48

Programación de la producción de pan concha, cortada, gallinita, pepino y gusano



Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

Por último, para llevar un control del tiempo desarrollado en cada producto se propone llenar los registros que se muestra en el cuadro No.67.

Cuadro No. 67

Cuadro de control del tiempo de la producción

Cuadro de Control del tiempo de producción						
no.	Producto	Fecha	Cantidad producida	Hora de inicio	Hora final	Tiempo utilizado

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la investigación realizada se determinó que en el área de producción, existe desorganización de tiempos, desconocimiento en el horario de inicio y finalización de las operaciones, lo cual limita la eficiencia y eficacia en la utilización de los recursos materiales, técnicos y humanos, por lo que se comprueba la hipótesis planteada.
2. Se evidencia que la empresa, carece de un estudio de tiempos y movimientos, lo cual limita el incremento en la productividad, actualmente el proceso de producción de pan francés y pirujo requiere de 505 minutos; pan concha, gallinita, cortada y gusano 473 minutos; pan churro, champurrada y rosca 421 minutos; pan cubilete 293 minutos y pan galleta 454 minutos.
3. Con base al estudio, se consiguió establecer el tiempo estándar por lote de producción, incluyendo el porcentaje de calificación, utilizando la tabla referida en el anexo 6, donde se determinó que la habilidad en el proceso es aceptable, obteniendo un -10%, el empeño se considera aceptable con un -0.04%, haciendo la sumatoria de ambos porcentajes se tiene como resultado -14%. Al restar ese valor al desempeño promedio de un trabajador considerado como 100%, se obtiene el 86%, que es el porcentaje de calificación. Y los suplementos expresados en 13%, siendo estos las fatigas del trabajador, las interrupciones de la gerente, las irregularidades de los materiales, el tiempo utilizado para ir al sanitario, tomar agua y refaccionar.
4. Como resultado de la obtención de los tiempos y movimientos estándar, se determinó la planificación y control de la producción diaria, con el fin de contar con una herramienta que facilite la programación, consecuentemente se fija el tiempo en que se puede entregar un pedido sin que exista retrasos en la entrega del producto terminado.

RECOMENDACIONES

1. Que la Gerente General implemente la propuesta de mejora en la elaboración de los diferentes productos, la cual reduce el tiempo del proceso de producción y por ende se obtiene la organización de los mismos.
2. Dentro de la empresa se deben tener establecidos en forma escrita los tiempos y movimientos propuestos para la elaboración de los productos e implementarlos, con la finalidad de aumentar la productividad, logrando un ahorro de 324 minutos en el proceso de producción de los 12 productos, en términos de porcentaje con el 80% de mejora.
3. Que la gerente implemente estudios de tiempos y movimientos anuales, para obtener estándares de tiempos nuevos, realizar comparaciones con los establecidos y comprobar el rendimiento de los trabajadores, con el objetivo de realizar una toma decisiones efectiva.
4. Los empleados forman la base de la empresa, por lo tanto se sugiere llevar el control de la producción, mediante la programación, verificando que se respeten los tiempos estandarizados y motivarlos mediante el establecimiento de tiempo para refrigerio, establecido dentro del 13% de suplementos, mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado, pintar las paredes desgastadas de pintura, adecuar en el área de horneado el equipo nuevo propuesto, todo esto para generar mejores resultados.

REFERENCIAS

Textos físicos

Benavides, J. (2009). *Administración*. México DF, México: McGraw-Hill.

Chase R., Jacobs R. y Aquilano N. (2009). *Administración de operaciones producción y cadena de suministro*. México DF, México: McGraw-Hill.

Criollo, R. (2010). *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México DF, México: McGraw-Hill.

Eppinger D., Karl T. y Steven D. (2013). *Diseño y desarrollo de productos*. México DF, México: McGraw-Hill.

Gutiérrez, H (2010). *Calidad total y productividad*. México DF, México: McGraw-Hill.

Heizer J. y Render B. (2009). *Principio de administración de operaciones*. México: Pearson Educación.

Jananía, A. (2014). *Manual de tiempos y movimientos, ingeniería de métodos*. México DF, México: Limusa.

Krajewski L., Ritzman L. y Malhotra M. (2010). *Administración de operaciones procesos y cadenas de valor*. México: Pearson Educación.

López, J. Alarcón, E. Rocha, M, (2014). *Estudio del trabajo, una nueva visión*. México DF, México: Patria.

Meyers, F. y Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones manufactura y manejo de materiales*. 3a. ed. México DF, México: Pearson Prentice Hall.

Niebel, B y Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial; estándares y diseño del trabajo*. 13a. ed. México DF, México: McGraw-Hill.

Sumanth, D. (2005). *Ingeniería y administración de la productividad*. México DF, México: McGraw-Hill.

Velasco, J. (2014). *Distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos*. 3a. ed. Madrid, España: Pirámide.

E-grafía

Bern, A. (s.f.). *Planificación y Control de la Producción*. Recuperado de: <https://leanmanufacturing10.com/la-importancia-la-planificacion-control-la-produccion>

Méndez, A. (2019). *Productividad empresarial, cómo se mide y cómo mejorar*. [Entrada de blog] Recuperado de: <https://www.plandemejora.com/productividad-empresarial-como-se-mide-y-como-mejorarla/>

Ramírez, L. (s.f.). *Estudio de Tiempos y Movimientos*. [Entrada de blog] Recuperado de: https://www.academia.edu/28809910/UNIDAD_II._ESTUDIO_DE_TIEMPOS_Y_MOVIMIENTOS_ESTUDIO_DE_TIEMPOS_Y_MOVIMIENTOS

Tejeda, N. Gisbert, V. & Pérez, A. (2017) *Metodología de estudio de tiempo y movimiento*. Recuperado de: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf

ANEXOS

ANEXO 1



Entrevista



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

Entrevista dirigida a la Gerente General de la Panificadora, con el propósito de recoger información necesaria para la elaboración de esta investigación.

La información recabada será totalmente confidencial y para fines estrictamente del estudio.

1. ¿Describe el proceso para la producción del pan?

2. ¿Conoce sobre el estudio de tiempos y movimientos?

3. ¿La Panificadora tiene las actividades y tiempos de producción bien definidos?

4. ¿Se cumple a tiempo con la entrega del producto al cliente?

5. ¿Conoce la capacidad de producción de la Panificadora?

6. ¿La panificadora cuenta con una planeación adecuada de la producción?

7. ¿Considera necesario tener determinado el tiempo específico de cada operación para alcanzar la productividad?

8. ¿ha considerado la realización de un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en los procesos de producción de su empresa?

9. ¿Con cuánta maquinaria dispone la Panificadora?

10. ¿El recurso humano disponible con que cuenta la empresa?

11. ¿El recurso técnico con que cuenta la empresa?

ANEXO 2



Encuesta

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

Encuesta dirigida a los colaboradores de la Panificadora.

A continuación se presentan algunas preguntas que forman parte de una investigación de Tesis. La información recabada será totalmente confidencial.

Instrucciones: marque con una X la respuesta correcta.

1.- ¿Conoce usted el tiempo que se lleva en realizar cada etapa para la elaboración del pan?

Opción	Respuesta
Si	
No	

2.- ¿Los ingredientes son proporcionados a tiempo para realizar su trabajo sin ocasionar retrasos en la producción?

Opción	Respuesta
Siempre	
Con frecuencia	
Nunca	

3.- ¿Existe una documentación de los procesos que se realizan en el área de producción?

Opción	Respuesta
Si	
No	

4.- ¿Las herramientas de trabajo están ubicadas en lugares apropiados, en donde no se pierde tiempo al momento de ser utilizados?

Opción	Respuesta
Si	
A veces	
Nunca	

5.- ¿Cuenta con un estudio de tiempos y movimientos?

Opción	Respuesta
Si	
No	

6.- ¿La distribución del área de producción es la adecuada para satisfacer las necesidades de producción?

Opción	Respuesta
Si	
No	

7.- ¿Los lotes de producción requeridos son entregados a tiempo?

Siempre	
A veces	
Nunca	

8.- ¿En qué estado físicamente, termina su jornada de trabajo?

Fresco	
Cansado	
Muy cansado	

9.- ¿El ritmo de trabajo en su actividad es?

Medio	
Rápido	

ANEXO 3

Guía de Observación:	
Sitio del trabajo:	Analista:
Factores del trabajador	Satisfacción en el trabajo
Motivación: alta media baja	Alta media baja
Equipo de protección del trabajo	
Gafas de protección, máscara, zapatos de seguridad, tapones en los oídos, guantes, cinturón, otros	<p style="text-align: center;">Lista de verificación de herramientas</p> <p style="text-align: center;">Lista de verificación de Tecnología</p> <p style="text-align: center;">Lista de verificación del Recurso Humano</p>
Factores de la tarea:	
¿Qué tipo de movimientos están involucrados?	
¿El lugar del trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?	Lista de verificación para evaluar la estación de trabajo
Factores administrativos	Comentarios:
¿Existen incentivos salariales?	

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2019.

ANEXO 4

Hoja para Cronometrar

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS:												
OPERACIÓN:	OBSERVADOR:											
OPERADOR:	FECHA:											
ESTUDIO:	ELABORACIÓN DE:											
ELEMENTO:												
Numero de elemento y descripción	Observación 1			Observación 2			Observación 3			Observación 4		
	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN
Total												

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

ANEXO 5

Hoja para cronometrar

Forma para observación de estudio de tiempos							
Operación:			Observador:			fecha:	
Operador:							
		observaciones efectuadas en minutos				Total tiempo en minutos observado	Tiempo promedio en minutos observado
No.	ELEMENTOS	X1	X2	X3	X4	$\Sigma (x1...x4)$	
	TOTAL						

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo. Agosto de 2019.

ANEXO 6

Determinación del porcentaje de calificación del desempeño

Destreza o habilidad			Esfuerzo o empeño		
0.15	A1	SUPERIOR	0.13	A1	EXCESIVO
0.13	A2	SUPERIOR	0.12	A2	EXCESIVO
0.11	B1	EXCELENTE	0.1	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE	0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA	0.05	C1	BUENO
0.03	C2	BUENA	0.02	C2	BUENO
0	D	PROMEDIO	0	D	PROMEDIO
-0.05	E1	ACEPTABLE	-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE	-0.8	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	MALA	-0.12	F1	MALO
-0.22	F2	MALA	-0.17	F2	MALO
Condiciones			Consistencia		
0.06	A	IDEAL	0.04	A	PERFECTA
0.04	B	EXCELENTE	0.03	B	EXCELENTE
0.02	C	BUENO	0.01	C	BUENA
0	D	PROMEDIO	0	D	PROMEDIO
-0.03	E	ACEPTABLE	-0.02	E	ACEPTABLE
-0.07	F	MALO	-0.04	F	MALA
TOTAL					
Habilidad	E2	-0.1			
Esfuerzo	E1	-0.04			
Condiciones	D	0			
Consistencia	D	0			
Suma algebraica		-0.14			
Factor de desempeño		0.86			

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo y tabla utilizada por Niebel y Freivalds. Agosto de 2019.

ANEXO 7

Cronómetro utilizado en el estudio de tiempos

