



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE
PRODUCCIÓN DE LÁCTEOS EN EL INSTITUTO DE
EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO CEFOP
– CELENDÍN

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Milagros Maricielo Perez Salazar

Asesor:

Ing. Elmer Aguilar Briones

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

Llena de emoción, alegría y superación, dedico mi tesis a mis queridos padres, que siempre confiaron de mí y estuvieron alentándome a cumplir mis metas, por sus gestos de orgullo hacia mi persona que me ayudaron a saber que iba por el camino correcto, por su constante esfuerzo y perseverancia para darme una buena educación, que es la mejor herencia para un hijo.

A mi abuelito Manuel, quien estuvo al pendiente del progreso obtenido a lo largo de estos años en mi carrera y por su constante interés en saber más sobre las posibilidades futuras de crecimiento en ésta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ayudarme a cumplir cada meta presente en mi camino, por darme fuerzas ante todo alentándome a seguir y a nunca rendirme.

A mi asesor Ing. Elmer Aguilar Briones por guiarme en este proceso de investigación durante todo este tiempo y por ser un gran maestro a lo largo de estos cinco años de aprendizajes.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Formulación del problema.....	17
1.3. Objetivos	17
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	17
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	17
1.4. Hipótesis	17
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	18
2.1. Tipo de investigación	18
2.1.1. <i>Según su fin: Aplicada</i>	18
2.1.2. <i>Según su alcance: Transversal cuantitativa</i>	18
2.1.3. <i>Según su método: Deductivo - inductivo</i>	18
2.1.4. <i>Según el diseño de investigación: No experimental</i>	18
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	18
2.2.1. <i>Técnicas de recolección de datos</i>	18
2.2.2. <i>Instrumentos de recolección de datos</i>	18
2.3. Procedimiento	20
CAPÍTULO III. RESULTADOS	21
3.1. Resultados del diagnóstico situacional del área de estudio	21
3.1.1. <i>Descripción del área</i>	22
3.1.2. <i>Distribución del área</i>	24
3.1.3. <i>Diagnóstico Situacional del proceso actual</i>	25
3.1.4. <i>Indicadores</i>	57
3.2. Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora	59
3.2.1. <i>Aplicación de la metodología de 5S's</i>	60
3.2.2. <i>Tiempo de ciclo</i>	65
3.2.3. <i>Análisis de operaciones</i>	67
3.2.4. <i>Estandarización de tiempos</i>	75
3.2.5. <i>Calidad para medir número de productos conformes con la propuesta de mejora.</i>	80
3.2.6. <i>Saturación del operario y de la maquinaria con la propuesta de mejora</i>	81
3.2.7. <i>Eficiencia de producción con la propuesta de mejora</i>	86
3.2.8. <i>Eficiencia económica con la propuesta de mejora</i>	88
3.2.9. <i>Implementación de maquinaria moderna</i>	90

3.2.10.	<i>Eficiencia de maquinaria propuesta</i>	91
3.2.11.	<i>Productividad de materia prima y mano de obra para la producción de yogurt batido y queso fresco con la propuesta de mejora.</i>	96
3.2.12.	<i>Productividad de materia prima y mano de obra para la producción de queso mantecoso con la propuesta de mejora.</i>	97
3.4.	Resultado del Análisis económico.....	105
3.4.1.	<i>Inversión para la implementación</i>	105
3.4.2.	<i>Costos proyectados para la implementación</i>	107
3.4.3.	<i>Evaluación costo – beneficio: VAN, TIR, IR</i>	108
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		114
REFERENCIAS		117
ANEXOS		120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnicas de recolección de datos	18
Tabla 2: Instrumentos de recolección de datos.....	18
Tabla 3: Productos elaborados en el CEFOP - Celendín.....	21
Tabla 4: Toma de tiempos de la producción de yogurt batido con cronómetro de regreso a cero.....	28
Tabla 5: Toma de tiempos de la producción de queso fresco con cronómetro de regreso a cero.....	30
Tabla 6: Toma de tiempos de la producción de queso mantecoso con cronómetro de regreso a cero.....	32
Tabla 7: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del yogurt batido	35
Tabla 8: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del queso fresco.	37
Tabla 9: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del queso mantecoso.	39
Tabla 10: Fallas en la producción de yogurt batido CEFOP- Celendín 2018	40
Tabla 11: Diagrama hombre - máquina del yogurt batido	41
Tabla 12: Diagrama hombre - máquina del queso fresco.	43
Tabla 13: Diagrama hombre - máquina del queso mantecoso.....	45
Tabla 14: Costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del yogurt batido.	48
Tabla 15: Costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del queso fresco.	49
Tabla 16: Costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del queso mantecoso	50
Tabla 17: Indicadores del diagnóstico	57
Tabla 18: Resultados de la tabulación de los utensilios y herramientas de área de producción de lácteos usando tarjetas rojas.....	63
Tabla 19: <i>Criterio de ubicación de los utensilios y herramientas.....</i>	64
Tabla 20: <i>Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del yogurt batido con la propuesta de mejora.....</i>	70
Tabla 21: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del queso fresco con la propuesta de mejora	72

Tabla 22: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del queso mantecoso con la propuesta de mejora.	75
Tabla 23: <i>Calificación general del tiempo normal</i>	76
Tabla 24: <i>Tabla de suplementos para el tiempo estándar</i>	77
Tabla 25: <i>Tiempo estándar de la producción del yogurt batido</i>	78
Tabla 26: <i>Tiempo estándar de la producción del queso fresco</i>	79
Tabla 27: <i>Tiempo estándar de la producción del queso mantecoso</i>	80
Tabla 28: Diagrama hombre - máquina del yogurt batido con la propuesta de mejora	81
Tabla 29: Diagrama hombre - máquina del queso fresco con la propuesta de mejora	83
Tabla 30: Diagrama hombre - máquina del queso mantecoso con la propuesta de mejora	85
Tabla 31: Propuesta de costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del yogurt batido.	88
Tabla 32: <i>Propuesta de costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del queso fresco</i>	89
Tabla 33: <i>Propuesta de costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del queso mantecoso</i>	90
Tabla 34: Indicadores de la propuesta de mejora	98
Tabla 35: <i>Diferencia de indicadores del diagnóstico y de la propuesta de mejora</i>	100
Tabla 36: Inversión de activos tangibles	105
Tabla 37: <i>Otros gastos</i>	106
Tabla 38: <i>Gastos de capacitación al personal</i>	106
Tabla 39: Costos proyectados para la implementación.....	107
Tabla 40: Análisis de indicadores después del desarrollo.....	108
Tabla 41: <i>Ingresos proyectados después del desarrollo</i>	108
Tabla 42: <i>Flujo de caja neto proyectado</i>	109
Tabla 43: <i>Indicadores económicos</i>	110
Tabla 44: <i>Análisis de indicadores en escenario optimista</i>	110
Tabla 45: <i>Ingresos proyectados en escenario optimista</i>	110
Tabla 46: <i>Flujo de caja neto proyectado en escenario optimista</i>	111

Tabla 47: <i>Indicadores económicos en escenario optimista</i>	111
Tabla 48: <i>Análisis de indicadores en escenario pesimista</i>	112
Tabla 49: <i>Ingresos proyectados en escenario pesimista</i>	112
Tabla 50: <i>Flujo de caja neto proyectado en escenario pesimista</i>	112
Tabla 51: <i>Indicadores económicos en escenario pesimista</i>	113
Tabla 52: <i>Diagrama hombre – máquina</i>	131
Tabla 53: <i>Operacionalización de Variables</i>	135
Tabla 54: <i>Lista de verificación de cumplimiento de las 5S's actual</i>	143
Tabla 55: <i>Lista de verificación de cumplimiento de las 5S's propuesto</i>	145
Tabla 56: <i>Cronograma del desarrollo de capacitaciones</i>	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico Pareto de los productos lácteos	21
Figura 2: Diagrama Ishikawa del diagnóstico del área de estudio.	23
Figura 3: Plano de distribución del área de producción de lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP- Celendín.....	24
Figura 4: Proceso de elaboración del Yogurt Batido	25
Figura 5: Proceso de elaboración del Queso Fresco	26
Figura 6: Proceso de elaboración del Queso Mantecoso.....	27
Figura 7: Diagrama de análisis de operaciones del yogurt batido.....	34
Figura 8: Diagrama de análisis de operaciones del queso fresco.	36
Figura 9: Diagrama de análisis de operaciones del queso mantecoso.	38
Figura 10: Nivel de cumplimiento actual de las 5S's del área de transformaciones de lácteos en el CEFOP- Celendín.....	60
Figura 11: Evidencia de acumulación de utensilios y ollas en el área de producción de lácteos del CEFOP- Celendín	62
Figura 12: Tarjeta roja	62
Figura 13: Proceso de elaboración del yogurt batido con la propuesta de mejora.....	65
Figura 14: Proceso de elaboración del queso fresco con la propuesta de mejora	66
Figura 15: Proceso de elaboración del queso mantecoso con la propuesta de mejora	67
Figura 16: Diagrama de análisis de operaciones del yogurt batido con la propuesta de mejora	69
Figura 17: Diagrama de análisis de operaciones del queso fresco con la propuesta de mejora	71
Figura 18: Diagrama de análisis de operaciones del queso mantecoso con la propuesta de mejora:	74
Figura 19: Sistema de Valoración Westinghouse.....	76
Figura 20: Sistema de suplementos por descanso	77
Figura 21: Ingresos netos proyectados	109
Figura 22: Ingresos netos proyectados en escenario optimista	111
Figura 23: Ingresos netos proyectados en escenario pesimista.....	113

Figura 24: Procesos	124
Figura 25: Símbolos del diagrama de operaciones del proceso.....	125
Figura 26: Actividades de un proceso	126
Figura 27: Diagrama de análisis de procesos	127
Figura 28: Actividades productivas e improductivas	128
Figura 29: Organigrama de la empresa.....	142

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Número de observaciones.....	29
Ecuación 2: Eficiencia de producción.....	47
Ecuación 3: Tiempo normal.....	78
Ecuación 4: Tiempo estándar.....	78
Ecuación 5: Porcentaje de actividades productivas	128
Ecuación 6: <i>Porcentaje de actividades improductivas</i>	128
Ecuación 7: Porcentaje de utilización del operario	130
Ecuación 8: Porcentaje de utilización de la máquina	130
Ecuación 9: Producción por hora	130
Ecuación 10: Capacidad de atención del operario	130
Ecuación 11: % de producción.....	133
Ecuación 12: Parámetros.....	133

RESUMEN

La investigación de este proyecto tiene como objetivo proponer una mejora de los procesos para incrementar la productividad en el área de producción de lácteos en el CEFOP – Celendín a través de un análisis de la situación actual de los procesos y de su productividad y finalmente realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora a través de la metodología costo/beneficio para evaluar si es rentable o no.

Para lograr conocer el estado actual de los procesos en el área de producción de lácteos en el CEFOP – Celendín, se aplicó herramientas como cuestionarios, entrevistas personales, toma de tiempos y toma de fotos para poder recolectar la información necesaria para desarrollar este proyecto. Para lograr el objetivo de esta investigación se realizó la metodología de la 5S's.

En la presente investigación se encontró que, en la producción del yogurt batido, del queso fresco y del queso mantecoso, hay una eficiencia de la línea de producción de 55.42%, 64.31% y 47.07% respectivamente. Con la propuesta de mejora se espera aumentar estas eficiencias de línea en 71.88%, 92.64% y 93.5% respectivamente, para lo cual se requiere una inversión de S/. 5,576.4 nuevos soles. Por tal motivo, se recomienda cumplir con todo el plan de mejora propuesto.

Palabras clave: Procesos, productividad, yogurt batido, queso fresco, queso mantecoso

ABSTRACT

The research of this project aims to propose an improvement of processes to increase productivity in the area of dairy production in CEFOP - Celendín through an analysis of the current situation of the processes and their productivity and finally make an economic and financial evaluation of the proposed improvement through the methodology cost / benefit to assess whether it is profitable or not.

In order to get to know the current status of the processes in the dairy production area at CEFOP - Celendín, tools such as questionnaires, personal interviews, taking time and taking photos were applied in order to collect the necessary information to develop this project. In order to achieve the objective of this research, the 5S's methodology was used.

In the present investigation it was found that, in the production of beaten yogurt, fresh cheese and buttery cheese, there is an efficiency of the production line of 55.42%, 64.31% and 47.07% respectively. With the improvement proposal, it is expected to increase these line efficiencies by 71.88%, 92.64% and 93.5% respectively, for which an investment of S/. 7,571.6 nuevos soles is required. For this reason, it is recommended to comply with all the proposed improvement plan.

Keywords: Processes, productivity, beaten yogurt, fresh cheese, buttery cheese

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El sector lácteo en el Perú es muy importante, tiene una alta demanda y se desarrolla en la mayoría de sus regiones, su producción es para consumo netamente nacional, considerando que aún no se está exportando debido a la baja producción de ésta, más bien por el contrario, se importa leche en polvo que ingresa a las plantas de producción para cubrir con la demanda.

Según un balance realizado por el Ministerio de Agricultura, Rolando Piskulich, presidente de la Asociación de Industriales Lácteos (ADIL) comenta: “la demanda de lácteos en el país ha tenido un crecimiento sostenido, y es que ha crecido 102% desde el año 2000 a 2013, es decir, un promedio de 6 % anual, por eso se debe ampliar la frontera agrícola dedicada a la ganadería de leche en por lo menos 114,000 nuevas hectáreas o el equivalente a tres proyectos iguales al de Olmos proyectados hacia el año 2021”. (Piskulich, 2014)

Una de las actividades que ha caracterizado a la ciudad de Cajamarca vendría a ser la producción de leche y sus derivados. El Ministerio de Agricultura señala que Cajamarca es la tercera cuenca lechera del país con una producción anual mayor a 200 000 toneladas de leche, los derivados lácteos son producidos, acopiados, procesados, comercializados, distribuidos o consumidos en la ciudad de Cajamarca, (capital de región). Desde este criterio, por el acopio y rutas que sigue la leche fresca y los quesos, corresponde la que definen las empresas Gloria y Nestlé, es decir las provincias de: Cajamarca, Celendín, Contumazá, Cajabamba, San Marcos, San Miguel, Hualgayoc, Chota y Cutervo, afirman (Cruz Fernández, Sánchez Dejo, & Pezo, 2006).

Existen consumidores interesados en los derivados lácteos ya que es un mercado muy llamativo, esta es una gran oportunidad de desarrollo para este sector que se desenvuelve en las distintas provincias de Cajamarca, entre ellas está la provincia de Celendín, pero la débil organización de los productores y la falta de innovación tecnológica en los procesos que existe en esta provincia es debido a la limitada asistencia técnica por instituciones además del individualismo y la falta de confianza por parte de estos trae como consecuencia la baja calidad y cantidad de leche y sus derivados producidos, reduciendo la probabilidad de la obtención de logros y beneficios para los productores.

Fe Y Alegría 57 CEFOP es una institución educativa pública administrada y dirigida por Fe y Alegría del Perú, que comprende dos centros experimentales de formación profesional ubicados en las regiones La Libertad y Cajamarca con once unidades operativas, en los cuales se desarrolla educación técnico-productiva y educación superior, con base en competencias profesionales, las carreras que se ofrecen en la región de la Libertad son: agricultura de costa, producción agropecuaria, producción de cuero y calzado, confección de calzado, planchado y pintura, alojamiento y comercio, servicio de restaurante - bar y cocina, administración de hoteles y restaurantes, viticultura y producción de vinos, puros y otros (LOCALE.ONLINE, s.f.). CEFOP Cajamarca, cuenta con cinco unidades operativas, en San Miguel, Celendín, Cajabamba y dos en

Cajamarca, se oferta diversas carreras productivas como: ganadería y transformaciones lácteas, industrias lácteas, industrias alimentarias lácteas.

Es el caso del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín, en su planta de producción de lácteos se presentan una serie de problemas en sus procesos que terminan afectando negativamente a su productividad. Esta área acopia la leche únicamente de la misma institución la cual está conformada principalmente por las áreas de ganadería, agricultura y producción de lácteos, se ha presentado en algunas oportunidades que la leche que se acopia termina malogrando el producto final, del cual se ve más afectado el yogurt batido, según los expertos, se ha mezclado la leche de las vacas sanas con las que están ingiriendo antibióticos, lo cual provoca que la operación de saborizado y colorado no tenga efecto alguno sobre el producto. La falta de maquinarias y de capacitación a los aprendices que intervienen en la producción, trae como resultado un tiempo mal empleado en los procesos provocando una baja eficiencia de la producción y mano de obra.

La mejora de este problema se presenta a través de capacitaciones y de enseñanza básica sobre los procesos de producción, los cuales son conjuntos de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (Pérez Fernández de Velasco, 2009). Además, es importante que exista la eficiencia en la producción, para (Arburg, 2016) el tema de la eficiencia productiva se trata de utilizar los recursos racionalmente aprovechando todos los potenciales existentes. Esto trae como consecuencia una máxima productividad con costes de producción mínimos y una alta rentabilidad en las empresas. Para conseguir una producción realmente eficiente es necesario considerar toda la cadena de creación de valor y todos los factores que influyen en ella: desde el diseño del producto hasta la planificación de la producción.

La productividad es la clave para dar sostenibilidad al crecimiento de la producción en el mediano y largo plazo, pues camina de la mano con el producto potencial. Representa la eficiencia con que se utilizan los factores de producción en el proceso productivo, es decir, la capacidad de “hacer más con menos” (Alegria, 2015). Otro punto importante para considerar nos menciona (El blog de WorkMeter, 2012) dice que la productividad de la materia prima utilizada se analiza considerando la cantidad de material que se compra, con la cantidad que sale de venta, también se analiza cuando del material se desperdicia y se estudia cómo aprovecharlo. También, de la productividad de mano de obra nos habla él (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015) y dice que ésta se mide a través de la relación entre la producción obtenida o vendida y la cantidad de trabajo incorporado en el proceso productivo en un periodo determinado. La medición de la productividad laboral puede realizarse en el ámbito de un establecimiento, de una empresa, de una industria, de un sector o de un país. A continuación, se mencionan algunos casos con problemas relacionados a los temas anteriormente mencionados.

Chang, J. (2016). En una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño se identificó el problema de bajos niveles de productividad, debido a la realización de actividades en el

proceso de producción que no añaden valor al producto. Al haber pérdida de productividad, la empresa no produce lo requerido llegando a incumplir ciertos pedidos generando una demanda insatisfecha. Para lograr mejorar los procesos y por ende incrementar la productividad de esta empresa se ha realizado encuestas a los trabajadores, se ha analizado la maquinaria, se ha elaborado un diagrama de bloques, un diagrama de flujo y operaciones, se hizo un estudio de tiempos (tiempo promedio) de actividades, se realizó un diagrama de recorrido y se redistribuyó la planta, se hizo un equilibrio de líneas de producción, se trabajó con un plan maestro de producción y MRP. Todas las técnicas y herramientas aplicadas lograron aumentar la capacidad utilizada en 47% aproximadamente

La tesis mencionada tiene relación con la presente investigación en que es importante realizar un estudio de tiempos de los procesos de producción y así tener los tiempos promedios establecidos a los que se debe de regir, además que es importante tener identificada los diagramas de flujos de cada tipo de procesos que se realice.

Horna, G. (2017). La empresa Anvip Perú S.R.L. inició sus actividades con la distribución de tapas para botellas a provincias y a pequeñas empresas de la ciudad de Lima. Frente a la demanda de productos de empaque y la necesidad del cliente se vio como una oportunidad para la empresa donde empezó a fabricar etiquetas autoadhesivas y luego envases PET. Debido al despilfarro del tiempo con la mano de obra, materiales, medio ambiente, métodos, mediciones y maquinaria, ha provocado en la empresa una baja productividad en el área de fabricación de envases PET. Se tienen como objetivo proponer una mejora en el proceso de fabricación de envases PET para incrementar la productividad. Para lograr incrementar la productividad se hizo analizado la velocidad de producción, el tiempo de ciclo, la eficiencia de producción, el tiempo improductivo, las actividades productivas e improductivas, distribución de planta, se ha hecho un estudio sobre la ergonomía, se ha analizado la eficiencia económica, la eficiencia productiva de la máquina, MTBF y MTTR. Con esta mejora se obtuvo que El tiempo de ciclo de la producción del millar de botellas PET se mejorará en un 56.48%.

La tesis mencionada tiene relación con la presente investigación en sus variables que son los procesos productivos y la productividad, y en su objetivo principal que sería incrementar la productividad de la empresa, además del uso de algunas herramientas que ayudan a incrementar la productividad.

En la presente investigación se analizará cómo los procesos de una producción afectan directamente a la productividad de la empresa, recordando a (Pérez Fernández de Velasco, 2009) un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados, estos se pueden evaluar y mejorar con la aplicación de una serie de herramientas como: diagrama de análisis de operaciones, diagrama hombre – máquina, entre otros, los cuales ayudarán a que la productividad mejore, considerando el concepto de (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015) que dice que ésta se mide a través de la relación entre la producción obtenida o vendida y la cantidad de trabajo incorporado en el

proceso productivo en un periodo determinado. En la presente investigación se va a realizar una propuesta de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP- Celendín. Al obtener un diagnóstico inicial del estado del área de estudio, se le evaluará y se aplicará un diseño de mejora que incluirá la metodología de las 5S's, además de implementación de maquinaria moderna.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida incrementará la productividad en el área de producción de lácteos en el instituto de educación superior tecnológico público CEFOP – Celendín al mejorar sus procesos?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Proponer una mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de los procesos y de la productividad en el área de producción de lácteos en el instituto de educación superior tecnológico público CEFOP – Celendín.
- Diseñar un modelo a aplicar para mejorar los procesos en el área de producción de lácteos en el instituto de educación superior tecnológico público CEFOP – Celendín.
- Medir los procesos y la productividad después de aplicar el modelo de mejora en los procesos del área de producción de lácteos en el instituto de educación superior tecnológico público CEFOP – Celendín.
- Realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora a través de la metodología costo/ beneficio en el área de producción de lácteos en el instituto de educación superior tecnológico público CEFOP – Celendín.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en los procesos incrementará la productividad en el área de producción de lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según su fin: Aplicada

2.1.2. Según su alcance: Transversal cuantitativa

2.1.3. Según su método: Deductivo - inductivo

2.1.4. Según el diseño de investigación: No experimental

2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos para la recolección y procesamiento de información de la presente investigación para el método cualitativo de fuente primaria se tienen:

2.2.1. Técnicas de recolección de datos

Tabla 1: Técnicas de recolección de datos

Método	Fuente	Técnica
Cualitativo	Primaria	Entrevistas personales
		Fotos
Cuantitativo	Primaria	Toma de tiempos
		Cuestionarios

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2. Instrumentos de recolección de datos

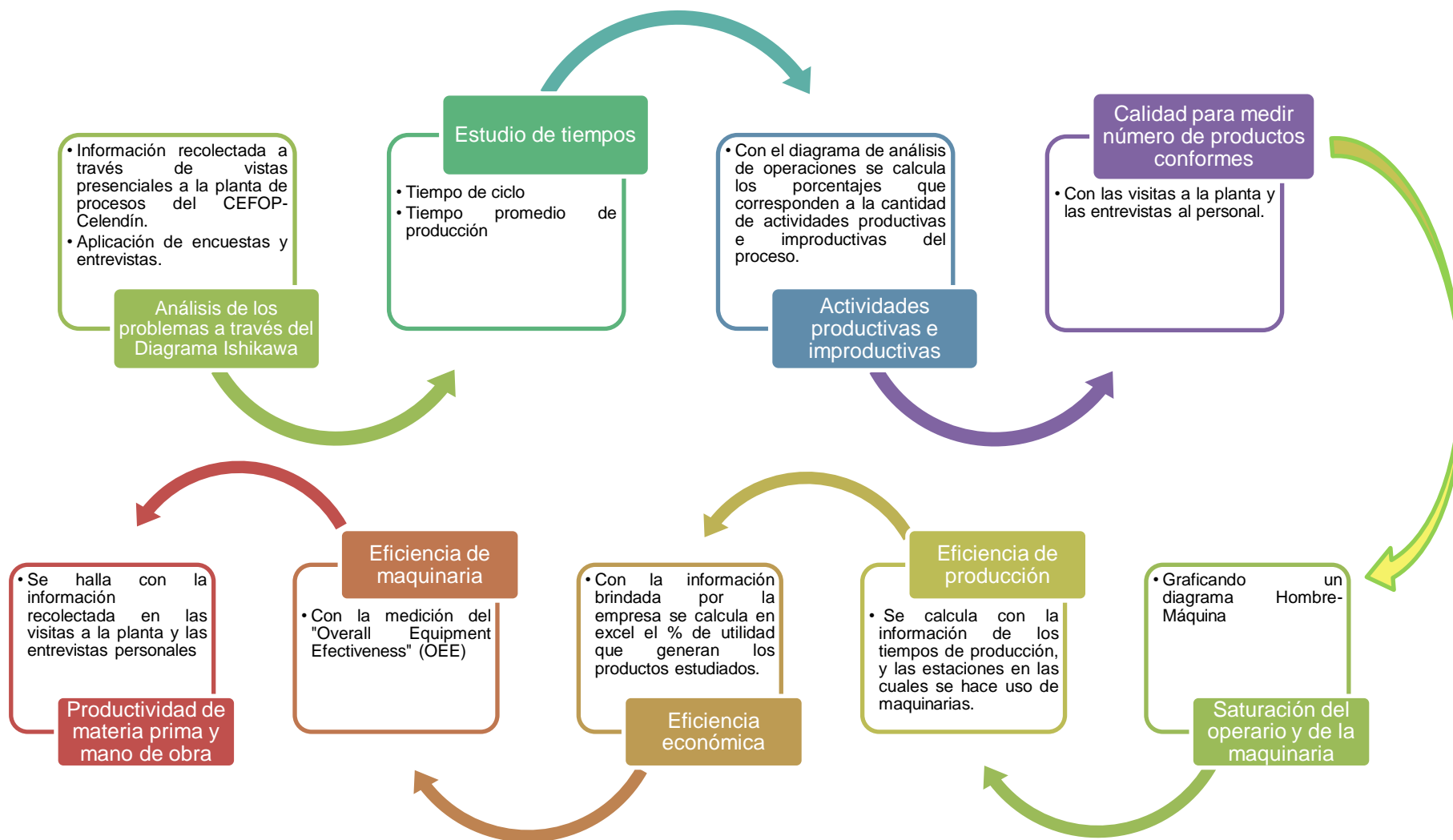
Tabla 2: Instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Entrevistas personales	Guía de entrevista
	Hoja y lapicero
Fotos	Celular
Toma de tiempos	Cronómetro
	Hoja lapicero
Cuestionario	Cuestionario estructurado
	Lapicero

Fuente: Elaboración propia.

En las entrevistas al personal, en primer lugar, se tiene las preguntas preparadas sobre la elaboración de los productos lácteos y aplicar a los trabajadores encargados de esta área, luego anotar las respuestas para su posterior análisis. También, con ayuda de un celular se toma las fotos de cada parte del área de producción de lácteos y de su maquinaria. Para la toma de tiempos es necesario estar presente en cada proceso de elaboración de los productos lácteos que ofrece el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín. Y realizar la toma de los tiempos para cada operación de cada proceso. Por último, para el cuestionario se necesita tener las preguntas preparadas, luego aplicar la encuesta a los trabajadores de las áreas de lácteos, agricultura y ganadería en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín. Después recolectar las encuestas para analizarlas posteriormente.

2.3. Procedimiento



CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resultados del diagnóstico situacional del área de estudio

El área de transformación de lácteos del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín, produce una serie de productos como: queso fresco, quesillo, queso mantecoso, yogurt batido, manjar blanco y chupetes, los cuales no todos son producidos siempre, según la información adquirida de las entrevistas al personal, el quesillo no se produce todos los meses del año para que se venda como producto final, pero si tiene el mismo proceso de producción que el queso mantecoso, el cual requiere de más operaciones para que quede como producto final.

Para la presente investigación se ha tomado en cuenta los productos lácteos que requieran de mayor cantidad de leche, para lo cual se ha tomada la información brindada por la empresa y se la ha procesado en un diagrama de Pareto como se ve a continuación:

Tabla 3: Productos elaborados en el CEFOP - Celendín

Productos	Litros de leche al mes	% acumulado
Queso fresco	401	32%
Quesillo	270	54%
Queso mantecoso	262	74%
Yogurt	170	88%
Manjar blanco	97	96%
Chupetes	53	100%

Fuente: Elaboración propia.

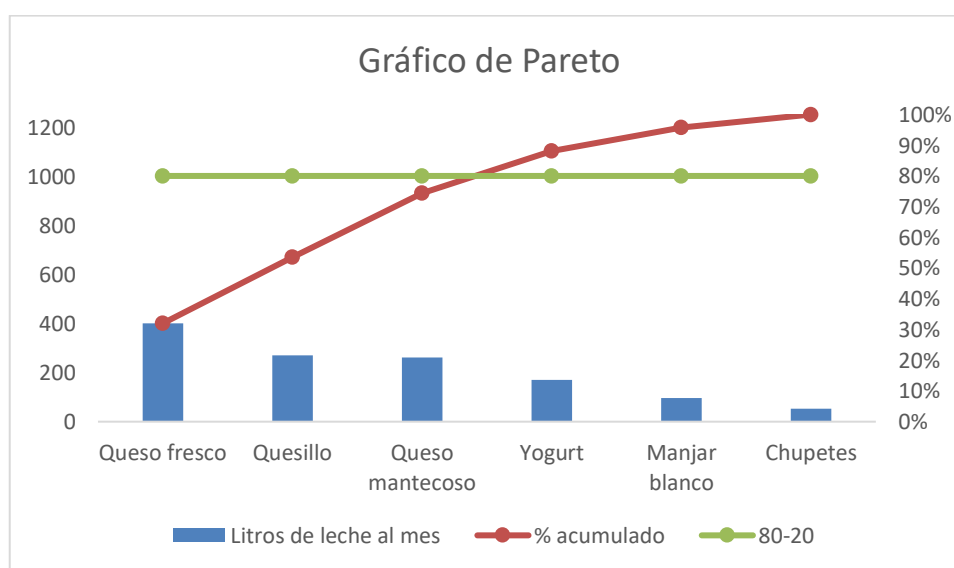


Figura 1: Gráfico Pareto de los productos lácteos

Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico de Pareto se puede concluir que desde el queso fresco hasta el queso mantecoso se ha presentado una frecuencia del 80% de productos que requieren más litros de leche al mes en su elaboración.

Pero como ya se mencionó con anterioridad que el quesillo tiene el mismo proceso que el queso mantecoso e incluso es más fácil de elaborarlo se va a omitir y se va a considerar al siguiente producto de la lista que es el yogurt batido.

3.1.1. Descripción del área

El diagnóstico del principal problema del área de transformación de lácteos del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín son los procesos de producción inadecuados los cuales afectan a los indicadores de la productividad. Al analizar las causas de los procesos de producción inadecuados en el área de transformación de lácteos, se tiene los siguiente:

La mano de obra para la elaboración de los productos lácteos en muchas oportunidades no se abastece con la producción debido a la falta de personal a tiempo completo, además cuando intervienen los aprendices, ellos realizan un mal manejo de la maquinaria, debido a la falta de capacitación, además se debe mejorar el nivel de destreza y habilidades de estos para que puedan contribuir de manera positiva a la producción en la planta.

Algunos de los materiales que se utilizan en el área de transformaciones lácteas se encuentran en mal estado, la leche que ingresa a la planta en oportunidades contiene antibióticos.

La maquinaria y los equipos con los que se cuenta en el área de transformaciones lácteas están en condiciones aceptables, pero hace falta de más maquinaria para evitar los tiempos elevados en la producción de los lácteos, en la planta hay maquinaria de bajo nivel tecnológico como se cuenta con una incubadora casera, por último, los aprendices ingresan a la planta con el EPP incompleto lo cual puede perjudicar a la calidad de los productos.

Con respecto al medio ambiente, se ha identificado el desorden existente con los utensilios que se requiere durante los procesos de producción, esto afecta en el tiempo de la producción retrasando a obtener el producto final mientras se busca el utensilio requerido.

El método de trabajo que se presenta en el área de transformaciones lácteas es ineficiente ya que el proceso de pasteurización de la leche es muy retardado porque se lo realiza de forma manual en ollas, también, el envasado que se le practica al queso es improductivo ya que toma mucho tiempo y se requiere de la ayuda de varios operarios o aprendices para terminar a tiempo.

Con respecto a las mediciones que se realizan en la planta de transformación láctea, hay un inadecuado manejo de los pesos para los quesos, y no hay un control adecuado de la leche que ingresa.

Todos estos problemas se encuentran plasmado en un diagrama de Ishikawa (Ver figura 2) el cual permite tener una mejor visión del problema y sus principales causas.

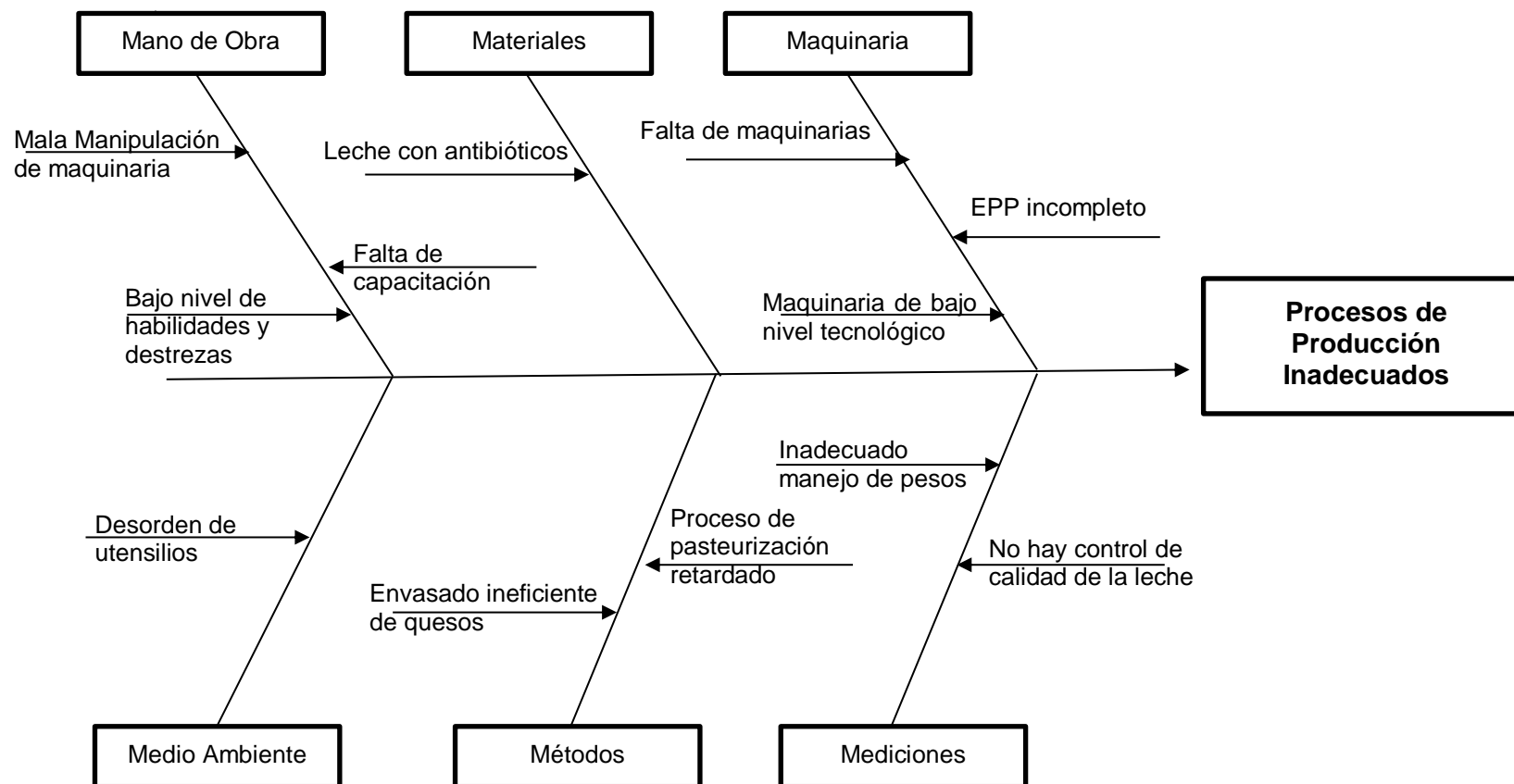


Figura 2: Diagrama Ishikawa del diagnóstico del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Distribución del área

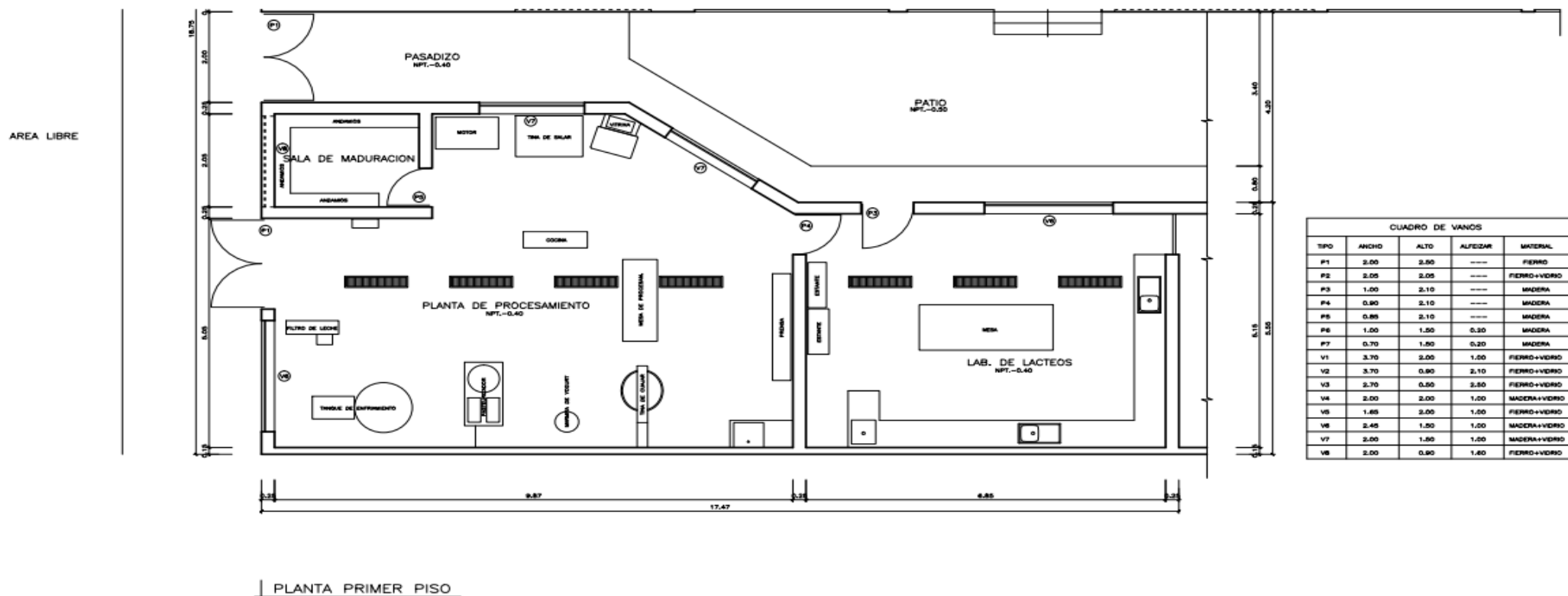


Figura 3: Plano de distribución del área de producción de lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP- Celendín.

Fuente: Elaboración propia.

La planta de producción actual mostrada en la figura 3, no afecta negativamente a las operaciones de producción, por tal motivo no es necesario un mayor análisis.

3.1.3. Diagnóstico Situacional del proceso actual

A continuación, se realizará el análisis del proceso actual basándose en la matriz de operacionalización.

Con respecto a la primera variable, Procesos, se realizará un diagnóstico de la primera dimensión: Tiempo de ciclo.

En seguida se presenta el proceso de elaboración del yogurt batido producido en la planta de producciones lácteas en el CEFOP- Celendín.

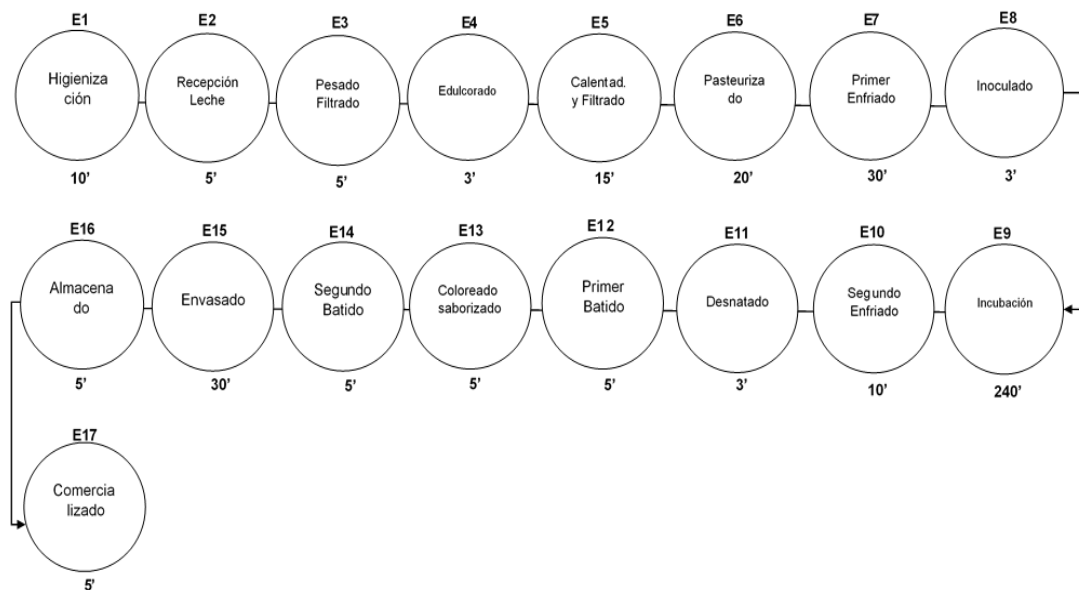


Figura 4: Proceso de elaboración del Yogurt Batido

Fuente: Elaboración propia.

- Número de estaciones: 17
- Tiempo total: 399 min
- Ciclo: 240 min

Para el proceso de elaboración del yogurt batido, existe un ciclo de 240 minutos, también conocido como cuello de botella, todo el proceso de elaboración del yogurt batido no se puede producir más rápido debido a este tiempo.

En seguida se presenta el proceso de elaboración del queso fresco producido en la planta de producciones lácteas en el CEFOP- Celendín.

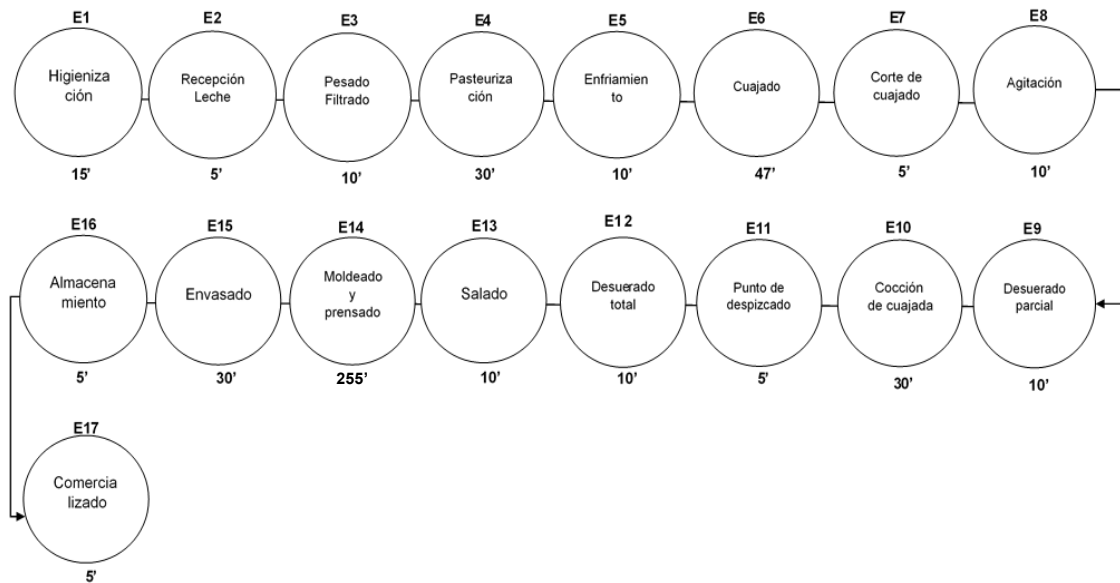


Figura 5: Proceso de elaboración del Queso Fresco

Fuente: Elaboración propia.

- Número de estaciones: 17
- Tiempo total: 492 min
- Ciclo: 255 min

Para el proceso de elaboración del queso fresco, existe un ciclo de 255 minutos, también conocido como cuello de botella, todo el proceso de elaboración del queso fresco no se puede producir más rápido debido a este tiempo.

En seguida se presenta el proceso de elaboración del queso mantecoso producido en la planta de producciones lácteas en el CEFOP- Celendín.

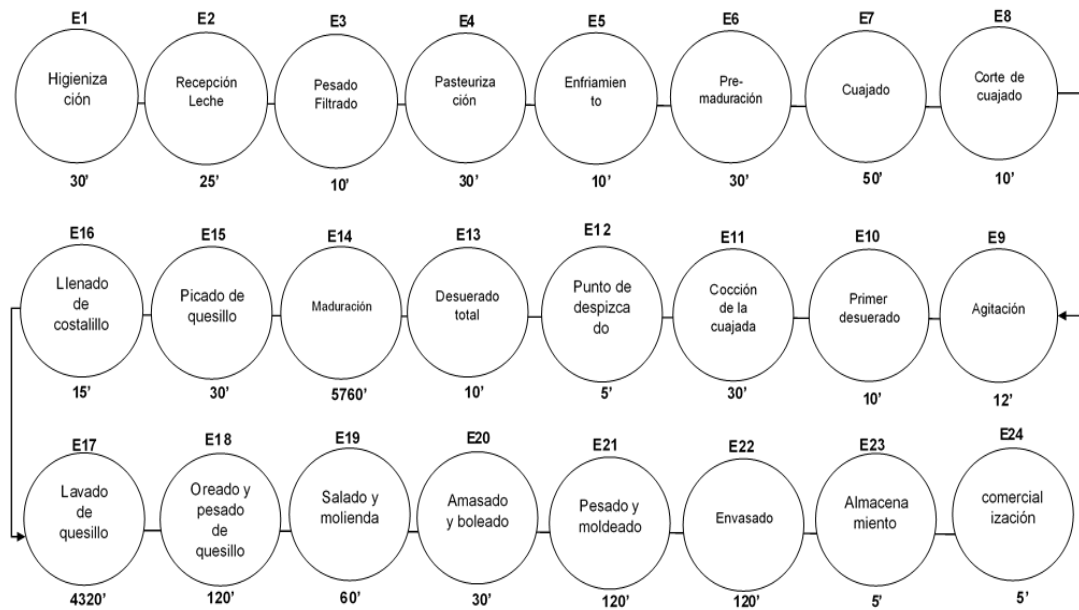


Figura 6: Proceso de elaboración del Queso Mantecoso

Fuente: Elaboración propia.

- Número de estaciones: 24
- Tiempo total: 10847 min, que es alrededor de 7 días.
- Ciclo: 5760 min, que es igual a 4 días.

Para el proceso de elaboración del queso mantecoso, existe un ciclo de 5760 minutos que es aproximadamente 4 días, también conocido como cuello de botella, todo el proceso de elaboración del queso mantecoso no se puede producir más rápido debido a este tiempo.

A continuación, para analizar la segunda dimensión de la primera variable: Tiempo estándar, para el cual se requiere desarrollar el cálculo de las observaciones requeridas que se deben realizar para obtener el objetivo principal (tiempo promedio)

En seguida se muestra los datos recogidos del proceso del tiempo que toma producir el yogurt batido.

Tabla 4: Toma de tiempos de la producción de yogurt batido con cronómetro de regreso a cero

INSTITUTO ÁREA	CEFOP - CELENDÍN		Unidad de medida: minutos	Hora de inicio de la producción		8:00 a.m.	comienzo del estudio		26. 02. 2018	Observado por: Milagros Pérez
	PRODUCCIÓN LÁCTEA			Hora de término de la producción		3:00 p.m.	término del estudio		9. 03. 2018	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Higienización	9	9	10	9	10	10	10	9	10	11
Recepción de leche	5	6	6	5	5	4	6	5	4	4
Pesado y filtrado	5	5	4	5	5	5	6	4	4	6
Edulcorado	4	4	3	3	5	3	3	3	3	3
Calentado y filtrado	16	17	17	15	16	16	15	15	15	16
Pasteurizado	20	20	20	20	22	22	21	21	22	20
Primer enfriado	30	34	35	35	35	30	30	32	31	30
Inoculado	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3
Incubación	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Segundo enfriado	10	11	10	10	10	10	12	10	11	11
Desnatado	3	4	3	2	3	2	3	2	2	3
Primer batido	5	5	6	6	7	7	8	8	6	6
Coloreado y saborizado	5	5	5	5	4	4	6	5	4	5
Segundo batido	5	5	4	5	5	6	5	5	4	6
Envasado	30	32	30	31	32	32	32	30	30	31
Almacenado	5	4	4	4	5	5	6	5	6	4
Comercializado	5	5	6	6	4	4	4	5	5	4
TOTAL (X)	400	409	406	404	410	403	410	402	401	403
Promedio	404.8									

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el número de observaciones necesarias (n) del proceso de elaboración del yogurt batido y verificar si el tiempo promedio de producción es el correcto, se utilizó un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%. En la Tabla 4, se muestra el número de observaciones preliminares (n') que se han realizado para obtener los siguientes resultados y aplicarlos en la siguiente ecuación:

Ecuación 1: Número de observaciones

$$n = (40 \frac{\sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)})^2$$

Fuente: (Salazar López, INGENIERIAINDUSTRIALONLINE.COM, 2016)

n = tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = número de observaciones del estudio preliminar

\sum = suma de valores

X = valor de las observaciones

40 = constante para un nivel de confianza de 95.45%

n'	10
$\sum x$	4048
$\sum x^2$	1638756

$$n = (40 \frac{\sqrt{10(1638756) - (4048)^2}}{(4048)})^2$$

$$n = 0.1226 \text{ número de observaciones}$$

El número de observaciones del proceso del yogurt es 0.1226, lo cual indica que ya no es necesario realizar más observaciones.

También se obtuvo el tiempo promedio que se tarda en producir el yogurt batido que es un tiempo de 404.8 minutos, el cual puede ser optimizado.

En seguida se muestra los datos recogidos del proceso del tiempo que toma producir el queso fresco.

Tabla 5: Toma de tiempos de la producción de queso fresco con cronómetro de regreso a cero

TOMA DE TIEMPOS DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO CON CRONÓMETRO DE REGRESO A CERO											
INSTITUTO	CEFOP - CELENDÍN		Hora de inicio de la producción		8:00 a.m.	comienzo del estudio		19. 02. 2018	Observado por: Milagros Pérez		
ÁREA	PRODUCCIÓN LÁCTEA		Hora de término de la producción		3:00 p.m.	término del estudio		16. 03. 2018			
Número de muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Higienización	16	13	15	15	16	15	14	14	15	15	
Recepción de leche	4	5	5	5	5	6	5	4	6	5	
Pesado y filtrado	10	11	9	10	9	9	11	11	10	10	
Pasteurizado	30	32	31	32	32	30	31	31	30	35	
Enfriamiento	11	12	10	11	10	10	12	11	11	10	
Cuajado	47	50	49	47	48	50	49	47	47	50	
Corte de cuajado	5	4	4	4	4	5	5	5	6	5	
Agitación	11	10	12	11	10	10	10	11	11	12	
Desuerado parcial	10	12	11	9	10	9	11	12	9	10	
Cocción de cuajada	33	30	32	30	31	30	33	32	31	30	
Punto de despizado	5	5	6	6	7	7	5	6	6	5	
Desuerado total	10	10	12	10	11	12	10	11	10	11	
Salado	10	10	10	10	10	11	11	10	9	10	
Moldeado y prensado	255	254	255	256	260	260	259	254	256	255	
Envasado	33	32	30	31	32	33	30	30	30	32	
Almacenado	5	5	6	6	4	4	4	5	5	4	
Comercializado	6	5	6	5	5	5	4	4	5	6	
TOTAL (X)	501	500	503	498	504	506	504	498	497	505	
Promedio	501.6										

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el número de observaciones necesarias del proceso de elaboración del queso fresco y verificar si el tiempo promedio es el correcto, se utilizó un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, en la (Tabla 5) se muestra el número de observaciones preliminares (n'), que se han realizado para obtener los siguientes resultados y aplicarlos en la siguiente fórmula:

$$n = (40 \frac{\sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)})^2$$

n = tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = número de observaciones del estudio preliminar

\sum = suma de valores

X = valor de las observaciones

40 = constante para un nivel de confianza de 95.45%

n'	10
$\sum x$	5016
$\sum x^2$	2516120

$$n = (40 \frac{\sqrt{10(2516120) - (5016)^2}}{(5016)})^2$$

$$n = 0.060 \text{ número de observaciones}$$

El número de observaciones del proceso del queso fresco es 0.060, lo cual nos indica que ya no es necesario realizar más observaciones.

También se obtuvo el tiempo promedio que se tarda en producir el queso fresco que es un tiempo de 501.6 minutos, el cual puede ser optimizado

En seguida se muestra los datos recogidos del proceso del tiempo que toma producir el queso mantecoso.

Tabla 6: Toma de tiempos de la producción de queso mantecoso con cronómetro de regreso a cero

TOMA DE TIEMPOS DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO MANTECOSO CON CRONÓMETRO DE REGRESO A CERO								
INSTITUTO	CEFOP - CELENDÍN		Hora de inicio de la producción		8:00 a.m.	comienzo del estudio	19. 02. 2018	Observado por: Milagros Pérez
ÁREA	PRODUCCIÓN LÁCTEA		Hora de término de la producción		12:00 p.m. del 7mo día	término del estudio	16. 03. 2018	
	1	2	3	4	5			
Número de muestras	1	2	3	4	5			
Higienización	32	35	33	32	33			
Recepción de leche	25	26	24	25	24			
Pesado y filtrado	10	11	11	10	10			
Pasteurizado	30	31	31	30	32			
Enfriamiento	11	10	10	11	10			
Pre- maduración	30	30	30	32	31			
Cuajado	47	51	49	47	49			
Corte de cuajado	10	12	11	11	10			
Agitación	11	10	12	11	11			
Primer desuerado	10	12	11	11	10			
Cocción de cuajada	31	30	32	30	31			
Punto de despizado	4	5	6	5	7			
Desuerado total	9	10	10	10	9			
Maduración	5760	5760	5760	5760	5760			
Picado de quesillo	33	30	32	31	33			
Llenado de costalillo	15	17	15	16	14			
Lavado de quesillo	4320	4320	4320	4320	4320			
Oreado y pesado de quesillo	120	120	121	125	126			
Salado y molienda	60	62	59	59	62			
Amasado y boleado	31	30	32	30	31			
Pesado y moldeado	122	120	120	121	120			
Envasado	120	121	120	121	120			
Almacenado	5	4	6	5	4			
Comercializado	6	5	5	6	5			
TOTAL (X)	10852	10862	10860	10859	10862			

Promedio 10859.6

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el número de observaciones necesarias del proceso de elaboración del queso mantecoso y verificar si el tiempo promedio es el correcto, se utilizó un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, en la (Tabla 6) se muestra el número de observaciones preliminares (n'), que se han realizado para obtener los siguientes resultados y aplicarlos en la siguiente fórmula:

n = tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = número de observaciones del estudio preliminar

Σ = suma de valores

X = valor de las observaciones

40 = constante para un nivel de confianza de 95.45%

n'	5
Σx	54295
Σx^2	589589473

$$n = \left(40 \frac{\sqrt{5(589003248) - (54268)^2}}{(54268)} \right)^2$$

$$n = 0.000226 \text{ número de observaciones}$$

El número de observaciones del proceso del queso mantecoso es 0.000226, lo cual nos indica que ya no es necesario realizar más observaciones.

También se obtuvo el tiempo promedio que se tarda en producir el queso mantecoso que es un tiempo de 10853.6 minutos, el cual puede ser optimizado.

A continuación, se analizará la tercera y cuarta dimensión de la primera variable: Actividades productivas e improductivas.

En seguida se muestra el diagrama de análisis de operaciones de la producción del yogurt batido.

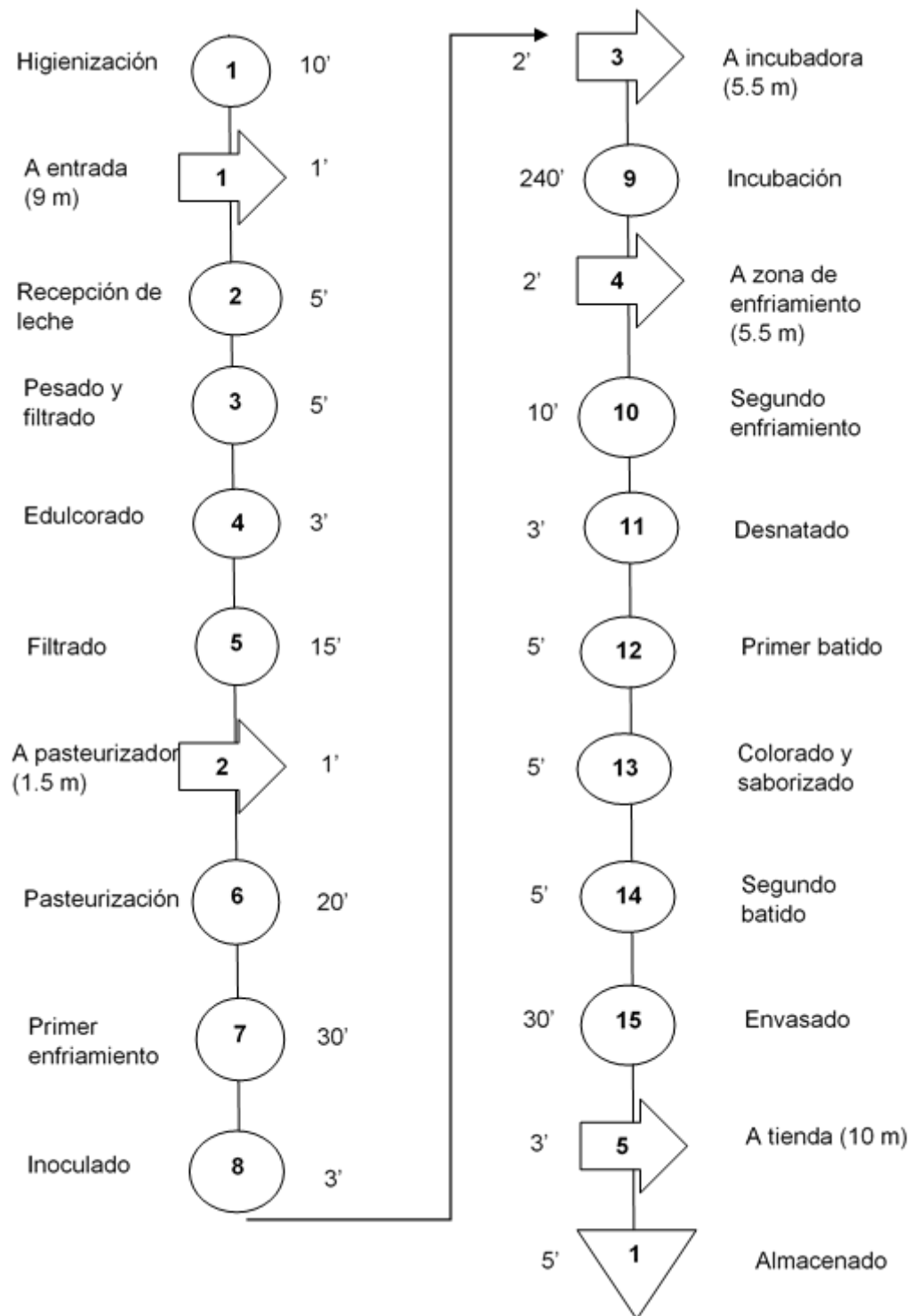


Figura 7: Diagrama de análisis de operaciones del yogurt batido.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del yogurt batido

Cuadro Resumen		
Actividades	Cantidad	Tiempo (minutos)
Operación	15	389
Inspección/ Operación	0	0
Demora	0	0
Transporte	5	9
Almacén	1	5

Fuente: Elaboración propia.

$$\% \text{ Actv. Productiv.} = \frac{389}{403} * 100 = 96.526\%$$

$$\% \text{ Actv. Improduc.} = \frac{14}{403} * 100 = 3.474\%$$

Al desarrollar el análisis de procesos del yogurt batido y haber simplificado en el cuadro resumen, facilita ver el número de actividades que pertenecen al tipo de: operación, inspección, demora, transporte y almacén; a partir de esta información se ha efectuado las ecuaciones que permiten hallar cuanto de porcentaje se tiene en actividades productivas e improductivas de este proceso de producción del yogurt batido, los cuales vendrían a ser un 96.526% y 3.474% respectivamente, al ver los resultados se concluye que el proceso de producción del yogurt batido está bien, pero se puede mejorar.

En seguida se muestra el diagrama de análisis de operaciones de la producción del queso fresco.

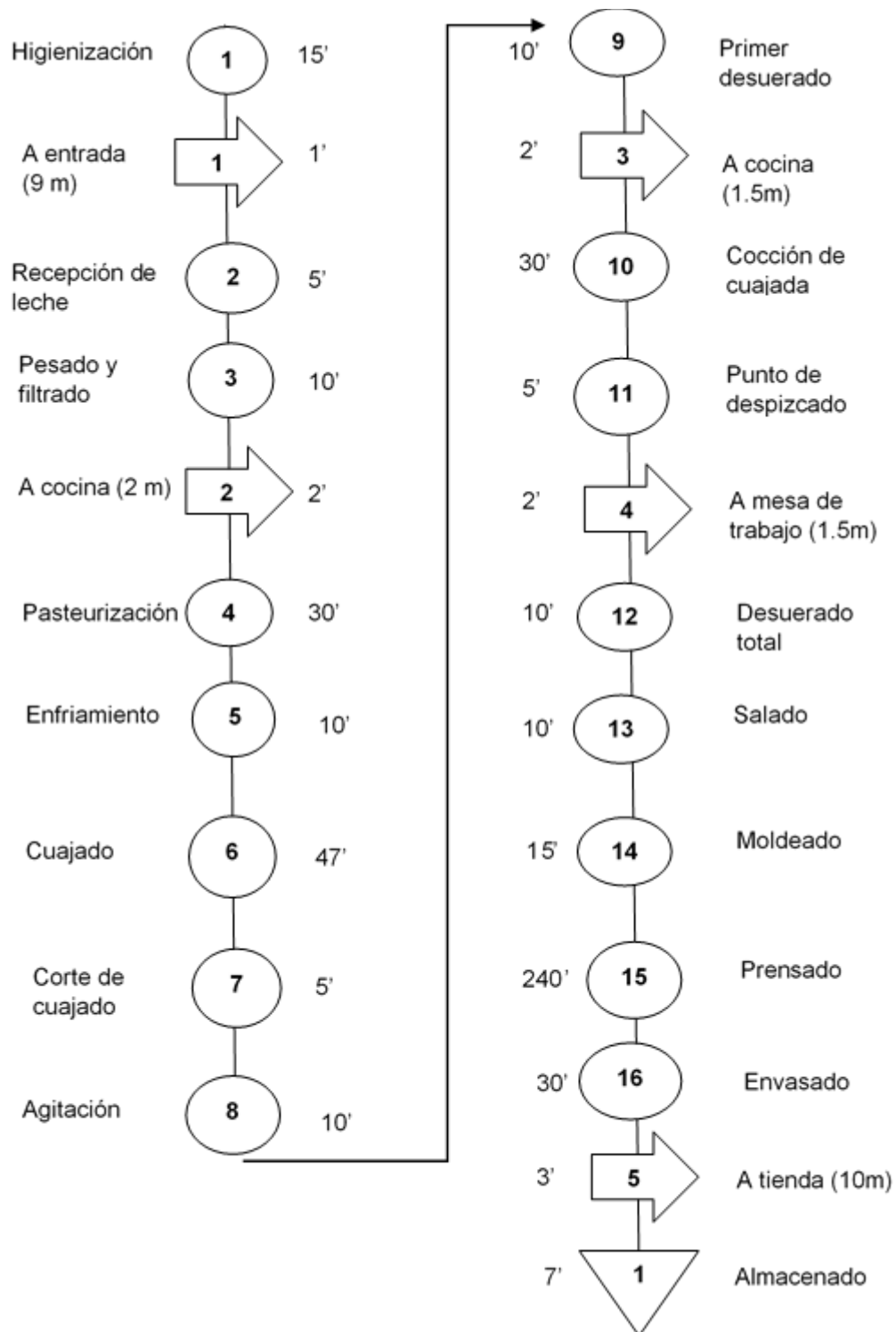


Figura 8: Diagrama de análisis de operaciones del queso fresco.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del queso fresco.

Cuadro Resumen		
Actividades	Cantidad	Tiempo (minutos)
Operación	16	482
Inspección/ Operación	0	0
Demora	0	0
Transporte	5	10
Almacén	1	7

Fuente: Elaboración propia.

$$\% \text{ Actv. Productiv.} = \frac{482}{499} * 100 = 96.59\%$$

$$\% \text{ Actv. Improduc.} = \frac{17}{499} * 100 = 3.41\%$$

Al desarrollar el análisis de procesos del queso fresco y haberlo simplificado en el cuadro resumen, facilita ver el número de actividades que pertenecen al tipo de: operación, inspección, demora, transporte y almacén; a partir de esta información se ha efectuado las ecuaciones que permiten hallar cuanto de porcentaje se tiene en actividades productivas e improductivas de este proceso de producción del queso fresco, los cuales vendrían a ser un 97.79% y 2.21% respectivamente, al ver los resultados se concluye que el proceso de producción del queso fresco está bien, pero se puede mejorar.

En seguida se muestra el diagrama de análisis de operaciones de la producción del queso mantecoso.

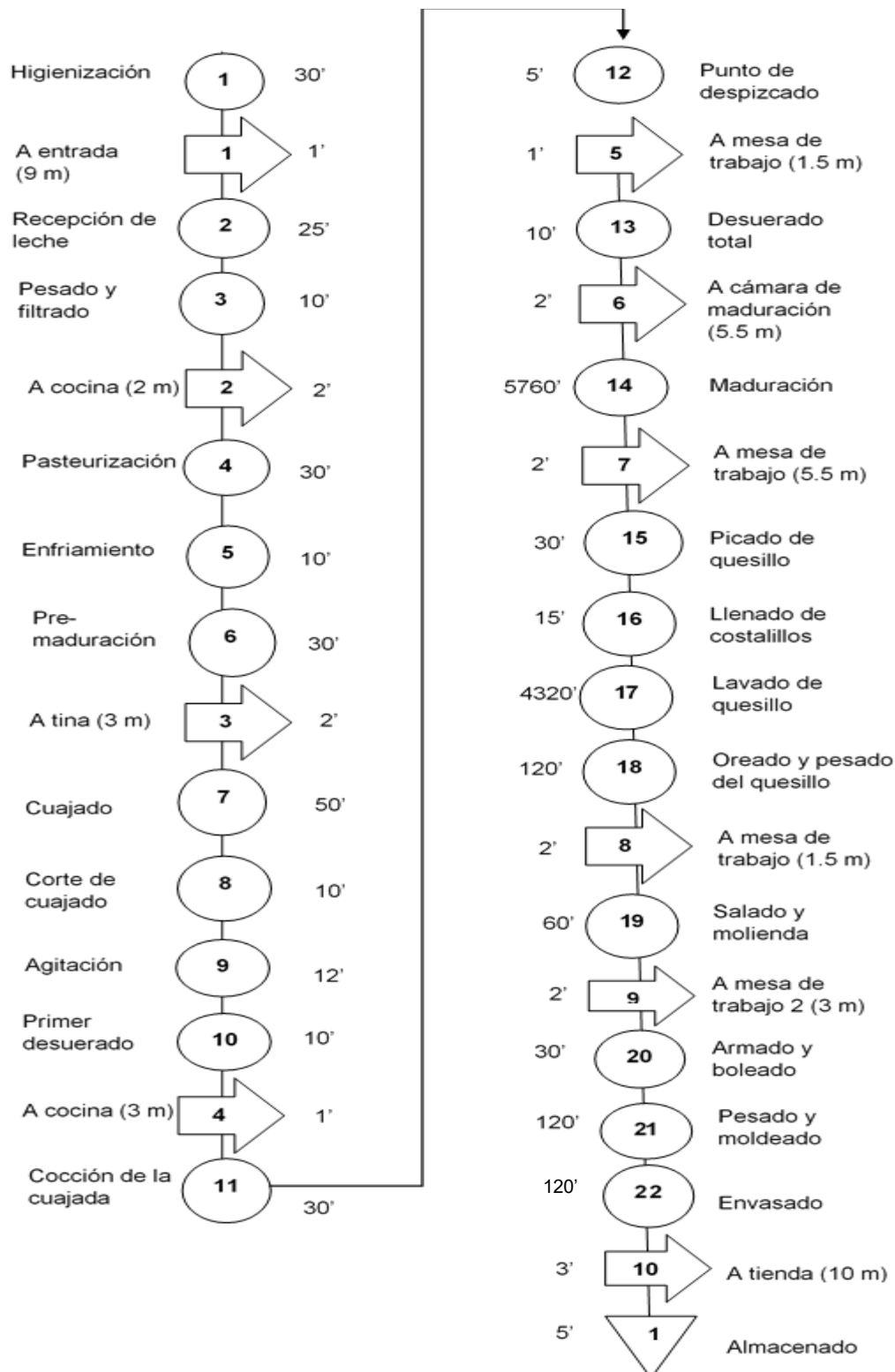


Figura 9: Diagrama de análisis de operaciones del queso mantecoso.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del queso mantecoso.

Cuadro Resumen		
Actividades	Cantidad	Tiempo (minutos)
Operación	22	10837
Inspección/ Operación	0	0
Demora	0	0
Transporte	10	18
Almacén	1	5

Fuente: Elaboración propia.

$$\% \text{ Actv. Productiv.} = \frac{10837}{10860} * 100 = 99.78\%$$

$$\% \text{ Actv. Improduc.} = \frac{23}{10860} * 100 = 0.22\%$$

Al desarrollar el análisis de procesos del queso mantecoso y haberlo simplificado en el cuadro resumen, facilita ver el número de actividades que pertenecen al tipo de: operación, inspección, demora, transporte y almacén; a partir de esta información se ha efectuado las ecuaciones que permiten hallar cuanto de porcentaje se tiene en actividades productivas e improductivas de este proceso de producción del queso mantecoso, los cuales vendrían a ser un 99.78% y 0.22% respectivamente, al ver los resultados se concluye que el proceso de producción del queso mantecoso está bien, pero se puede mejorar.

A continuación, se analizará la quinta dimensión de la primera variable: Calidad para medir número de productos conformes.

En la actualidad en el área de producción de lácteos del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP- Celendín, no realizan una medición del número de sus productos conformes, debido a que siguen los pasos establecidos de sus procesos, pero en oportunidades cuando los alumnos no están siendo supervisados por la profesora encargada en planta, realizan acciones inadecuadas que pueden perjudicar al producto final. También, en ocasiones no se llega a vender toda su producción en el tiempo que se estima por la institución, ocasionando que estos productos lleguen a su tiempo máximo de vida y ya no sean aptos para el consumo humano, generando así pérdidas. Por último, al elaborar el yogurt batido se ha presentado irregularidades con el producto final como: el yogurt de fresa y de lúcuma (siempre se utiliza el 50% de la producción total del yogurt batido para estos sabores) al pasar 1 hora aproximadamente de su envasado se tornaba de color blanco y perdía su sabor, y como solución los operadores le agregaban un saborizante más fuerte que es el de sauco y su color correspondiente, envasándolo nuevamente y comercializándolo, con el fin de que no tengan pérdidas al descartar este lote con defectos. Este caso es debido a que el área de ganadería no separa la leche de las vacas que están con antibióticos

y es ingresada normalmente a la planta de producción de lácteos en la cual no realizan un análisis de la leche y se confían de su proveedor, ofreciendo a los clientes una probabilidad del 50% que consuman un yogurt de baja calidad.

Tabla 10: Fallas en la producción de yogurt batido CEFOP- Celendín 2018

Fallas en la producción de yogurt batido CEFOP- Celendín 2018					
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
x	x	fecha: lunes 26	fecha: lunes 02	x	x
x	x	x	fecha: miércoles 25	x	x

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se analizará la sexta y la séptima dimensión de la primera variable: saturación del operario y de la maquinaria.

En seguida se muestra el diagrama hombre – máquina para la producción del yogurt batido. En la tabla 11 se observa el estado actual en el que se encuentra la saturación del operario y las maquinarias presentes en este proceso de producción, los cuales son calculados a través de unas fórmulas sencillas donde se divide el tiempo en el que interviene en el proceso (operario o maquinaria) sobre el tiempo total que toma producir el producto, todo multiplicado por cien por ciento, con el fin de determinar el porcentaje de trabajo de cada uno, el cual se puede distribuir de una forma equitativa para garantizar la productividad.

Tabla 11: Diagrama hombre - máquina del yogurt batido

DIAGRAMA HOMBRE - MÁQUINA							
Operación: Producción de Yogurt Batido			Fecha:				
Departamento: Área de transformaciones lácteas			Página N° 1 de 3				
Diagramador: Milagros Perez			Método Actual Propuesto				
Tiempo (min)	Operario	1		Incubadora		Cocina	
		Descripción	Estado	Descripción	Estado	Descripción	Estado
10'	Higienización						
1'	A entrada						
5'	Recepción de leche						
5'	Pesado y filtrado						
3'	Edulcorado						
15'	Filtrado						
1'	A cocina						
20'						Pasteurizar	
30'	Primer enfriamiento						
3'	Inoculado						
2'	A incubadora						
240'				Incubación			
2'	A zona de enfriamiento						
10'	Segundo enfriamiento						
3'	Desnatado						
5'	Primer batido						
5'	Colorado y saborizado						
5'	Segundo batido						
30'	Envasado						
3'	A tienda						
5'	Almacenado						

Fuente: Elaboración Propia

- Saturación del operario: $S_o = \frac{163 \text{ min}}{403 \text{ min}} * 100 = 40.45\%$

La saturación del operario en la producción del yogurt batido es de 40.45% del tiempo total que lleva producir este producto que son 403 minutos.

- Saturación de la cocina: $S_c = \frac{20 \text{ min}}{403 \text{ min}} * 100 = 4.96\%$

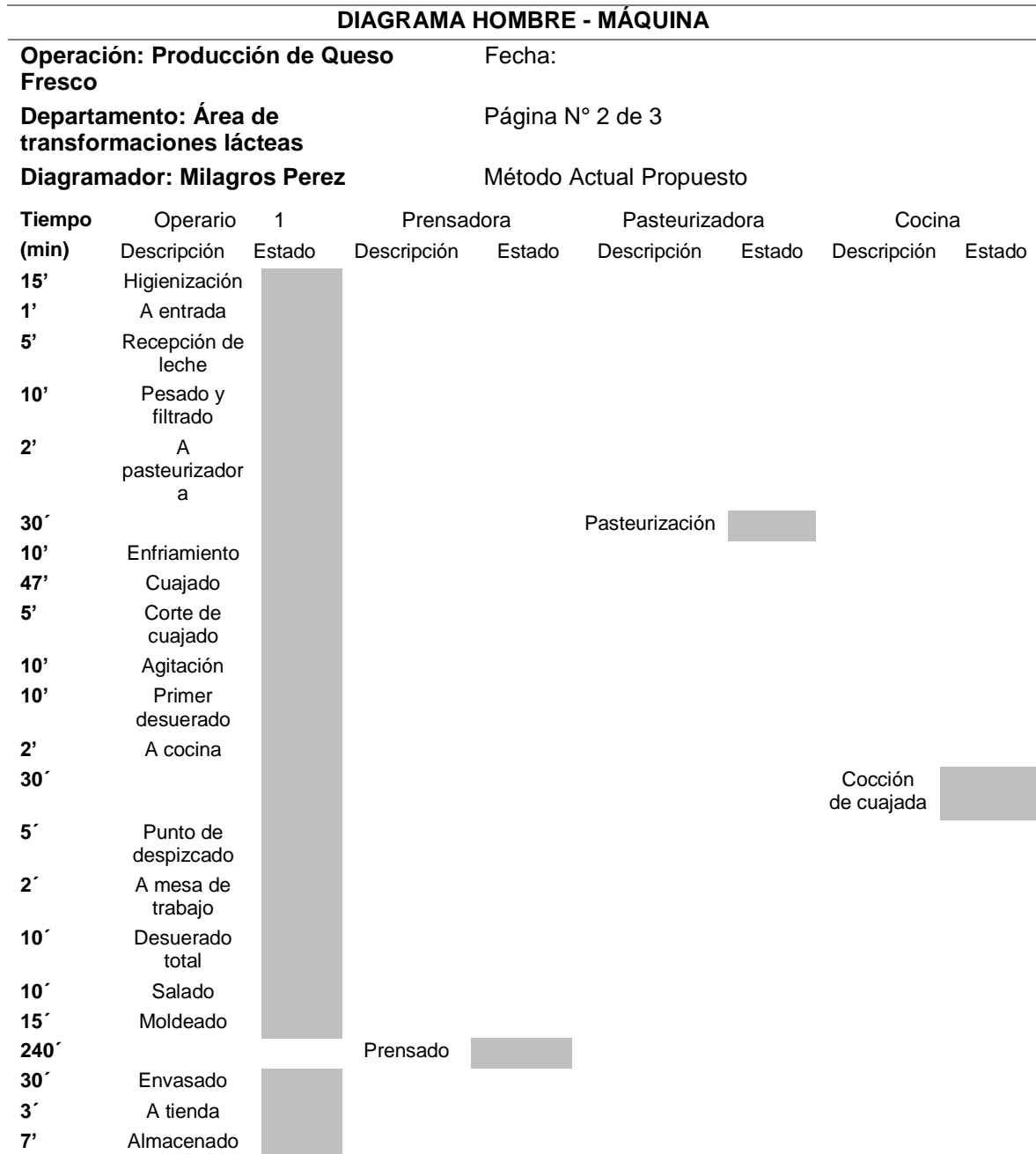
La saturación de la cocina en la producción del yogurt batido es de 4.96% del tiempo total que lleva producir este producto que son 403 minutos.

- Saturación de la incubadora: $Si = \frac{240 \text{ min}}{403 \text{ min}} * 100 = 59,55\%$

La saturación de la incubadora en la producción del yogurt batido es de 59.55% del tiempo total que lleva producir este producto que son 403 minutos.

En seguida se muestra el diagrama hombre – máquina para la producción del queso fresco. En la tabla 12, se observa el estado actual en el que se encuentra la saturación del operario y las maquinarias presentes en este proceso de producción, los cuales son calculados a través de unas fórmulas sencillas donde se divide el tiempo en el que interviene en el proceso (operario o maquinaria) sobre el tiempo total que toma producir el producto, todo multiplicado por cien por ciento, con el fin de determinar el porcentaje de trabajo de cada uno, el cual se puede distribuir de una forma equitativa para garantizar la productividad.

Tabla 12: Diagrama hombre - máquina del queso fresco.



Fuente: Elaboración Propia.

- Saturación del operario: $So = \frac{257}{497} * 100 = 51.71\%$

La saturación del operario en la producción del queso fresco es de 51.71% del tiempo total que lleva producir este producto que son 497 minutos.

- Saturación de la cocina: $Sc = \frac{30}{497} * 100 = 6.04\%$

La saturación de la cocina en la producción del queso fresco es de 6.04% del tiempo total que lleva producir este producto que son 497 minutos.

- Saturación de la prensadora: $St = \frac{240}{497} * 100 = 48.29\%$

La saturación de la prensadora en la producción del queso fresco es de 48.29% del tiempo total que lleva producir este producto que son 497 minutos.

- Saturación de la pasteurizadora: $Sp = \frac{30}{497} * 100 = 6.04\%$

La saturación de la pasteurizadora en la producción del queso fresco es de 6.04% del tiempo total que lleva producir este producto que son 497 minutos.

En seguida se muestra el diagrama hombre – máquina para la producción del queso mantecoso. En la tabla 13 se observa el estado actual en el que se encuentra la saturación del operario y las maquinarias presentes en este proceso de producción, los cuales son calculados a través de unas fórmulas sencillas donde se divide el tiempo en el que interviene en el proceso (operario o maquinaria) sobre el tiempo total que toma producir el producto, todo multiplicado por cien por ciento, con el fin de determinar el porcentaje de trabajo de cada uno, el cual se puede distribuir de una forma equitativa para garantizar la productividad.

Tabla 13: Diagrama hombre - máquina del queso mantecoso.

DIAGRAMA HOMBRE - MÁQUINA							
Operación: Producción de Queso Mantecoso				Fecha:			
Departamento: Área de transformaciones lácteas				Página N° 3 de 3			
Diagramador: Milagros Perez				Método Actual Propuesto			
Tiempo (min)	Operario	1		Cocina		Cámara de maduración	
		Descripción	Estado	Descripción	Estado	Descripción	Estado
30'		Higienización					
1'		A entrada					
25'		Recepción de leche					
10'		Pesado y filtrado					
2'		A pasteurizadora					
30'					Pasteurización		
10'		Enfriamiento					
30'		Pre - maduración					
2'		A tina de cuaje					
50'		Cuajado					
10'		Corte de cuajado					
12'		Agitación					
10'		Primer desuerado					
1'		A cocina					
30'					Cocción de la cuajada		
5'		Punto de despizado					
1'		A mesa de trabajo					
10'		Desuerado total					
2'		A cámara de maduración					
5760'							Maduración
2'		A mesa de trabajo					
30'		Picado de quesillo					
15'		Llenado de costalillos					

4320'	Lavado de quesillo
120'	Oreado y pesado del quesillo
2'	A mesa de trabajo
60'	Salado y molienda
2'	A mesa de trabajo 2
30'	Armado y boleado
120'	Pesado y moldeado
120'	Envasado
3'	A tienda
5'	Almacenado

Fuente: Elaboración Propia

- Saturación del operario: $S_o = \frac{5100}{10860} * 100 = 46.96\%$

La saturación del operario en la producción del queso mantecoso es de 46.96% del tiempo total que lleva producir este producto que son 10860 minutos.

- Saturación de la cocina: $S_c = \frac{60}{10860} * 100 = 0.55\%$

La saturación de la cocina en la producción del queso mantecoso es de 0.55% del tiempo total que lleva producir este producto que son 10860 minutos.

- Saturación de la cámara de maduración: $S_t = \frac{5760}{10860} * 100 = 53.04\%$

La saturación de la tina de cuaje en la producción del queso mantecoso es de 53.04% del tiempo total que lleva producir este producto que son 10860 minutos.

A continuación, se analizará la octava dimensión de la primera variable: Eficiencia de producción.

Ecuación 2: Eficiencia de producción

$$E = \frac{\sum Ti}{n * c}$$

Fuente: (De la Rosa)

Donde:

E: eficiencia de línea

Ti: tiempo de cada estación

n: número de estaciones en las que se usa maquinaria

c: ciclo de la producción

En la figura 4 (Proceso de elaboración del Yogurt Batido) se tiene todas las estaciones con sus respectivos tiempos, con las cuales se trabajará para esta dimensión.

Eficiencia de la línea actual del yogurt batido:

$$E = \frac{(399 \text{ min})}{3 * 240 \text{ min}} = 55.42\%$$

La eficiencia de la línea de producción del yogurt batido es 55.42% debido a que tiene un ciclo de producción muy elevado, pero se puede mejorar.

En la figura 5 (Proceso de elaboración del Queso Fresco) se tiene todas las estaciones con sus respectivos tiempos, con las cuales se trabajará para esta dimensión.

Eficiencia de la línea actual del queso fresco:

$$E = \frac{(492 \text{ min})}{3 * 255 \text{ min}} = 64.31\%$$

La eficiencia de la línea de producción del queso fresco es 64.31% por lo tanto se considera que está muy bien desarrollada y no genera ningún perjuicio al área, pero se puede mejorar su tiempo de ciclo para que la eficiencia mejore.

En la figura 6 (Proceso de elaboración del Queso Mantecoso) se tiene todas las estaciones con sus respectivos tiempos, con las cuales se trabajará para esta dimensión.

Eficiencia de la línea actual del queso mantecoso:

$$E = \frac{(10847 \text{ min})}{4 * 5760 \text{ min}} = 47.07\%$$

La eficiencia de la línea de producción del queso mantecoso es 47.07% debido a que tiene un ciclo de producción muy elevado.

Con respecto a la segunda variable, productividad, se realizará un diagnóstico de la primera dimensión: Eficiencia económica.

Basándose en la información del Instituto De Educación Superior Tecnológico Público CEFOP- Celendín, se tiene la siguiente tabla con respecto a la producción del yogurt batido:

Tabla 14: Costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del yogurt batido

PROYECTO PRODUCTIVO: YOGURT BATIDO				
PROCESO PRODUCTIVO ACTIVIDADES/ACCIONES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESO MENSUAL PROMEDIO (2017- 2018)	COSTO PROMEDIO
Leche	Lt.	1.300	170.8	222.08
Cultivo YC-L 812	Gr.	4.237	3.4	14.48
Azúcar	Kg.	2.203	17.1	37.64
Sabor lúcuma	MI.	0.111	34.2	3.79
Sabor fresa	MI.	0.105	34.2	3.59
Sabor Sauco	MI.	0.111	34.2	3.79
Color lúcuma	MI.	0.155	42.7	6.62
Color fresa	MI.	0.175	42.7	7.47
Color Sauco	MI.	0.155	42.7	6.62
Botellas de 1 Lt.	Unid.	0.661	100.0	66.10
Vasos con tapas de 200ml.	Unid.	0.127	155.0	19.70
Sorbetes	Unid.	0.024	155.0	3.72
Hidróxido de Sodio	MI.	0.015	20.0	0.31
Fenolftaleína	MI.	0.127	2.5	0.32
Bolsas Chequeras 16x19	Unid.	0.10	30.0	3.00
Vasos 7 onz. Para degustación.	Unid.	0.04	100.0	4.00
Gas	Kg.	38.00	0.8	31.65
			TOTAL	434.89
VENTAS	CANTIDAD (und)	PRECIO (S/.)	INGRESOS	
Botella de 1 Lt.	140	5	700	
Vaso con tapa de 200ml.	155	1	155	
			855	
UTILIDAD =	855- 434.89 =	420.11		
% UTILIDAD =	(420.11/855)*100 =	49.14%		

Fuente: Elaboración Propia

El porcentaje de utilidad del yogurt batido es de 49.14% lo cual indica que la empresa CEFOP- Celendín está obteniendo una ganancia mensual del 49.14% de las ventas del yogurt. Este porcentaje indica una ganancia regular para la empresa, la cual debe de mejorar e incrementar.

Tabla 15: Costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del queso fresco

PROYECTO PRODUCTIVO: QUESO FRESCO				
PROCESO PRODUCTIVO ACTIVIDADES/ACCIONES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESO MENSUAL PROMEDIO (2017- 2018)	COSTO PROMEDIO
Leche	Lt.	1.300	400.00	520.00
Cloruro de calcio	Kg.	3.390	0.08	0.27
Cuajo	Gr.	0.407	8.00	3.25
Sal	Kg.	1.200	4.00	4.80
Hidróxido de Sodio	Ml.	0.015	19.00	0.29
Fenolftaleína	Ml.	0.127	2.30	0.29
Bolsas chequeras	unidad	0.10	50.00	5.00
Bolsa 8 x 12	cono	2.00	0.50	1.00
Gas	Kg.	38.00	0.7	24.70
			TOTAL	559.61
VENTAS	CANTIDAD (und)	PRECIO (S/.)	INGRESOS	
Queso de 1 Kg	30	15	450	
Queso de 500 gr	20	7.5	150	
			600	
UTILIDAD =	600 - 559.61 =	40.39		
% UTILIDAD =	(40.39/600)*100 =	6.73%		

Fuente: Elaboración Propia.

El porcentaje de utilidad del queso fresco es de 6.73% lo cual indica que la empresa CEFOP-Celendín sólo está obteniendo una ganancia mensual del 6.73% de las ventas del queso fresco. Este porcentaje indica una ganancia baja para la empresa, la cual debe mejorar e incrementar

Tabla 16: Costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del queso mantecoso

PROYECTO PRODUCTIVO: QUESO MANTECOSO				
PROCESO PRODUCTIVO ACTIVIDADES/ACCIONES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESO MENSUAL PROMEDIO (2017- 2018)	COSTO PROMEDIO
Leche	Lt.	1.300	262.50	341.25
Cloruro de calcio	Gr.	0.003	52.50	0.18
Cuajo	Gr.	0.407	5.25	2.14
Cultivo R 707	Gr.	4.407	5.08	22.40
Sal	Kg.	1.200	0.53	0.63
Hidróxido de Sodio	Ml.	0.015	1.05	0.02
Fenoltaleína	Ml.	0.127	2.92	0.37
Bolsas poligrasa	Gr.	0.026	80.00	2.08
Gas	Kg.	38.00	0.8	30.40
			TOTAL	399.46
VENTAS	CANTIDAD (und)	PRECIO (S/.)	INGRESOS	
Queso de 500 gr	32	9	288	
Queso de 250 gr	25	4.5	112.5	
			400.5	
UTILIDAD =	400.5 - 399.46 =	1.04		
% UTILIDAD =	(1.04/400.5)*100 =	0.26%		

Fuente: Elaboración Propia.

El porcentaje de utilidad del queso mantecoso es de 0.26% lo cual indica que la empresa CEFOP- Celendín solo está obteniendo una ganancia mensual del 0.26% de sus ventas del queso mantecoso. Por lo cual es conveniente un análisis de los costos y sus gastos para poder mejorar estos resultados.

A continuación, se analizará la segunda dimensión de la segunda variable: eficiencia de maquinaria.

Para mejorar la productividad es importante realizar un análisis a las máquinas que existen en la planta de producción ya que éstas intervienen en el proceso de transformación de los productos, por tal motivo se va a aplicar una de las mediciones más extendidas que es el Overall Equipment Effectiveness (OEE).

Para la producción de yogurt batido

- Disponibilidad:

Se ha considerado el tiempo que toma producir el yogurt que es de 399 min y para el tiempo real para producir se ha considerado el tiempo de parada de máquinas que es de 10 min. Que son el tiempo que toma higienizar las ollas industriales y prepararlas para la materia prima. (Ver Figura 7)

$$D = \frac{\text{tiempo real para producir}}{\text{tiempo programado para producir}} * 100$$

$$D = \frac{399 - 10 \text{ min}}{399 \text{ min}} * 100$$

$$D = 97.49\%$$

Este resultado quiere decir que solo 388.98 min se produce de los 399 min debido a las paradas.

- Velocidad

Para el análisis de la velocidad en la producción del yogurt batido se consideró el tiempo de la capacidad productiva que es en promedio 388.98 minutos además se consideró el tiempo promedio para preparar la materia prima y la higienización de la maquinaria de 10 minutos. (Ver Figura 7)

$$V = \frac{\text{producción real}}{\text{capacidad productiva}} * 100$$

$$V = \frac{388.98 - (10) \text{ min}}{388.98 \text{ min}} * 100$$

$$V = 97.43\%$$

El rendimiento de la maquinaria para producir yogurt batido es de 97.43% que quiere decir que como máximo se puede llegar a producir 12.66 litros de yogurt en una jornada, produciendo en promedio 2 litros de yogurt batido en una hora.

- Calidad

Para el análisis de la calidad de la producción del yogurt batido, para ello se consideró datos como la cantidad de litros de yogurt producidos en un promedio de 12.66 litros por jornada y los litros de yogurt defectuosos es en un promedio 0.44 litro por jornada, al considerar la producción establecida de la empresa que vendría a ser 13 litros de yogurt.

$$C = \frac{\text{cantidad de producto terminado en buen estado}}{\text{cantidad realmente producida}} * 100$$

$$C = \frac{12.66}{12.66 + 0.44} * 100$$

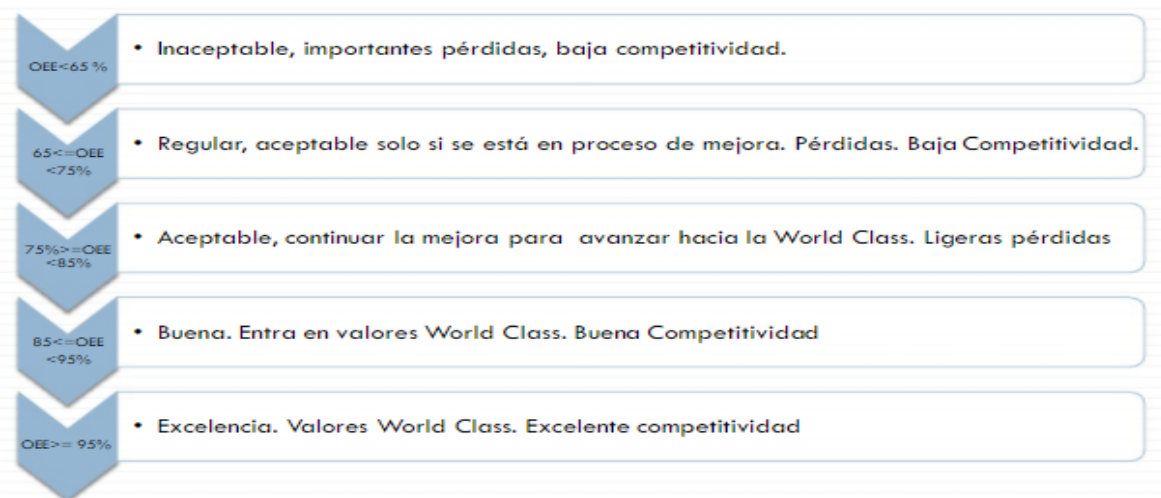
$$C = 97.38\%$$

La calidad de la producción del yogurt batido es de 97.38%, concluyendo que la cantidad de litros de yogurt que se desperdicia por no cumplir con las características de la calidad es del 0.44 litros.

Una vez identificados los parámetros como disponibilidad, velocidad y calidad, se puede hallar la eficiencia global de la maquinaria.

$$OEE = 97.49 * 97.43 * 97.38 = 92.49\%$$

El valor de eficiencia global de la maquinaria en la producción del yogurt batido es 92.49%, la cual será comparada con el cuadro que comparte (Gutierrez, 2017).



Se concluye que el nivel de eficiencia global de la maquinaria con la que se opera el proceso de producción del yogurt batido es bueno, entra en valores Worl Class. Buena competitividad. Pero debería ser de excelente competitividad.

Para la producción del queso fresco

- Disponibilidad:

Se ha considerado el tiempo que toma producir el queso fresco que es de 492 min y para el tiempo real para producir se ha considerados los tiempos de parada de máquinas que es de 15 min. Que son el tiempo que toma higienizar la maquinaria y prepararlas para la materia prima. (Ver Figura 8)

$$D = \frac{\text{tiempo real para producir}}{\text{tiempo programado para producir}} * 100$$

$$D = \frac{492 - 15 \text{ min}}{492 \text{ min}} * 100$$

$$D = 96.95\%$$

Este resultado quiere decir que solo 476.99 min se produce de los 492 min debido a las paradas.

- **Velocidad**

Para el análisis de la velocidad en la producción del queso fresco se consideró el tiempo de la capacidad productiva que es en promedio 240.99 min además se consideró el tiempo promedio para preparar la materia prima y la higienización de la maquinaria de 15 minutos. (Ver Figura 8)

$$V = \frac{\text{producción real}}{\text{capacidad productiva}} * 100$$

$$V = \frac{476.99 - (15)\text{min}}{476.99 \text{ min}} * 100$$

$$V = 96.85\%$$

El rendimiento de la maquinaria para producir queso fresco es de 96.85% que quiere decir que como máximo se puede llegar a producir 8.7 kg de queso fresco en una jornada, produciendo en promedio 2 kg de queso fresco en una hora.

- **Calidad**

Para el análisis de la calidad de la producción del queso fresco, para ello se consideró datos como la cantidad de kilogramos de queso fresco producidos en un promedio de 8.44 kg por jornada y los kilogramos de queso fresco defectuosos es en un promedio 0.56 kg por jornada, considerando la producción establecida de la empresa que vendría a ser 9 kilos de queso fresco.

$$C = \frac{\text{cantidad de producto terminado en buen estado}}{\text{catidad realmente producida}} * 100$$

$$C = \frac{8.7}{8.7 + 0.3} * 100$$

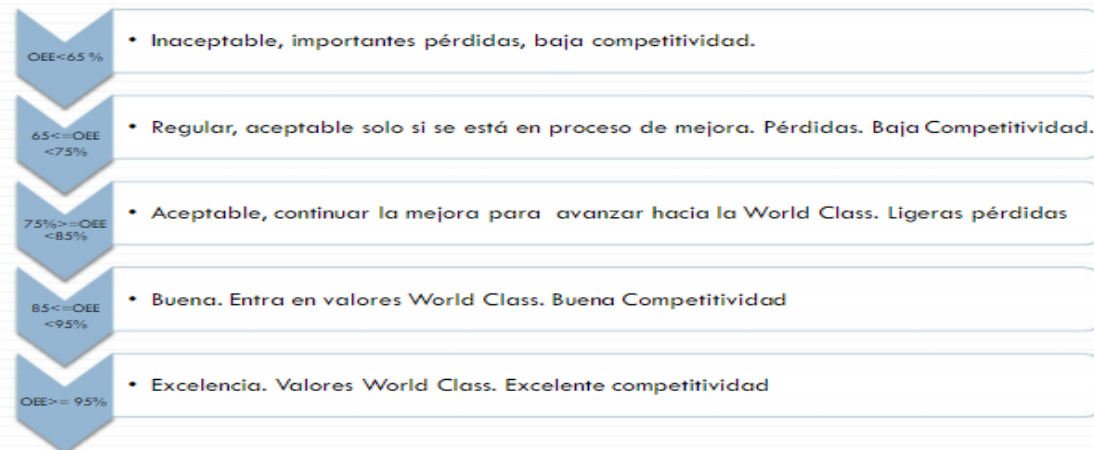
$$C = 96.66\%$$

La calidad de la producción del queso fresco es de 96.66%, concluyendo que la cantidad de kilogramos de queso fresco que se desperdicia por no cumplir con las características de la calidad es del 0.30 kg.

Una vez identificados los parámetros como disponibilidad, velocidad y calidad, se puede hallar la eficiencia global de la maquinaria.

$$OEE = 96.95 * 96.85 * 96.66 = 90.75\%$$

El valor de eficiencia global de la maquinaria es 90.75%, la cual será comparada con el cuadro que comparte (Gutierrez, 2017).



Se concluye que el nivel de eficiencia global de la maquinaria con la que se opera el proceso de producción del queso fresco es bueno, se recomienda continuar la mejora para avanzar hacia la World Class en nivel excelencia.

Para la producción del queso mantecoso

- Disponibilidad:

Se ha considerado el tiempo que toma producir el queso mantecoso que es de 10847 min y para el tiempo real para producir se ha considerado los tiempos de parada de máquinas que son en promedio de 30 min. Que son el tiempo que toma higienizar la maquinaria y prepararlas para la materia prima. (Ver Figura 9)

$$D = \frac{\text{tiempo real para producir}}{\text{tiempo programado para producir}} * 100$$

$$D = \frac{10847 - 30 \text{ min}}{10847 \text{ min}} * 100$$

$$D = 99.72\%$$

Este resultado quiere decir que solo 10816.62 min se produce de los 10847min debido a las paradas.

- Velocidad

Para el análisis de la velocidad en la producción del queso mantecoso se consideró el tiempo de la capacidad productiva que es en promedio 10816.62 min además se consideró el tiempo promedio para preparar la materia prima y la higienización de la maquinaria de 30 min. (Ver Figura 9)

$$V = \frac{\text{producción real}}{\text{capacidad productiva}} * 100$$

$$V = \frac{10816.62 - 30 \text{ min}}{10816.62 \text{ min}} * 100$$

$$V = 99.72\%$$

El rendimiento de la maquinaria para producir queso mantecoso es de 99.72% que quiere decir que como máximo se puede llegar a producir 5.48 kg de queso mantecoso en una jornada, produciendo en promedio 1 kg de queso mantecoso en una hora.

- **Calidad**

Para el análisis de la calidad de la producción del queso mantecoso, para ello se consideró datos como la cantidad de kilogramos de queso mantecoso producidos en un promedio de 5.48 kg por jornada y los kilogramos de queso mantecoso defectuosos es en un promedio 0.02 kg por jornada, considerando la producción establecida de la empresa que vendría a ser 5.5 kilos de queso mantecoso.

$$C = \frac{\text{cantidad de producto terminado en buen estado}}{\text{cantidad realmente producida}} * 100$$

$$C = \frac{5.48}{5.48 + 0.02} * 100$$

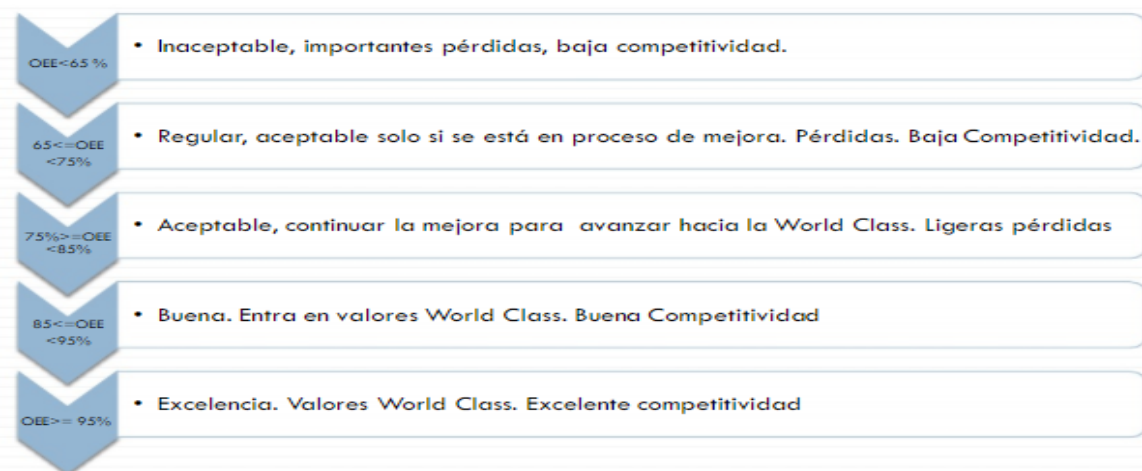
$$C = 99.63\%$$

La calidad de la producción del queso mantecoso es de 99.63%, concluyendo que la cantidad de kilogramos de queso mantecoso que se desperdicia por no cumplir con las características de la calidad es del 0.02 kg.

Una vez identificados los parámetros como disponibilidad, velocidad y calidad, se puede hallar la eficiencia global de la maquinaria.

$$OEE = 99.72 * 99.72 * 99.63 = 99.07\%$$

El valor de eficiencia global de la maquinaria es 99.07%, la cual será comparada con el cuadro que comparte (Gutierrez, 2017).



Se concluye que el nivel de eficiencia global de la maquinaria con la que se opera el proceso de producción del queso mantecoso es excelente, valores World Class, excelente competitividad, el cual debería mantenerse e incluso llegar al 100%.

A continuación, se analizará la tercera y cuarta dimensión de la segunda variable: productividad de materia prima y productividad de mano de obra.

Para la producción de yogurt batido y queso fresco

- Productividad de materia prima: en este proceso de producción, la utilización de la leche y los otros insumos son medidos con mucho cuidado, debido a que se utilizan con porcentajes. También se analiza la temperatura constantemente que es parte del proceso eso garantiza una buena productividad, generando un 70% de productividad.
- Productividad de mano de obra: la mano de obra está capacitada, en la planta puede producir tan solo un operario los productos lácteos o también varios incluso los alumnos del instituto, los cuales ayudan con los procesos en ocasiones cuando son supervisados, de lo contrario, la mayoría se dedica a desperdiciar el tiempo, garantizando una regular productividad, generando un 50% de productividad.

Para la producción de queso mantecoso

- Productividad de materia prima: en este proceso de producción, la utilización de la leche y los otros insumos son medidos con mucho cuidado, debido a que se utilizan con porcentajes. También se analiza la temperatura constantemente que es parte del proceso, al momento del moldeado y pesado si es un poco deficiente debido al desperdicio del queso causado por el manejo y traslado hacia los moldes, todo esto incurre en que el proceso de producción del queso mantecoso garantiza una productividad regular, generando un 50% de productividad.
- Productividad de mano de obra: la mano de obra está capacitada, en la planta puede producir tan solo un operario los productos lácteos o también varios incluso los alumnos del instituto, los cuales ayudan con los procesos en ocasiones cuando son supervisados, de lo contrario, la mayoría se dedica a desperdiciar el tiempo, garantizando una regular productividad, generando un 40% de productividad.

3.1.4. Indicadores

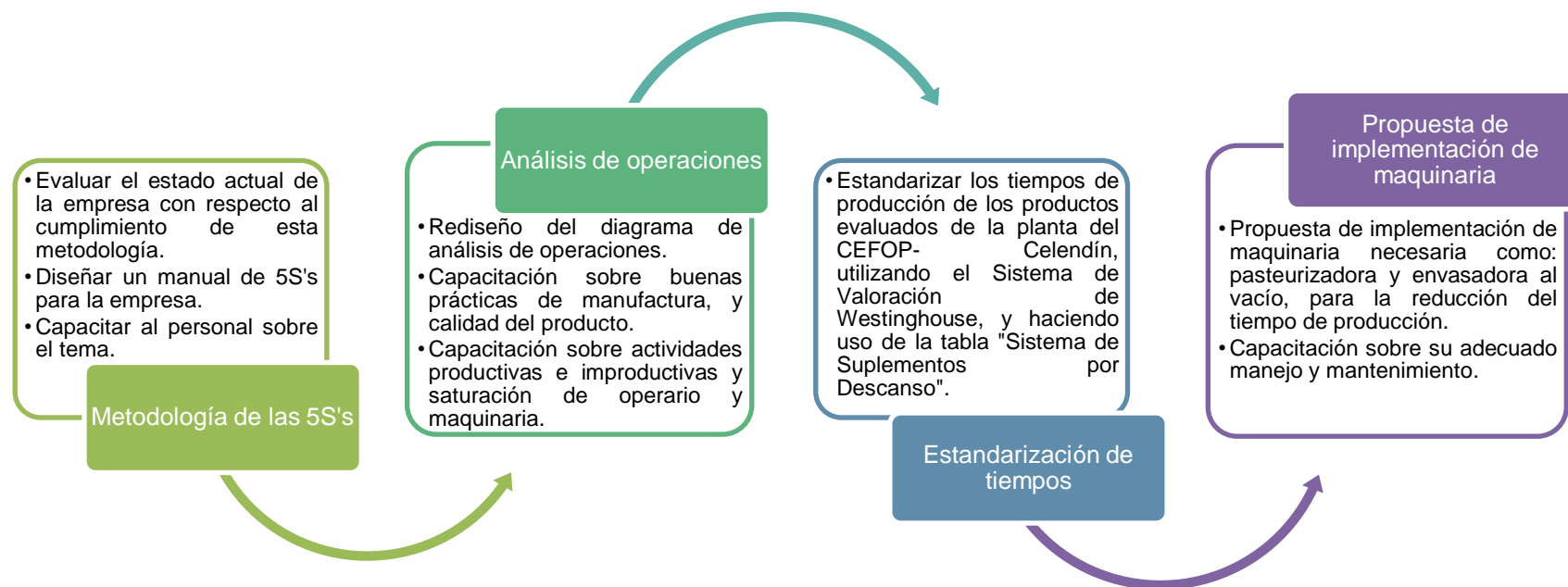
Tabla 17: Indicadores del diagnóstico

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACIÓN
Procesos.	Tiempo de ciclo total	Tiempo que tarda producir un producto	399	Minutos/ Día	La estación de incubación en la producción del yogurt batido, la del cuajado en el queso fresco y la de maduración en el queso mantecoso ralentiza todo el proceso productivo, obteniendo en total un tiempo de ciclo de 399, 432 y 10847 minutos, respectivamente.
			432	Minutos/ Día	
			10847	Minutos/ Día	
Tiempo estándar	Tiempo promedio de una producción de un producto		404.8	Minutos/ Día	El tiempo promedio actual de producción del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 404.8, 501.6 y 10853.6 minutos, respectivamente.
			501.6	Minutos/ Día	
			10854	Minutos/ Día	
Actividades productivas	% de actividades productivas		96.53%	Porcentaje	El porcentaje de actividades productivas actual del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 96.526%, 96.59% y 99.78%, respectivamente
			96.59%	Porcentaje	
			99.78%	Porcentaje	
Actividades improductivas	% de actividades improductivas		3.47%	Porcentaje	El porcentaje de actividades improductivas del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 3.474%, 3.41% y 0.22%, respectivamente.
			3.41%	Porcentaje	
			0.22%	Porcentaje	
Calidad para medir número de productos conformes	% de productos conformes e inconformes		50%	Porcentaje	En el CEFOP- Celendín no realizan una medición de sus productos conformes, se ha presentado en tres oportunidades en este tiempo de observación que el 50% de producción de yogurt batido, no cumple con la calidad que requiere el cliente.
Saturación de operario	% del tiempo de producción que opera el operario		40.45%	Porcentaje	La saturación actual del operario en el proceso de producción del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 40.45%, 51.71% y 46.96%, respectivamente.
			51.71%	Porcentaje	
			46.96%	Porcentaje	
Saturación de maquinaria	% del tiempo de producción que está en uso la máquina		4.96%	Porcentaje	La saturación actual de la cocina y de la incubadora en el proceso de producción del yogurt batido son de 4.96% y 59.55%, respectivamente.
			59.55%	Porcentaje	
			6.04%	Porcentaje	

			48.29%	Porcentaje	La saturación actual de la cocina, prensadora y pasteurizadora en el proceso de producción del queso fresco son de 6.04%, 48.29% y 6.04%, respectivamente.
			6.04%	Porcentaje	
			0.55%	Porcentaje	
			53.04%	Porcentaje	La saturación actual de la cocina y de la cámara de maduración en el proceso de producción del queso mantecoso son de 0.55% y 53.04%, respectivamente.
Eficiencia producción	de	% de eficiencia de línea	55.42%	Porcentaje	La eficiencia actual de producción de línea del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 55.42%, 64.31% y 47.07%, respectivamente.
			64.31%	Porcentaje	
			47.07%	Porcentaje	
Productividad	Eficiencia económica	% de utilidad	49.14%	Porcentaje	La actual eficiencia económica que tiene la producción del yogurt batido, queso fresco y mantecoso son de 49.14%, 6.73% y 0.26%, respectivamente.
			6.73%	Porcentaje	
			0.26%	Porcentaje	
Eficiencia maquinaria	de	% de productos de producidos buenos	92.49%	Porcentaje	La actual eficiencia de máquina que tiene la producción del yogurt batido, queso fresco y mantecoso son de 92.49%, 90.75% y 99.07%, respectivamente.
			90.75%	Porcentaje	
			99.07%	Porcentaje	
Productividad materia prima	de	% de productividad	70%	Porcentaje	La productividad actual de la materia prima del yogurt batido, queso fresco y mantecoso son de 70%, 70% y 50%, respectivamente.
			70%	Porcentaje	
			50%	Porcentaje	
Productividad de obra	de	% de productividad	50%	Porcentaje	La productividad actual de la mano de obra del yogurt batido, queso fresco y mantecoso son de 50%, 50% y 40%, respectivamente.
			50%	Porcentaje	
			40%	Porcentaje	

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora



3.2.1. Aplicación de la metodología de 5S's

3.2.1.1. Estado actual de la empresa (5S's)

Para identificar el estado actual del CEFOP- Celendín se ha realizado la evaluación en el área de producción de derivados lácteos a través de una lista de verificación sobre el cumplimiento de la metodología de las 5 S's, se obtuvo que actualmente esta área evaluada tiene un cumplimiento total de 13 puntos de los 30 en total, que equivale a un 43.3% de cumplimiento actual como se puede observar en el anexo N° 7, lo cual indica que se encuentra en un nivel bajo tal como se muestra en la siguiente imagen:

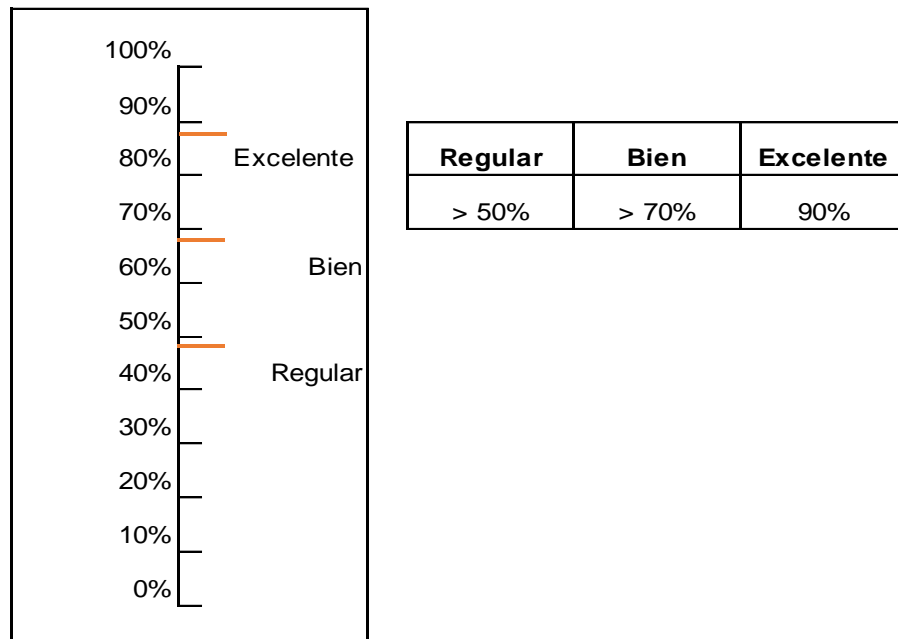


Figura 10: Nivel de cumplimiento actual de las 5S's del área de transformaciones de lácteos en el CEFOP- Celendín.

Fuente: Horna Lopez, G. (2017)

Al tener el resultado de la evaluación del estado actual de la empresa CEFOP- Celendín con respecto al cumplimiento de las 5S's, se continuará con la propuesta de mejora.

3.2.1.2. Plan de la metodología de 5S's

Con este plan se determina las actividades que se realizarán para que sea correctamente implementada en el área de transformaciones lácteas del CEFOP – Celendín, y de esta forma se pueda tener un mejor desempeño de los trabajadores, por tal motivo se presenta una introducción y se detalla los conceptos de la metodología de 5S's y sus orígenes.

Introducción

Esta metodología es denominada como "5S's" debido a que está basada en la aplicación de cinco conceptos o principios de acción, de los cuales sus términos originales en el idioma japonés

comienzan con la letra S, se requiere el compromiso sobre temas como organización, higiene y seguridad, menciona (Cruz, 2010).

Objetivo del Plan

Establecer los lineamientos para la implementación de la metodología de 5S's, para mejorar las condiciones de trabajo e incrementar la productividad en la empresa.

Descripción del Plan de la Metodología de 5S's.

El Plan de la Metodología de 5S's se realizó según al manual de CAS "Corporación Autónoma Regional de Canadá" tomándolo como referencia de Quispe Mendo, W. y Taculí Rodas, M. (2017), el cual se encuentra en el anexo N° 9.

Responsabilidad en la implementación y ejecución de la Metodología 5S's.

Responsabilidades que debe tomar el subdirector del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín, para la planta de producción de lácteos.

- Proveer recursos económicos para cumplir con la Metodología de 5S's.
- Hacer cumplir el manual de la Metodología 5S's.
- Asumir la responsabilidad en la aplicación e implementación del presente plan de la Metodología 5S's.
- Proveer de los equipos y herramientas, para todo el personal.

Responsabilidades y competencias de los operarios:

- Cada operario es responsable de enfocarse a sí mismo al cumpliendo de este plan y procedimientos de 5S's durante las labores.
- Informar de forma necesaria las realizaciones de las actividades programadas.
- Utilizar el Equipo de Protección Personal (EPP).
- Conservar los buenos principios de 5S's.

Elementos del Plan:

Identificación de los pasos a realizar para la implementación de la Metodología 5S's:

Dentro del Plan de 5S tomaremos como referencia al manual de implementación de 5S's de CAS "Corporación autónoma regional de Canadá", el cual se encuentra en el anexo N° 9.

- a) Análisis de cumplimiento:** Identificación de las áreas críticas y evaluación de esta, la cual muestra los porcentajes de incumplimiento de acuerdo con su grado de criticidad.
- b) Programa de Capacitación:** Se desarrollarán tres capacitaciones al año por parte de un experto, para promover la participación y el cumplimiento por parte de todo con esta disciplina de las 5S's.

3.2.1.3. Primera S: Clasificar.

Se observó desorden en el área de producción de lácteos el cual es ocasionado por la acumulación de los utensilios utilizados en la producción en una sola mesa junto a las ollas, estos no se encuentran clasificados, lo cual genera bajos niveles de productividad por utilizar ese tiempo en la búsqueda de estas herramientas.



Figura 11: Evidencia de acumulación de utensilios y ollas en el área de producción de lácteos del CEFOP- Celendín

Fuente: Área de producción de lácteos en el CEFOP- Celendín.

Después de evidenciar los problemas presentes en el área se procede a clasificar todos los utensilios y herramientas necesarias e innecesarias haciendo uso de la tarjeta roja, con el objetivo de tomar acciones correctivas. En el caso de clasificar alguna herramienta o utensilio como necesario, se procede a analizar si la cantidad que hay es la necesaria y si aquel lugar es en donde debe de estar localizado.



Figura 12: Tarjeta roja

Fuente: (Cruz, 2010)

Después de haber evidenciado la situación actual de área, a través de fotografías, de la cual se realizará la propuesta de mejora, se procederá a identificar los elementos con ayuda de las tarjetas rojas para después realizar una lista en la cual se registrará los elementos como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 18: Resultados de la tabulación de los utensilios y herramientas de área de producción de lácteos usando tarjetas rojas

Artículo	Cantidad	Decisión
Ollas	5	Reubicar
Jarras	3	Reubicar
Baldes	2	Reubicar
Cesta de drenaje	2	Reubicar
Cucharas grandes	6	Mover
Cucharas grandes	4	Mover
Tasas	4	Mover
Cuchillos	2	Reubicar
Colador	2	Reubicar
Envases para yogurt		Mover, verificar cantidad
Porta vajillas	1	Mover
Tapas de baldes	4	Mover

Fuente: Elaboración propia.

Por último, es necesario clasificarlo en necesarios o innecesarios, pero para ello es importante convocar a una reunión donde se pueda discutir estas decisiones para saber si estos elementos identificados se eliminan o se organizan.

Es importante que, para esta actividad en la colocación de tarjetas rojas, participen todos los trabajadores del área, con el propósito de que estén motivados, después, es necesario realizar una lista con la información de las tarjetas rojas, identificando todos estos elementos. Por último, la ejecución de la reunión final para conocer el destino de estos elementos identificados.

3.2.1.4. Segunda S: Orden

Después de la identificación y clasificación de los elementos, se pasa a la segunda etapa que es ordenar, al almacenar y ubicar los utensilios y herramientas de forma fácil de identificar para evitar demoras en el momento de buscar estos utensilios.

En esta etapa se debe de determinar el lugar donde se reubicará y moverá los utensilios y herramientas teniendo en cuenta la frecuencia de sus usos, además que sea un lugar adecuado y accesible para el momento de la producción. Para determinar el lugar correcto se tuvo que considerar los elementos con más frecuencia y ubicarlos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Accesibilidad al trabajo
- Altura adecuada al alcance del operario
- Posición que convenga al trabajador

Los elementos que son utilizados con menos frecuencia se ubicarán en otro lugar.

Tabla 19: Criterio de ubicación de los utensilios y herramientas

Criterio de ubicación	Frecuencia
Ubicar junto al operario	A cada momento
Ubicar cerca al operario	Todos los días
Ubicar cerca área de producción	Alguna vez a la semana
Ubicar en almacén	De vez en cuando

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.5. Tercera S: Limpieza

En esta etapa es importante influenciar a los operarios sobre la importancia de la limpieza en su área de trabajo, cada utensilio o herramienta antes de utilizarla y después de utilizarla debe estar limpia y su área de trabajo en general, maquinaria, pisos, mesas además de la limpieza personal de las manos. Estas actividades deben de realizarlo todos los operarios de la planta, esta actividad debe de realizarse todos los días de producción y no debe de tomar más de 20 minutos. Esto garantiza que al día siguiente los operarios llegaran de frente a realizar las actividades de producción.

3.2.1.6. Cuarta S: Estandarización

En esta etapa se debe conservar y respetar lo que se ha establecido en las tres etapas anteriores, estableciendo estándares que mantengan lo establecido, esta etapa está relacionada con la creación de los hábitos.

El compromiso del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP- Celendín para el cumplimiento de las 5S's es importante, ellos deben determinar la frecuencia de la aplicación de esta metodología establecida a lo largo de un año como parte de programa de planeación.

3.2.1.7. Quinta S: Disciplina

En esta última etapa es importante tener el compromiso de todos los operarios para mantener las condiciones logradas con la aplicación de la metodología de las 5S's, para esto es importante que se realicen reuniones y capacitaciones periódicas para analizar la situación y verificar si todo está bajo control y si se está cumpliendo con las actividades ya establecidas y estandarizadas con ayuda de fotografías que evidencien los cambios logrados.

Después de haber aplicado la metodología de las 5S's se volvió a verificar el cumplimiento propuesto a través de la misma lista de verificación la cual se encuentra en el (Anexo n° 8).

Después de realizar la evaluación en el área de producción de derivados lácteos en el CEFOP- Celendín sobre el cumplimiento propuesto de la metodología de las 5 S's, se obtuvo que tiene un cumplimiento total de 28 puntos de los 30 en total, que equivale a un 93.3% de cumplimiento actual, lo cual indica que se encuentra en un nivel excelente tal como se muestra en la (Figura 10).

3.2.2. Tiempo de ciclo

En seguida se presenta la propuesta del proceso de elaboración del yogurt batido producido en la planta de producciones lácteas en el CEFOP- Celendín.

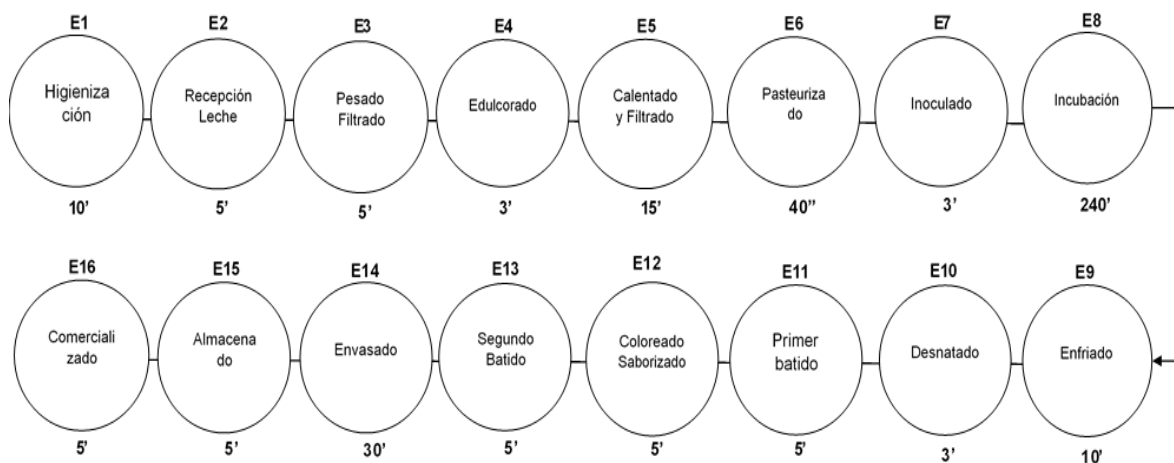


Figura 13: Proceso de elaboración del yogurt batido con la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración Propia.

- Número de estaciones: 16
- Tiempo total: 349.67 min
- Ciclo: 240 min

En el proceso de elaboración del yogurt batido, se redujo el número de estaciones de 17 a 16 por la propuesta de implementación de una pasteurizadora, reduciendo así el tiempo total del yogurt batido en 49.33 minutos, pero el ciclo sigue siendo de 240 minutos en la estación 8 de

incubación, el cual no se puede reducir porque ya es un tiempo establecido que debe de cumplirse para la adecuada producción del yogurt batido.

En seguida se presenta la propuesta del proceso de elaboración del queso fresco producido en la planta de producciones lácteas en el CEFOP- Celendín.

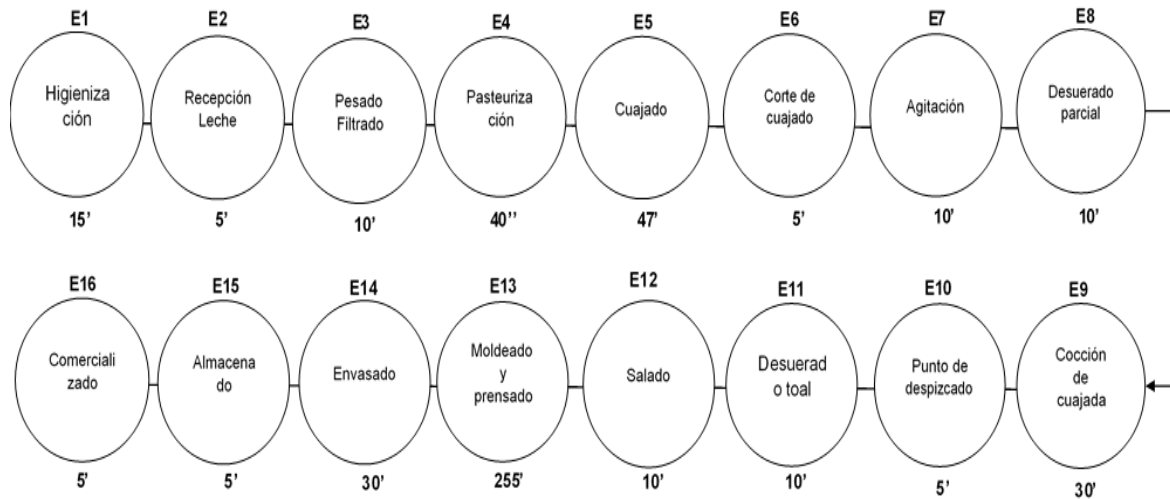


Figura 14: Proceso de elaboración del queso fresco con la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración Propia.

- Número de estaciones: 16
- Tiempo total: 452.67 min
- Ciclo: 255 min

En el proceso de elaboración del queso fresco, se redujo el número de estaciones de 17 a 16 por la propuesta de implementación de una pasteurizadora, reduciendo así el tiempo total del queso fresco en 39.33 minutos, pero el ciclo sigue siendo de 255 minutos en la estación 13 de moldeado y prensado, el cual no se puede reducir porque ya es un tiempo establecido que debe de cumplirse para la adecuada obtención del queso fresco.

En seguida se presenta la propuesta del proceso de elaboración del queso mantecoso producido en la planta de producciones lácteas en el CEFOP- Celendín.

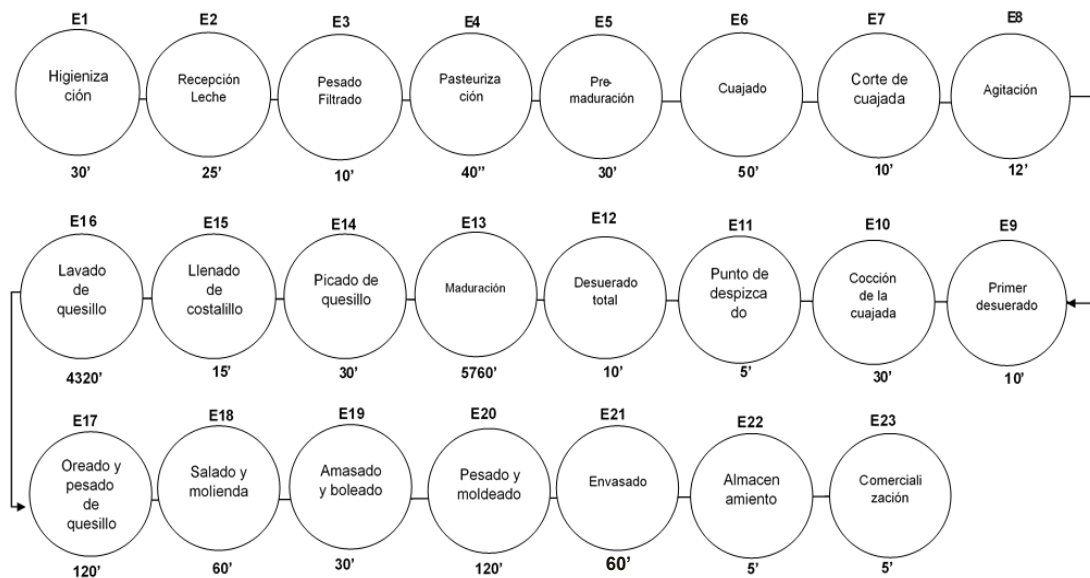


Figura 15: Proceso de elaboración del queso mantecoso con la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración Propia.

- Número de estaciones: 23
- Tiempo total: 10807.67 min
- Ciclo: 5760 min

En el proceso de elaboración del queso mantecoso, se redujo el número de estaciones de 24 a 23 por la propuesta de implementación de una pasteurizadora, reduciendo así el tiempo total del queso mantecoso en 39.33 minutos, también se propone implementar una envasadora al vacío la cual reduce el tiempo de envasado en 60 minutos, pero el ciclo sigue siendo de 5760 minutos en la estación 13 de maduración, el cual no se puede reducir porque ya es un tiempo establecido que debe de cumplirse para la adecuada obtención del queso mantecoso.

3.2.3. Análisis de operaciones

Para realizar un análisis adecuado de las operaciones de producción que se lleva a cabo para los diferentes productos lácteos en el CEFOP- Celendín, es importante conocer la nueva secuencia de cada proceso.

Para la elaboración del yogurt batido se ha añadido operaciones combinadas que son necesarias para garantizar la calidad y el adecuado proceso del producto como: en la operación combinada 1, es importante que se inspeccione la operación de higienización de las ollas y utensilios a utilizar, como se hace uso de detergente para esta actividad no debe quedar rastro de este al momento del enjuague. En la operación combinada 2, es necesario que al momento de pesar se debe inspeccionar que la cantidad sea la indicada y al momento filtrar la leche se debe tener cuidado de que no pase alguna partícula por eso se debe de realizarse con mucho cuidado. En la operación combinada 3, el filtrado de la leche ya edulcorada debe de inspeccionarse porque la azúcar siempre

trae impurezas y estas no deben formar parte de las siguientes operaciones es por eso que se debe de inspeccionar. En la operación combinada 4, el enfriamiento después de la incubación debe ser inspeccionado que tenga la temperatura correcta que debe llegar el yogurt. Por último, la operación combinada 5, el envase debe inspeccionarse para que se realice de forma adecuada y no se rompan las tapas con seguro, lo cual garantiza la calidad del producto final.

También es importante la implementación de nueva maquinaria como una pasteurizadora que reducirá el tiempo de producción del yogurt batido, y por último la reducción de tiempo de transporte debido a la aplicación de la metodología de las 5S's, como se observa en la siguiente imagen:

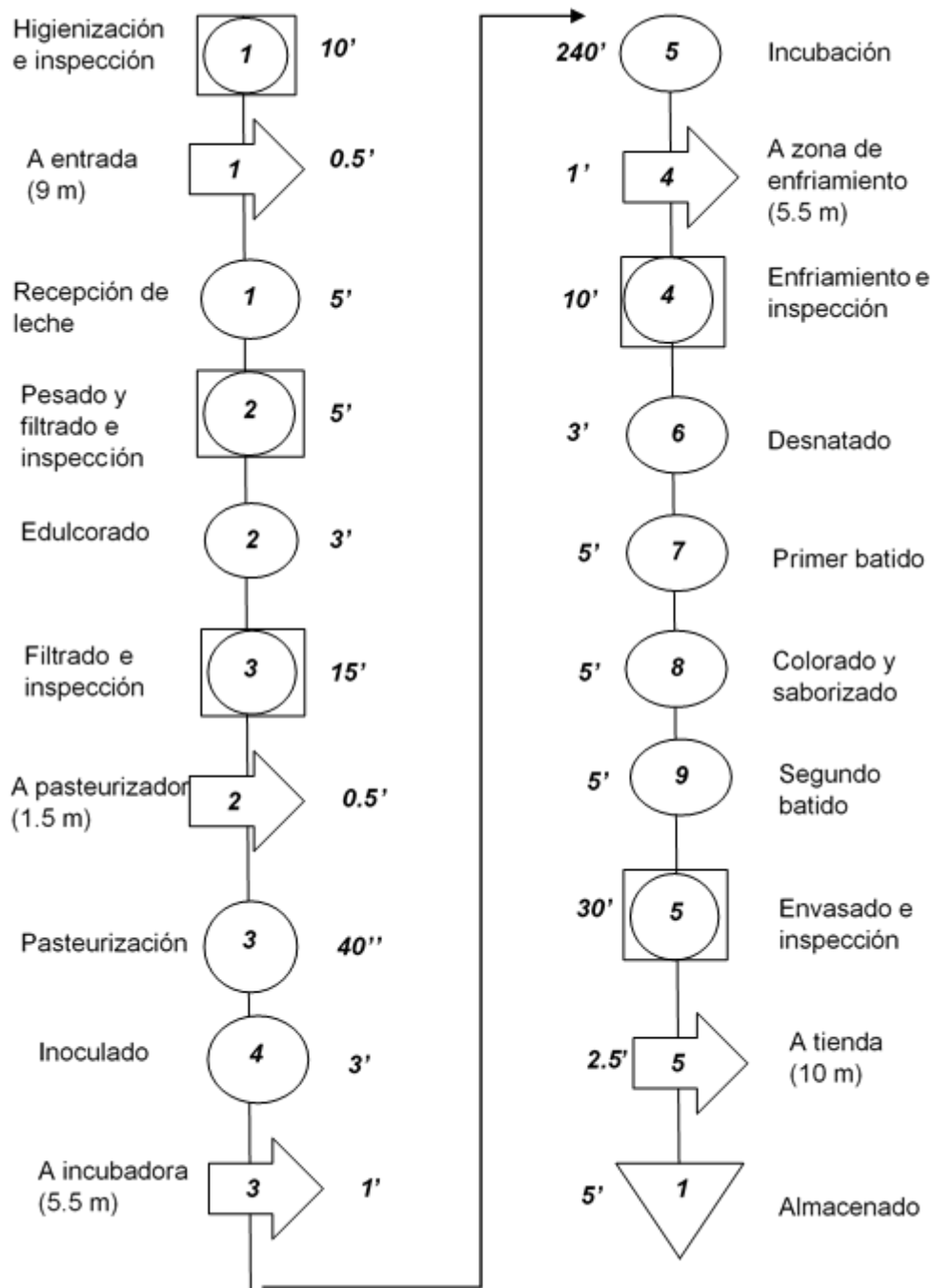


Figura 16: Diagrama de análisis de operaciones del yogurt batido con la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del yogurt batido con la propuesta de mejora

Cuadro Resumen		
Actividades	Cantidad	Tiempo (minutos)
Operación	9	270.67
Inspección/ Operación	5	70
Demora	0	0
Transporte	5	5.5
Almacén	1	5

Fuente: Elaboración Propia

$$\% \text{ Actv. Productiv.} = \frac{340.67}{350.5} * 100 = 97.2\%$$

$$\% \text{ Actv. Improduc.} = \frac{10.5}{350.5} * 100 = 2.8\%$$

El porcentaje de actividades productivas actuales son de 96.526% y con la propuesta aumentó un 0.674%, el ciclo de botella sigue siendo la estación de incubación con 240 minutos, la cual no puede ser mejorada ya que es el tiempo que necesario para cumplir con la calidad del yogurt.

Para la elaboración del queso fresco se ha añadido operaciones combinadas que son necesarias para garantizar la calidad y el adecuado proceso del producto como: en la operación combinada 1, es importante que se inspeccione la operación de higienización de las ollas y utensilios a utilizar, como se hace uso de detergente para esta actividad no debe quedar rastro de este al momento del enjuague. En la operación combinada 2, es necesario que al momento de pesar se debe inspeccionar que la cantidad sea la indicada y al momento filtrar la leche se debe tener cuidado de que no pase alguna partícula de lo contrario debe de realizarse con mucho cuidado. En la operación combinada 3, moldeado del queso debe de ser inspeccionado porque se hace uso de moldes y telas cada una de estas tienen su forma de colocarse y se observa en el resultado final. En la operación combinada 4, el prensado del queso debe ser inspeccionado debido a que se deben intercalar la ubicación de tamaños del queso en la prensa para que ésta pueda prensarlos de forma adecuada. Por último, la operación combinada 5, el envase debe inspeccionarse porque después del prensado se pegan algunos hilos de las telas utilizadas y eso no se observa como calidad en imagen.

También es importante la implementación de nueva maquinaria como una pasteurizadora que reducirá el tiempo de producción del queso fresco, y por último la reducción de tiempo de transporte debido a la aplicación de la metodología de las 5S's, como se observa en la siguiente imagen:

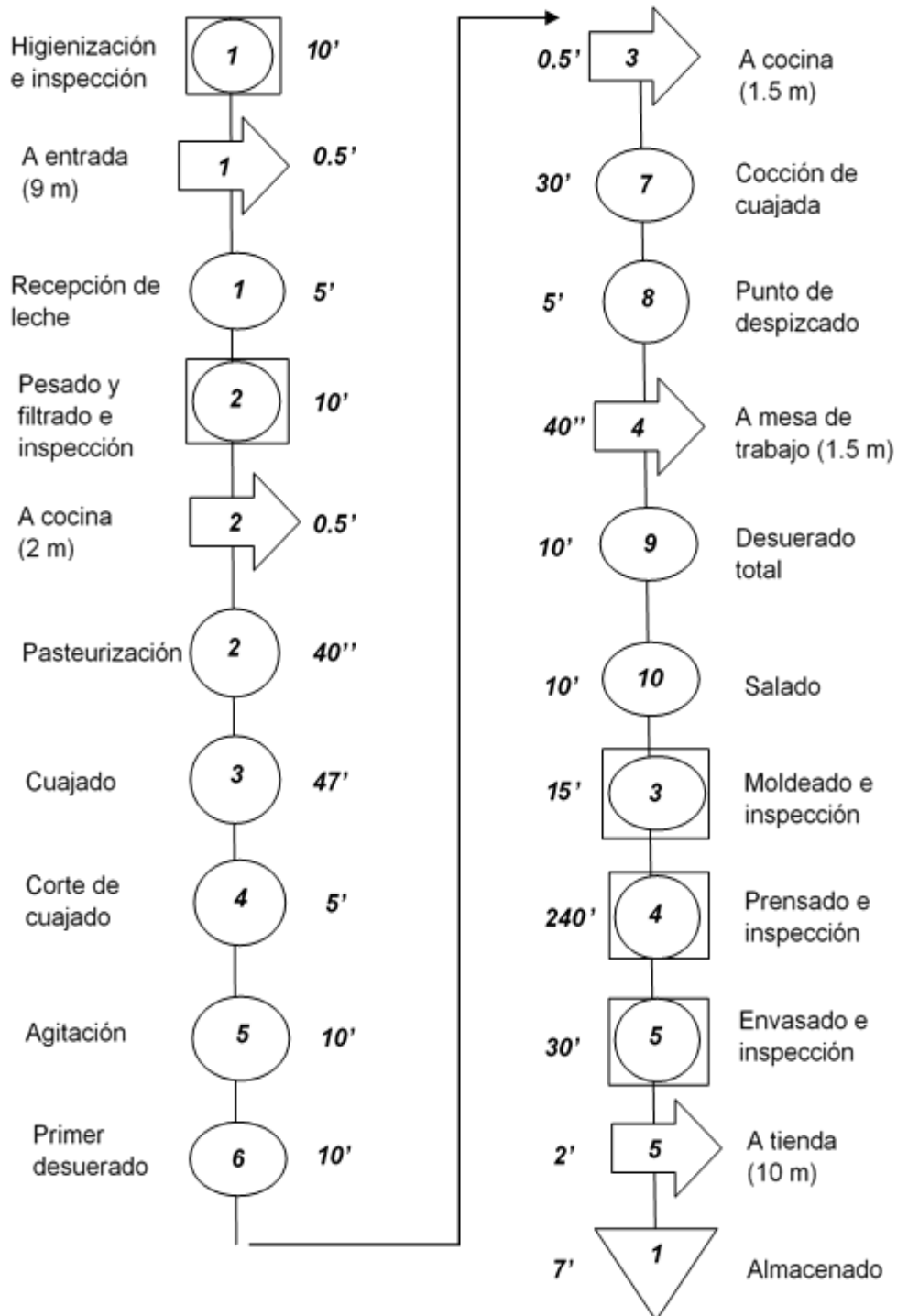


Figura 17: Diagrama de análisis de operaciones del queso fresco con la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del queso fresco con la propuesta de mejora

Cuadro Resumen		
Actividades	Cantidad	Tiempo (minutos)
Operación	10	132.67
Inspección/ Operación	5	305
Demora	0	0
Transporte	5	4.17
Almacén	1	7

Fuente: Elaboración Propia

$$\% \text{ Actv. Productiv.} = \frac{437.67}{448.84} * 100 = 97.51\%$$

$$\% \text{ Actv. Improduc.} = \frac{11.17}{448.84} * 100 = 2.49\%$$

El porcentaje de actividades productivas actuales son de 96.59% y con la propuesta aumentó un 0.92%, el ciclo de botella sigue siendo la estación de prensado con 240 minutos, el cual no se puede reducir debido a que es el tiempo establecido en el que el queso queda completamente prensado y cumple con los estándares.

De igual manera para la elaboración del queso mantecoso se ha añadido operaciones combinadas que son necesarias para garantizar la calidad y el adecuado proceso del producto como: en la operación combinada 1, es importante que se inspeccione la operación de higienización de las ollas y utensilios a utilizar, como se hace uso de detergente para esta actividad no debe quedar rastro de este al momento del enjuague. En la operación combinada 2, es necesario que al momento de pesar se debe inspeccionar que la cantidad sea la indicada y al momento filtrar la leche se debe tener cuidado de que no pase alguna partícula de lo contrario debe de realizarse con mucho cuidado. En la operación combinada 3, el proceso de maduración del quesillo debe de ser inspeccionado porque se debe verificar que pasado el tiempo establecido se obtenga un pH entre 4.8 – 4.9. En la operación combinada 4, el oreado y pesado del quesillo debe de inspeccionarse porque es importante sacar todo suero posible del quesillo y el pesado es importante para saber luego cuanto porcentaje de sal se debe colocar. En la operación combinada 5, el pesado y moldeado se debe de inspeccionar debido a que la cantidad del queso mantecoso debe ser exacta porque es la cantidad señala relacionada al precio respectivo que se les ofrece a los clientes. Por último, la

operación combinada 6, el envasado debe ser inspeccionado del modo en el que se colocan las bolsas ya que es la presentación del producto al público.

También es importante la implementación de nueva maquinaria como una pasteurizadora que reducirá el tiempo de producción del queso mantecoso, y una empacadora al vacío que facilitará el envasado del producto, por último, la reducción de tiempo de transporte debido a la aplicación de la metodología de las 5S's, como se observa en la siguiente imagen:

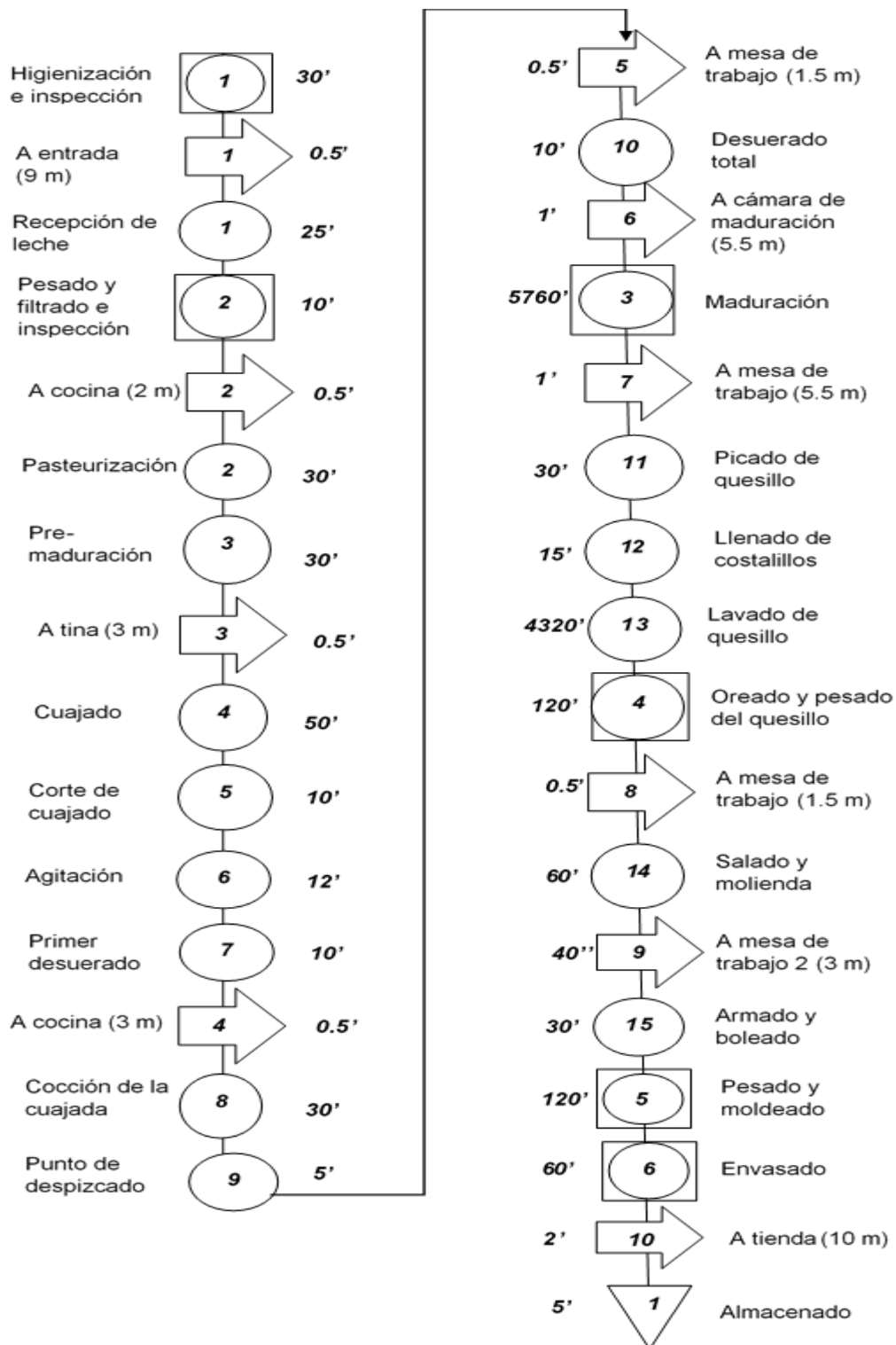


Figura 18: Diagrama de análisis de operaciones del queso mantecoso con la propuesta de mejora:

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22: Cuadro resumen del diagrama de análisis de operaciones del queso mantecoso con la propuesta de mejora.

Cuadro Resumen		
Actividades	Cantidad	Tiempo (minutos)
Operación	15	4667
Inspección/ Operación	6	6100
Demora	0	0
Transporte	10	6.67
Almacén	1	5

Fuente: Elaboración Propia

$$\% \text{ Actv. Productiv.} = \frac{10767}{10778.67} * 100 = 99.89\%$$

$$\% \text{ Actv. Improduc.} = \frac{11.67}{10778.67} * 100 = 0.11\%$$

El porcentaje de actividades productivas actuales son de 99.78% y con la propuesta aumentó un 0.11%, el ciclo de botella sigue siendo la estación de maduración con 5760 minutos, la cual no puede ser mejorada ya que es el tiempo que toma la maduración del quesillo.

3.2.4. Estandarización de tiempos

Para poder realizar la estandarización de tiempos que toma la producción de los productos que procesa el área de producción de lácteos del CEFOP- Celendín, se ha realizado el estudio del tiempo promedio como se muestran en las tablas 4, 5 y 6, y también calcular el tiempo normal y tiempo estándar, como se muestra a continuación.

Para calcular el tiempo normal se ha hecho uso de un sistema de calificación del operario conocido como Sistema de Valoración Westinghouse, con el cual se ha evaluado la habilidad, el esfuerzo, condiciones y consistencia del operario.

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.15	A1	Habilísimo	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0.00	D	Medias	0.00	D	Media
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno	-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno	-0.07	F	Malas	-0.04	F	Mala
0.00	D	Medio	0.00	D	Medio						
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular						
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular						
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo						
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo						

SE HAN HABILITADO EQUIVALENTES ALGEBRAICOS PARA CADA UNO DE LOS GRADOS O NIVELES DE LOS FACTORES

Figura 19: Sistema de Valoración Westinghouse

Fuente: (Moore Vivar, 2016)

En la siguiente tabla se han asignado una calificación para la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de la operación y se han establecido los valores numéricos, la suma de estos determina el factor de calificación general del operario (Fw).

Tabla 23: Calificación general del tiempo normal

TIEMPO NORMAL		
CALIFICACIÓN GENERAL		
Habilidad	Excelente B1	0.11
Esfuerzo	Bueno C1	0.05
Condiciones	Medias D	0
Consistencia	Buena C	0.01
	Fw =	0.17

Fuente: Elaboración Propia

Para calcular el tiempo estándar es importante hallar un % de tolerancia, el cual corresponde a un % de tiempo que se agrega al tiempo normal, para el cual se ha hecho uso de un sistema de suplementos por descanso, teniendo en cuenta el sexo del operario que trabaja en la planta de transformaciones lácteas del CEFOP – Celendín, siendo el caso que las dos operarias son mujeres, se ha obtenido la siguiente calificación:

	H	M		H	M
1. suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
- suplemento por necesidades personales	5	7	- buena ventilación o aire libre	0	0
- suplementos básicos por fatiga	4	4	- mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
2. suplementos variables añadidas al suplemento básico por fatiga			F. tensión visual		
A. suplemento por trabajar de pie	2	4	- trabajos de cierta precisión	0	0
B. suplemento postura anormal			- trabajos de precisión o fatigosos	2	2
- Ligeramente incómoda	0	1	- trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
- Incómoda inclinado	2	3	G. Tensión auditiva		
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7	- Sonido continuo	0	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			- Intermitente y fuerte	2	2
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg)			- Intermitente y muy fuerte	3	3
2,50	0	1	- Estridente y fuerte	5	5
5,00	1	2	H. Tensión mental		
7,50	2	3	- Proceso bastante complejo	1	1
10,00	3	4	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
12,50	4	6	- Muy complejo	8	8
15,00	6	9	I. Monotonía mental		
17,50	8	12	- Trabajo algo monótono	0	0
20,00	10	15	- Trabajo bastante monótono	1	1
22,50	12	18	- Trabajo monótono	4	4
25,00	14	---	J. Monotonía física		
30,00	19	---	- Trabajo algo aburrido	0	0
40,00	33	---	- Trabajo aburrido	2	1
50,00	58	---	- Trabajo muy aburrido	5	2
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

(H = Hombres; M = Mujeres)

Figura 20: Sistema de suplementos por descanso

Fuente: (Moore Vivar, 2016)

En la siguiente tabla se ha calculado el % de tolerancia para que el operario se recupere de la fatiga, considerando las circunstancias en las que trabaja.

Tabla 24: Tabla de suplementos para el tiempo estándar

TIEMPO ESTÁNDAR	
OPERARIO	MUJER
Suplementos constantes	11
Suplementos por trabajar de pie	4
Postura ligeramente incómoda	1
Peso levantado (7.5 kg)	3
% Tolerancia	19%

Fuente: Elaboración Propia

Las fórmulas para calcular el tiempo normal y el tiempo estándar son las siguientes:

Ecuación 3: Tiempo normal

$$t_n = t_p * (1 + fw)$$

Fuente: (Moori Vivar, 2016)

Ecuación 4: Tiempo estándar

$$t_e = t_n * (1 + \%tolerancia)$$

Fuente: (Moori Vivar, 2016)

El tiempo promedio actual de producción del yogurt batido se muestra en la tabla 4, para calcular el tiempo normal según la ecuación 3, se sumó uno más el total obtenido en la calificación general (fw) que se muestra en la tabla 23, todo multiplicado por el tiempo promedio de producción del yogurt batido, ya para hallar el tiempo estándar según la ecuación 4, se sumó uno más el %tolerancia hallado en la tabla 24, todo multiplicado por el tiempo normal. A continuación, se muestra el resultado del tiempo estándar de la producción total del yogurt batido, y en la siguiente tabla están cada una de las operaciones con su tiempo estándar.

$$t_n = 404.8 * (1 + 0.17) = 473.6 \text{ minutos}$$

$$t_e = 473.6 * (1 + 0.19) = 563.6 \text{ minutos}$$

Tabla 25: Tiempo estándar de la producción del yogurt batido

ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS			
OPERACIONES	TIEMPO PROMEDIO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
Higienización	9.7	11.349	13.50531
Recepción de leche	5	5.85	6.9615
Pesado y filtrado	4.9	5.733	6.82227
Edulcorado	3.4	3.978	4.73382
Calentado y filtrado	15.8	18.486	21.99834
Pasteurizado	20.8	24.336	28.95984
Primer enfriado	32.2	37.674	44.83206
Inoculado	3	3.51	4.1769
Incubación	240	280.8	334.152
Segundo enfriado	10.5	12.285	14.61915
Desnatado	2.7	3.159	3.75921
Primer batido	6.4	7.488	8.91072
Coloreado y saborizado	4.8	5.616	6.68304
Segundo batido	5	5.85	6.9615
Envasado	31	36.27	43.1613
Almacenado	4.8	5.616	6.68304
Comercializado	4.8	5.616	6.68304
TOTAL	404.8	473.6	563.6

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo promedio actual de producción del yogurt batido se muestra en la tabla 5, para calcular el tiempo normal según la ecuación 3, se sumó uno más el total obtenido en la calificación general (fw) que se muestra en la tabla 23, todo multiplicado por el tiempo promedio de producción del yogurt batido, ya para hallar el tiempo estándar según la ecuación 4, se sumó uno más el %tolerancia hallado en la tabla 24, todo multiplicado por el tiempo normal. A continuación, se muestra el resultado del tiempo estándar de la producción total del queso fresco, y en la siguiente tabla están cada una de las operaciones con su tiempo estándar.

$$t_n = 501.6_{(1+0.17)} = 586.9 \text{ minutos}$$

$$t_e = 586.9 * (1 + 0.19) = 698.4 \text{ minutos}$$

Tabla 26: Tiempo estándar de la producción del queso fresco

ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS			
OPERACIONES	TIEMPO PROMEDIO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
Higienización	14.8	17.316	20.60604
Recepción de leche	5	5.85	6.9615
Pesado y filtrado	10	11.7	13.923
Pasteurizado	31.4	36.738	43.71822
Enfriamiento	10.8	12.636	15.03684
Cuajado	48.4	56.628	67.38732
Corte de cuajado	4.7	5.499	6.54381
Agitación	10.8	12.636	15.03684
Desuerado parcial	10.3	12.051	14.34069
Cocción de cuajada	31.2	36.504	43.43976
Punto de despizado	5.8	6.786	8.07534
Desuerado total	10.7	12.519	14.89761
Salado	10.1	11.817	14.06223
Moldeado y prensado	256.4	299.988	356.98572
Envasado	31.3	36.621	43.57899
Almacenado	4.8	5.616	6.68304
Comercializado	5.1	5.967	7.10073
TOTAL	501.6	586.9	698.4

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo promedio actual de producción del yogurt batido se muestra en la tabla 6, para calcular el tiempo normal según la ecuación 3, se sumó uno más el total obtenido en la calificación general (fw) que se muestra en la tabla 23, todo multiplicado por el tiempo promedio de producción del yogurt batido, ya para hallar el tiempo estándar según la ecuación 4, se sumó uno más el %tolerancia hallado en la tabla 24, todo multiplicado por el tiempo normal. A continuación, se muestra el resultado del tiempo estándar de la producción total del queso mantecoso, y en la siguiente tabla están cada una de las operaciones con su tiempo estándar.

$$t_n = 10859_{(1+0.17)} = 12705.03 \text{ minutos}$$

$$t_e = 12705.03 * (1 + 0.19) = 15118.98 \text{ minutos}$$

Tabla 27: Tiempo estándar de la producción del queso mantecoso

OPERACIONES	ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS		
	TIEMPO PROMEDIO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
Higienización	33	38.61	45.9459
Recepción de leche	24.8	29.016	34.52904
Pesado y filtrado	10.4	12.168	14.47992
Pasteurizado	30.8	36.036	42.88284
Enfriamiento	10.4	12.168	14.47992
Pre- maduración	30.6	35.802	42.60438
Cuajado	48.6	56.862	67.66578
Corte de cuajado	10.8	12.636	15.03684
Agitación	11	12.87	15.3153
Primer desuerado	10.8	12.636	15.03684
Cocción de cuajada	30.8	36.036	42.88284
Punto de despizado	5.4	6.318	7.51842
Desuerado total	9.6	11.232	13.36608
Maduración	5760	6739.2	8019.648
Picado de quesillo	31.8	37.206	44.27514
Llenado de costalillo	15.4	18.018	21.44142
Lavado de quesillo	4320	5054.4	6014.736
Oreado y pesado de quesillo	122.4	143.208	170.41752
Salado y molienda	60.4	70.668	84.09492
Amasado y boleado	30.8	36.036	42.88284
Pesado y moldeado	120.6	141.102	167.91138
Envasado	120.4	140.868	167.63292
Almacenado	4.8	5.616	6.68304
Comercializado	5.4	6.318	7.51842
TOTAL	10859	12705.03	15118.9857

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5. Calidad para medir número de productos conformes con la propuesta de mejora.

Para evitar que la producción no solo del yogurt batido, sino de todos los productos que produce la planta se vean afectados en su calidad, es necesario que se realice un control de calidad de la leche que ingresa antes de aceptarla para la producción aumentando el porcentaje de productos conformes significativamente a un 100%, lo cual requiere de un conjunto de pruebas que permiten determinar si la leche es apta para la fabricación de sus derivados.

Para el desarrollo de esta actividad se requiere de capacitación a los operarios sobre el manejo de las técnicas necesarias que se deben proceder para evaluar la leche que ingresa a la planta de producción de lácteos en el CEFOP- Celendín, además de la implementación de todo instrumento y reactivo necesario para este fin.

Si la leche analizada se encuentra en condiciones que no favorece al área de producción de lácteos, debe de regresarse a ganadería o hacer uso de esta leche para venta por litros y así evitar pérdidas para esta área, además es necesario que el área de ganadería sea participe de capacitaciones sobre el adecuado tratamiento de las vacas y la importancia de separar la leche de una vaca con antibióticos.

3.2.6. Saturación del operario y de la maquinaria con la propuesta de mejora

En seguida se muestra la propuesta del diagrama hombre – máquina para la producción del yogurt batido. En la tabla 28 se observa el estado propuesto de la saturación del operario y las maquinarias presentes en este proceso de producción, debido a la aplicación de la metodología de 5S's y la implementación de la pasteurizadora, se ha calculado la nueva saturación logrando distribuirla de una forma equitativa.

Tabla 28: Diagrama hombre - máquina del yogurt batido con la propuesta de mejora

DIAGRAMA HOMBRE - MÁQUINA						
Operación: Producción de Yogurt Batido			Fecha:			
Departamento: Área de transformaciones lácteas			Página N° 1 de 3			
Diagramador: Milagros Pérez			Método Actual Propuesto			
Tiempo (min)	Operario Descripción	1 Estado	Incubadora Descripción	Estado	Pasteurizadora Descripción	Estado
10'	Higienización	█				
1'	A entrada					
5'	Recepción de leche					
5'	Pesado y filtrado					
3'	Edulcorado					
15'	Filtrado					
1'	A pasteurizadora					
40''					Pasteurizar	█
3'	Inoculado		█			
2'	A incubadora					
240'			Incubación	█		
2'	A zona de enfriamiento	█				
10'	Segundo enfriamiento					
3'	Desnatado					
5'	Primer batido					
5'	Colorado y saborizado					
5'	Segundo batido					
30'	Envasado					
3'	A tienda					
5'	Almacenado					

Fuente: Elaboración Propia

- Saturación del operario: $S_o = \frac{113 \text{ min}}{353.67 \text{ min}} * 100 = 32.14\%$

La saturación del operario con la propuesta de mejora en la producción del yogurt batido es de 32.14%, disminuyendo en un 8.2% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 353.67 minutos.

- Saturación de la pasteurizadora: $S_c = \frac{0.67 \text{ min}}{353.67 \text{ min}} * 100 = 0.189\%$

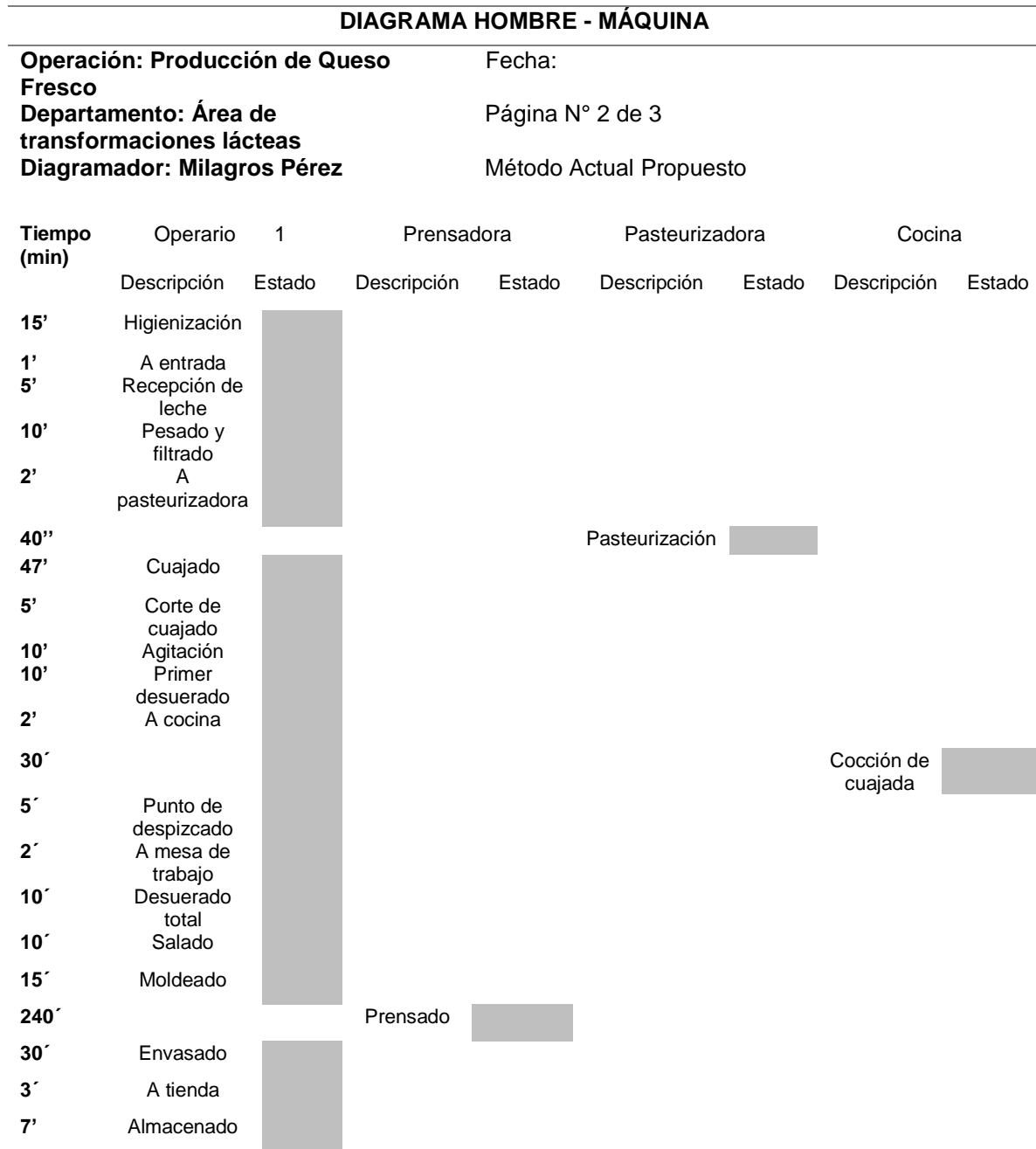
La saturación del operario con la propuesta de mejora en la producción del yogurt batido es de 0.189%, disminuyendo en un 4.771% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 353.67 minutos.

- Saturación de la incubadora: $S_i = \frac{240 \text{ min}}{353.67 \text{ min}} * 100 = 59,55\%$

La saturación del operario con la propuesta de mejora en la producción del yogurt batido es de 68%, aumentando en un 8.45% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 353.67 minutos.

En seguida se muestra la propuesta del diagrama hombre – máquina para la producción del queso fresco. En la (Tabla 29) se observa el estado propuesto de la saturación del operario y las maquinarias presentes en este proceso de producción, debido a la aplicación de la metodología de 5S's y la implementación de la pasteurizadora, se ha calculado la nueva saturación logrando distribuirla de una forma equitativa.

Tabla 29: Diagrama hombre - máquina del queso fresco con la propuesta de mejora



Fuente: Elaboración Propia.

- Saturación del operario: $So = \frac{219}{459.67} * 100 = 47.64\%$

La saturación del operario con la propuesta de mejora en la producción del queso fresco es de 47.64%, disminuyendo en un 4.07% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 459.67 minutos.

- Saturación de la cocina: $Sc = \frac{30}{459.67} * 100 = 6.526\%$

La saturación de la cocina con la propuesta de mejora en la producción del queso fresco es de 6.526%, aumentando en un 0.486% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 459.67 minutos.

- Saturación de la prensadora: $St = \frac{240}{459.67} * 100 = 52.21\%$

La saturación de la prensadora con la propuesta de mejora en la producción del queso fresco es de 52.21%, aumentando en un 3.92% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 459.67 minutos.

- Saturación de la pasteurizadora: $Sp = \frac{0.67}{459.67} * 100 = 0.146\%$

La saturación de la pasteurizadora con la propuesta de mejora en la producción del queso fresco es de 0.146%, disminuyendo en un 5.894% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 459.67 minutos.

En seguida se muestra la propuesta del diagrama hombre – máquina para la producción del queso mantecoso. En la (Tabla 30) se observa el estado propuesto de la saturación del operario y las maquinarias presentes en este proceso de producción, debido a la aplicación de la metodología de 5S's y la implementación de la pasteurizadora, se ha calculado la nueva saturación logrando distribuirla de una forma equitativa.

Tabla 30: Diagrama hombre - máquina del queso mantecoso con la propuesta de mejora

DIAGRAMA HOMBRE - MÁQUINA									
Operación: Producción de Queso Mantecoso				Fecha:					
Departamento: Área de transformaciones lácteas				Página N° 3 de 3					
Diagramador: Milagros Pérez				Método Actual Propuesto					
Tiempo (min)	Operario	1		Pasteurizadora		Cocina		Cámara de maduración	
		Descripción	Estado	Descripción	Estado	Descripción	Estado	Descripción	Estado
30'	Higienización								
1'	A entrada								
25'	Recepción de leche								
10'	Pesado y filtrado								
2'	A pasteurizadora								
40''				Pasteurización					
30'	Pre-maduración								
2'	A tina de cuaje								
50'	Cuajado								
10'	Corte de cuajado								
12'	Agitación								
10'	Primer desuerado								
1'	A cocina								
30'						Cocción de la cuajada			
5'	Punto de despizado								
1'	A mesa de trabajo								
10'	Desuerado total								
2'	A cámara de maduración								
5760'								Maduración	
2'	A mesa de trabajo								
30'	Picado de quesillo								
15'	Llenado de costalillos								
4320'	Lavado de quesillo								
120'	Oreado y pesado del quesillo								
2'	A mesa de trabajo								
60'	Salado y molienda								
2'	A mesa de trabajo 2								
30'	Armado y boleado								
120'	Pesado y moldeado								
120'	Envasado								
3'	A tienda								
5'	Almacenado								

Fuente: Elaboración Propia.

- Saturación del operario: $S_o = \frac{5060}{10820.67} * 100 = 46.76\%$

La saturación del operario con la propuesta de mejora en la producción del queso mantecoso es de 46.76%, disminuyendo en un 0.2% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 10820.67 minutos.

- Saturación de la cocina: $S_c = \frac{30}{10820.67} * 100 = 0.28\%$

La saturación de la cocina con la propuesta de mejora en la producción del queso mantecoso es de 0.28%, igual de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 10820.67 minutos.

- Saturación de la cámara de maduración: $S_t = \frac{5760}{10820.67} * 100 = 53.23\%$

La saturación de la cámara de maduración con la propuesta de mejora en la producción del queso mantecoso es de 53.23%, aumentando en un 0.19% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 10820.67 minutos.

- Saturación de la pasteurizadora: $S_p = \frac{0.67}{10820.67} * 100 = 0.0062\%$

La saturación de la pasteurizadora con la propuesta de mejora en la producción del queso mantecoso es de 0.0062%, disminuyendo en un 0.2738% de la saturación actual, considerando el tiempo total propuesto de 10820.67 minutos.

3.2.7. Eficiencia de producción con la propuesta de mejora

Para desarrollar la eficiencia de producción teniendo en cuenta la propuesta de mejora en el análisis de operaciones para cada proceso de producción de los productos que elabora el CEFOP-Celendín, se desarrolló lo siguiente:

Eficiencia de la línea del yogurt batido, se ha considerado un tiempo de producción de 345 minutos el cual fue reducido por la propuesta de implementación de maquinaria moderna que facilita la actividad, dos estaciones donde se hace uso de maquinaria (pasteurizadora e incubadora) por último, el ciclo de botella de 240 minutos:

$$E = \frac{(345 \text{ min})}{2 * 240 \text{ min}} = 71.88\%$$

La eficiencia de la línea de producción propuesta del yogurt batido es 71.88%, se logró reducir el tiempo deficiente en un 16.46% en toda la línea.

Eficiencia de la línea del queso fresco, se ha considerado un tiempo de producción de 444.67 minutos el cual fue reducido por la propuesta de implementación de maquinaria que facilita la actividad, dos estaciones donde se hace uso de maquinaria (pasteurizadora y prensadora) por último, el ciclo de botella de 240 minutos:

$$E = \frac{(444.67 \text{ min})}{2 * 240 \text{ min}} = 92.64\%$$

La eficiencia de la línea de producción propuesta del queso fresco es 92.64%, se logró reducir el tiempo deficiente en un 28.33% en toda la línea.

Eficiencia de la línea del queso mantecoso, se ha considerado un tiempo de producción de 10772 minutos el cual fue reducido por la propuesta de implementación de maquinaria que facilita la actividad, dos estaciones donde se hace uso de maquinaria (pasteurizadora y envasadora al vacío) por último, el ciclo de botella de 5760 minutos:

$$E = \frac{(10772 \text{ min})}{2 * 5760 \text{ min}} = 93.5\%$$

La eficiencia de la línea de producción propuesta del queso mantecoso es 93.5%, se logró reducir el tiempo deficiente en un 46.43% en toda la línea.

3.2.8. Eficiencia económica con la propuesta de mejora

Basándose en la información del Instituto De Educación Superior Tecnológico Público CEFOP- Celendín, se tiene la siguiente tabla con respecto a la producción del yogurt batido:

Tabla 31: Propuesta de costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del yogurt batido.

PROYECTO PRODUCTIVO: YOGURT BATIDO				
PROCESO PRODUCTIVO ACTIVIDADES/ACCIONES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESO MENSUAL PROMEDIO (2017- 2018)	COSTO PROMEDIO
Leche	Lt.	0.900	200.0	180.00
Cultivo YC-L 812	Gr.	4.237	4.0	16.95
Azúcar	Kg.	2.203	20.0	44.07
Sabor lúcuma	Ml.	0.111	40.0	4.44
Sabor fresa	Ml.	0.105	40.0	4.20
Sabor Sauco	Ml.	0.111	40.0	4.44
Color lúcuma	Ml.	0.155	50.0	7.75
Color fresa	Ml.	0.175	50.0	8.75
Color Sauco	Ml.	0.155	50.0	7.75
Botellas de 1 Lt.	Unid.	0.661	100.0	66.10
Vasos con tapas de 200ml.	Unid.	0.127	200.0	25.42
Sorbetes	Unid.	0.024	200.0	4.80
Hidróxido de Sodio	Ml.	0.015	20.0	0.31
Fenolftaleína	Ml.	0.127	2.5	0.32
Bolsas Chequeras 16x19	Unid.	0.10	30.0	3.00
Vasos 7 onz. Para degustación.	Unid.	0.04	80.0	3.20
Gas	Kg.	38.00	0.8	31.65
			TOTAL	413.15
VENTAS	CANTIDAD (und)	PRECIO (S/.)	INGRESOS	
Botella de 1 Lt.	170	5	850	
Vaso con tapa de 200ml.	150	1	150	
			1000	
UTILIDAD =	1000- 413.15 =	586.85		
% UTILIDAD =	(586.85/1000) *100 =	58.69%		

Fuente: Elaboración Propia.

La propuesta de eficiencia económica del yogurt batido ha aumentado en 9.55%, con la implementación de las 5S's se ha reducido tiempos de transporte y con la implementación de una pasteurizadora se reduce el tiempo de esta operación, permitiendo producir en un tiempo óptimo e incrementar la cantidad de producción, además reduciendo el costo de la leche que es obtenida del mismo establo de la empresa de esta forma favoreciendo a sus ganancias.

Tabla 32: Propuesta de costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del queso fresco.

PROYECTO PRODUCTIVO: QUESO FRESCO				
PROCESO PRODUCTIVO ACTIVIDADES/ACCIONES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESO MENSUAL PROMEDIO (2017- 2018)	COSTO PROMEDIO
Leche	Lt.	0.900	500.00	450.00
Cloruro de calcio	Kg.	3.390	0.10	0.34
Cuajo	Gr.	0.407	10.00	4.07
Sal	Kg.	1.200	5.00	6.00
Hidróxido de Sodio	Ml.	0.015	20.00	0.31
Fenolftaleína	Ml.	0.127	2.50	0.32
Bolsas chequeras	Unidad	0.10	50.00	5.00
Bolsa 8 x 12	Cono	2.00	0.50	1.00
Gas	Kg.	38.00	0.7	24.70
			TOTAL	491.73
VENTAS	CANTIDAD (und)	PRECIO (S/.)	INGRESOS	
Queso de 1 Kg	40	15	600	
Queso de 500 gr	20	7.5	150	
			750	
UTILIDAD =	750 - 491.73 =	258.27		
% UTILIDAD =	(258.27/750) *100 =	34.44%		

Fuente: Elaboración Propia.

La propuesta de eficiencia económica del queso fresco ha aumentado en 27.70%, con la implementación de las 5S's se ha reducido tiempos de transporte y con la implementación de una pasteurizadora se reduce el tiempo de esta operación, permitiendo producir en un tiempo óptimo e incrementar la cantidad de producción, además reduciendo el costo de la leche que es obtenida del mismo establo de la empresa de esta forma favoreciendo a sus ganancias.

Tabla 33: Propuesta de costos, ingresos y utilidad obtenida al mes en la producción del queso mantecoso.

PROYECTO PRODUCTIVO: QUESO MANTECOSO				
PROCESO PRODUCTIVO ACTIVIDADES/ACCIONES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESO MENSUAL PROMEDIO (2017- 2018)	COSTO PROMEDIO
Leche	Lt.	0.900	300.00	270.00
Cloruro de calcio	Gr.	0.003	60.00	0.20
Cuajo	Gr.	0.407	6.00	2.44
Cultivo R 707	Gr.	4.407	5.08	22.40
Sal	Kg.	1.200	0.60	0.72
Hidróxido de Sodio	Ml.	0.015	1.20	0.02
Fenolftaleína	Ml.	0.127	2.92	0.37
Bolsas poligrasa	Gr.	0.026	80.00	2.08
Gas	Kg.	38.00	0.8	30.40
			TOTAL	328.63
VENTAS	CANTIDAD (und)	PRECIO (S/.)	INGRESOS	
Queso de 500 gr	39	10	390	
Queso de 250 gr	28	5	140	
			530	
UTILIDAD =	530 - 328.63 =	201.37		
% UTILIDAD =	(201.37/530) *100 =	37.99%		

Fuente: Elaboración Propia.

La propuesta de eficiencia económica del queso mantecoso ha aumentado en 37.73%, con la implementación de las 5S's se ha reducido tiempos de transporte y con la implementación de una pasteurizadora se reduce el tiempo de esta operación, permitiendo producir en un tiempo óptimo e incrementar la cantidad de producción, además reduciendo el costo de la leche que es obtenida del mismo establo de la empresa de esta forma favoreciendo a sus ganancias.

3.2.9. Implementación de maquinaria moderna

La propuesta de mejora teniendo en cuenta la metodología de las 5S's y la implementación de maquinaria moderna es que siempre se deba de realizar la limpieza adecuada a estas máquinas. Se debe de llevar un control de inspección todos los días que se produzca en la planta y se haga uso de esta maquinaria para que garantice su duración y se reduzcan los paros.

La maquinaria ya existente en el área de producción de lácteos del CEFOP – Celendín son las siguientes:

- Incubadora
- Prensadora

La maquinaria necesaria que se debe implementar en el área de producción de lácteos del CEFOP – Celendín son las siguientes:

- Pasteurizadora
- Selladora al vacío

3.2.10. Eficiencia de maquinaria propuesta

Para la producción de yogurt batido

- Disponibilidad:

Se ha considerado el tiempo propuesto que toma producir el yogurt que es de 349.67 minutos y para el tiempo real para producir se ha considerado el tiempo de parada de máquinas que es de 10 min, pero con la propuesta de las 5S's que facilita la obtención y utilización de maquinaria y herramientas, se ha considerado reducir el tiempo a 5 minutos. Que son el tiempo que toma higienizar las ollas industriales y prepararlas para la materia prima. (Ver Figura 13)

$$D = \frac{\text{tiempo real para producir}}{\text{tiempo programado para producir}} * 100$$

$$D = \frac{349.67 - 5 \text{ min}}{349.67 \text{ min}} * 100$$

$$D = 98.57\%$$

Este resultado quiere decir que, de los 349.67 minutos, se produce 344.67 minutos debido a las paradas.

- Velocidad

Para el análisis de la velocidad en la producción del yogurt batido propuesto se consideró el tiempo de la capacidad productiva que es en promedio 344.67 minutos además se consideró el tiempo promedio para preparar la materia prima y la higienización de la maquinaria de 10 minutos, pero con la propuesta de las 5S's que facilita la obtención y utilización de maquinaria y herramientas, se ha considerado reducir el tiempo a 5 minutos. (Ver Figura 13)

$$V = \frac{\text{producción real}}{\text{capacidad productiva}} * 100$$

$$V = \frac{344.67 - (5)\text{min}}{344.67 \text{ min}} * 100$$

$$V = 98.55\%$$

El rendimiento de la maquinaria para producir yogurt batido es de 98.55% que quiere decir que como máximo se puede llegar a producir 12.81 litros de yogurt en una jornada, produciendo en promedio 2 litros de yogurt batido en una hora.

- Calidad

Para el análisis de la calidad de la producción del yogurt batido propuesto, para ello se consideró datos como la cantidad de litros de yogurt producidos en un promedio de 12.72 litros por jornada y los litros de yogurt defectuosos es en un promedio 0.28 litro por jornada, al considerar la producción establecida de la empresa que vendría a ser 13 litros de yogurt.

$$C = \frac{\text{cantidad de producto terminado en buen estado}}{\text{cantidad realmente producida}} * 100$$

$$C = \frac{12.81}{12.81 + 0.19} * 100$$

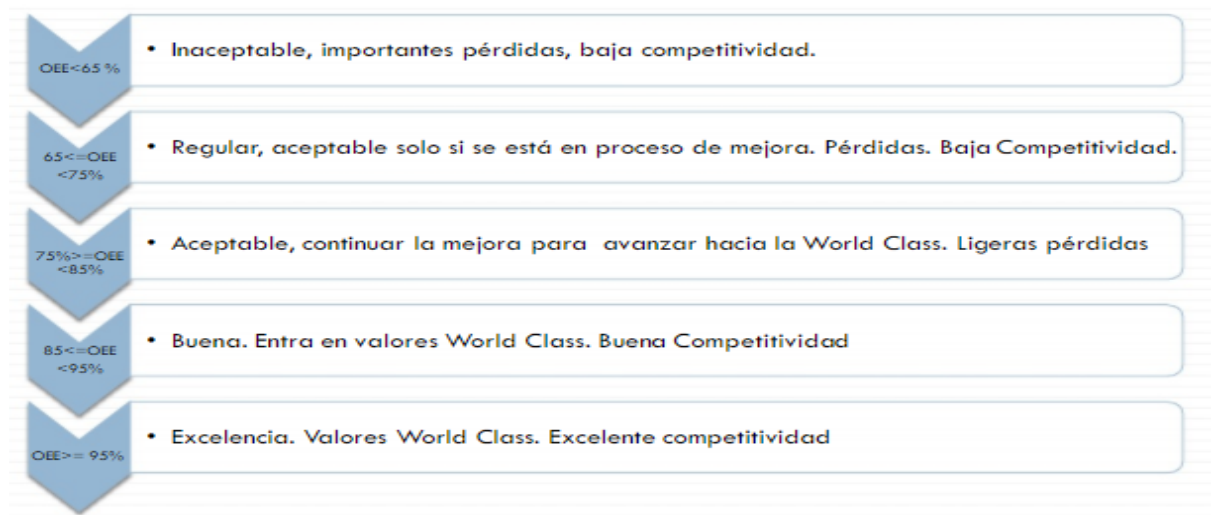
$$C = 98.54\%$$

La calidad de la producción del yogurt batido es de 98.54%, concluyendo que la cantidad de litros de yogurt que se desperdicia por no cumplir con las características de la calidad es del 0.19 litros.

Una vez identificados los parámetros como disponibilidad, velocidad y calidad, se puede hallar la eficiencia global de la maquinaria.

$$OEE = 98.57 * 98.55 * 98.54 = 95.72\%$$

El valor de eficiencia global de la maquinaria en la producción del yogurt batido propuesto es 95.72% que supera en un 3.23% a la eficiencia actual, la cual será comparada con el cuadro que comparte (Gutierrez, 2017).



Se concluye que el nivel de eficiencia global de la maquinaria propuesta con la que se opera el proceso de producción del yogurt batido es excelente, entra en valores Worl Class. Excelente competitividad.

Para la producción del queso fresco

- Disponibilidad:

Se ha considerado el tiempo que toma producir el queso fresco que es de 452.67 min y para el tiempo real para producir se ha considerado los tiempos de parada de máquinas que es de 15 min, pero con la propuesta de las 5S's que facilita la obtención y utilización de maquinaria y herramientas, se ha considerado reducir el tiempo a 8 minutos. Que son el tiempo que toma higienizar la maquinaria y prepararlas para la materia prima. (Ver Figura 14)

$$D = \frac{\text{tiempo real para producir}}{\text{tiempo programado para producir}} * 100$$

$$D = \frac{452.67 - 8 \text{ min}}{452.67 \text{ min}} * 100$$

$$D = 98.23\%$$

Este resultado quiere decir que solo 444.66 min se produce de los 452.67 min debido a las paradas.

- Velocidad

Para el análisis de la velocidad en la producción del queso fresco se consideró el tiempo de la capacidad productiva que es en promedio 444.66 min además se consideró el tiempo promedio para preparar la materia prima y la higienización de la maquinaria de 15 minutos, pero con la propuesta de las 5S's que facilita la obtención y utilización de maquinaria y herramientas, se ha considerado reducir el tiempo a 8 minutos. (Ver Figura 14)

$$V = \frac{\text{producción real}}{\text{capacidad productiva}} * 100$$

$$V = \frac{444.66 - (8) \text{ min}}{444.66 \text{ min}} * 100$$

$$V = 98.20\%$$

El rendimiento de la maquinaria para producir queso fresco es de 98.20% que quiere decir que como máximo se puede llegar a producir 8.84 kg de queso fresco en una jornada, produciendo en promedio 2 kg de queso fresco en una hora.

- Calidad

Para el análisis de la calidad de la producción del queso fresco, para ello se consideró datos como la cantidad de kilogramos de queso fresco producidos en un promedio de 8.84 kg por jornada y los kilogramos de queso fresco defectuosos es

en un promedio 0.16 kg por jornada, considerando la producción establecida de la empresa que vendría a ser 9 kilos de queso fresco.

$$C = \frac{\text{cantidad de producto terminado en buen estado}}{\text{cantidad realmente producida}} * 100$$

$$C = \frac{8.84}{8.84 + 0.16} * 100$$

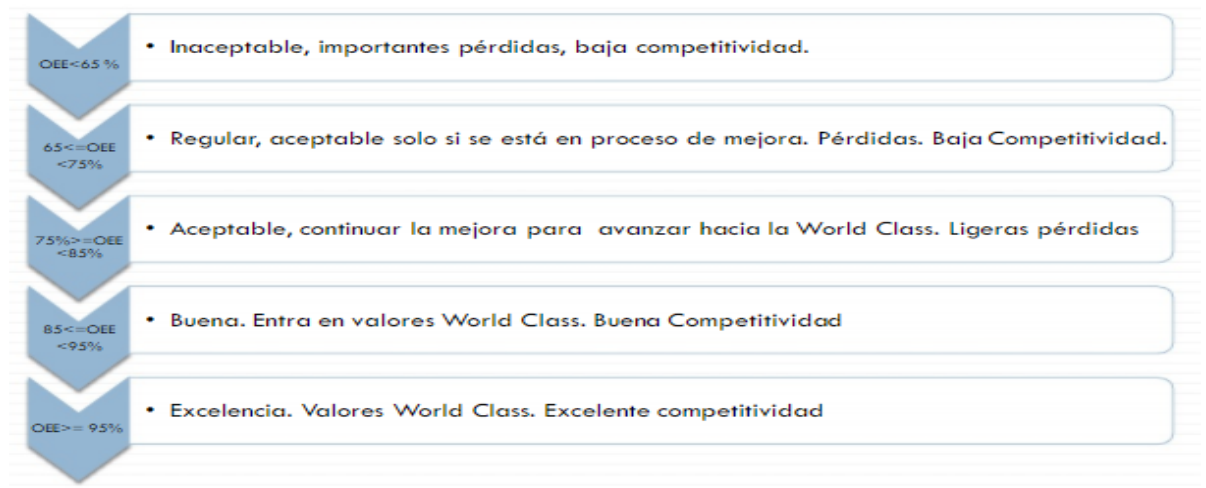
$$C = 98.22\%$$

La calidad de la producción del queso fresco es de 98.22%, concluyendo que la cantidad de kilogramos de queso fresco que se desperdicia por no cumplir con las características de la calidad es del 0.16 kg.

Una vez identificados los parámetros como disponibilidad, velocidad y calidad, se puede hallar la eficiencia global de la maquinaria.

$$OEE = 98.23 * 98.20 * 98.22 = 94.74\%$$

El valor de eficiencia global de la maquinaria es 94.74% que supera en un 3.99% a la eficiencia actual, la cual será comparada con el cuadro que comparte (Gutierrez, 2017).



Se concluye que el nivel de eficiencia global de la maquinaria con la que se opera el proceso de producción del queso fresco es bueno, y tiene buena competitividad.

Para la producción del queso mantecoso

- Disponibilidad:

Se ha considerado el tiempo que toma producir el queso mantecoso que es de 10807.67 min y para el tiempo real para producir se ha considerados los tiempos de parada de máquinas que son en promedio de 30 min, pero con la propuesta de las

5S's que facilita la obtención y utilización de maquinaria y herramientas, se ha considerado reducir el tiempo a 15 minutos que son el tiempo que toma higienizar la maquinaria y prepararlas para la materia prima. (Ver Figura 15)

$$D = \frac{\text{tiempo real para producir}}{\text{tiempo programado para producir}} * 100$$

$$D = \frac{10807.67 - 15 \text{ min}}{10807.67 \text{ min}} * 100$$

$$D = 99.86\%$$

Este resultado quiere decir que solo 10792.54 min se produce de los 10807.67min debido a las paradas.

- **Velocidad**

Para el análisis de la velocidad en la producción del queso mantecoso se consideró el tiempo de la capacidad productiva que es en promedio 10792.54 min además se consideró el tiempo promedio para preparar la materia prima y la higienización de la maquinaria de 30 min, pero con la propuesta de las 5S's que facilita la obtención y utilización de maquinaria y herramientas, se ha considerado reducir el tiempo a 15 minutos (Ver Figura 15)

$$V = \frac{\text{producción real}}{\text{capacidad productiva}} * 100$$

$$V = \frac{10792.54 - 15 \text{ min}}{10792.54 \text{ min}} * 100$$

$$V = 99.86\%$$

El rendimiento de la maquinaria para producir queso mantecoso es de 99.86% que quiere decir que como máximo se puede llegar a producir 5.49 kg de queso mantecoso en una jornada, produciendo en promedio 1 kg de queso mantecoso en una hora.

- **Calidad**

Para el análisis de la calidad de la producción del queso mantecoso, para ello se consideró datos como la cantidad de kilogramos de queso mantecoso producidos en un promedio de 5.49kg por jornada y los kilogramos de queso mantecoso defectuosos es en un promedio 0.01 kg por jornada, considerando la producción establecida de la empresa que vendría a ser 5.5 kilos de queso mantecoso.

$$C = \frac{\text{cantidad de producto terminado en buen estado}}{\text{cantidad realmente producida}} * 100$$

$$C = \frac{5.49}{5.49 + 0.01} * 100$$

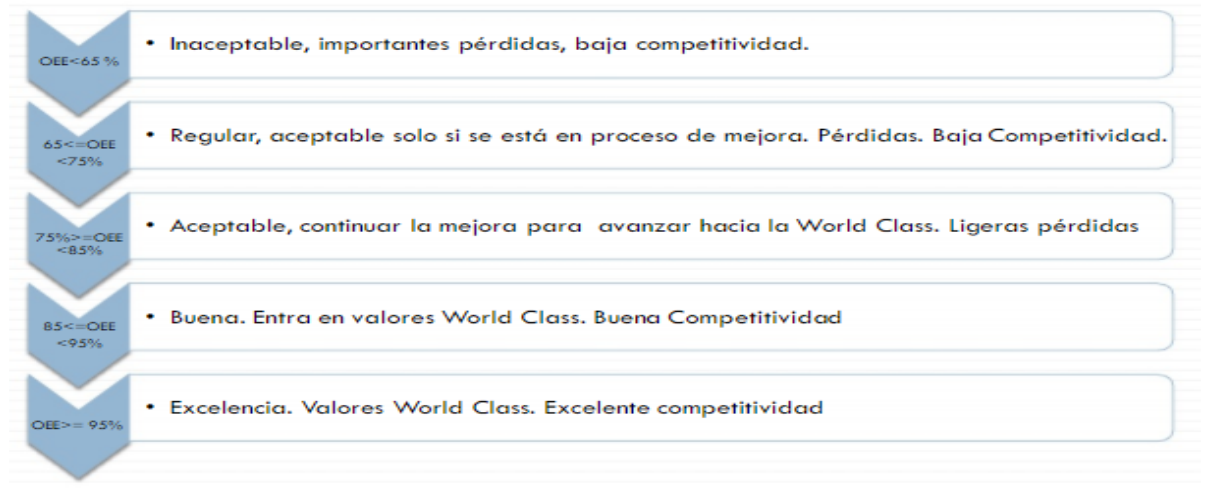
$$C = 99.82\%$$

La calidad de la producción del queso mantecoso es de 99.82%, concluyendo que la cantidad de kilogramos de queso mantecoso que se desperdicia por no cumplir con las características de la calidad es del 0.01 kg.

Una vez identificados los parámetros como disponibilidad, velocidad y calidad, se puede hallar la eficiencia global de la maquinaria.

$$OEE = 99.86 * 99.86 * 99.82 = 99.54\%$$

El valor de eficiencia global de la maquinaria es 99.54% que supera en un 0.47%, la cual será comparada con el cuadro que comparte (Gutierrez, 2017).



Se concluye que el nivel de eficiencia global de la maquinaria con la que se opera el proceso de producción del queso mantecoso es excelente, valores World Class, excelente competitividad.

3.2.11. Productividad de materia prima y mano de obra para la producción de yogurt batido y queso fresco con la propuesta de mejora.

- Productividad de materia prima: con la propuesta de implementación de las 5S's, facilitará las actividades de los operarios, optimizando el uso de la materia prima, en estos procesos de producción, la utilización de la leche y los otros insumos seguirán siendo medidos con mucho cuidado, debido a que cada insumo se agrega con porcentajes midiendo la cantidad de la leche a procesar. Con la propuesta de implementación de una pasteurizadora, ya no será necesario estar midiendo la temperatura a cada momento, aumentando de este modo la productividad de la materia prima a un 100%.
- Productividad de mano de obra: con la propuesta de implementación de las 5S's, la mano de obra estará más capacitada sobre el adecuado mantenimiento de su área, además del conocimiento sobre su labor principal que ya los tienen, en la planta

también intervienen los estudiantes, los cuales también serán capacitados sobre las 5S's manteniendo de esta forma una mano de obra uniforme y calificada, aumentando de este modo la productividad de la mano de obra a un 90%.

3.2.12. Productividad de materia prima y mano de obra para la producción de queso mantecoso con la propuesta de mejora.

- Productividad de materia prima: con la propuesta de implementación de las 5S's, facilitará las actividades de los operarios, optimizando el uso de la materia prima, en estos procesos de producción, la utilización de la leche y los otros insumos seguirán siendo medidos con mucho cuidado, debido a que cada insumo se agrega con porcentajes midiendo la cantidad de la leche a procesar. Con la propuesta de implementación de una pasteurizadora, ya no será necesario estar midiendo la temperatura a cada momento, también con la selladora al vacío se evitarán las pérdidas de cantidades de queso además de facilitar el sellado de este producto final, aumentando de este modo la productividad de la materia prima a un 90%.
- Productividad de mano de obra: con la propuesta de implementación de las 5S's, la mano de obra estará más capacitada sobre el adecuado mantenimiento de su área, además del conocimiento sobre su labor principal que ya los tienen, en la planta también intervienen los estudiantes, los cuales también serán capacitados sobre las 5S's manteniendo de esta forma una mano de obra uniforme y calificada, aumentando de este modo la productividad de la mano de obra a un 90%.

3.3. Resultados del Diseño e Implementación de la Propuesta de Mejora

Tabla 34: Indicadores de la propuesta de mejora

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACIÓN
Procesos.	5S's	% de cumplimiento	93.30%	Porcentaje	El porcentaje de cumplimiento propuesto de las 5S's en el área de transformación de lácteos es de 93.3%
	Tiempo de ciclo total	Tiempo que tarda producir un producto	349.67	Minutos/ Día	El tiempo total de ciclo propuesto del yogurt batido, queso fresco y queso mantecoso son: 349.67, 452.67, 10807.67 minutos respectivamente
			452.67	Minutos/ Día	
10807.67			Minutos/ Día		
Tiempo estándar	Tiempo promedio de una producción de un producto	563.6	Minutos/ Día	El tiempo estándar propuesto de producción del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 563.6, 698.4, 15118.98 minutos respectivamente	
		698.4	Minutos/ Día		
		15118.98	Minutos/ Día		
Actividades productivas	% de actividades productivas	97.20%	Porcentaje	El porcentaje de actividades productivas propuesto del proceso de producción del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 97.2%, 97.51% y 99.89% respectivamente	
		97.51%	Porcentaje		
		99.89%	Porcentaje		
Actividades improductivas	% de actividades improductivas	2.80%	Porcentaje	El porcentaje de actividades improductivas propuesto de proceso de producción del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 2.8%, 2.49%, 0.11% respectivamente	
		2.49%	Porcentaje		
		0.11%	Porcentaje		
Calidad para medir número de productos conformes	% de productos conformes e inconformes	100%	Porcentaje	Se propone realizar un adecuado estudio previo de la leche para que se pueda procesar garantizando un 100% de calidad	
Saturación de operario	% del tiempo de producción que opera el operario	32.14%	Porcentaje	La saturación propuesta del operario en el proceso de producción del yogurt batido es de 32.14% del queso fresco es de 47.64% y del queso mantecoso es de 46.76%	
		47.64%	Porcentaje		
		46.76%	Porcentaje		
Saturación de maquinaria	% del tiempo de producción que está en uso la máquina	0.19%	Porcentaje	La saturación propuesta de la pasteurizadora en el proceso de producción del yogurt batido es de 0.19% de la incubadora es 59.55%	
		59.55%	Porcentaje		

			6.53%	Porcentaje	La saturación propuesta de la cocina en el proceso de producción del queso fresco es de 6.526%, de la prensadora es 52.21% y de la pasteurizadora es 0.146%
			52.21%	Porcentaje	
			0.15%	Porcentaje	
			0.28%	Porcentaje	La saturación propuesta de la cocina en el proceso de producción del queso mantecoso es de 0.28%, de la cámara de maduración es de 53.23%, y de la pasteurizadora es de 0.0062%
			53.23%	Porcentaje	
			0.01%	Porcentaje	
	Eficiencia de producción	% de eficiencia de línea	71.88%	Porcentaje	La eficiencia propuesta de producción de línea del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 71.88%, 92.64% ,93.5% respectivamente
			92.64%	Porcentaje	
			93.50%	Porcentaje	
Productividad	Eficiencia económica	% de utilidad	58.69%	Porcentaje	La eficiencia económica propuesta que tiene la producción del yogurt batido es de 58.69%, el queso fresco es de 34.44% y el queso mantecoso es de 37.99%
			34.44%	Porcentaje	
			37.99%	Porcentaje	
	Eficiencia de maquinaria	% de productos producidos buenos	95.72%	Porcentaje	La eficiencia de máquina propuesta que tiene la producción del yogurt batido, el queso fresco y mantecoso es de 95.72%, 94.74%, 99.54% respectivamente
			94.74%	Porcentaje	
			99.54%	Porcentaje	
	Productividad de materia prima	% de productividad.	100%	Porcentaje	La productividad propuesta de la materia prima del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 100%., 100%, 90% respectivamente
			100%	Porcentaje	
			90%	Porcentaje	
	Productividad de mano de obra	% de productividad.	90%	Porcentaje	La productividad actual de la mano de obra del yogurt batido, queso fresco y mantecoso es de 90% para todos
			90%	Porcentaje	
			90%	Porcentaje	

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1. Comparación de indicadores

Tabla 35: Diferencia de indicadores del diagnóstico y de la propuesta de mejora

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	DIAGNÓSTICO- VALOR	PROPUESTA -VALOR	DIFERENCIA - VALOR
Procesos.	5S's	% de cumplimiento	Porcentaje	43.30%	93.30%	50%
	Tiempo de ciclo total	Tiempo que tarda producir un producto	Minutos/ Día	399	349.67	-49.33
			Minutos/ Día	492	452.67	-39.33
			Minutos/ Día	10847	10807.67	-39.33
	Tiempo estándar	Tiempo promedio de una producción de un producto	Minutos/ Día	404.8	563.6	158.8
			Minutos/ Día	501.6	698.4	196.8
			Minutos/ Día	10853.6	15118.98	4265.38
	Actividades productivas	% de actividades productivas	Porcentaje	96.53%	97.20%	0.67%
			Porcentaje	96.59%	97.51%	0.92%
			Porcentaje	99.78%	99.89%	0.11%
	Actividades improductivas	% de actividades improductivas	Porcentaje	3.47%	2.80%	-0.67%
			Porcentaje	3.41%	2.49%	-0.92%
			Porcentaje	0.22%	0.11%	-0.11%
	Calidad para medir número de productos conformes	% de productos conformes e inconformes	Porcentaje	50%	100%	50%
	Saturación de operario	% del tiempo de producción que opera el operario	Porcentaje	40.45%	32.14%	-8.31%
Porcentaje			51.71%	47.64%	-4.07%	
Porcentaje			46.96%	46.76%	-0.20%	

		Porcentaje	4.96%	0.19%	-4.77%
		Porcentaje	59.55%	59.55%	0.00%
		Porcentaje	6.04%	6.53%	0.49%
Saturación de maquinaria	% del tiempo de producción que está en uso la máquina	Porcentaje	48.29%	52.21%	3.92%
		Porcentaje	6.04%	0.15%	-5.89%
		Porcentaje	0.55%	0.28%	-0.27%
		Porcentaje	53.04%	53.23%	0.19%
		Porcentaje	-	0.01%	0.01%
		Porcentaje	55.42%	71.88%	16.46%
		Porcentaje	64.31%	92.64%	28.33%
Eficiencia de producción	% de eficiencia de línea	Porcentaje	47.07%	93.50%	46.43%
		Porcentaje	49.14%	58.69%	9.55%
		Porcentaje	6.73%	34.44%	27.70%
Eficiencia económica	% de utilidad	Porcentaje	0.26%	37.99%	37.73%
		Porcentaje	92.49%	95.72%	3.23%
Eficiencia de maquinaria	% de productos producidos buenos	Porcentaje	90.75%	94.74%	3.99%
		Porcentaje	99.07%	99.54%	0.47%
		Porcentaje	70%	100%	30%
Productividad de materia prima	% de productividad.	Porcentaje	70%	100%	30%
		Porcentaje	50%	90%	40%
		Porcentaje	50%	90%	40%
Productividad de mano de obra	% de productividad.	Porcentaje	50%	90%	40%
		Porcentaje	40%	90%	50%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se muestra la diferencia de cada indicador hallado en el diagnóstico y en la propuesta de mejora, el cual representa al valor en cuanto ha mejorado cada indicador. A continuación, se va a detallar cada uno de los indicadores y como se ha trabajado:

- **Las 5S's**, con la implementación de esta metodología se ha mejorado el estado del área de producción de lácteos, más limpio, organizado y todo controlado con la disciplina que se debe aplicar, incrementando considerablemente en un 50% del estado actual.
- **Tiempo de ciclo**, en los tres productos (yogurt batido, queso fresco y queso mantecoso) en la propuesta de mejora se redujo el tiempo total de producción de cada uno de ellos con la aplicación de las 5S's y de la propuesta de implementación de nueva maquinaria que facilita la elaboración de estos, pero el tiempo de ciclo no se pudo reducir porque ya es un tiempo establecido que debe de cumplirse para la adecuada producción de los tres productos. La diferencia del tiempo de ciclo entre la propuesta de mejora y el diagnóstico es 0 para los tres productos.
- **Tiempo estándar**, se calculó para los tres productos (yogurt batido, queso fresco y queso mantecoso) en general se calculó la calificación del personal para hallar el tiempo normal y los suplementos para el tiempo estándar. En el diagnóstico se halló los tiempos promedios de producción con ayuda de observaciones y un cronómetro, con los cuales se trabajó para calcular en primer lugar el tiempo normal de cada operación de cada proceso de producción de los tres productos, el cual permitió hallar el tiempo estándar. El tiempo estándar de la propuesta del yogurt batido excede en 158.8 minutos al tiempo promedio del diagnóstico, el tiempo estándar de la propuesta del queso fresco excede en 196.8 minutos al tiempo promedio del diagnóstico y el tiempo estándar de la propuesta del queso mantecoso excede en 4265.38 minutos al tiempo promedio del diagnóstico.
- **Actividades productivas e improductivas**, se calculó para los tres productos (yogurt batido, queso fresco y queso mantecoso), se ha añadido operaciones combinadas que son necesarias para garantizar la calidad y el adecuado proceso del producto. También la propuesta de implementación de nueva maquinaria como una pasteurizadora y selladora al vacío que reducirá el tiempo de producción de los tres productos, y por último la reducción de tiempo de transporte debido a la aplicación de la metodología de las 5S's. Para el yogurt batido se ha incrementado el porcentaje de actividades productivas en un 0.67% y se ha reducido el porcentaje de actividades improductivas en un 0.67%, para el queso fresco se ha incrementado el porcentaje de actividades productivas en un 0.92% y se ha reducido el porcentaje de actividades improductivas en un 0.92%, y para el queso mantecoso se ha incrementado el porcentaje de actividades productivas en un 0.11% y se ha reducido el porcentaje de actividades improductivas en un 0.11%.

- **Calidad para medir número de productos conformes**, en el diagnóstico se halló que no se realizan estudios de la leche que entra a la planta el cual ha ocasionado en tres oportunidad que el producto final del yogurt batido salga mal y ocasione pérdida de tiempo y recursos, por tal motivo que en la propuesta de mejora se propone que se realice un análisis de la leche que ingresa a la planta antes de aceptarla para producción, si se encuentra en condiciones que no favorece al área de producción lácteas, debe de regresarse a ganadería o hacer uso de esta leche para venta por litros y así evitar pérdidas para el área de ganadería.
- **Saturación del operario y maquinaria**, con la propuesta de las 5S's y la implementación de nueva maquinaria ha permitido que el porcentaje de saturación de mano de obra disminuya, en el yogurt batido ha disminuido en 8.31% del diagnóstico actual, en el queso fresco ha disminuido en 4.07% del diagnóstico actual, y en el queso mantecoso ha disminuido en 0.20% del diagnóstico actual. Para la saturación de maquinaria ha variado de la siguiente forma: en la producción del yogurt batido, la saturación de la pasteurizadora se ha reducido en 4.77%, y la saturación de la incubadora sigue siendo la misma, en la producción del queso fresco, la saturación de la cocina ha aumentado en un 0.49%, la saturación de la prensadora ha aumentado en un 3.92%, y la saturación de la pasteurizadora se ha reducido en 5.89%, en la producción del queso mantecoso, la saturación de la cocina es la misma, la saturación de la cámara de maduración ha aumentado en un 0.19%, y la saturación de la pasteurizadora ha reducido en un 0.27%.
- **Eficiencia de producción**, haciendo uso de la fórmula de eficiencia de producción para la propuesta de mejora se ha trabajado con el tiempo de producción propuesto de cada producto obteniendo, en el yogurt batido se ha incrementado su eficiencia en un 16.46%, en el queso fresco se ha incrementado en un 28.33% y en el queso mantecoso se ha incrementado en un 46.43% de la eficiencia actual hallada en el diagnóstico.
- **Eficiencia económica**, con la propuesta de las 5S's y la implementación de nueva maquinaria ha permitido que el tiempo de producción total de cada producto se reduzca y se pueda incrementar la cantidad de producción para cada uno, además se propone reducir el costo de la leche porque es obtenida del propio establo y el costo actual es muy elevado, con estos cambios propuestos se ha obtenido lo siguiente: la eficiencia económica del yogurt batido ha aumentado en un 9.55%, la eficiencia económica del queso fresco ha aumentado en 27.70% y la eficiencia económica del queso mantecoso ha aumentado en 37.73%.
- **Eficiencia de maquinaria**, para esta eficiencia se ha trabajado con los tiempos totales propuestos de cada producto, y los tiempos de paradas se ha reducido debido a la implementación de la metodología de las 5S's, obteniendo los siguientes resultados: la eficiencia de maquinaria del yogurt batido ha aumentado un 3.23%,

la eficiencia de maquinaria del queso fresco ha aumentado en un 3.99% y la eficiencia de maquinaria del queso mantecoso ha aumentado en 0.47%.

- **Productividad de materia prima**, con la propuesta de implementación de nueva maquinaria se optimiza su producción y también permite que no haya pérdidas de materia prima por el mal manejo de esta, incrementando la productividad significativamente.
- **Productividad de mano de obra**, con la implementación de la metodología de las 5S's se tiene una mano de obra más capacitada de igual forma que a sus estudiantes, permitiendo de esta forma aumentar su productividad de mano de obra y mantener un ambiente adecuado de trabajo.

3.4. Resultado del Análisis económico

3.4.1. Inversión para la implementación

Se realizó el análisis económico basado en el análisis de la propuesta de mejora en los procesos de producción de derivados lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico CEFOP- Celendín. La información detallada se muestra en las siguientes tablas.

3.4.1.1. Inversión de activos tangibles

A continuación, se muestra la tabla de activos tangibles en la cual se identificó la cantidad a utilizar en un año, así como el precio unitario y la inversión total de estos materiales que son fundamentales para llevar a cabo la propuesta de mejora en la planta de transformaciones lácteas del CEFOP – Celendín. El valor de la inversión en la maquinaria será de S/. 3800 nuevos soles.

Tabla 36: Inversión de activos tangibles

ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNITARIO	INVERSIÓN TOTAL
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN				
Hojas de asistencia	9	Unidad	S/0.10	S/0.90
Folletos	75	Unidad	S/0.50	S/37.50
Tarjeta roja	50	Unidad	S/0.50	S/25.00
Memoria USB	1	Unidad	S/25.00	S/25.00
Paleta de plástico de 4 cubetas (1/2 docena)	1	Unidad	S/6.00	S/6.00
Reactivo California Mastitis Test (CMT)	1	Unidad	S/65.00	S/65.00
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN				
Pasteurizadora	1	Unidad	S/3,000.00	S/3,000.00
Envasadora al vacío	1	Unidad	S/800.00	S/800.00
TOTAL				S/3,959.40

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.2. Otros gastos

En la siguiente tabla se muestra los gastos adicionales generados por la propuesta de mejora de la producción de derivados lácteos en la planta de transformaciones lácteas del CEFOP – Celendín.

Tabla 37: Otros gastos

ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNITARIO	INVERSIÓN TOTAL
Mantenimiento de la pasteurizadora	2	veces	S/30.00	S/60.00
Mantenimiento de la envasadora al vacío	1	veces	S/20.00	S/20.00
Pasajes autobús	12	Boleto	S/10.00	S/120.00
Pasajes en la ciudad	18	Carrera	S/1.50	S/27.00
TOTAL				S/227.00

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.3. Gastos de capacitación al personal

En la siguiente tabla se muestra los gastos generados por la capacitación al personal con respecto a la propuesta de mejora de la producción de derivados lácteos en la planta de transformaciones lácteas del CEFOP – Celendín.

Tabla 38: Gastos de capacitación al personal

ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNITARIO	INVERSIÓN TOTAL
Capacitación 5S's	3	veces	S/80.00	S/240.00
Buenas prácticas de manufactura	2	veces	S/200.00	S/400.00
Actividades productivas e improproductivas	2	veces	S/150.00	S/300.00
Saturación de operario y maquinaria	1	veces	S/100.00	S/100.00
Calidad de productos	2	veces	S/150.00	S/300.00
Capacitación de uso adecuado de la pasteurizadora y la envasadora al vacío	2	veces	S/25.00	S/50.00
TOTAL				S/1,390.00

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Costos proyectados para la implementación

En la siguiente tabla se mostrará los costos proyectados en cinco años de la inversión realizada.

Tabla 39: Costos proyectados para la implementación

ITEMS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES	S/3,959.40					
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN	S/159.40					
Hojas de asistencia	S/0.90	S/0.90	S/0.90	S/0.90	S/0.90	S/0.90
Folletos	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50
Tarjeta roja	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00
Memoria USB	S/25.00					
Paleta de plástico de 4 cubetas (1/2 docena)	S/6.00	S/6.00	S/6.00	S/6.00	S/6.00	S/6.00
Reactivo California Mastitis Test (CMT)	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN	S/3,800.00					
Pasteurizadora	S/3,000.00					
Envasadora al vacío	S/800.00					
OTROS GASTOS	S/227.00					
Mantenimiento de la pasteurizadora	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00
Mantenimiento de la envasadora al vacío	S/20.00	S/20.00	S/20.00	S/20.00	S/20.00	S/20.00
Pasajes autobús	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00
Pasajes en la ciudad	S/27.00	S/27.00	S/27.00	S/27.00	S/27.00	S/27.00
GASTOS DE CAPACITACIÓN	S/1,390.00					
Capacitación 5S's	S/240.00	S/240.00	S/240.00	S/240.00	S/240.00	S/240.00
Buenas prácticas de manufactura	S/400.00	S/400.00	S/400.00	S/400.00	S/400.00	S/400.00
Actividades productivas e improductivas	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00
Saturación de operario y maquinaria	S/100.00	S/100.00	S/100.00	S/100.00	S/100.00	S/100.00
Calidad de productos	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00
Capacitación de uso adecuado de la pasteurizadora y la envasadora al vacío	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00
TOTAL COSTOS	S/5,576.40	S/1,751.40	S/1,751.40	S/1,751.40	S/1,751.40	S/1,751.40

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3. Evaluación costo – beneficio: VAN, TIR, IR

Para el desarrollo de la evaluación costo – beneficio del proyecto de investigación se realizó el análisis en tres escenarios: óptimo, optimista y pesimista.

a. Escenario óptimo

En el escenario óptimo se mostró los indicadores de costos medidos tras el análisis de la propuesta de mejora de la producción de derivados lácteos en la planta de transformaciones lácteas del CEFOP – Celendín.

- **Análisis de indicadores**

Se muestra en la siguiente tabla los indicadores medidos del antes y el después de la propuesta de mejora y los beneficios obtenidos en soles, siendo sus porcentajes de mejora en el caso de incremento de la eficiencia de la materia prima del 9%, al igual que del incremento de la productividad de mano de obra y del incremento de eficiencia de la maquinaria.

Tabla 40: Análisis de indicadores después del desarrollo

INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	BENEFICIO
Incremento de la eficiencia de la Materia prima	S/5,532.00	S/6,085.20	S/553.20
Incremento de la productividad de mano de obra	S/2,364.00	S/2,600.40	S/236.40
Incremento de eficiencia de la maquinaria	S/2,000.00	S/2,200.00	S/200.00

Fuente: Elaboración propia.

Por la tanto, tras la propuesta de mejora se incrementará los beneficios de S/. 9,896.00 a S/. 10,885.60 al año.

- **Ingresos proyectados**

En la siguiente tabla se muestra los ingresos proyectados obtenidos después de la propuesta de mejora en un periodo de 5 años, los que ascendieron en S/. 989.60 en cada año.

Tabla 41: Ingresos proyectados después del desarrollo

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/989.60	S/989.60	S/989.60	S/989.60	S/989.60

Fuente: Elaboración propia.

- **Flujo de caja neto proyectado**

El flujo de caja obtenido después de la propuesta de mejora permite mostrar a detalle los flujos de ingresos y egresos de dinero de la empresa durante 5 años, los cuales se observan a continuación:

Tabla 42: Flujo de caja neto proyectado

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/ 5,576.40	S/ 8,144.60	S/ 9,134.20	S/ 10,222.76	S/ 11,420.18	S/ 12,737.33

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra el flujo neto proyectado obtenido para un periodo de 5 años en forma gráfica, lo cual permite visualizar mejor los resultados de la propuesta de mejora, considerando un COK de 10%.

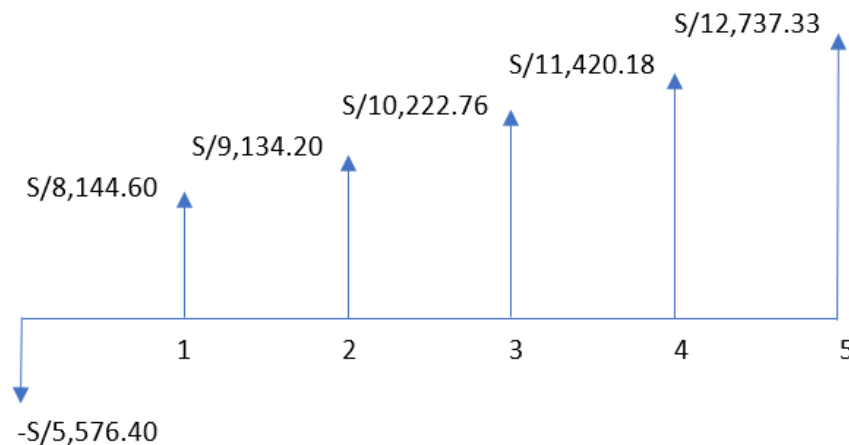


Figura 21: Ingresos netos proyectados

Fuente: Elaboración propia.

- **Indicadores económicos**

En la siguiente tabla se muestra los indicadores económicos analizados, el valor actual neto (VAN), permite reconocer si el proyecto es viable, con este indicador el valor obtenido fue de S/.32,766.23 lo cual quiere decir que es viable. Con respecto a la tasa interna de retorno se obtuvo un valor de 155.7% que es mayor que el COK, se concluye que se acepta la propuesta de mejora en el área de producción. Por último, en el índice de rentabilidad se obtuvo 6.88, es decir, que por cada sol invertido habrá un retorno de 5.88 soles.

Tabla 43: Indicadores económicos

COK	10%
VA	S/38,342.63
VAN	S/32,766.23
TIR	155.7%
IR	6.88

Fuente: Elaboración propia.

b. Escenario optimista

- **Análisis de indicadores en escenario optimista**

Los indicadores obtenidos comparándolos con los del escenario óptimo, han mostrado un incremento del beneficio anual obtenidos del escenario optimista en un 23% con respecto al escenario optimo, obteniendo un incremento de ganancias en un 23%.

Como se aprecia en la siguiente tabla, para el escenario optimista, se asumió el incremento de la eficiencia de la materia prima del 23%, al igual que del incremento de la productividad de mano de obra y del incremento de eficiencia de la maquinaria.

Tabla 44: Análisis de indicadores en escenario optimista

INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	BENEFICIO
Incremento de la eficiencia de la Materia prima	S/7,191.60	S/7,910.76	S/719.16
Incremento de la productividad de mano de obra	S/3,073.20	S/3,380.52	S/307.32
Incremento de eficiencia de la maquinaria	S/2,600.00	S/2,860.00	S/260.00

Fuente: Elaboración propia.

- **Ingresos proyectados en escenario optimista**

Los ingresos proyectados obtenidos teniendo en cuenta el incremento de 23% del beneficio frente al escenario óptimo, se obtuvo ingresos proyectados en 5 años de S/.1,286.48.

Tabla 45: Ingresos proyectados en escenario optimista

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/1,286.48	S/1,286.48	S/1,286.48	S/1,286.48	S/1,286.48

Fuente: Elaboración propia.

- **Flujo de caja neto proyectado en escenario optimista**

En la siguiente tabla se muestran los flujos de caja proyectados después de la propuesta de mejora en el escenario optimista en un periodo de 5 años.

Tabla 46: Flujo de caja neto proyectado en escenario optimista

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/ 5,576.4	S/ 11,113.4	S/ 12,399.9	S/ 13,815.0	S/ 15,371.6	S/ 17,084.0

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra el flujo neto proyectado obtenido para un periodo de 5 años en forma gráfica para el escenario optimista.

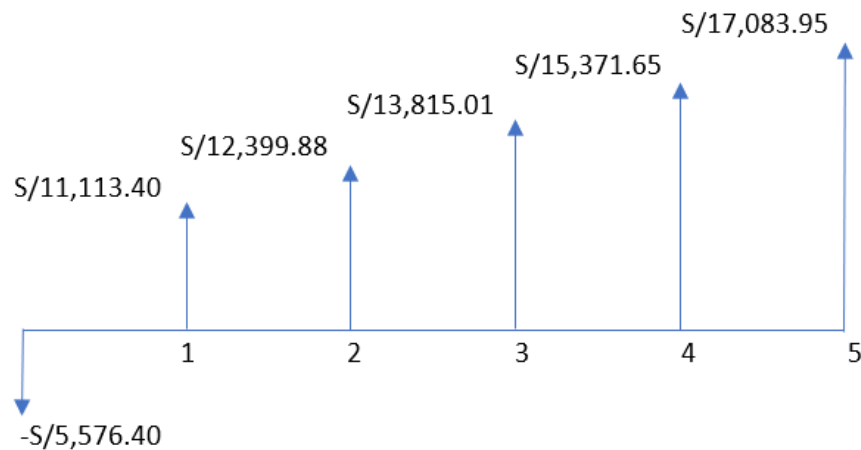


Figura 22: Ingresos netos proyectados en escenario optimista

Fuente: Elaboración propia.

- **Indicadores económicos en escenario optimista**

En la siguiente tabla se muestra los indicadores económicos analizados del escenario optimista, el valor actual neto (VAN), permite reconocer si el proyecto es viable, con este indicador el valor obtenido fue de S/.46,260.8 lo cual quiere decir que es viable. Con respecto a la tasa interna de retorno se obtuvo un valor de 209.6% que es mayor que el COK, se concluye que se acepta la propuesta de mejora en el área de producción. Por último, en el índice de rentabilidad se obtuvo 9.30, es decir, que por cada sol invertido habrá un retorno de 8.30 soles.

Tabla 47: Indicadores económicos en escenario optimista

COK	10%
VA	S/51,837.2
VAN	S/46,260.8
TIR	209.6%
IR	9.30

Fuente: Elaboración propia.

c. Escenario pesimista

- **Análisis de indicadores en escenario pesimista**

Los indicadores obtenidos comparándolos con los del escenario óptimo, han mostrado un decremento del beneficio anual obtenidos del escenario optimista en un 30% con respecto al escenario optimo, obteniendo un decremento de ganancias en un 30%.

Como se aprecia en la siguiente tabla, para el escenario pesimista, se asumió el decremento de la eficiencia de la materia prima del 30%, al igual que del decremento de la productividad de mano de obra y del decremento de eficiencia de la maquinaria.

Tabla 48: Análisis de indicadores en escenario pesimista

INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	BENEFICIO
Incremento de la eficiencia de la Materia prima	S/3,872.40	S/4,259.64	S/387.24
Incremento de la productividad de mano de obra	S/1,654.80	S/1,820.28	S/165.48
Incremento de eficiencia de la maquinaria	S/1,400.00	S/1,540.00	S/140.00

Fuente: Elaboración propia.

- **Ingresos proyectados en escenario pesimista**

Los ingresos proyectados obtenidos teniendo en cuenta el decremento de 30% del beneficio frente al escenario pesimista, se obtuvo ingresos proyectados en 5 años de S/.692.72.

Tabla 49: Ingresos proyectados en escenario pesimista

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/692.72	S/692.72	S/692.72	S/692.72	S/692.72

Fuente: Elaboración propia.

- **Flujo de caja neto proyectado**

En la siguiente tabla se muestran los flujos de caja proyectados después de la propuesta de mejora en el escenario optimista en un periodo de 5 años.

Tabla 50: Flujo de caja neto proyectado en escenario pesimista

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/ 5,576.4	S/ 5,175.8	S/ 5,868.5	S/ 6,630.5	S/ 7,468.7	S/ 8,390.7

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra el flujo neto proyectado obtenido para un periodo de 5 años en forma gráfica para el escenario pesimista.

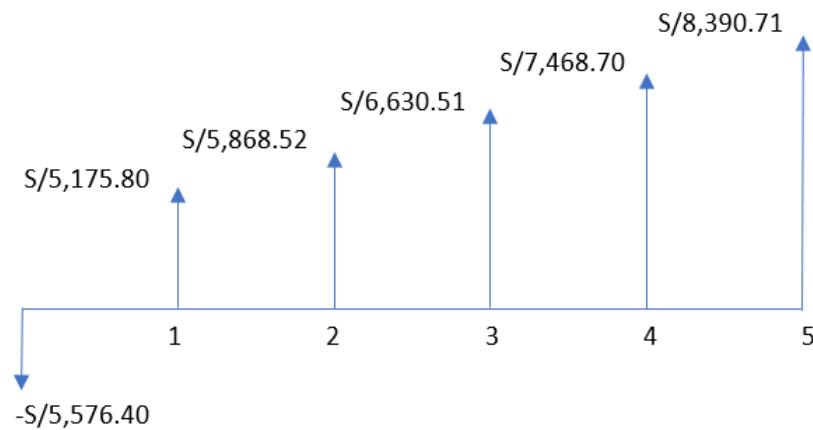


Figura 23: Ingresos netos proyectados en escenario pesimista

Fuente: Elaboración propia.

- **Indicadores económicos en escenario pesimista**

En la siguiente tabla se muestra los indicadores económicos analizados del escenario pesimista, el valor actual neto (VAN), permite reconocer si el proyecto es viable, con este indicador el valor obtenido fue de S/.19,271.7 lo cual quiere decir que es viable. Con respecto a la tasa interna de retorno se obtuvo un valor de 100.7% que es mayor que el COK, se concluye que se acepta la propuesta de mejora en el área de producción. Por último, en el índice de rentabilidad se obtuvo 4.46, es decir, que por cada sol invertido habrá un retorno de 3.46 soles.

Tabla 51: Indicadores económicos en escenario pesimista

COK	10%
VA	S/24,848.09
VAN	S/19,271.69
TIR	100.7%
IR	4.46

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Con la presente investigación se obtuvo como objetivo justificar que, con la propuesta de mejora en los procesos de producción de derivados lácteos en el área de transformaciones lácteas, incrementará la productividad del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín, como se muestra en los siguientes resultados.

A través de observaciones y toma de tiempos se obtuvo el tiempo total de ciclo de los tres productos (yogurt batido, queso fresco y queso mantecoso) que son 399, 492, 10847 minutos respectivamente. Con la propuesta de mejora a través de la implementación de nueva maquinaria y la implementación de las 5S's los tiempos se redujeron a 349.67, 452.67, 10807.67 minutos para el yogurt batido, queso fresco y queso mantecoso respectivamente. Según Horna, G. (2017) El tiempo de ciclo de la producción del millar de botellas PET se mejorará en un 56.48%. Tiempo de ciclo total es el tiempo en el que un proceso se ejecuta. Enmarcamos el tiempo de ciclo como aquel donde se aporta valor al producto o servicio. Donde se produce el cambio de mi materia prima y pasa a ser producto acabado para ese proceso. (Álvarez, 2014).

Se desarrolló un análisis de procesos para los tres productos, yogurt batido, queso fresco y queso mantecoso, obteniendo un porcentaje de actividades productivas de 96.526%, 96.59%, 99.78% respectivamente. Para la propuesta de mejora se ha añadido operaciones combinadas que son necesarias para garantizar la calidad y el adecuado proceso del producto, también la propuesta de implementación de nueva maquinaria como una pasteurizadora y selladora al vacío que reducirá el tiempo de producción de los tres productos, y por último la reducción de tiempo de transporte debido a la aplicación de la metodología de las 5S's. Para el yogurt batido se ha incrementado el porcentaje de actividades productivas en un 0.67% y se ha reducido el porcentaje de actividades improductivas en un 0.67%, para el queso fresco se ha incrementado el porcentaje de actividades productivas en un 0.92% y se ha reducido el porcentaje de actividades improductivas en un 0.92%, y para el queso mantecoso se ha incrementado el porcentaje de actividades productivas en un 0.11% y se ha reducido el porcentaje de actividades improductivas en un 0.11%. Para Chang, J. (2016), sus actividades productivas aumentaron en un 29%, y para Horna, G. (2017) las actividades productivas se incrementaron en un 8% y las actividades improductivas disminuyeron en el 8%. Actividades productivas e improductivas, se analizan desarrollando un diagrama de análisis de operaciones de cualquier proceso, el cual sirve para documentar las actividades realizadas por una persona o máquina. También se usa para encontrar y eliminar ineficiencias (costos escondidos, distancias largas, retrasos innecesarios y almacén) (Vásquez Gervasi, 2012).

En la eficiencia de producción se aplicó la fórmula y se trabajó con el tiempo de producción de cada producto como yogurt batido, queso fresco, queso mantecoso, obteniendo una eficiencia de 55.42%, 64.31%, 47.07% respectivamente. Para la propuesta de mejora se ha trabajado con el

tiempo de producción propuesto de cada producto obteniendo, en el yogurt batido se ha incrementado su eficiencia en un 16.46%, en el queso fresco se ha incrementado en un 28.33% y en el queso mantecoso se ha incrementado en un 46.43%. Para Chang Torres, A. J. (2016) su eficiencia en línea aumentó en un 21% reduciendo el coeficiente de desequilibrio de línea en 67%. La eficiencia en los procesos productivos es un concepto cada vez más utilizado, se trata ante todo de ser eficiente para poder competir en las mejores condiciones posibles en unos mercados cada día más abiertos e internacionalizados. (Uco, 2015).

Para la eficiencia económica se ha tomado la información brindada por el CEFOP – Celendín con respecto al área de transformaciones lácteas en el diagnóstico se ha obtenido un porcentaje de utilidad para el yogurt batido de 49.14%, para el queso fresco de 6.73% y para el queso mantecoso de 0.26%. Para la propuesta de mejora se ha implementado capacitaciones sobre las 5S's y la implementación de nueva maquinaria ha permitido que el tiempo de producción total de cada producto se reduzca y se pueda incrementar la cantidad de producción para cada uno, además se propone reducir el costo de la leche porque es obtenida del propio estable y el costo actual es muy elevado, con estos cambios propuestos se ha obtenido lo siguiente: la eficiencia económica del yogurt batido ha aumentado en un 9.55%, del queso fresco en 27.70% y del queso mantecoso en 37.73%. Según Horna, G. (2017) La eficiencia económica aumenta por cada dólar invertido se gana 1.05 ahora se gana 2.58 dólares. Eficiencia económica, consiste fundamentalmente en producir la mayor cantidad al menor costo, o lograr los resultados esperados usando la menor cantidad posible de recursos. (Neeska - fe, 2012).

En la eficiencia de maquinaria se ha trabajado con los tiempos totales de cada producto, y para los tiempos de parada se ha considerado aquellos tiempos que se toman en higienizar las maquinarias y utensilios, obteniendo para el yogurt batido una eficiencia de maquinaria de 92.49%, para el queso fresco un 90.75% y para el queso mantecoso un 99.07%. Para la propuesta de mejora, se ha considerado los tiempos totales propuestos de cada producto, y los tiempos de paradas se ha reducido debido a la implementación de la metodología de las 5S's, obteniendo los siguientes resultados: la eficiencia de maquinaria del yogurt batido ha aumentado un 3.23%, la eficiencia de maquinaria del queso fresco ha aumentado en un 3.99% y la eficiencia de maquinaria del queso mantecoso ha aumentado en 0.47%. Para Horna, G. (2017) La disponibilidad de la maquinaria mejorará en 10.6% por la implementación de nueva maquinaria. La velocidad de las máquinas para producir envases PET con la propuesta mejora aumentará en 95.47%, que se mejorará el tiempo de las microparadas, dadas por fatigas o necesidades personales de los operarios, mejorando este indicador en 6%. Toda empresa busca mejorar su productividad al evaluar indicadores que les permitan mejorar sus procesos o identificar algunas fallas en sus maquinarias, en el ámbito de la productividad de los equipos una de las mediciones más extendidas es el Overall Equipment Effectiveness (OEE) que quiere decir eficiencia global del equipo (Polivalencial, 2014).

4.2 Conclusiones

Durante el desarrollo de la presente investigación se pudo comprobar el bajo nivel de productividad en la producción de derivados lácteos como el yogurt batido, el queso fresco, y el queso mantecoso. Por tal motivo se ha propuesto una serie de mejoras como la implementación de la metodología de las 5S's, capacitaciones sobre el análisis de sus operaciones, capacitaciones sobre la calidad de sus productos, implementación y capacitaciones sobre el adecuado manejo de las nuevas maquinarias, con el fin de lograr los siguientes objetivos:

Se diagnosticó la situación actual de los procesos en el área de producción de derivados lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico CEFOP- Celendín, haciendo uso de indicadores como el tiempo de ciclo, tiempo estándar, actividades productivas e improductivas, calidad para medir número de productos conformes, saturación de operario y maquinaria y eficiencia de producción. De igual manera de la situación actual de la productividad, haciendo uso de indicadores como eficiencia económica, eficiencia de maquinaria, la productividad de la materia prima y la mano de obra.

Se diseñó un modelo a aplicar para mejorar los procesos en el área de producción de derivados lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico CEFOP- Celendín, a través de la capacitación a los operarios y alumnos sobre el análisis de sus procesos, la calidad en la elaboración de sus procesos, además de la implementación de maquinaria moderna y la capacitación sobre su adecuado uso y por último en la implementación de la metodología de las 5S's.

Se realizó una medición mediante indicadores de la productividad después de la propuesta de mejora en el área de producción de derivados lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico CEFOP- Celendín, en la cual se espera una mejora de los indicadores evaluados, es decir que se espera un incremento de la eficiencia económica para el yogurt batido, el queso fresco y el mantecoso de 9.55%, 27.7% y 37.73% respectivamente. Un incremento de la eficiencia de maquinaria para el yogurt batido, el queso fresco y el mantecoso de 3.23%, 3.99% y 0.47% respectivamente. Por último, se espera el incremento de la productividad de materia prima y mano de obra en el yogurt batido, el queso fresco y el mantecoso.

Se realizó una evaluación economía financiera de la propuesta de mejora a través de la metodología costo/ beneficio en el área de producción de derivados lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico CEFOP- Celendín. En el cual se requiere una inversión de S/. 5,576.4 nuevos soles en el primer año, teniendo un valor actual neto (VAN) de S/.32,766.23 lo cual quiere decir que es viable. Con respecto a la tasa interna de retorno se obtuvo un valor de 155.7% que es mayor que el COK.

REFERENCIAS

- Aiteco. (14 de Mayo de 2018). *Aiteco*. Obtenido de Qué es un Diagrama de Flujo – Gestión de Procesos: <https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>
- Alegría, L. (30 de Julio de 2015). *Gestión*. Obtenido de Productividad en el Perú: ¿somos o nos creemos productivos?: <https://gestion.pe/economia/productividad-peru-somos-nos-creemos-productivos-2138487>
- Alvarez Moro, O. (20 de Agosto de 2009). *El Blog Salmón*. Obtenido de ¿Qué es la productividad?: <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-la-productividad>
- Álvarez, A. (24 de Noviembre de 2014). *Qe2*. Obtenido de Tiempo de ciclo: <http://qe2ingenieria.com/es/blog/tiempo-de-ciclo>
- Arburg. (2016). *Eficiencia en la producción*. Alemania: ARBURG GmbH + Co KG.
- Carrillo Arias, E. (2009). *Control de Producto No Conforme*. IEPSA.
- Cod Net. (2011). *Cod net GRUPO INFORMATICO*. Obtenido de Estudio de Métodos y Tiempos: <http://www.codnet.com.ar/servicios/mejora-de-procesos/estudio-de-metodos-y-tiempos/>
- Cruz, J. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5S*. Santo Domingo, República Dominicana: INFOTEP. Obtenido de https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/manual_5s.pdf
- De la Rosa, F. (s.f.). *Balanceo de líneas productivas*. Obtenido de UNIVERSIDAD VIRTUAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO: <http://roa.uveg.edu.mx/repositorio/licenciatura/190/Balanceodelneasproductivas.pdf>
- Detweiler, D. (Mayo de 2013). *Quality Progress*. Obtenido de Mejora de Proceso: <http://asq.org/quality-progress/2003/05/problem-solving/mejora-de-proceso.html>
- El blog de WorkMeter. (20 de Junio de 2012). *Workmeter*. Obtenido de Indicadores de productividad ¿Qué son y cómo analizarlos?: <https://es.workmeter.com/blog/bid/172634/indicadores-de-productividad-qu-son-y-c-mo-analizarlos>
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. (1996). *Tiempos de fabricación*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Gardner, R. A. (2004). *The Process - Focused Organization*. United States of America: ASQ.
- Gutierrez, R. (2017). *Academia. edu*. Obtenido de Cálculo de eficiencia y productividad de maquinaria y equipos (1): http://www.academia.edu/16439847/C%C3%A1culo_de_eficiencia_y_productividad_de_maquinaria_y_equipos_1_

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Cálculo de los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra 2015*. México: INEGI.
- La gran Enciclopedia de Economía. (2009). *ECONOMÍA48*. Obtenido de Eficiencia Económica: <http://www.economia48.com/spa/d/eficiencia-economica/eficiencia-economica.htm>
- LOCALE.ONLINE. (s.f.). *FE Y ALEGRÍA 57 CEFOP*. Obtenido de Locale Online: <https://pe.locale.online/fe-y-alegria-57-cefop-802377274.html>
- Lopez Herrera, J. (2013). + *Productividad*. Estados Unidos de América: Palibrio LLC.
- Moori Vivar, G. J. (Enero de 2016). Obtenido de Estudio de Mediciones del Tiempo: <http://ariellinarte.udem.edu.ni/wp-content/uploads/2016/01/estudio-de-Medicion-de-tiempo.pdf>
- Neeska - fe. (15 de Mayo de 2012). *Blogspot, Microeconomía*. Obtenido de Eficiencia Económica: <http://microeconomia409.blogspot.pe/2012/05/eficiencia-economica.html>
- pelp. (24 de Abril de 2017). *pelp*. Obtenido de Beneficios del sellado al vacío en alimentos: <https://www.pelp.cl/blog/8-beneficios-del-sellado-al-vacio-alimentos/>
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2009). *Gestión Por Procesos. 3 Edición*. Madrid: ESIC EDITORIAL.
- Polivalencial. (03 de Abril de 2014). *Polivalencial*. Obtenido de OEE: Medida y gestión de la eficiencia de las máquinas o equipos: <https://polivalencia.com/oee-medida-y-gestion-de-la-eficiencia-de-las-maquinas-o-equipos-2/>
- Portal lechero. (s.f.). *Portalechero.com*. Obtenido de Proceso de Pasteurización: http://www.portalechero.com/innovaportal/v/725/1/innova.front/proceso_de_pasteurizacion_.html
- Salazar López, B. (2016). *Ingeniería Industrial Online. Com*. Obtenido de Procesos Industriales: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/procesos-industriales/>
- Salazar López, B. (2016). *Ingeniería Industrial. com*. Obtenido de Cálculo del Tiempo Estándar o Tiempo Tipo: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-tiempo-est%C3%A1ndar-o-tipo/>
- Salazar López, B. (2016). *INGENIERIAINDUSTRIALONLINE.COM*. Obtenido de CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES (TAMAÑO DE LA MUESTRA): <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-n%C3%BAmero-de-observaciones/>

Santisban Castro, C. A. (24 de Setiembre de 2013). *Estudio del Trabajo*. Obtenido de DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES: <http://cesarsilva922.blogspot.pe/2013/09/diagramas-de-actividades-multiples.html>

Solo Industriales. (25 de Febrero de 2016). *SOLO INDUSTRIALES*. Obtenido de Análisis del proceso: <http://soloindustriales.com/analisis-del-proceso/>

Uco. (14 de Agosto de 2015). Obtenido de TEMAS AVANZADOS DE LA PRODUCCIÓN: http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/14_08_00_tema5.pdf

Ulco Arias, C. (19 de Septiembre de 2011). *Blogspot*. Obtenido de <http://andreaarias-claudia.blogspot.com/2011/09/diagrama-hombre-maquina.html>

Vásquez Gervasi, O. (2012). *issu Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*. Obtenido de Ingeniería de Métodos: https://issuu.com/ingenieriaarquitecturausat/docs/ingenieria_de_metodos

ANEXOS

Anexo n° 1: Antecedentes

1.1. Antecedentes Internacionales

Curillo Curillo, M. R. (2014). Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Productividad de la Fábrica Artesanal de Hornos Industriales FACOPA. (Tesis de titulación de Ingeniero Comercial). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador. En la fábrica artesanal FACOPA productora de hornos se ha generado problemas en su proceso de producción, lo cual ha causado incomodidad entre sus trabajadores, ya que se ha incrementado sus tiempos de fabricación y esto ha incurrido en el incremento de los costes, por lo cual esto ha producido que haya un constante conflicto entre los empleadores y trabajadores. Algunos problemas que se vio en la empresa y que está influyendo la disminución de la productividad de FACOPA, son las siguientes: mala comunicación interna, falta de supervisión y de control en los procesos, incremento de los costos en cada producto, demora en la entrega de los productos a los clientes, lo que a su vez genera clientes insatisfechos, entre otros. Se ha trazado como objetivo principal realizar una propuesta de mejora a la Productividad en la Fábrica Artesanal de Hornos Industriales FACOPA. El análisis incrementará la productividad en la Fábrica Artesanal de Hornos Industriales. Para lograr incrementar la productividad se ha elaborado el diagrama de causa efecto, el cual identifica las principales causas que conllevan a la baja productividad de la empresa, también se creó diagramas de flujo para tener en detalle los procesos productivos, además, se desarrollaron entrevistas para buscar opiniones acerca de las condiciones actuales de la empresa y que se podría realizar para mejorar la productividad, se realizó varias observaciones directas para identificar aquellos procesos innecesarios, también se revisaron informes mensuales y anuales de gerencia para obtener mayor información de sobre los fallos y posibles requerimientos además los detalles de sus actividades a realizar y sus tiempos posibles de ejecución. Se concluyó que el programa planteado fue funcional ya que los indicadores de productividad hacen falta en la planta de producción de la empresa y se tienen que tomar en cuenta para que haya cambios beneficiosos, también se desarrolló un plan de capacitación para todo el personal para que se sientan más motivados y ayuden con las mejoras de la empresa. El investigador recomienda que para que se pueda implementar todas las mejoras se informe y capacite a todo el personal para obtener los resultados esperados, también de mantener por escrito el método de trabajo en la planta de producción de la empresa, programar las revisiones de las maquinarias y herramientas para prolongar sus vidas útiles y evitar paros innecesarios. Realizar reuniones cada cierto tiempo en la empresa para plantear y escuchar propuestas de los empleados. Y por último realizar un estudio de inversión sobre nuevas máquinas de última tecnología para mejorar la calidad de los productos.

Análisis de relación: La tesis mencionada tiene relación con la investigación presente en realizar una propuesta de mejora que logre incrementar la productividad y en las técnicas que son de mucha importancia como la identificación de las causas principales del problema en las cuales

se debe enfocar para mejorar la productividad de la empresa, también la observación directa en la producción y la entrevista a los trabajadores que nos ayudará a recopilar información de primera mano.

Parrales Rizzo, V. & Tamayo Vargas, J. C. (2012). Diseño de un Modelo de Gestión Estratégico para el Mejoramiento de la Productividad y Calidad Aplicado a una Planta Procesadora de Alimentos Balanceados. (Tesis de Maestría). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. En una planta procesadora de alimentos balanceados se ha encontrado elevados índices de reproceso, devoluciones constantes de los clientes por mala calidad, retaso en la entrega de los productos, y pérdidas de clientes; además presenta elevados índices de paralizaciones y un ineficiente uso de los recursos. El objetivo es aumentar la competitividad de la empresa mejorando la productividad y la calidad de sus operaciones, mediante la planeación, medición, análisis y mejora de sus procesos, teniendo como base fundamental el uso y la aplicación de modelos estadísticos. El diseño de un modelo de gestión estratégico incrementará la productividad y mejorará la calidad en una Planta de Alimentos Balanceados. El desarrollo del modelo de gestión estratégico resuelve y mejora la calidad del alimento balanceado y en consecuencia la productividad de la organización. Para lograr mejorar la calidad e incrementar la productividad se consideró guiarse de un modelo ISO 9001 que ayudó como soporte teórico, después se recopiló información de la organización y sus procesos productivos, para conocer los procedimientos que se realizan al fabricar los alimentos balanceados, la materia prima que utilizan, identificación y secuencia de los procesos del sistema de la organización como: atención al cliente, compras, ventas, entregas, entre otros, y valorar cada proceso según la importancia para lograr la satisfacción del cliente. Se identificó los procesos claves, también se realizó un mapeo de los procesos, seguimiento, medición y control de éstos, aplicación de estadísticas al proceso productivo. El modelo de gestión propuesto, integra todos los mecanismos de control, mediante indicadores de desempeño y control estadístico de procesos; que se refieren a mejorar la eficiencia y eficacia del sistema y también a mejorar la calidad del producto, respectivamente. Combinados resulta una mejora de la calidad y se consigue como consecuencia una mejora en la productividad de la organización. El investigador recomienda integrar el modelo propuesto a un sistema informático que permita potencializar la información que se genere.

Análisis de relación: La tesis mencionada se relaciona con la investigación presente ya que el establecer un mapeo de los procesos de producción ayuda mucho a tener un mejor control y seguimiento de cada uno.

1.2. Antecedentes Nacionales

Chang Torres, A. J. (2016). Propuesta de Mejora del Proceso productivo para Incrementar la Productividad en una Empresa Dedicada a la Fabricación de Sandalias de Baño. (Tesis de titulación de Ingeniero Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú. En una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño se identificó el problema de bajos niveles de productividad, debido a la realización de actividades en el proceso de producción que no

añaden valor al producto, como el recorrido innecesario al transportar el producto de una máquina a otra, el desequilibrio en la línea de producción que ocasiona tiempos ociosos, el tiempo de demora por esperar el aprovisionamiento de materia prima y por averías en la máquina de cortado que sucede cada mes y genera paros en el proceso. Al haber pérdida de productividad, la empresa no produce lo requerido llegando a incumplir ciertos pedidos generando una demanda insatisfecha. Así mismo, se sabe que el 35% de los pedidos que la empresa cumple es entregado con días de retraso. Esto es causado por diferentes factores como: tiempos ociosos y las distancias recorridas largas por un inadecuado layout hacen que el tiempo de flujo de proceso sea mayor. Se ha trazado el objetivo de proponer una mejora del proceso productivo de sandalias diagnosticando la situación actual del proceso de producción de la empresa. La propuesta de mejora en el proceso productivo incrementará la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño. Con esta mejora se obtendrá una ventaja competitiva de la Pyme en el segmento del mercado al cual pertenece, para lo cual se obtendrá eficiencia y calidad, de la mano con una buena rentabilidad. Para lograr mejorar los procesos y por ende incrementar la productividad de esta empresa se ha realizado encuestas a los trabajadores, se ha analizado la maquinaria, se ha elaborado un diagrama de bloques, un diagrama de flujo y operaciones, se hizo un estudio de tiempos (tiempo promedio) de actividades, se realizó un diagrama de recorrido y se redistribuyó la planta, se hizo un equilibrio de líneas de producción, se trabajó con un plan maestro de producción y MRP. Todas las técnicas y herramientas aplicadas lograron aumentar la capacidad utilizada en 47% aproximadamente. Reduciendo por sí mismo a la capacidad ociosa en un 18%. Así mismo, se incrementó las actividades productivas en un 29% y consecutivamente la producción en un 35%. El incremento de producción llevó a cubrir el 61% de la demanda actual, entregando los pedidos a tiempo. También, la productividad de máquina incrementó en un 35% y la productividad en mano de obra incrementó en un 68%. Las eficiencias también aumentaron, la eficiencia económica en 6% un valor no tan alto, puesto que la investigación no se basó en la reducción de costos. Y la eficiencia en línea aumentó en un 21% reduciendo el coeficiente de desequilibrio de línea en 67% como resultado del estudio de tiempo, de la eficiencia de línea de producción y el Plan Maestro de Producción y MRP se llegó a reducir en un 81% los tiempos ociosos, cifra significativa y que reduce el cuello de botella también en un 25%. El investigador recomienda proponer un plan de mantenimiento ya que se identificaron fallos de maquina troqueladora.

Análisis de relación: La tesis mencionada tiene relación con la presente investigación en que es importante realizar un estudio de tiempos de los procesos de producción y así tener los tiempos promedios establecidos a los que se debe de regir, además que es importante tener identificada los diagramas de flujos de cada tipo de procesos que se realice.

Horna Lopez, G. (2017). Propuesta de Mejora en el Proceso de Fabricación de Envases PET Para Incrementar la Productividad en la Empresa ANVIP Perú S.R.L. (Tesis de Titulación de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú. La empresa Anvip Perú S.R.L. inició sus actividades con la distribución de tapas para botellas a provincias y a pequeñas

empresas de la ciudad de Lima. Frente a la demanda de productos de empaque y la necesidad del cliente se vio como una oportunidad para la empresa donde empezó a fabricar etiquetas autoadhesivas y luego envases PET. Debido al despilfarro del tiempo con la mano de obra, materiales, medio ambiente, métodos, mediciones y maquinaria, ha provocado en la empresa una baja productividad en el área de fabricación de envases PET. Se tienen como objetivo proponer una mejora en el proceso de fabricación de envases PET para incrementar la productividad. Para lograr incrementar la productividad se analizó la velocidad de producción, el tiempo de ciclo, la eficiencia de producción, el tiempo improductivo, las actividades productivas e improductivas, distribución de planta, se ha hecho un estudio sobre la ergonomía, se ha analizado la eficiencia económica, la eficiencia productiva de la máquina, MTBF y MTTR. Con esta mejora se obtuvo como resultado que el cuello de botella se reducirá en 41.2 minutos. El tiempo de ciclo de la producción del millar de botellas PET se mejorará en un 56.48%. la capacidad de producción de la línea se mejoró en 13.1%. el tiempo muerto se redujo en 112.7 minutos al día lo cual equivale a una mejora del 86.3%. las actividades productivas se incrementaron en un 8% y las actividades improductivas disminuyeron en el 8%. En la distribución de la planta el espacio se mejorará en un 7.71%. Para la ergonomía con la adquisición de la nueva maquinaria sopladora automática el nivel de riesgo al que estará expuesto el operario será de 1, es decir que no causará riesgo en la salud del operario y con la adquisición de una maquina empaquetadora de botellas PET el nivel de riesgo que estará expuesto el operario será nivel 2, es decir que la actividad que realice puede causar riesgo en la salud del operario. La eficiencia económica aumenta de por cada dólar invertido se ganaba 1.05 ahora se gana 2.58 dólares. La disponibilidad de la maquinaria mejorará en 10.6% por la implementación de nueva maquinaria. La velocidad de las máquinas para producir envases PET con la propuesta mejora aumentará en 95.47%, que se mejorará el tiempo de las microparadas, dadas por fatigas o necesidades personales de los operarios, mejorando este indicador en 6%. La calidad de los productos fabricados de envases PET mejora de 88.86% a 99.7%, aumentando en un 10.84%. La eficiencia productiva de la maquinaria mejoraría de 65.29% a 88.29% concluyendo que la situación sería aceptable. El tiempo medio hasta la falla de la máquina wáter chiller será de 1904 horas anuales, para la sopladora automática será de 479 horas anuales y la máquina compresora de aire será de 1904 horas anuales. El tiempo medio para reparar la máquina wáter chiller será de 1 hora anual, para la sopladora automática será de 1 hora anual y la máquina compresora de aire será de 16 horas anuales. El investigador recomienda establecer políticas de 5S's las cuales deben ser evaluadas constantemente, también recomienda evaluar la posibilidad de las actividades que generen mayor riesgo a la salud del operario.

Análisis de relación: La tesis mencionada tiene relación con la presente investigación en sus variables que son los procesos productivos y la productividad, y en su objetivo principal que sería incrementar la productividad de la empresa, además del uso de algunas herramientas que ayudan a incrementar la productividad.

Anexo n° 2: Bases teóricas

2.1. Procesos

Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (Pérez Fernández de Velasco, 2009). La producción en general comprende una extensa variedad de procesos de manufactura, y es muy común encontrar más de un proceso de transformación capaz de lograr un mismo producto, nos menciona (Salazar López, 2016).

Detweiler Danielle cita a American Society Quality (ASQ) el cual dice que un proceso es "un sistema de actividades de trabajo correlacionadas caracterizadas por un sistema de entradas específicas y de tareas de valor añadido que crean un procedimiento para un sistema de salidas específicas." (Detweiler, 2013)

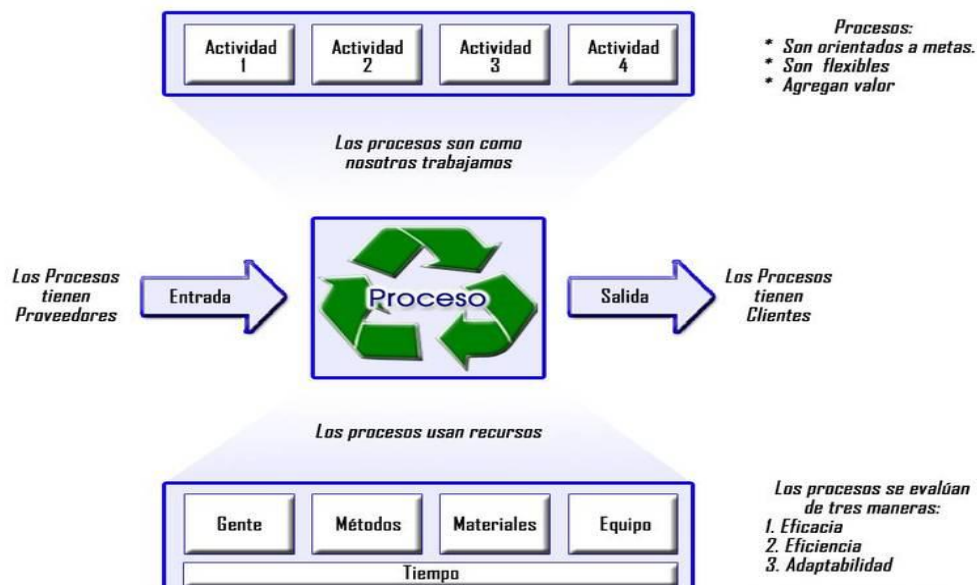


Figura 24: Procesos

Fuente: (Gardned, 2004)

La imagen representa a un proceso conformado por un conjunto de actividades unidas lógicamente las cuales hacen uso de la materia prima y a través de procesos le agregan valor con el fin de cubrir las necesidades de los clientes o grupo de interés, generando así un producto o servicio de interés.

2.2. Diagrama de procesos

Un diagrama de flujo para (Aiteco, 2018) es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso se representa por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso.

Es importante realizar un DOP en cada proceso que se ejecute debido a que ayuda a:

- Facilita la obtención de una visión transparente del proceso
- Permite definir los límites de un proceso.
- Ayuda a identificar la materia prima primaria y la secundaria.

SÍMBOLOS A UTILIZAR:

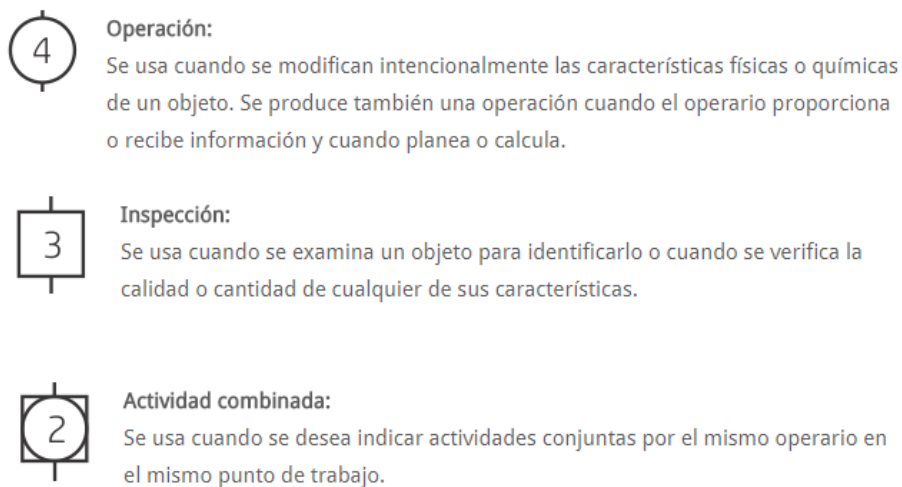


Figura 25: Símbolos del diagrama de operaciones del proceso

Fuente: (Aiteco, 2018)

2.3. Tiempo del ciclo de producción

Según la (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 1996) la definición del tiempo para una actividad es importante para su cálculo ya que se debe identificar con precisión cuando empieza y finaliza la actividad. Previamente a estimar los tiempos es necesario definir la operación o proceso a los que se van a asignar estos tiempos (tiempo de ciclo, tiempos de operación, tiempos de almacenamiento, tiempo de transporte, tiempo de inspección, etc.)

2.4. Tiempo estándar de producción

Según (Cod Net, 2011) el tiempo estándar es un método de medición que sirve para medir los tiempos necesarios para que el personal calificado y entrenado pueda desarrollar una operación dentro de un método definido con un ritmo normal de trabajo cumpliendo las especificaciones de calidad.

Para hallar el tiempo estándar según (Salazar López, Ingeniería Industrial. com, 2016) no se requiere de un gran dominio aritmético, debido a que consiste en cálculos comunes y corrientes. Requiere eso sí, de una gran capacidad de análisis de los datos obtenidos en la fase de observación y de conocimiento sobre las medidas a tomar dependiendo de la situación que se presente.

2.5. Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)

En los apuntes de estudios del ingeniero (Vásquez Gervasi, 2012) dice que el DAP muestra la trayectoria de un producto o de un procedimiento, indicando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo correspondiente. Es una representación gráfica de todas las actividades realizadas por una persona o máquina en una estación de trabajo, con un cliente o en materiales.

El diagrama de análisis de procesos sirve para documentar las actividades realizadas por una persona o máquina (teniendo el conocimiento en papel). También se usa para encontrar y eliminar ineficiencias (costos escondidos, distancias largas, retrasos innecesarios y almacén).






Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación		Se produce o efectúa algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve.
Inspección		Se verifica calidad o cantidad.
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o protege.

Figura 26: Actividades de un proceso

Fuente: (Solo Industriales, 2016)

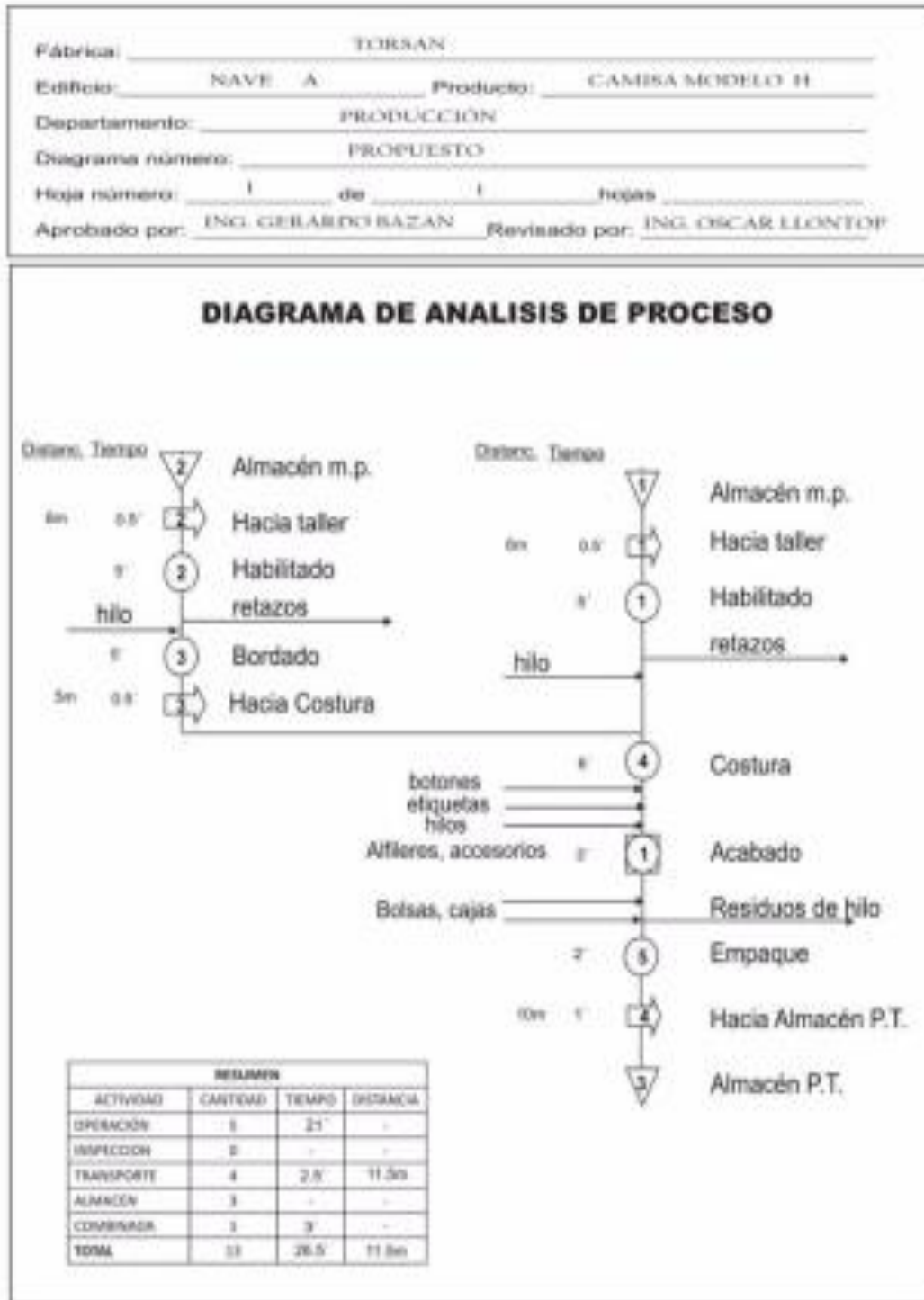


Figura 27: Diagrama de análisis de procesos

Fuente: (Vásquez Gervasi, 2012)

2.5.1. Actividades productivas e improductivas

Actividad	Resultado	Símbolo
Actividades Productivas		
Operación	Produce o realiza	○
Inspección	Verifica o comprueba	□
Operación – Inspección		◻
Actividades Improductivas		
Transporte	Mueve o traslada	⇄
Demora	Retrasa	D
Almacenaje	Guarda	▽

Figura 28: Actividades productivas e improductivas

Fuente: (Vásquez Gervasi, 2012)

Ecuación 5: Porcentaje de actividades productivas

$$\% \text{ Act. Prod.} = \frac{\Sigma[\text{○} + \text{□} + \text{◻}]}{\Sigma[\text{○} + \text{□} + \text{◻} + \text{⇄} + \text{D} + \text{▽}]} * 100$$

Fuente: (Vásquez Gervasi, 2012)

Ecuación 6: Porcentaje de actividades improductivas

$$\% \text{ Act. Improd.} = \frac{\Sigma[\text{⇄} + \text{D} + \text{▽}]}{\Sigma[\text{○} + \text{□} + \text{◻} + \text{⇄} + \text{D} + \text{▽}]} * 100$$

Fuente: (Vásquez Gervasi, 2012)

2.6. Medición de productos finales conformes e inconformes

Para poder identificar los productos finales conformes e inconformes de la producción de una empresa, según (Carrillo Arias, 2009) se debe tener en claro los siguientes conceptos:

- Conformidad: Indicación o juicio afirmativo de que un producto o servicio cumple con los requisitos especificados.
- No conformidad: Incumplimiento de los requisitos especificados.
- Reproceso: Repetición del Proceso por a) pedido incompleto b) defectuosidad
- Especificación: Establece los requisitos a los que se debe apegar el producto o servicio.

Existen lineamientos que se deben tener en cuenta para contar con un proceso de calidad en la producción, son los siguientes:

El operador deberá informar oportunamente sus dudas en el seguimiento y medición del proceso y producto al Supervisor/ Coordinador de Producción en su caso, después de haber utilizado las herramientas de referencia.

Cuando se trate de un rechazo interno en producto terminado, deberá indicarse la disposición del producto, así como la debida autorización del Gerente de Producción.

La Gerencia de Producción es responsable de definir la disposición de la materia prima no conforme.

Los reprocesos deberán tener una verificación por completo y en todas sus etapas.

2.7. Producción eficiente

Para (Arburg, 2016) el tema de la eficiencia productiva se trata de utilizar los recursos racionalmente aprovechando todos los potenciales existentes. Esto trae como consecuencia una máxima productividad con costes de producción mínimos y una alta rentabilidad en las empresas.

Para conseguir una producción realmente eficiente no basta con considerar únicamente la eficiencia energética o limitarse tan solo a la técnica de las máquinas, sino más bien considerar toda la cadena de creación de valor y todos los factores que influyen en ella: desde el diseño del producto hasta la planificación de la producción. Cada una de las áreas implicadas ofrece potenciales para reducir los costes por unidad de forma duradera, por ejemplo, reduciendo factores como consumo energético, utilización de material, personal, tiempos de procesamiento, pasos de fabricación, tiempos de parada y producción de piezas no aptas.

2.7.1. Diagramas de actividades múltiples

Para realizar adecuadamente un estudio del trabajo realizado en una planta de producción se debe aplicar una herramienta conocida como: Diagrama de actividades múltiple, (Santisban Castro, 2013) dice que es un gráfico en el cual se registran actividades realizadas en una estación de trabajo por varios objetos como operarios, maquinas, según una escala de tiempos comunes para demostrar la correlación entre ellos.

Este método sirve para analizar, mejorar y balancear el tiempo asignado entre el trabajo del operario y de la máquina, así como:

- Ayuda a diseñar una mejor utilización de la maquinaria.
- Sirve para establecer el acoplamiento de máquinas, cuando dos máquinas son manejadas por un solo operario.

2.7.1.1. Cálculos que se obtienen del diagrama

- i. Tiempo de ciclo: Es aquel período de tiempo en el cual el operario y la máquina cumplen con cada una de las actividades programadas para la pieza u objeto en estudio.
- ii. Tiempo de trabajo del hombre. Es el período de tiempo por el cual el operario asignado cumple con las tareas de un ciclo.

- iii. Tiempo de trabajo de la máquina. Es el tiempo de maquinado o ciclo puro de maquinado.
- iv. Porcentaje de utilización del trabajo del operario, que se calcula de la siguiente manera:

Ecuación 7: *Porcentaje de utilización del operario*

$$\% \text{ de utilización del operario} = \frac{\text{tiempo del trabajo del operario}}{\text{tiempo de ciclo}} \times 100$$

Fuente: (Santisban Castro, 2013)

- v. Porcentaje de utilización de la máquina, cuyo cálculo se efectúa así:

Ecuación 8: *Porcentaje de utilización de la máquina*

$$\% \text{ de utilización de la máquina} = \frac{\text{tiempo de maquinado}}{\text{tiempo de ciclo}} \times 100$$

Fuente: (Santisban Castro, 2013)

- vi. Producción por hora, se debe tener en cuenta la unidad de producción que se obtiene por ciclo de trabajo:

Ecuación 9: *Producción por hora*

$$\text{Cantidad de producción / hora} = \frac{60 \text{ min}}{\text{tiempo de ciclo en minutos}}$$

Fuente: (Santisban Castro, 2013)

- vii. Capacidad de atención del hombre o número de máquinas que puede atender el hombre, que sirve para determinar el número más económico de máquinas que debe operar un trabajador:

Ecuación 10: *Capacidad de atención del operario*

$$\text{Capacidad de atención del operario} = \frac{100\%}{\% \text{ de utilización del operario}}$$

Fuente: (Santisban Castro, 2013)

Tabla 52: Diagrama hombre – máquina

	HOMBRE	TIEMPO	MÁQUINA	TIEMPO	MÁQUINA	TIEMPO	MÁQUINA	TIEMPO	MÁQUINA	TIEMPO														
		MIN.	A-I	MIN.	B	MIN.	C	MIN.	A-II	MIN.														
1	Descarga A-II	2	DESCARGA	2																				
2																								
3			CARGA	4																				
4	Carga A-I	4																						
5																								
6																								
7	Descarga B	1	OPERAR	15	DESCARGAR	1																		
8	Carga B	1			CARGAR	1																		
9	Descarga C	1			OPERAR	5					DESCARGAR	1	DESCARGAR	1										
10	Carga C	3									CARGAR	3												
11																								
12	Inspección final	1			OPERAR	8																		
13																								
14	Descarga A-II	2																					DESCARGA	2
15					OPERAR	4					TIEMPO MUERTO	6												
16	Carga A-II	4																					CARGA	4
17																								
18					TIEMPO MUERTO	5					OPERAR	5												
19	Descarga B	1															DESCARGAR	1	TIEMPO MUERTO	2				
20	Cargar B	1															CARGAR	1						
21	Descarga C	1															DESCARGAR	1	OPERAR	3				
22	Carga C	3	CARGAR	3																				
23	Inspección	1	OPERAR	8																				
24																								
25																								
26																								
27																								
28		1																						
29																								

Fuente: (Ulco Arias, 2011)

2.8. Productividad

La productividad es una capacidad de producción o creación, y tiene un costo por tiempo de operación, para crear riqueza y beneficios. La productividad necesita que se manifieste primero la eficiencia al usar los recursos básicos sin desperdiciar. (Lopez Herrera, 2013)

La productividad se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo. Mide la eficiencia de producción por factor utilizado, que es por unidad de trabajo o capital utilizado. (Alvarez Moro, 2009)

La productividad es la clave para dar sostenibilidad al crecimiento de la producción en el mediano y largo plazo, pues camina de la mano con el producto potencial. Representa la eficiencia con que se utilizan los factores de producción en el proceso productivo, es decir, la capacidad de “hacer más con menos”. (Alegría, 2015)

2.8.1. Eficiencia económica

(La gran Enciclopedia de Economía, 2009) dice que un proceso productivo es económicamente eficiente con respecto a otro cuando proporciona un mayor beneficio o rendimiento.

La eficiencia económica consiste fundamentalmente en producir la mayor cantidad al menor costo, o lograr los resultados esperados usando la menor cantidad posible de recursos. Este concepto para muchas empresas es muy importante, tanto así que llega a determinar el tipo de sistema que se emplea. La eficiencia económica queda al descubierto cuando una empresa determinada se plantea un objetivo específico, y dependiendo de la eficiencia en sus procesos, podrá o no lograrlo - una organización ineficiente puede llegar a no ser rentable. (Neeska - fe, 2012)

Por estos motivos, es posible hablar de diversos tipos de eficiencia económica. Por ejemplo, se hace referencia a una eficiencia por costes, eficiencia de ingresos o eficiencia en beneficios.

2.8.2. Eficiencia de maquinaria

Toda empresa busca mejorar su productividad al evaluar indicadores que les permitan mejorar sus procesos o identificar algunas fallas en sus maquinarias, en el ámbito de la productividad de los equipos una de las mediciones más extendidas es el Overall Equipment Effectiveness (OEE). La eficiencia global del equipo mide las pérdidas que se producen en el sistema productivo, tras su posterior análisis se trabaja para mejorar la productividad y eficiencia.

(Polivalencial, 2014) dice que la eficiencia de la maquinaria se trata de medir el rendimiento de esta, buscando llegar a la eficiencia máxima. Expresado en tanto por ciento, la eficiencia de un equipo será 100% si produce tantas piezas como es capaz de producir, trabajando todo el tiempo disponible a su velocidad nominal.

Existen factores que afectan al rendimiento de los equipos, (Gutierrez, 2017) los clasifica como:

Factores primarios: Factor humano, destreza y pericia de los operadores. Factores geográficos, condiciones de trabajo y condiciones climáticas. Factores secundarios: Proporciones del equipo, metas por alcanzar, uso adecuado del equipo

Se puede efectuar cálculos para poder determinar el OEE, para el cual se requiere realizar toma de datos, los cuales según (Gutierrez, 2017) evalúan el sistema productivo en tres factores:

- % de disponibilidad, está manufacturando o está parado.
- % de rendimiento, está manufacturando a la capacidad máxima.
- % de calidad, está manufacturando según especificaciones técnicas.

Características del OEE

Es un indicador fiable

Ecuación 11: % de producción

$$OEE (\%) = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción ideal}}$$

Fuente: (Gutierrez, 2017)

Es un indicador que conecta todos los parámetros

Ecuación 12: Parámetros

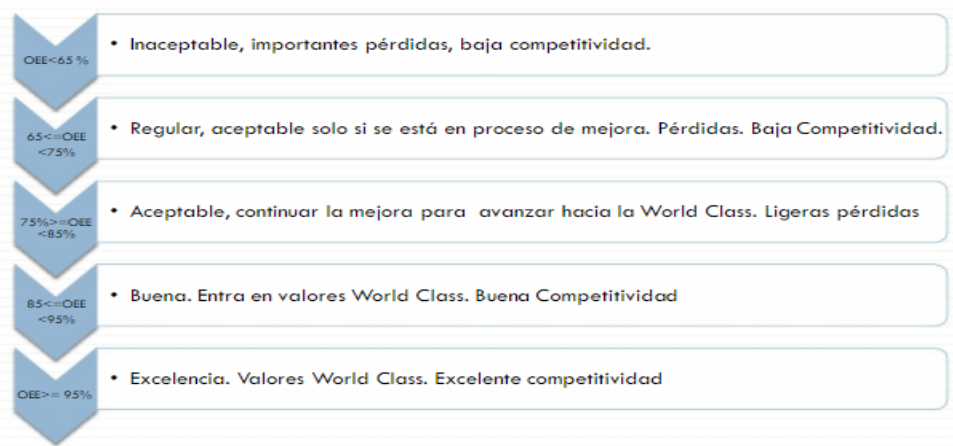
$$OEE (\%) = \text{Ratio disponibilidad} \times \text{Ratio rendimiento} \times \text{Ratio calidad}$$

Fuente: (Gutierrez, 2017)

Permite focalizar las pérdidas en cada uno de los parámetros

Es fácilmente calculable

2.8.2.1. Clasificación y otros indicadores



Fuente: (Gutierrez, 2017)

2.8.3. Productividad de materia prima

La productividad de la materia prima es un indicador que ayuda a identificar algún defecto que exista cuando elaboramos un producto. Así básicamente, con respecto al cálculo, el índice productivo o la productividad, es el cociente entre el beneficio y el costo, todo en función al tipo de empresa que lo ejecute.

La productividad de la materia prima utilizada se analiza considerando la cantidad de material que se compra, con la cantidad que sale de venta, también se analiza cuanto del material se desperdicia y se estudia cómo aprovecharlo. (El blog de WorkMeter, 2012)

2.8.4. Productividad de mano de obra

De la productividad de mano de obra nos habla él (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015) y dice que ésta se mide a través de la relación entre la producción obtenida o vendida y la cantidad de trabajo incorporado en el proceso productivo en un periodo determinado. La medición de la productividad laboral puede realizarse en el ámbito de un establecimiento, de una empresa, de una industria, de un sector o de un país. Existen dos procedimientos para cuantificar la productividad:

El método más común es aquel que relaciona la cantidad de producto obtenido o vendido con el número de horas trabajadas durante un periodo determinado, ya sea en una unidad productiva, en un sector de actividad económica o en un país. Si se prefiere, o si las características de la actividad lo exigen, esta medición puede realizarse también relacionándola con las cantidades vendidas.

La productividad laboral también puede medirse a través de la relación entre la cantidad producida o vendida y el número de trabajadores ocupados.

Estas relaciones permiten que se evalúen el rendimiento de una unidad económica durante un periodo establecido. Si en el transcurso del tiempo aumenta la relación entre la producción y el trabajo incorporado, significa que el producto promedio del trabajo ha mejorado, por el contrario, si disminuye, esto indica que el trabajo promedio es menos productivo.

Anexo n°3: Operacionalización de variables

Tabla 53: Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Procesos.	Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (Pérez Fernández de Velasco, 2009).	Tiempo de ciclo total	Tiempo que tarda producir un producto
		Tiempo estándar	Tiempo promedio de una producción de un producto
		Actividades productivas	% de actividades productivas
		Actividades improductivas	% de actividades improductivas
		Calidad para medir número de productos conformes	% de productos conformes e inconformes
		Saturación operario	de % del tiempo de producción que opera el operario
		Saturación maquinaria	de % del tiempo de producción que está en uso la máquina
Productividad	La productividad es la clave para dar sostenibilidad al crecimiento de la producción en el mediano y largo plazo, pues camina de la mano con el producto potencial. Representa la eficiencia con que se utilizan los factores de producción en el proceso productivo, es decir, la capacidad de “hacer más con menos”. (Alegría, 2015)	Eficiencia económica	% de utilidad
		Eficiencia maquinaria	de % de productos producidos buenos
		Productividad materia prima	de % de productividad
		Productividad mano de obra	de % de productividad

Fuente: Elaboración propia.

Anexo n°4: Encuesta a trabajadores

ENCUESTA A TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN LÁCTEA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO CEFOP – CELENDÍN

1. ¿Cómo califica el ambiente de trabajo en el área de producciones lácteas?
 - a) Muy bueno
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo

2. ¿El subdirector del CEFOP-Celendín está pendiente de que las tareas dentro del área de producción láctea se lleven de manera ordenada y correcta?
 - a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) De vez en cuando
 - d) Nunca

3. ¿En el tiempo que lleva trabajando en CEFOP-Celendín señale que tipos de capacitaciones ha recibido?
 - a) Mejora de procesos
 - b) Producción de un nuevo producto
 - c) Uso de maquinaria moderna
 - d) Seguridad y salud ocupacional
 - e) Otros _____

4. ¿Cómo califica la calidad de los productos que se produce en la planta de lácteos?
 - a) Muy bueno
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo

5. ¿Se le ha presentado algún problema en su área de trabajo? ¿Cuál?
 - a) Si
 - b) NoRpt. _____

6. ¿Considera usted que el área de producción de lácteos necesita mejor implementación de maquinarias para mejorar su productividad? ¿Por qué?
 - a) Si _____
 - b) No _____

7. ¿La administración le permite hacer sugerencias que contribuyan a mejorar el producto o proceso que realiza?
 - a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) De vez en cuando
 - d) Nunca

8. ¿Les dan remuneraciones por alcanzar su meta mensual? ¿Crees que ayuda a mejorar la productividad de los trabajadores?

- a) Si- si
- b) Si- no
- c) No- si
- d) No- no

9. ¿Considera que hay un buen trabajo en equipo dentro del área de producción láctea?
Sustente su respuesta.

- a) Si
 - b) No
-

10. ¿Hay reuniones para proponer mejoras o resolver deficiencias en el Instituto Superior
Tecnológico Público CEFOP – Celendín? ¿Cada cuánto tiempo?

- a) Si _____
- b) No

11. ¿Qué se podría hacer para aumentar la producción reduciendo los costos?

- a) Capacitaciones a los empleados
- b) Implementación de maquinaria
- c) Mejorar el ambiente laboral

12. ¿Recibe algún tipo de incentivos?

- a) Si
- b) No

13. ¿Alguna vez les ha salido algún producto final deficiente? ¿Qué han hecho para
solucionarlo? Justifique su respuesta.

Anexo n° 5: Resultados de la encuesta

1. ¿Cómo califica el ambiente de trabajo en el área de producciones lácteas?

Alternativas	Frecuencia
Muy bueno	3
Bueno	0
Regular	0
Malo	0

2. ¿El subdirector del CEFOP-Celendín está al pendiente de que las tareas dentro del área de producción láctea se lleven de manera ordenada y correcta?

Alternativa	Frecuencia
Siempre	0
Casi siempre	1
De vez en cuando	2
Nunca	0

3. ¿En el tiempo que lleva trabajando en el CEFOP-Celendín señale que tipos de capacitaciones ha recibido?

Alternativa	Frecuencia
Mejora de procesos	1
Producción de un nuevo producto	2
Uso de maquinaria moderna	0
Seguridad y salud ocupacional	0
Otros	0

4. ¿Cómo califica la calidad de los productos que se produce en la planta de lácteos?

Alternativa	Frecuencia
Muy bueno	1
Bueno	2
Regular	0
Malo	0

5. ¿Se ha presentado algún problema en su área de trabajo?

Alternativa	Frecuencia
Si	0
No	3

6. ¿Considera usted que el área de producción de lácteos necesita mejor implementación de maquinarias para mejorar su productividad? ¿Por qué?

Alternativa	Frecuencia
Si	3
No	0

El 100% de los trabajadores encuestados consideran que si es necesario una implementación de maquinaria en la planta de producción de lácteos por los siguientes motivos:

- i. Solo contamos con equipos para la producción de quesos, los otros productos se elaboran de forma artesanal.
- ii. Porque no se realizan algunos productos lácteos por no contar con la suficiente maquinaria.
- iii. Porque nos ahorraría tiempo y mejoraría la producción.

7. ¿La administración le permite hacer sugerencias que contribuyan a mejorar el producto o proceso que realiza?

Alternativa	Frecuencia
Siempre	0
Casi siempre	1
De vez en cuando	1
Nunca	1

8. ¿Les dan remuneraciones por alcanzar su meta mensual? ¿cree que ayuda a mejorar la productividad de los trabajadores?

Alternativa	Frecuencia
Si- si	0
Si- no	0
No-si	1
No- no	2

9. ¿Considera que hay un buen trabajo en equipo dentro del área de producción láctea?

Alternativa	Frecuencia
Si	1
No	2

Sustente su respuesta.

El 67% de los trabajadores encuestados consideran que no hay un buen trabajo en equipo en el área de producción láctea en el CEFOP- Celendín por los siguientes motivos:

- i. Porque no hay una buena coordinación con diferentes áreas como: veterinaria, operario y planta de procesos.
- ii. Porque cuando entran los alumnos a planta no todos trabajan, algunos solo se dedican a mirar y otros a la higienización de los utensilios.

El 33% de los trabajadores encuestados consideran que si hay un buen trabajo en equipo en el área de producción láctea en el CEFOP- Celendín por los siguientes motivos:

- i. Con la profesora compartimos el trabajo y siempre buscamos lo mejor para nuestra área, siendo la segunda u o que mayores utilidades genera.

10. ¿Hay reuniones para proponer mejoras o resolver deficiencias en el Instituto Superior Tecnológico Publico CEFOP-Celendín? ¿Cada cuando tiempo?

Alternativa	Frecuencia
Si	2
No	1

11. ¿Qué se podría hacer para aumentar la producción reduciendo los costos?

Alternativa	Frecuencia
Capacitaciones a los empleados	1
Implementación de maquinaria	2
Mejorar el ambiente local	0

12. ¿Recibe algún tipo de incentivos?

Alternativa	Frecuencia
Si	0
No	3

13. ¿Alguna vez les ha salido algún producto final deficiente? ¿Qué han hecho para solucionarlo? Justifique su respuesta.

Alternativa	Frecuencia
Si	3
No	0

El 100% de los trabajadores encuestados señalaron que alguna vez si les ha salido algún producto deficiente, y han hecho lo siguiente para solucionarlo:

- i. Si, lo que hemos hecho es ver donde estuvo el problema si en la materia prima, insumos o proceso para corregir, en cuanto al producto se tuvo que descartar
- ii. Si, en el queso fresco tipo suizo, el problema es el moldeo, la solución fue colocarlo nuevamente a la prensa hidráulica.
- iii. Si, en el yogurt, influye en diferentes aspectos y en diferentes elaboraciones:
 - En lo concerniente al colorante, se cambió por otro.
 - Con respecto a la leche, antes de ser procesada es analizada.
 - Otro factor importante también es la temperatura.

Anexo n°6: Organigrama de la empresa

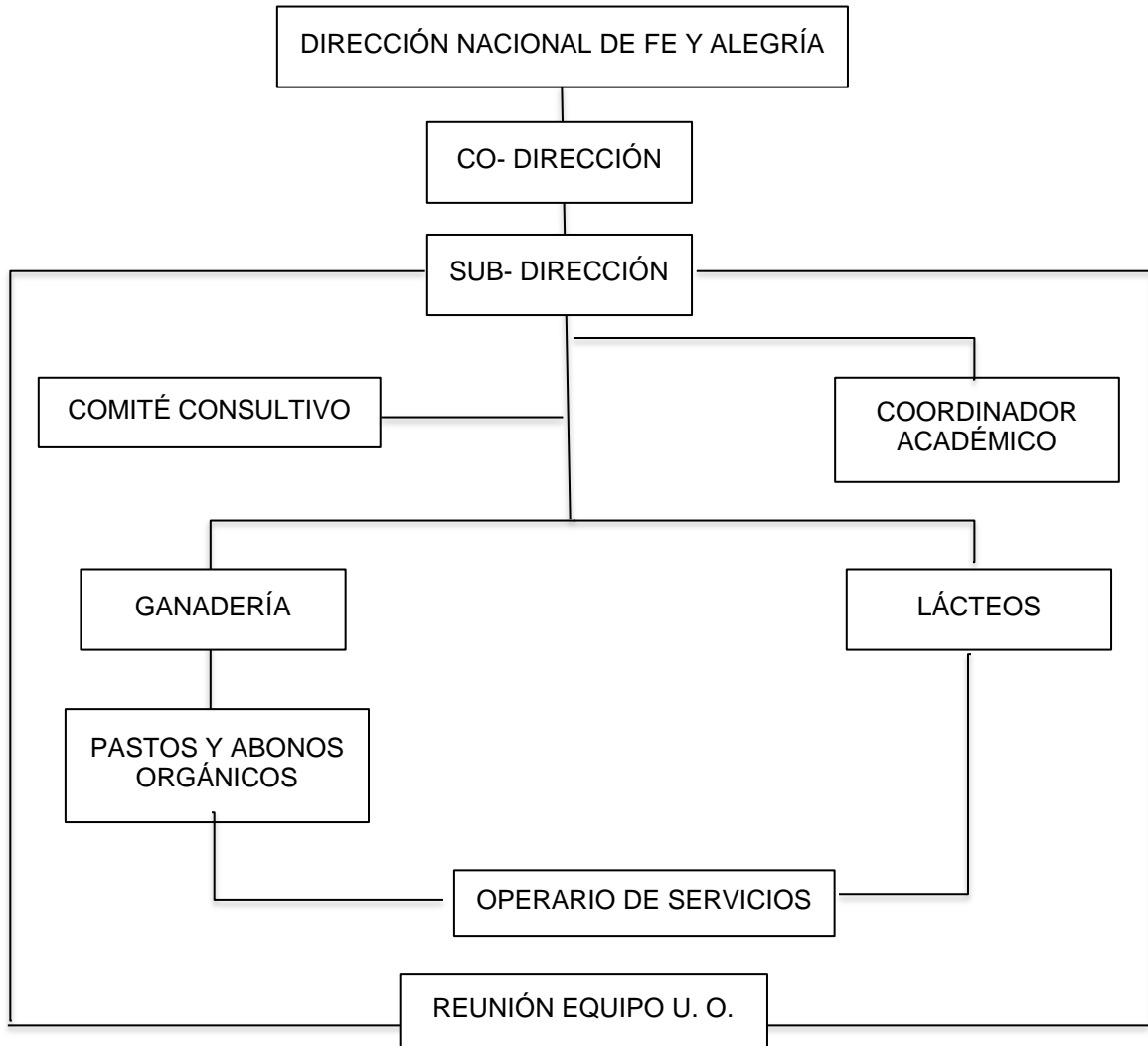


Figura 29: Organigrama de la empresa

Fuente: CEFOP – Celendín.

Anexo n°7: Lista de verificación de cumplimiento de las 5S's actual

Tabla 54: Lista de verificación de cumplimiento de las 5S's actual

Formato de evaluación de las 5 S's actual		
Empresa:	CEFOP - Celendín	
Área:	Producción de derivados lácteos	
Fecha	12/03/2018	
Observado por:	Pérez Salazar, Milagros	
Calificación		
0	Malo	No implementado
1	Regular	Implementación parcial
2	Bueno	Implementación total
EVALUACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LO NECESARIO / INNECESARIO SEIRI		PUNTUACIÓN
¿Existen materias primas innecesarias para el plan de producción actual y de la próxima semana?		1
¿Existen herramientas, repuestos, piezas que son innecesarias?		1
¿Se ha identificado con tarjetas rojas los elementos innecesarios?		0
EVALUACIÓN DEL ORDENAMIENTO - SEITON		
¿Se encuentran correctamente identificadas las materias primas y los desechos?		1
¿Se encuentran demarcadas y libres de obstáculos, las áreas de circulación?		1
¿Se encuentran señalizadas la ubicación de las herramientas?		1
¿Se encuentran señalizados y en su lugar los extintores y demás elementos de seguridad?		0
EVALUACIÓN DE LIMPIEZA - SEISO		
¿Están los suelos limpios?		2
¿Están limpias las máquinas?		2

¿Hay recipientes para recolectar los desechos en forma diferenciada?	0
¿Están los recipientes limpios?	2
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN - SEIKETSU	
¿Están bien pintados los equipos, las líneas que marcan la figura, etc.?	0
¿Existe un manual estandarizado de procedimientos e instructivos de trabajo para realizar las tareas de ordenamiento y limpieza?	1
EVALUACIÓN DE LA DISCIPLINA	
¿Las personas tienen su vestimenta limpia, y sus elementos de seguridad individuales en uso permanente?	0
¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?	1
TOTAL	13

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo n°8: Lista de verificación de cumplimiento de las 5S's propuesto

Tabla 55: Lista de verificación de cumplimiento de las 5S's propuesto

Formato de evaluación de las 5 S's actual		
Empresa:	CEFOP - Celendín	
Área:	Producción de derivados lácteos	
Fecha	12/03/2018	
Observado por:	Pérez Salazar, Milagros	
Calificación		
0	Malo	No implementado
1	Regular	Implementación parcial
2	Bueno	Implementación total
EVALUACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LO NECESARIO / INNECESARIO SEIRI		PUNTUACIÓN
¿Existen materias primas innecesarias para el plan de producción actual y de la próxima semana?		2
¿Existen herramientas, repuestos, piezas que son innecesarias?		2
¿Se ha identificado con tarjetas rojas los elementos innecesarios?		2
EVALUACIÓN DEL ORDENAMIENTO - SEITON		
¿Se encuentran correctamente identificadas las materias primas y los desechos?		2
¿Se encuentran demarcadas y libres de obstáculos, las áreas de circulación?		2
¿Se encuentran señalizadas la ubicación de las herramientas?		2
¿Se encuentran señalizados y en su lugar los extintores y demás elementos de seguridad?		2
EVALUACIÓN DE LIMPIEZA - SEISO		
¿Están los suelos limpios?		2
¿Están limpias las máquinas?		2

¿Hay recipientes para recolectar los desechos en forma diferenciada?	0
¿Están los recipientes limpios?	2
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN - SEIKETSU	
¿Están bien pintados los equipos, las líneas que marcan la figura, etc.?	2
¿Existe un manual estandarizado de procedimientos e instructivos de trabajo para realizar las tareas de ordenamiento y limpieza?	2
EVALUACIÓN DE LA DISCIPLINA	
¿Las personas tienen su vestimenta limpia, y sus elementos de seguridad individuales en uso permanente?	2
¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?	2
TOTAL	28

Fuente: Elaboración propia.

Anexo n° 9: RESUMEN MANUAL DE 5S's CAS

- **Objetivo general**

Dar direccionalidad a las acciones de implementación sostenible de las 5S, mediante un instrumento dotado de las pautas requeridas para su aplicación de manera efectiva, ágil y sencilla.

- **Objetivos específicos**

La correcta aplicación de las 5S contribuirá a generar impactos importantes en:

Aumento de productividad

- a) Reducir Lead-times en procesos de manufactura y servicios, mejorando tiempos de entrega.
- b) Reducir tiempos muertos en fábricas, talleres y oficinas, mediante aplicación de conceptos de gerencia visual o localización por defecto.
- c) Reducir tiempos de alistamientos (set-up) en máquinas y equipos.
- d) Reducir tiempos de acceso a materiales, documentos, herramientas y otros recursos utilizados en los procesos.

Aumento de la calidad

- a) Reducir errores humanos en procesos, por consiguiente, el porcentaje de unidades defectuosas en productos y servicios.
- b) Reforzar estandarización de los procesos de manufactura y/o servicios.

Reducción de costos

- a) Mejorar gestión de inventarios.
- b) Disminuir pérdidas por obsolescencia de inventario.
- c) Disminuir riesgos potenciales de accidentes laborales, en consecuencia, reducir costos asociados a los mismos, así como, a enfermedades ocupacionales.
- d) Eficientizar uso del espacio físico en las instalaciones (Economía de espacio).
- e) Extender vida útil de herramientas y equipos.

Elevar moral del trabajador

- a) Fomentar empoderamiento del personal involucrado, a fin de promover niveles de sinergia que faciliten el proceso de implementación.
- b) Dignificar el puesto de trabajo.
- c) Fomentar identificación y compromiso del personal, con equipos, herramientas, instalaciones y recursos de la empresa en general.
- d) Fomentar cooperación y trabajo en equipo.

Al iniciar la implementación se realiza un CHECK LIST para saber el conocimiento de los operarios sobre las 5S.

Luego de ver los resultados se aplica las 5S, dar a conocer estas mismas a los operarios.

1. ¿Qué significan las 5S?

Dar su significado o/u concepto de cada “S” y explicar de acuerdo con su entorno de los operarios.

2. ¿Cómo aplicar las 5S?

Dar a conocer las actividades que se pueden mejorar a través de las 5S:

Explicar cada paso para aplicar

Al terminar de dar a conocer la información se aplica de nuevo el CHECK LIST para ver el conocimiento adquirido de los operarios; a través de la información brindada.

Después de ver los resultados se contrastan, el mi primer CHECK LIST con el segundo, ahí se puede reflejar la mejora que tiene los operarios, antes y después de brindarles la información sobre las 5S.

Es así que se puede ayudar a la empresa a mejorar en diferentes aspectos:

- No importa el lugar ni el tamaño en donde se apliquen las 5s de la calidad, si se aplican en orden y con responsabilidad según su metodología siempre se tendrá un resultado progresivo.
- Es fundamental tener el apoyo de la gerencia, para que el trabajador le tome importancia a la implementación de las 5s de la calidad.
- La resistencia al cambio siempre va a estar presente; pero es más difícil vencerla si viene de la alta gerencia.
- Los resultados son satisfactorios no solo individualmente sino también colectivos, en cuanto a desempeño.
- La calidad es subjetiva, pero con la implementación de las 5s de la calidad, esa calidad puede convertirse en objetiva para toda la empresa.
- Muy importante evitar la expresión "en mi desorden estoy en orden porque me entiendo", ya que es una forma de decir "no quiero cambiar".

Seiri: Clasificación

¡Separar lo que es necesario de lo que no lo es y tirar lo que es inútil!

¿Como?:

- Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.
- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- Desechando las cosas inútiles

Ejecución De La Clasificación.

El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos

necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar.

Identificar elementos innecesarios:

El primer paso en la **clasificación** consiste en preocuparse de los elementos innecesarios del área, y colocarlos en el lugar seleccionado para implantar la 5 S. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

En esta primera S será necesario un trabajo a fondo en el área, para solamente dejar lo que sirve. Se entregará dos formatos tipo para realizar la clasificación, en el primero se anotará la descripción de todos los objetos que sirvan en el área y en el otro se anotara todos los objetos que son innecesarios en el área, con esto, además, se tiene un listado de los equipos y herramientas del área.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

Más espacio.

- Mejor control de inventario.
- Eliminación del despilfarro.
- Menos accidentalidad.

Seiton: Organizar

¡Colocar Lo Necesario En Un Lugar Fácilmente Accesible!

¿Como?:

- **Colocar las cosas útiles por orden según criterios de:** Seguridad / Calidad / Eficacia.
- **Seguridad:** Que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben.
- **Calidad:** Que no se oxiden, que no se golpeen, que no se Puedan mezclar, que no se deterioren.
- **Eficacia:** Minimizar el tiempo perdido.
- Elaborando procedimientos que permitan mantener el orden

Ejecución De La Organización

Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de los equipos, instrumentos, expedientes, de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

Permite la ubicación de materiales, herramientas y documentos de forma rápida, mejora la imagen del área ante el cliente “da la impresión de que las cosas se hacen bien”, mejora el control de stocks de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos.

En la oficina facilita los archivos y la búsqueda de documentos, mejora el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información.

Orden y estandarización:

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos, a continuación, se entregarán ayudas para la organización.

Pasos propuestos para organizar:

- En primer lugar, definir un nombre, código o color para cada clase de artículo.
- Decidir dónde guardar las cosas tomando en cuenta la frecuencia de su uso.
- Acomodar las cosas de tal forma que se facilite el colocar etiquetas visibles y utilizar códigos de colores para facilitar la localización de los objetos de manera rápida y sencilla

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Nos ayudara a encontrar fácilmente documentos u objetos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.
- Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que hemos utilizados.
- Ayuda a identificar cuando falta algo.
- Da una mejor apariencia.

Una vez realizada la organización siguiendo estos pasos, se está en condiciones de empezar a crear procesos, estándares o normas para Mantener la clasificación, orden y limpieza.

Seiso: Limpieza

¡Limpiar Las Partes Sucias!

¿Como?:

- Recogiendo, y retirando lo que estorba.
- Limpiando con un trapo o brocha.
- Barriendo.
- Desengrasando con un producto adaptado y homologado.
- Pasando la aspiradora.
- Cepillando y lijando en los lugares que sea preciso.
- Rastrillando.
- Eliminando los focos de suciedad.

Ejecución De La Limpieza

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Campaña de limpieza:

Es un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones de limpieza deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y funcionarios y contratistas en el proceso de implantación seguro de la 5 S.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Aumentará la vida útil del equipo e instalaciones.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto.
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.

Seiketsu: Estandarizar

¡Mantener Constantemente El Estado De Orden, Limpieza E Higiene De Nuestro Sitio De Trabajo!

¿Como?:

- Limpiando con la regularidad establecida.
- Manteniendo todo en su sitio y en orden.
- Establecer procedimientos y planes para mantener orden y Limpieza.

Ejecución De La Estandarización

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

Estandarización:

Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se guarda el conocimiento producido durante años.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.
- Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

Shitsuke: Disciplina

¡Acostumbrarse a aplicar las 5 S en nuestro sitio de trabajo y a respetar las normas del sitio de trabajo con rigor!

¿Como?:

- Respetando a los demás.
- Respetando y haciendo respetar las normas del sitio de Trabajo.
- Llevando puesto los equipos de protección.
- Teniendo el hábito de limpieza.
- Convirtiendo estos detalles en hábitos reflejos.

Incentivo a la disciplina

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras Ss se deteriora rápidamente.

Disciplina:

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras Ss que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

Pasos propuestos para crear disciplina

- Uso de ayudas visuales
- Recorridos a las áreas, por parte de los directivos.
- Publicación de fotos del "antes" y "después",
- Boletines informativos, carteles, usos de insignias,
- Concursos de lema y logotipo.
- Establecer rutinas diarias de aplicación como "5 minutos de 5s", actividades mensuales y semestrales.
- Realizar evaluaciones periódicas, utilizando
- Criterios pre- establecidos, con grupos de verificación independientes.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se evitan reprimendas y sanciones.
- Mejora nuestra eficacia.
- El personal es más apreciado por los jefes y compañeros.
- Mejora nuestra imagen.

Con todas las herramientas anteriores asimiladas, se podrá seguir el siguiente plan de trabajo propuesto.

Anexo n° 9: Cronograma de capacitación

Tabla 56: Cronograma del desarrollo de capacitaciones

Contenido a desarrollar	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Capacitación 5S's	■				■				■			
Buenas prácticas de manufactura		■				■						
Actividades productivas e improproductivas			■				■					
Saturación de operario y maquinaria				■								
Calidad de productos	■				■							
Capacitación de uso adecuado de la pasteurizadora y la envasadora al vacío	■						■					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo n° 10: Proceso de pasteurización

Debido a la propuesta de implementación de una pasteurizadora para mejorar el proceso de producción de los productos lácteos que se elabora en CEFOP – Celendín, a continuación se muestra su funcionalidad según (Portal lechero, s.f.)

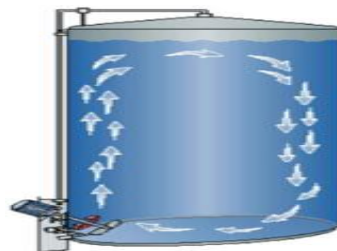
Para destruir los microorganismos de la leche es necesario someterlos a tratamientos térmicos, ya se vio que la temperatura puede ocasionar transformaciones no deseables en la leche, que provocan alteraciones de sabor, rendimiento, y calidad principalmente. El proceso de pasteurización fue idóneo a fin de disminuir caso toda la flora de microorganismos saprofitos y la totalidad de los agentes microbianos patógenos, pero alterando en lo mínimo posible la estructura física y química de la leche y las sustancias con actividad biológica tales como enzimas y vitaminas.

La temperatura y tiempo aplicados en la pasteurización aseguran la destrucción de los agentes patógenos tales como Mycobacterium, tuberculosis, Brucellos, Solmonellas, etc., pero no destruye los microorganismos mastíticos tales como el Staphilococcus aereus o el Streptococcuspyogenes, como así tampoco destruye algunos microorganismos responsables de la acidez como los Lacotobacillus. Se han estudiado distintas combinaciones de temperatura y tiempo para pasteurizar pero fundamentalmente se han reducido a dos:

- Pasteurización lenta o discontinua.
- Pasteurización rápida o continua.

Pasteurización lenta

Este método consiste en calentar la leche a temperaturas entre 62 y 64°C y mantenerla a esta temperatura durante 30 minutos. La leche es calentada en recipientes o tanques de capacidad variable (generalmente de 200 a 1500 litros); esos tanques son de acero inoxidable preferentemente y están encamisados (doble pared); la leche se calienta por medio de vapor o agua caliente que vincula entre las paredes del tanque, provisto este de un agitador para hacer más homogéneo el tratamiento. El siguiente es un esquema elemental:



Luego de los 30 minutos, la leche es enfriada a temperaturas entre 4 y 10°C según la conveniencia. El uso de la pasteurización lenta es adecuada para procesar pequeñas cantidades de leche hasta aproximadamente 2000 litros diarios, de lo contrario no es aconsejable.

Anexo n° 11: Sellado al vacío de alimentos

Debido a la propuesta de implementación de una selladora al vacío para mejorar el proceso de producción de los productos lácteos que se elabora en CEFOP – Celendín, a continuación se muestra los beneficios del sellado al vacío según (pelp, 2017).

Esta técnica que se utiliza desde hace mucho tiempo en productos como carnes, quesos, comidas preparadas, etc. es una forma de empaquetamiento en que se crea una atmosfera artificial dentro de la bolsa, al eliminarse hasta un 99% del oxígeno antes de cerrar el paquete. Con esto, se puede mejorar de gran manera la calidad y la duración de los productos. Lo bueno es que una envasadora al vacío es una alternativa que puedes utilizar dentro de tu negocio para almacenar algunos alimentos en mejores condiciones, obteniendo varios beneficios:

Mayor duración de los alimentos

Se ha demostrado que los alimentos conservados al vacío aumentan su vida útil hasta en un 400%. Es decir, si un trozo de carne sellado convencionalmente dura 1 día en el exterior (fuera de un refrigerador) sin descomponerse, uno con esta técnica puede llegar a hacerlo durante 4.

Previene la formación de microorganismos

¿Sabías que las bacterias y hongos solo pueden aparecer en zonas y espacios con oxígeno? Al eliminarse casi la totalidad de éste de los alimentos sellados al vacío, no existe un ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos que puedan deteriorarlos.

Elimina la necesidad de usar perseverantes

La mayoría de las carnes y alimentos que se venden sin sellado al vacío han pasado por un proceso químico para lograr preservarlos y evitar que reúnan bacterias. La no existencia de oxígeno de un ambiente creado con este tipo de empaquetamiento elimina esta necesidad.

Protección contra otro tipo de agentes externos

El plástico utilizado para este proceso debe ser grueso, de al menos 6 a 8 milímetros de espesor. Este reduce la posibilidad de que otros elementos de origen no orgánico contaminen el interior, tales como polvo y humedad.

Sellado de sabores

Este tipo de conservación en comparación con otros métodos hace una gran diferencia. Cuando los productos han sido descongelados cambian su sabor por la exposición a factores como las bacterias, los hongos, el polvo y la humedad. El sellado al vacío en alimentos los mantiene frescos, e incluso preserva sus texturas y consistencias características.

Mejor presentación del alimento

En tanto a lo estético, el sellado al vacío es una gran alternativa para transparentar el aspecto de los alimentos hacia los clientes, ya que se pueden ver a través del plástico con facilidad, pudiendo el comprador notar su estado de inmediato.

Anexo n°12: Panel Fotográfico





