



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

**ESTUDIO SOBRE IMPLEMENTACIÓN DE OEE EN
MÁQUINAS EMBUTIDORAS**

SUSTENTADO POR:

MELISSA DAYANARA ABUD

ESTEFANY JOVANNA MORILLO

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MAESTRIA EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

OCTUBRE, 2018

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIREE TEJADA CALVO

VICEPRESIDENTE UNITEC, CAMPUS SPS

CARLA MARÍA PANTOJA

DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

CLAUDIA MARÍA CASTRO VALLE

**ESTUDIO SOBRE IMPLEMENTACIÓN DE OEE EN
MÁQUINAS EMBUTIDORAS**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL

ASESOR METODOLÓGICO

OLVAN FERRERA

ASESOR TEMÁTICO

EDUARDO VALLE

MIEMBROS DE LA TERNA:

XINIA MILLA

OMAR PINEDA

HECTOR PADILLA

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2018

Melissa Dayanara Abud

Estefany Jovanna Morillo

Todos los derechos son reservados.

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE POSTGRADO

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI) UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA (UNITEC)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

Nosotras, Melissa Dayanara Abud y Estefany Jovanna Morillo, de San Pedro Sula, autores del trabajo de postgrado titulado: Implementación de OEE en Planta de Embutidos Delicia, presentado y aprobado en el mes de Octubre de 2018, como requisito previo para optar al título de máster en Dirección Empresarial y reconociendo que la presentación del presente documento forma parte de los requerimientos establecidos del programa de maestrías de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por este medio autorizo a las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de UNITEC, para que con fines académicos puedan libremente registrar, copiar o utilizar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

- 1) Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en las salas de estudio de la biblioteca y/o la página Web de la Universidad.
- 2) Permita la consulta y/o la reproducción a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general en cualquier otro formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en los artículos 9.2, 18, 19, 35 y 62 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los derechos morales pertenecen al autor y son personalísimos, irrenunciables, imprescriptibles e inalienables. Asimismo, el autor cede de forma ilimitada y exclusiva a UNITEC la titularidad de los derechos patrimoniales. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de UNITEC.

En fe de lo cual se suscribe el presente documento en la ciudad de San Pedro Sula, a los ___ días del mes de octubre del año 2018.

Melissa Dayanara Abud

21543117

Estefany Jovanna Morillo

21543097

***La autorización firmada se encuentra adjunta a mi expediente.**



FACULTAD DE POSTGRADO
ESTUDIO SOBRE IMPLEMENTACIÓN DE OEE EN MÁQUINAS
EMBUTIDORAS

NOMBRE DEL MAESTRANTE:

MELISSA DAYANARA ABUD

ESTEFANY JOVANNA MORILLO

Resumen

Este estudio busca encontrar respuesta a la problemática de la medición del desempeño en de las máquinas en el proceso de embutición de la planta de embutidos Delicia además de la medición de la calidad y la eficiencia consolidando la información para generar un solo indicador capaz de informar eficientemente la realidad del proceso de embutición en la planta. El objetivo es integrar las variables que intervienen en el proceso de embutición como los niveles de calidad, disponibilidad de equipos y eficiencia simultáneamente para el análisis de la toma de decisiones en la mejora de los procesos, estableciendo una medición real que reflejen una mejor realidad de la productividad. Las tres variables fueron analizadas con la herramienta del cuestionario, que permite recopilar las percepciones de las personas involucradas en el proceso de embutición, como fuente primordial de información y que como resultado arroja la necesidad de agrupar, documentar y detallar todos los aspectos que interfieren en el proceso productivo o de embutición. Por lo que en base a los resultados se determinó aprobar la hipótesis alternativa que nos indica que el OEE es el indicador integrador de estas variables para la toma de decisiones en la mejora de los procesos de embutición de la planta Delicia, donde el 96% de las personas que influyen en el proceso están de acuerdo con esta afirmación.

Palabras clave: disponibilidad, calidad, eficiencia, OEE.



GRADUATE SCHOOL
STUDY ABOUT IMPLEMENTATION OF OEE IN PROCESS MEATS
MACHINES

STUDENT NAME:

MELISSA DAYANARA ABUD
ESTEFANY JOVANNA MORILLO

Abstract

This study pursues to find an answer to the problem of the performance measurement in the machines of the stuffing process of the Delicia Plant, also measuring the levels of quality and efficiency merging this information to create a single indicator capable of report the reality of the efficiently on the stuffing process in the plant. The objective is to integrate the variables involved in the stuffing process such as quality levels, availability of equipment and efficiency simultaneously for the analysis of decision making in the improvement of processes, establishing a real measurement that reflects the reality of the productivity. The three variables were analyzed with the tool of the questionnaire, which allows to collect the perceptions of the people involved in the stuffing process, as a primary source of information and result the need to set, document and detail all the aspects that interfere in the production in the stuffing process. Therefore, based on the results, it was determined to approve the alternative hypothesis that indicates that the OEE is the integrating indicator of these variables for decision-making in the improvement of the processes of stuffing at the Delicia plant, where 96% of the people who influence the process agree with this statement.

Keywords: availability, quality, efficiency, OEE.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, por darme la fuerza y claridad de pensamiento con su amor incondicional para conmigo. A mi esposo e hijas que demostraron paciencia y me ofrecieron apoyo en esos difíciles días cuando mama estaba ocupada y no podía atender al cien por ciento sus necesidades para dejarme culminar este proyecto y por último y no menos importante a mis padres que son la fuente de todo lo que soy. A todos los amo infinitamente.

Melissa Abud.

A Dios por el milagro de la vida y permitirme culminar la maestría, a mi familia y mi amado por apoyarme y motivarme a terminar lo que empecé a pesar de las adversidades. Lo logré.

Estefany Morillo.

AGRADECIMIENTO

Los agradecimientos son reconocimientos que enaltecen a aquellos que se mencionan por un trabajo cumplido con éxito. Por lo tanto, agradecemos a Dios primeramente por cada aliento de vida que nos da y nos llevó de su mano en la culminación de este proyecto.

A nuestras familias por su apoyo incondicional y su amor para con nosotras.

A nuestros asesores metodológico y temático por brindarnos sus consejos basados en sus campos de experiencia para llevarnos por el camino correcto en el desarrollo de este trabajo.

Un agradecimiento especial a los empleados en Planta Delicia que tuvieron la paciencia y el tiempo para explicar los temas que abordamos en este trabajo, sin dejar de mencionar a la Gerencia de Manufactura que nos abrió sus puertas permitiendo extraer información precisa y concisa para la realización de este estudio.

A todos gracias.

Melissa Dayanara Abud Castro y Estefany Jovanna Morillo Ventura.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1 CORPACERO S.A.....	2
1.2.2 ESTUDIO REALIZADO EN SAO PAULO, BRASIL.....	3
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.5 JUSTIFICACIÓN	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL.....	9
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	9
2.1.1.1 ESPAÑA	10
2.1.1.2 ALEMANIA.....	11
2.1.1.3 EMPRESAS A NIVEL MUNDIAL CON IMPLEMENTACIÓN OEE	11
2.1.1.4 BERNER FOODS	12
2.1.1.5 CALYPSO SOFT DRINKS	12
2.1.1.6 HEINZ.....	13
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO	13
2.1.3 ANÁLISIS INTERNO.....	16
2.1.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	16
2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO.....	18
2.2.1 TEORÍA TPM.....	19
2.2.2 TEORÍA OEE	20
2.2.2.1 OEE Y LA RELACIÓN CON EL TPM	20
2.2.2.2 CLASIFICACIÓN DEL OEE	21
2.2.2.3 SEIS GRANDES PÉRDIDAS EN EL OEE	21

2.2.2.4 CÁLCULO DEL OEE.....	22
2.2.2.5 OBJETIVO DEL OEE	22
2.2.2.6 RESULTADOS DEL OEE	23
2.3 CONCEPTUALIZACIÓN	23
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	25
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA	25
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA	25
3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	26
3.1.3 HIPÓTESIS.....	27
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS	27
3.2.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.3.1 POBLACIÓN.....	29
3.3.2 MUESTRA.....	30
3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS	30
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	30
3.4.1 INSTRUMENTOS.....	30
3.4.2 TÉCNICAS	31
3.4.2.1 CUESTIONARIOS	31
3.4.2.2 OBSERVACIÓN.....	31
3.4.2.3 INSTRUMENTOS PROPIOS DE CADA DISCIPLINA.....	31
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN	31
3.5.1 FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA	32
3.5.2 FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA.....	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	33
4.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	33
4.2 PRODUCTOS QUE ELABORA	34
4.3 PROCESO ACTUAL	34
4.3.1 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS	37
4.3.2 MÁQUINARIA Y EQUIPO.....	37
4.3.2.1 LAS MÁQUINAS VF 300.1 Y VF 300.2.....	38
4.3.2.2 LAS MÁQUINAS VEMAG 1 y 2	39
4.3.2.3 NL.....	40

4.3.3 LÍNEA DE PRODUCCIÓN	41
4.3.4 MATERIA PRIMA / INSUMOS.....	42
4.3.5 ANÁLISIS DE PERSONAL	43
4.3.6 EL OEE VRS. OTROS INDICADORES DE EFICIENCIA	44
4.4 MÉTODO DE MEDICIÓN A SER APLICADO	46
4.4.1 APLICACIÓN	47
4.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47
4.5.1 ANÁLISIS VARIABLE: CALIDAD	48
4.5.2 ANÁLISIS VARIABLE: DISPONIBILIDAD.....	49
4.5.3 ANÁLISIS VARIABLE: EFICIENCIA	51
4.6 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	53
4.7 PROPUESTA DE MEJORA.....	54
4.7.1 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA DE MEJORA	54
4.7.1.1 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACION PROPUESTA DE MEJORA.....	55
4.8 IMPLEMENTACIÓN DE LOS CAMBIOS	57
4.8.1 CRONOGRAMA DE APLICACIÓN	57
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1 CONCLUSIONES.....	58
5.2 RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS.....	63
ANEXO 1. FORMATO DE REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN RECOMENDADO.	63
ANEXO 2. CARTA DE AUTORIZACIÓN CONSULTA EN CRAI	64
ANEXO 3. CUESTIONARIO APLICADO.....	66
ANEXO 4. CARTA DE COMPROMISO DE ASESOR TEMÁTICO	68
ANEXO 5. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE ASESOR METODOLÓGICO.	69
ANEXO 6. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA	70
ANEXO 7. CURRÍCULUM EXPERTO EN ÁREA	71
ANEXO 8. CURRÍCULUM EXPERTO EN ÁREA	72
ANEXO 9. CURRÍCULUM EXPERTO EN ÁREA	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Exportaciones de España de productos cárnicos por tipo de producto	10
Tabla 2. Resumen empresas con implementación de OEE exitosa.....	12
Tabla 3. Matriz Metodológica	25
Tabla 4. Operacionalización de las variables	26
Tabla 5. Máquinas embutidoras	37
Tabla 6. Materias primas fundamentales.....	43
Tabla 7. Tipos de indicadores de eficiencia y calidad.....	45
Tabla 8. Estructura del Cuestionario	47
Tabla 9. Paros no programados	50
Tabla 10. Paros Programados	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de productos cárnicos en Europa	11
Figura 2. Consumo de Embutidos en Honduras.....	14
Figura 3. Países con mayor importación de materias primas para elaboración embutidos.....	14
Figura 4. Composición de la producción de embutidos	15
Figura 5. Crecimiento de las importaciones centroamericanas.....	16
Figura 6. Análisis FODA de la compañía	18
Figura 7. Enfoque Metodológico.....	28
Figura 8. Máquinas embutidoras del proceso productivo	29
Figura 9. Tiempos muertos del proceso productivo	36
Figura 10. Fallas por año de equipos críticos	36
Figura 11. Distribución de planta de embutidos.....	37
Figura 12. Máquina embutidora VF 300.....	38
Figura 13. Máquina embutidora VEMAG	40
Figura 14. Máquina embutidora NL.....	41
Figura 15. Diagrama de proceso de los embutidos	42
Figura 16. Organigrama de planta de embutidos	43
Figura 17. Escala de Likert utilizada en cuestionario	47
Figura 18. Resultados cuestionario, variable: Calidad	49
Figura 19. Resultados cuestionario, variable: Disponibilidad.....	51
Figura 20. Resultados cuestionario, variable: Eficiencia	53
Figura 21. Resultados cuestionario	54
Figura 22. Costos del equipo critico por año fiscal.....	56

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como propósito fundamental la implementación de OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos) como parte del sistema de indicadores de la planta de embutidos Delicia en los procesos de embutición. El OEE se aplica como un método de medición del desempeño de las operaciones que permite visualizar en forma agregada los resultados de calidad, disponibilidad de equipo y eficiencia en un solo indicador facilitando la visión de dicho desempeño y por tanto mejorar el proceso de análisis y toma de decisiones con el fin de alcanzar los objetivos y apoyar la mejora continua.

A nivel mundial el principio fundamental del crecimiento está determinado por la competencia entre entes económicos, empresarios o países lo cual obliga a buscar la mejora continua en todos los procesos que intervienen en una industria, de esta mejora se derivan la reducción de costos de producción por eficiencias, mejora de técnicas, así como el recurso humano.

Planta de Embutidos Delicia incursiona en el mercado hondureño con la producción de jamones, mortadelas, chorizos, salchichas y ahumados, liderando el mercado nacional desde 1986, lo cual representa una ventaja competitiva porque ha mantenido su liderazgo y su competitividad la ha posicionado como hasta hoy en una empresa confiable capaz de entregar productos de alta calidad, inocuos y con precios accesibles al consumidor. Asimismo, a la vanguardia de la forma cambiante de mercados locales y extranjeros se enfoca en plantear proyectos de reducción de gastos, materias primas y otras alternativas para la sostenibilidad de su operación, sin arriesgar la satisfacción de los clientes.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Hernández Sampieri, Collado (2014) mencionan que:

Para adentrarse en el tema es necesario conocer estudios, investigaciones y trabajos anteriores, especialmente si uno no es experto en tal tema. Conocer lo que se ha hecho con respecto a un tema ayuda a No investigar sobre algún tema que ya se haya estudiado a fondo y seleccionar la perspectiva principal desde la cual se abordará la idea de investigación. (p.28)

De acuerdo con Fernández, Rumi (2014) en definición el OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos) es un indicador numérico que mide la eficiencia productiva de los equipos, teniendo en cuenta los tiempos de parada, velocidad y calidad del producto final. Mide qué porcentaje de la producción planificada es realmente productivo. Fue diseñado para dar soporte a las iniciativas del TPM (Total Productive Maintenance Management o Mantenimiento Productivo Total), obteniendo un seguimiento acertado del progreso en pos de lograr una “producción perfecta”. Un objetivo estratégico del TPM es maximizar efectivamente el OEE a través de la eliminación o reducción de las *seis mayores pérdidas* (Ver marco teórico).

A continuación, se presentan dos casos sobre la implementación de OEE que se realizaron en dos diferentes compañías para mejorar la productividad de los equipos:

1.2.1 CORPACERO S.A

Este caso se ubica en Bogotá, Colombia. En la línea de producción de tubería se estaba presentado producto defectuoso, pérdidas de tiempo, averías, bajo rendimiento y desperdicios de material, contaban con suficiente información de la cantidad producida y las unidades defectuosas para los informes diarios, pero al realizar los informes mensuales se hacía tedioso la búsqueda de información de los diferentes inconvenientes presentes en la línea, la causa de ello era la falta de tabulación y organización de datos consignados en los formatos de reporte de novedades, los cuales son archivados para su posterior digitalización. (Poveda, 2012)

Los informes generados tanto diarios como mensuales no brindaban los datos necesarios ni la fiabilidad suficiente para hacer una adecuada evaluación de la situación actual en la línea y su respectivo seguimiento. La alta gerencia en algunas ocasiones no contaba con los argumentos suficientes para la toma de decisiones encaminadas a la gestión de mejoras y así permitir la disminución de las unidades defectuosas, aumentar la productividad, eliminar los tiempos muertos, las paradas innecesarias y con esto aumentar la capacidad de respuesta de la línea a las necesidades del cliente. La existencia de cada uno de los desperdicios en la línea de producción se traduce en la reducción o pérdida de efectividad de la línea, lo cual generaba pérdidas en la compañía sin poder ejercer un control claro para eliminarlas. (Poveda, 2012)

Como resultado de la implementación se definieron la capacidad instalada de cada máquina involucrada en el proceso, haciendo un muestreo y aplicando distribuciones de frecuencia, para obtener los datos necesarios a fin de formular de las metas de la rentabilidad operativa, además lograron determinar que el cambio de montaje es la causa más común en las pérdidas de tiempo de la línea productiva por lo que centrarían sus esfuerzos en la reducción de montajes mediante la estandarización de procesos aplicando las mejoras propuestas y obteniendo un incremento del 8.4% en el OEE de las líneas, y realizando la ponderación con el salario y la cantidad de operarios en cada máquina para obtener recuperaciones salariales. (Poveda, 2012)

1.2.2 ESTUDIO REALIZADO EN SAO PAULO, BRASIL

La investigación muestra la aplicación de eficacia del indicador OEE en una célula de producción de una empresa del ramo metal mecánico que opera con tres turnos de trabajo. El principal objetivo consiste en usar la medición OEE como un indicador de valor para el análisis y la toma de decisiones que aumento la capacidad de obtener mejora continua en los procesos productivos, maximizando su uso sin tener necesidad de comprar nuevos equipamientos. Inicialmente fue detectado el cuello de botella para después con el uso de un formato, hacer un levantamiento de todas las pérdidas del equipo e identificar las principales causas de su ineficiencia. Finalmente fueron elaboradas directrices que deberán ser seguidas para incrementar la eficiencia del recurso cuello de botella y cumplir con la demanda prevista. (Barreto de Miranda, 2010)

Como resultado del estudio realizado, encontraron las principales causas que elevaban los costos de producción y se centraron en ellas para poder eliminarlas y poder detectarlas cuando vuelvan a presentarse en el proceso productivo. Se obtuvo una mayor precisión del rendimiento real de los equipos utilizados en la fabricación de los productos.

En conclusión, se presenta el uso de indicador OEE como una herramienta para conocer el uso real que hacen las empresas de sus recursos productivos. Al realizar el estudio se ha hecho evidente a través del indicador OEE de que las cuatro máquinas que forman parte de la célula presentan mucha capacidad ociosa, siendo la fresa 021 la menos utilizada (16,87%). A través de los índices que componen el cálculo del OEE se fue capaz de buscar las verdaderas causas de la baja productividad observada en los activos productivos en la producción, y por lo tanto, crear

planes de acción para que estas pérdidas sean revertidas en la reducción de costes, aumento de la capacidad productiva y una mayor rentabilidad para la empresa. Por último, podemos ver que con un poco de esfuerzo por parte de la administración y el uso del indicador OEE como herramienta de análisis, la empresa fácilmente podría funcionar con sólo dos turnos de trabajo, aumentando sus lucros. (Barreto de Miranda, 2010)

Los dos casos anteriormente expuestos se relacionan con la presente investigación dado que los mismos buscaron analizar e implementar OEE para identificar las oportunidades en las líneas de procesos productivos eficientando el tiempo y uso de los equipos actuales sin necesidad de realizar una inversión adicional.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A continuación, se expone el enunciado del problema, la formulación del problema y las preguntas de investigación sobre la Implementación de OEE en la máquina embutidora de la planta de embutidos Delicia. Con la formulación de las preguntas se definirán los objetivos de la presente investigación.

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La planta de embutidos Delicia inició operaciones en Honduras en 1969 y en 1986 fue constituida la planta procesadora de embutidos. Desde entonces, lidera la industria de embutidos en Honduras, ofreciendo un amplio portafolio de productos que incluyen jamones, chorizos, mortadelas, salchichas, ahumados y una línea de carnes.

La planta tiene la capacidad de producir más de 350.000 libras de producto a la semana, elaborado con los más altos estándares de calidad y bajo rigurosos procesos, para asegurar su inocuidad hasta la mesa de los consumidores. Operan bajo el sistema HACCP (Análisis de riesgos y de Puntos Críticos de Control) y se mantienen vigentes con las normas y políticas internacionales en alimentación, salud y nutrición, que establecen lineamientos claros para la producción segura de alimentos.

La gestión de marca es siempre un reto, bajo un contexto de mercado complejo y competitivo; sin embargo, por su trayectoria y estrategia de innovación, la marca ha ido adaptándose a las necesidades del mercado y a las exigencias de los consumidores, garantizando calidad y soluciones. (Estrategia y Negocios, 2015)

Actualmente la planta de embutidos Delicia necesita establecer una medición real que permita tomar acciones y decisiones en pro del aumento en la productividad de las máquinas embutidoras, ya que se han identificado brechas entre la productividad y la operatividad del equipo que se traducen en aumentos de desperdicios de materia prima, producto terminado y este a su vez genera un impacto negativo en los costos de producción, costos de materia prima y cumplimiento del requerimiento al cliente.

La planta continuamente busca mejorar sus procesos asegurando para ello, contar con información precisa que le permita tomar decisiones inmediatas para hacer más eficientes y efectivos los equipos de embutición, por ello la necesidad de contar con una medición que informe la situación real en el desempeño de los equipos y de esa forma asegurar la producción continua y abastecimiento de producto en los centros de distribución a nivel nacional.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Hernández Sampieri, Collado (2014) señala que:

La formulación del problema se debe establecer en términos explícitos y concretos; de manera que sea susceptible de investigarse con procedimientos científicos; asimismo un problema que este correctamente planteado está parcialmente resuelto, por lo que a mayor exactitud corresponde más posibilidades de obtener una solución satisfactoria. (p.36)

A continuación, se describe la formulación del problema de la presente investigación:

- 1) ¿Cómo se puede integrar el nivel de calidad, disponibilidad de equipo y eficiencia simultáneamente para el análisis y toma de decisiones en la mejora de los procesos de embutición de la planta Delicia?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Hernández Sampieri, Collado (2014) señalan que:

Las preguntas de investigación “Orientan hacia las respuestas que se buscan con la investigación. Las preguntas no deben utilizar términos ambiguos ni abstractos, (...) es conveniente plantear, por medio de una o varias preguntas, el problema que se estudiará. Al hacerlo en forma de preguntas se tiene la ventaja de presentarlo de manera directa, lo cual minimiza la distorsión. (p.37)

A continuación, se detallan las preguntas de investigación:

- 1) ¿Cómo influye la calidad en el desempeño en las máquinas embutidoras de la planta de embutidos Delicia?
- 2) ¿Cómo influye la disponibilidad en el desempeño de las máquinas embutidoras de la planta de embutidos Delicia?
- 3) ¿Cómo influye la eficiencia en el desempeño en las máquinas embutidoras de la planta de embutidos Delicia?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

“Los objetivos de la investigación señalan a lo que se aspira en la investigación y debe expresarse con claridad, pues son las guías del estudio”. (Hernández Sampieri, Collado, 2010, p. 37)

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Integrar el nivel de calidad, disponibilidad de equipo y eficiencia simultáneamente para el análisis y toma de decisiones en la mejora de los procesos de embutición de la planta Delicia.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Establecer como la medición de la calidad influye en el desempeño en las máquinas embutidoras.
- 2) Establecer como la medición de la disponibilidad influye en el desempeño en las máquinas embutidoras.

- 3) Establecer como la medición de la eficiencia influye en el desempeño en las máquinas embudidoras.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Hernández Sampieri, Collado (2014) menciona que:

“La Justificación indica el porqué de la investigación exponiendo sus razones. Por medio de la justificación debemos demostrar que el estudio es necesario e importante”. (p.39)

La importancia de medir parámetros fundamentales de producción industrial como son la calidad, la disponibilidad y la eficiencia a través de un indicador que transforma los datos de un proceso complejo en información visual y eficiente que permitirá la toma de decisiones eficaz mediante diferentes planes de acción que se tomaran de un conglomerado de oportunidades que resultaran de estas mismas mediciones, para que una empresa sea altamente competitiva estudios revelan que se necesita obtener el máximo retorno en las inversiones de los equipos que se utilizan para la producción en el menor tiempo posible, el objetivo de la medición OEE es obtener el máximo rendimiento en los procesos de fabricación, con esto les permitirán seguir siendo líderes en el mercado, con la calidad de un producto confiable y los clientes prefieran estos productos precisamente por la mejora en la calidad en los procesos gracias a esta medición.

Valor teórico: El propósito científico de esta investigación es el de proporcionar una base de estudio para demostrar que el indicador OEE nos permite conocer de la eficiencia real de los equipos dentro de la planta que es indispensable para el desarrollo de la planificación estratégica de la compañía, ya que dependiendo de esta información se puede hacerse un buen estudio de la capacidad instalada de la planta, para ver la posibilidad de poder o no aumentar su capacidad, sin necesidad de hacer nuevas inversiones en la compra de máquinas adicionales.

Relevancia Social: El aporte a la sociedad de esta investigación es de que al realizar la misma poder plantear soluciones y alternativas en un proceso estandarizado, medible y diferenciado que permitan mejorar no solo la disponibilidad del producto sino también la calidad de los mismos mediante la reducción de tiempos muertos por paros de los equipos que a su vez implican en la reducción y mejor eficiencia en la producción para llegar en tiempo y forma a la mesa de los consumidores en el menor tiempo posible.

Implicaciones practicas: El aporte de esta investigación a la empresa Delicia, es que a través del desarrollo de la misma mejorar los indicadores de eficiencia y por lo tanto generar mayor capacidad de producción en las embutidoras, reduciendo al máximo los tiempos de paros de máquina que sean por operatividad de los equipos permitiendo a la planta de embutidos Delicia ser más competitiva en relación con las plantas de la región.

La utilidad metodológica: Es que ayudará a analizar y entrelazar las diferentes variables que afectan el proceso y costo productivo en las embutidoras y que permitan maximizar la disponibilidad, eficiencia y calidad de los productos que al final resultan en beneficios económicos y de competitividad con relación a las otras plantas de embutidos de la corporación en la región centroamericana.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En el capítulo dos detallamos la situación a nivel macro y micro con relación a la producción de embutidos, tendencias en aumento, patrones de consumo para señalar la importancia que tiene esta industria y por lo tanto la importancia de mantener procesos estandarizados que de alguna forma nos permitan elaborar un producto diferenciado y poder llegar a los consumidores en tiempo y forma siendo competitivos de manera sostenible.

Hernández Sampieri, Collado (2014) afirman que:

La revisión de la literatura implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar nuestro problema de investigación. Esta revisión debe ser selectiva, puesto que cada año en diversas partes del mundo se publican miles de artículos en revistas académicas, periódicos, libros y otras clases de materiales en las diferentes áreas del conocimiento. (p.53)

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL

Para el análisis de la situación actual es importante conocer la situación a nivel internacional sobre la producción de embutidos formulando una idea de la relevancia que es mantener la competitividad operacional para entregar un valor diferenciado en los productos elaborados. A nivel micro es importante abordar la situación del país y la competencia en la industria de embutidos, así como la necesidad de entregar productos de calidad e inocuos en el menor tiempo posible. Se presentará un análisis FODA que aborda la situación actual versus el deseado con la implementación de OEE en las máquinas embutidoras.

2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

A nivel mundial los productos cárnicos procesados van evolucionando con las políticas mundiales en alimentación, salud y nutrición que establecen lineamientos claros para la producción de alimentos orientados a hacerlos más seguros e inocuos para el consumidor.

La medición constante de los procesos productivos de una empresa dedicada a la elaboración de productos cárnicos procesados es de vital relevancia ya que brinda información significativa para la toma de decisiones tanto para el operador del equipo como para la alta

gerencia, es importante que se cuente con un objetivo al cual dirigirse para poder lograrlo con las mediciones que se realizaran. A continuación, se presenta un panorama general de esta industria tomando como parámetro algunos países.

2.1.1.1 ESPAÑA

España es uno de los países con una tradición más rica en la elaboración y consumo de los más variados embutidos y jamones. Las preferencias del consumidor español están encabezadas por los jamones curados, serranos e ibéricos, que son los reyes de la producción cárnica del país.

En términos de volumen, como se muestra en la Tabla 1 la familia de fiambres cocidos ocuparía la primera posición en la cesta por delante de los jamones curados, gracias sobre todo al espectacular crecimiento que el fiambre de pavo ha experimentado en los últimos años. Les siguen en las preferencias del consumidor los jamones cocidos, las salchichas y el chorizo. (Caballer, 2016)

Tabla 1. Exportaciones de España de productos cárnicos por tipo de producto

Producto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jamon curado	22.282	23.147	26.825	26.978	33.143	36.237	41.948	41.888	45.993
Embutidos curados	27.611	29.731	33.341	38.489	40.218	43.463	53.507	56.377	59.968
Jamon/paleta cocidos	5.503	5.777	6.001	7.222	4.550	4.924	4.564	5.473	6.062
Embutidos cocidos	8.670	9.173	9.702	11.291	12.026	12.066	11.996	16.296	14.581
Otros productos	38.668	42.882	41.341	44.114	42.666	51.862	59.919	62.532	71.214
Total Elaborado	102.734	110.712	116.071	122.891	138.736	148.552	171.934	182.566	197.818

Fuente: (ANICE, 2017)

2.1.1.2 ALEMANIA

Otra potencia de la Unión Europea la cual no podemos excluir, es Alemania que en su producción de embutidos en alcanzó la cifra de 1.469.259 toneladas en 2014, lo que supuso un crecimiento del 0,7% con respecto a la cifra total alcanzada el año precedente (Asociación Federal de la Industria Cárnica Alemana, 2018) tal como lo muestra la Fig.1.

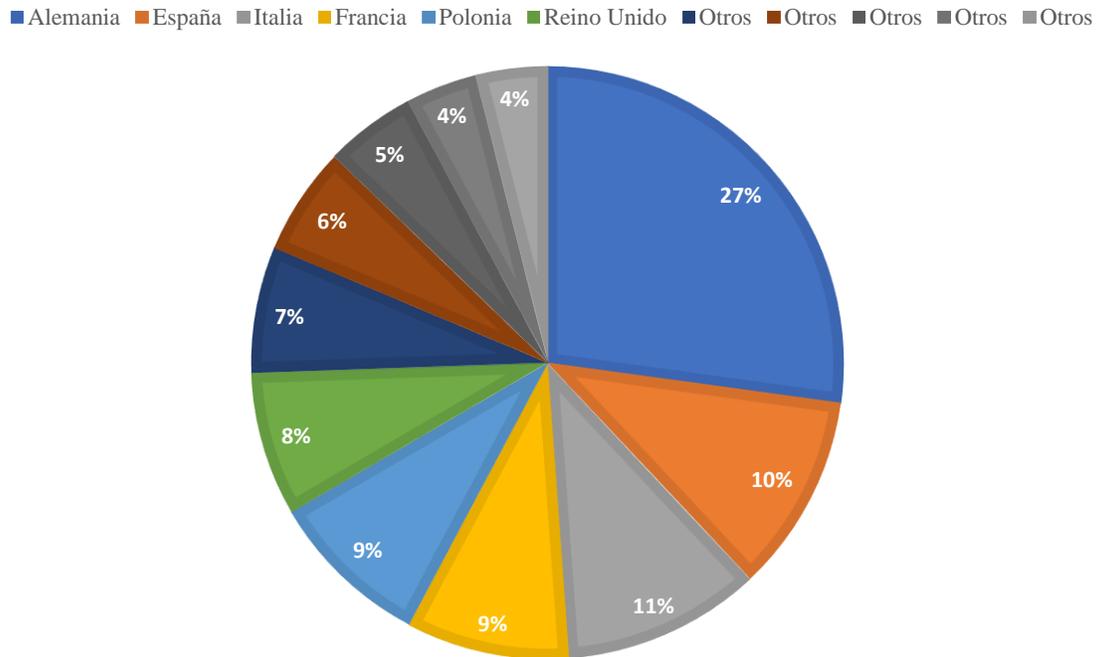


Figura 1. Producción de productos cárnicos en Europa

Fuente: (Asociación Federal de la Industria Cárnica Alemana, 2018).

2.1.1.3 EMPRESAS A NIVEL MUNDIAL CON IMPLEMENTACIÓN OEE

Dado a la información de países líderes en la elaboración y comercialización de embutidos por tradición, a continuación, se mencionan varios ejemplos como lo muestra la Tabla 2 de empresas internacionales que implementaron OEE y tuvieron resultados exitosos.

Tabla 2. Resumen empresas con implementación de OEE exitosa

Empresa	Tiempo	% Mejora
Berner Foods	8 semanas	20% Mejora eficiencia en 1 año.
Calypso Soft Drinks	12 semanas	30% Reducción en niveles de stock.
Heinz	8 semanas	5% Incremento de capacidad.

Fuente: (APTEAN, 2014)

2.1.1.4 BERNER FOODS

El primer caso es de Berner Foods donde la demanda y los constantes planes para el lanzamiento de nuevos productos hicieron que Berner cada vez tuviese una mezcla mucho más compleja de SKUs. La saturación de la capacidad que se iba acercando, así como un plan de crecimiento a 5 años hicieron que la compañía quisiera incrementar el rendimiento de productos y reducir la inestabilidad en la producción, tiempos de preparación, paradas imprevistas y micro paradas, así como los retrabajos y el desperdicio. Sin embargo, sin sistema eficiente y fiable para recoger los datos, Berner no podía identificar las áreas para centrarse en proyectos de mejora continua.

El incremento de la capacidad a través de la mejora del OEE ha llevado a la mejora del margen bruto, la mejora de las entregas así como una política de precios más competitiva con las nuevas oportunidades de venta (APTEAN, 2014).

2.1.1.5 CALYPSO SOFT DRINKS

El segundo caso es Calypso emprendido una guerra al “desperdicio” para la mejorar de la eficacia de sus procesos de negocio, pero había una carencia de visibilidad de sus operaciones, dificultando la detección de los puntos de mejora. Los datos de la fábrica se recogían y almacenaban manualmente en papel, malgastando de esta forma mucho tiempo en la obtención y consulta de datos, siendo estos en muchas ocasiones erróneos y tardíos.

Con la implementación de OEE está ahora funcionando constantemente al 80% en todas las líneas y la productividad ha mejorado entre 3%—el 8% por línea. En el primer año, la eficacia mejoró entre \$100.000 a \$120.000 por la línea, siendo el total de la fábrica de \$1,5m por año. El nivel de stock se ha reducido en un 30%. (APTEAN, 2014)

2.1.1.6 HEINZ

Y, por último, tenemos el caso de Heinz donde el rechazo de productos era de millares de dólares por año. Los sistemas manuales de obtención de datos no daban información real, por lo que la compañía no podía identificar los puntos y las causas donde se producían los rechazos.

Para poder introducir los puntos de mejora. Las auditorías de calidad dependían de informaciones entregadas tarde y que necesitaban además un intenso trabajo del personal. Además, no se disponían de datos sobre los tiempos muertos en fábrica.

Como mejora inmediata la sobreproducción estaba totalmente bajo control en el plazo de 3 meses. Reducción del tiempo de cambio de un 42%. Aumento del 5% de la capacidad con una reducción de los costes de producción.

Mejora continua del OEE a través de la mejora de equipos de trabajo con el objetivo de mejorar los tiempos de cambio, objetivos diarios de productividad, rendimiento y utilización. Los rechazos se redujeron en un 1% ahorrando miles de dólares por año. Una auditoría de calidad se realiza simplemente apretando un botón, ahorrando una hora por día en del departamento de Calidad. (APTEAN, 2014)

Estos ejemplos citados de clase mundial nos dan la pauta para considerar las implementaciones de OEE como un sistema que integra información vital para las mediciones de disponibilidad, calidad y eficiencia con el fin de estandarizar las prácticas y controles para impulsar la mejora continua en la planta de producción.

2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

A continuación, se expondrá la situación de la industria de embutidos en Honduras, en la siguiente Fig. 2 nos muestra los países de la región con mayor importación de materia prima para la elaboración de embutidos, así como el crecimiento que ha tenido a través de los años.

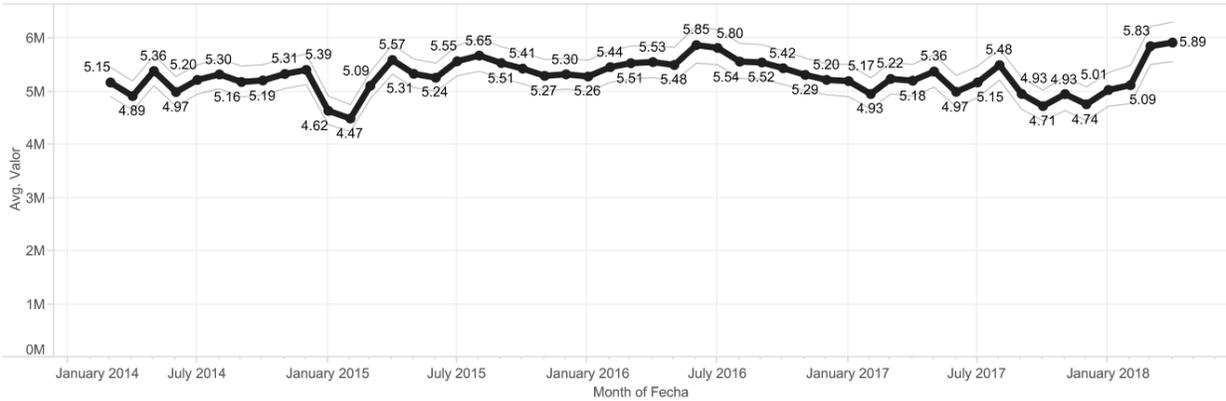


Figura 2. Consumo de Embutidos en Honduras

Fuente: (Central America Data, 2018)

“La industria nacional de embutidos registra un procesamiento de 7.5 millones de libras mensuales que cubre el 90% de la demanda del mercado. Esa producción nacional y lo comercializado proviene en gran medida de lo que las empresas transforman y apenas 600 mil libras son importadas cada mes” (Presidente de AHPROEM, 2018). En la Fig. 3 se muestra el comportamiento de las importaciones de materia prima para la elaboración de embutidos en Centroamérica.

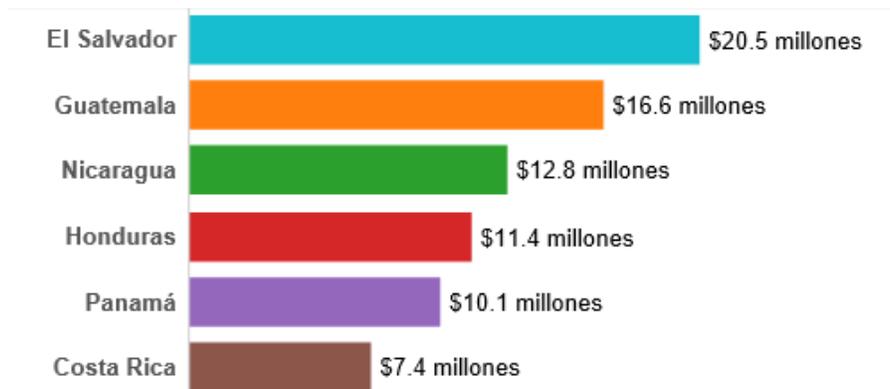


Figura 3. Países con mayor importación de materias primas para elaboración embutidos

Fuente: (Central America Data, 2018)

“Como el resto de países de Centroamérica, cada vez más crece el consumo de carnes procesadas, al grado de formar parte de la canasta básica por ser una opción económica.” (Presidente de AHPROEM, 2018)

En la Fig. 4 se muestra la composición de la producción nacional. Existen cerca de 15 empresas distribuidoras que simbolizan la mayor parte de la producción nacional:

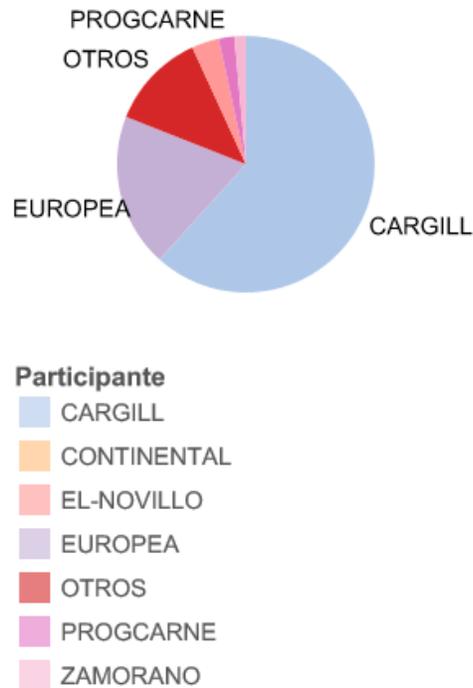


Figura 4. Composición de la producción de embutidos

Fuente: (Central America Data, 2018)

“En Centroamérica el patrón de consumo de embutidos y procesados es casi similar: El Salvador registro \$19 millones, seguido de Guatemala con \$15 millones, Nicaragua \$12 millones, Panamá con \$10 millones y Costa Rica con \$6 millones conforme a los reportes del comercio exterior de cada país de la región”. (Presidente de AHPROEM, 2018)



Figura 5. Crecimiento de las importaciones centroamericanas

Fuente: (Central America Data, 2018)

Las Fig. 4 y 5 demuestran las importaciones para la elaboración de embutidos, podemos observar que la tendencia va en crecimiento por lo que para todas las empresas productoras de embutido se hace cada vez necesario tener procesos estandarizados, controlados que demuestren eficiencia en aumento para poder incrementar la capacidad de producción y por ende el mayor ingreso en ventas haciendo más rentable.

2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

A continuación, el siguiente apartado describe a la empresa como centro de la presente investigación, su visión, misión, principios guía y valores, además se realizó un análisis FODA para conocer a detalle la situación que enfrenta la misma.

2.1.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Embutidos Delicia inició operaciones en Honduras en 1969 y en 1986 fue constituida la planta procesadora de embutidos. Desde entonces, lidera la industria de embutidos en Honduras, ofreciendo un amplio portafolio de productos que incluyen jamones, chorizos, mortadelas, salchichas, ahumados y una línea de carnes.

La planta tiene la capacidad de producir más de 350.000 libras de producto a la semana, elaborado con los más altos estándares de calidad y bajo rigurosos procesos, para asegurar su inocuidad hasta la mesa de los consumidores. Operan bajo el sistema HACCP (Análisis de riesgos y de Puntos Críticos de Control) y se mantienen vigentes con las normas y políticas internacionales en alimentación, salud y nutrición, que establecen lineamientos claros para la producción segura de alimentos. (Estrategia y Negocios, 2015).

2.1.3.1.1 MISIÓN

Ser el líder en alimentar al mundo de una manera segura, responsable y sustentable.

2.1.3.1.2 VISIÓN

Seremos el socio de mayor confianza en los sectores de agricultura, alimentación y nutrición.

2.1.3.1.3 PRINCIPIOS GUIA

- 1) Obedecemos la ley
- 2) Hacemos negocios con integridad
- 3) Mantenemos registros exactos y honestos
- 4) Cumplimos con nuestras obligaciones empresariales
- 5) Tratamos la gente con dignidad y respeto
- 6) Protegemos la información, los activos y los intereses de Cargill
- 7) Nos comprometemos a ser un ciudadano responsable

2.1.3.1.4 VALORES

- 1) Las personas primero
- 2) Alcanzar la excelencia
- 3) Hacer las cosas correctas

2.1.3.1.5 ANÁLISIS FODA

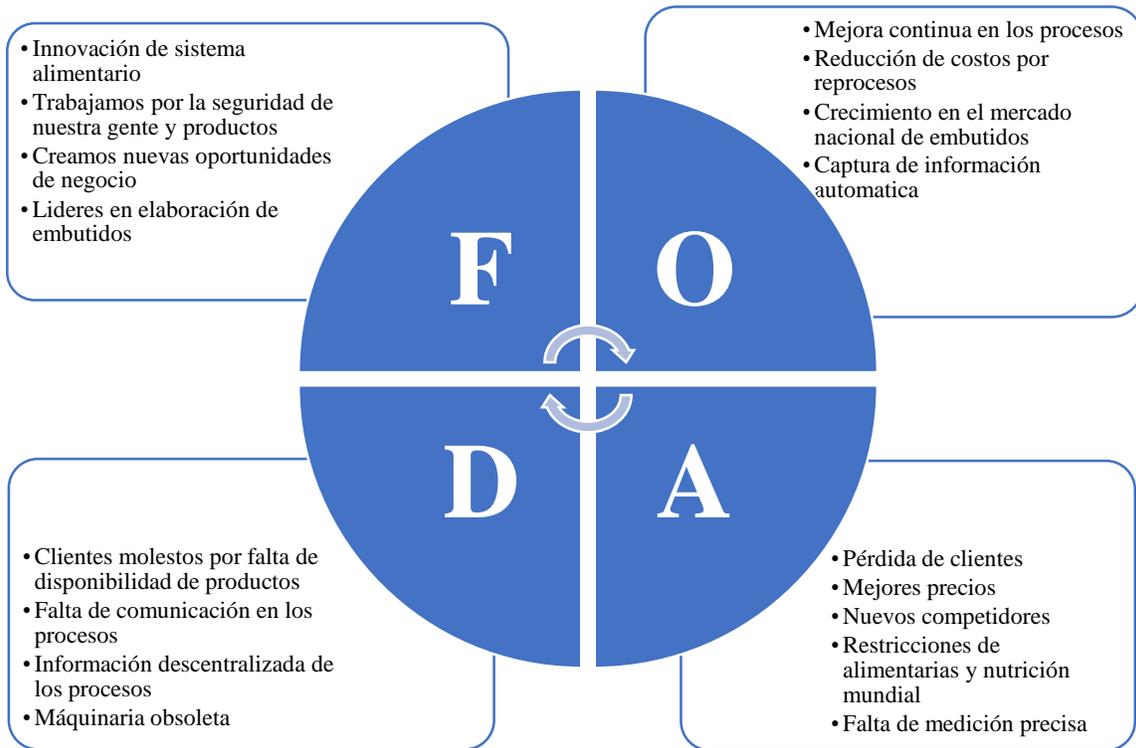


Figura 6. Análisis FODA de la compañía

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el análisis FODA de la Fig. 6 podemos aprovechar las oportunidades para realizar mejoras en las mediciones de las máquinas embudoras de la planta de embutidos Delicia.

2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO

Hernández Sampieri, Collado (2014) menciona que:

Las teorías son un “conjunto de proposiciones interrelacionadas, capaces de explicar por qué y cómo ocurre un fenómeno”. (p.60)

A continuación, se presentan dos teorías que sustentan de la presente investigación:

2.2.1 TEORÍA TPM

Es un sistema integral de actividades para mejorar la capacidad de las áreas a través de la eliminación de pérdidas que se presentan en el área de trabajo. Es un sistema donde cada uno de los elementos contribuye a la búsqueda de la perfección de las operaciones de la planta como a través de acciones ordenadas y con metodología específica que permite eliminar las pérdidas de los sistemas productivos. (González Correa, 2007)

Esta herramienta enfocada a eliminar los tiempos muertos de la maquinaria consiste en siete pasos:

- 1) Limpieza básica de máquina o equipo. Llevar cabo limpieza por usuarios y administración trabajando juntos. Identificar y resaltar defectos y puntos débiles. (González Correa, 2007)
- 2) Prevención de fuente de contaminación. Eliminar defectos encontrados en el paso 1. Identificar y eliminar fuentes de contaminación y suciedad mediante uso de técnicas sistemáticas de análisis (ej. Análisis 5 Porque, Pareto, Diagrama de pescado, etc.). Integrar operadores paso a paso en el proceso de mantenimiento. (González Correa, 2007)
- 3) Estándares de limpieza y reparación. Crear y aplicar estándares que prevengan contaminación y suciedad. Garantizar mantenimiento regular y reducir tiempos de limpieza y espera. (González Correa, 2007)
- 4) Capacitación para reparaciones independientes por operadores. Entrenar a los operadores en detectar componentes defectuosos y cuando estén funcionando mal para iniciar las mediciones correctas (ej. Desempeño de mantenimiento autónomo, reparaciones menores o llamar al personal de mantenimiento de manera oportuna). (González Correa, 2007)
- 5) Reparación independiente por operadores. El operador entrenado será el responsable de realizar el mantenimiento, durante los paros programados, así como en cualquier falla que se presente durante la operación continua, la responsabilidad del tiempo muerto causado por averías depende de él, se recomienda instalar sistemas de poka yokes para prevenir cualquier error y por lo tanto corregir la falla, antes de que esta genere algún tipo de defecto en el producto. (González Correa, 2007)
- 6) Estándares para asegurar procesos. Todo lo que se ha realizado deberá de estar documentado, asegurándose de mantener siempre las mejoras bajo el método científico y validar que los procesos siempre se realizan de la misma forma. (González Correa, 2007)

- 7) Uso del Mantenimiento Autónomo. Lo que esta herramienta en general invita a hacer, es que el operador tome la responsabilidad del mantenimiento de su equipo trabajando en equipo con Mantenimiento, Coordinadores e Ingeniería para incrementar la efectividad general del equipo. (González Correa, 2007)

2.2.2 TEORÍA OEE

OEE es el acrónimo para Efectividad Global del Equipo (en inglés Overall Equipment Effectiveness) y muestra el porcentaje de efectividad de una máquina con respecto a su máquina ideal equivalente. La diferencia la constituyen las pérdidas de tiempo, las pérdidas de velocidad y las pérdidas de calidad. (Alonzo González, 2009)

El concepto de OEE nace como un KPI (Key Performance Indicator, en español Indicador Clave de Desempeño) asociado a un programa estándar de mejora de la producción llamado TPM (Total Productive Maintenance – Management, en español Mantenimiento Productivo Total). El objetivo principal del programa TPM es la reducción de costos, obteniendo un seguimiento acertado del progreso en pos de lograr una “producción perfecta”. Un objetivo estratégico del TPM es maximizar efectivamente el OEE a través de la eliminación o reducción de las seis mayores pérdidas. (Alonzo González, 2009)

2.2.2.1 OEE Y LA RELACIÓN CON EL TPM

El OEE mide la efectividad de las máquinas y líneas a través de un porcentaje, que es calculado combinando tres elementos asociados a cualquier proceso de producción:

- 1) Disponibilidad: tiempo real de la máquina produciendo
- 2) Eficiencia: producción real de la máquina en un determinado periodo de tiempo.
- 3) Calidad: producción sin defectos generada. (Alonzo González, 2009)

2.2.2.2 CLASIFICACIÓN DEL OEE

El valor del OEE permite clasificar un equipo, con respecto a los mejores de su clase. De esta manera se obtiene la siguiente clasificación:

- 1) $OEE < 65\%$ Inaceptables. Se producen importantes pérdidas económicas. Muy baja competitividad
- 2) $65\% < OEE < 75\%$ Regular. Aceptable solo si se está en proceso de mejora. Pérdidas económicas. Baja competitividad
- 3) $75\% < OEE < 85\%$ Aceptable. Continuar la mejora para superar el 85% y avanzar hacia la Clase Mundial. Ligeras pérdidas económicas.
- 4) $85\% < OEE < 95\%$ Buena. Entra en valores de Clase Mundial. Buena competitividad.
- 5) $OEE > 95\%$ Excelencia. Valores de Clase Mundial. Excelente competitividad.

(Barreto de Miranda, 2010)

2.2.2.3 SEIS GRANDES PÉRDIDAS EN EL OEE

Las seis grandes pérdidas en el OEE están relacionadas directamente con los equipos en 3 aspectos:

- 1) Tiempos muertos o paro del proceso productivo
- 2) Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos
- 3) Productos defectuosos o mal funcionamiento de las operaciones en un equipo. (Alonzo González, 2009)

Las seis grandes pérdidas en el OEE son:

- 1) Fallas en los equipos principales: Las averías causan dos problemas, pérdidas de tiempo cuando se reduce la producción, y pérdidas de cantidad, causadas por productos defectuosos. Las averías esporádicas, fallos repentinos, drásticos o inesperados del equipo, son normalmente obvias y fáciles de corregir. (Fernández, Rumi, 2014)
- 2) Cambios y ajustes no programados: Cuando finaliza la producción de un producto y el equipo se ajusta para atender los requerimientos de uno nuevo, se producen pérdidas durante

la preparación y ajuste, al aparecer tiempos muertos y productos defectuosos como consecuencia del cambio. (Fernández, Rumi, 2014)

- 3) Ocio y paradas menores: Una parada menor surge cuando la producción se interrumpe por una falla temporal o cuando la máquina está inactiva. Puede suceder que alguna pieza bloquee una parte de un transportador, causando inactividad en el equipo; otras veces, sensores que detectan productos defectuosos paran los equipos. (Fernández, Rumi, 2014)
- 4) Reducción de Velocidad: Las pérdidas de velocidad reducida se refieren a la diferencia entre la velocidad de diseño del equipo y la velocidad real operativa. (Fernández, Rumi, 2014)
- 5) Defectos en el proceso: los defectos de calidad y la repetición de trabajos son pérdidas de calidad causadas por el mal funcionamiento del equipo de producción. En general, los defectos esporádicos o aleatorios se corrigen fácil y rápidamente al normalizarse las condiciones de trabajo del equipo. (Fernández, Rumi, 2014)
- 6) Pérdidas de Arranque: las pérdidas de puesta en marcha son pérdidas de rendimiento que se ocasionan en la fase inicial de producción, desde el arranque hasta la estabilización de la máquina. El volumen de pérdidas varía con el grado de estabilidad de las condiciones del proceso, el nivel de mantenimiento del equipo, la habilidad técnica del operador, etc. (Fernández, Rumi, 2014)

2.2.2.4 CÁLCULO DEL OEE

OEE tiene en cuenta todas las pérdidas, lo que da como resultado una medida de tiempo de fabricación verdaderamente productivo. Se calcula como:

$$1) \text{ OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

Si las ecuaciones de Disponibilidad, Rendimiento y Calidad se sustituyen en las anteriores y se reducen a sus términos más simples, el resultado es:

$$2) \text{ OEE} = (\text{Buen conteo} \times \text{Tiempo de ciclo ideal}) / \text{Tiempo de producción planificado. (Alonso González, 2009)}$$

2.2.2.5 OBJETIVO DEL OEE

Medir el OEE (la Eficiencia Global de Equipo) es una herramienta simple pero poderosa con la que podemos obtener una valiosa información sobre lo que está ocurriendo en la

actualidad. El OEE ayuda a los operarios ya que, al reflejar en un documento la evolución de las pérdidas de la máquina, promueve las acciones hacia su eliminación. (Alonzo González, 2009)

2.2.2.6 RESULTADOS DEL OEE

El cálculo del OEE genera información diaria sobre el nivel de efectividad de una máquina o conjunto de máquinas. El OEE no es sólo un indicador con el que medir el rendimiento de un sistema productivo, sino que es un instrumento importante para realizar mejoras específicas una vez que ya hemos priorizado las pérdidas. (Alonzo González, 2009)

2.3 CONCEPTUALIZACIÓN

En esta sección se describen conceptos operacionales de algunos términos que se usaran en el contexto de esta investigación. Lo más relevantes son:

- 1) Productividad: Para algunos autores, la productividad se concentra en la medición de indicadores, cuya variación en el tiempo evidencia el comportamiento de la empresa y el estímulo en el proceso de toma de decisiones. (Rincón de Parra, 2001)
- 2) Calidad: define la calidad como la totalidad de prestaciones y características de un producto o servicio que son la base de su capacidad para satisfacer necesidades explícitas o implícitas. (Rincón de Parra, 2001)
- 3) Disponibilidad: La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente. (Grajales, Sánchez, & Pinzón, 2006)
- 4) Efectividad: se define como el logro exitoso de objetivos establecidos. Es el grado en que se satisfacen las necesidades del cliente. (Rincón de Parra, 2001).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se señalan los procesos para cumplir con los objetivos previamente definidos para esta investigación, se definen métodos y técnicas que se utilizan para describir las variables que se mencionan en el capítulo I.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Tabla 3. Matriz Metodológica

METODOLOGIA DE INVESTIGACION						
Titulo	Problema	Preguntas de Investigacion	Objetivos		Variables	
			General	Especificos	Independientes	Dependientes
Estudio sobre Implementación de OEE en las maquinas embutidoras de Planta de Embutidos Delicia	¿Cómo se puede integrar el nivel de calidad, disponibilidad de equipo y eficiencia simultáneamente para el análisis y toma de decisiones en la mejora de los procesos de embutición de la planta Delicia?	¿Cómo influye la calidad del desempeño en las maquinas embutidoras de la planta de embutidos Delicia?	Integrar el nivel de calidad, disponibilidad de equipo y eficiencia simultáneamente para el análisis y toma de decisiones en la mejora de los procesos de embutición de la planta Delicia	1. Establecer como la medición de la calidad influye en el desempeño en las maquinas embutidoras.	Calidad	Desempeño en maquinas
		¿Cómo influye la disponibilidad en el desempeño de las maquinas embutidoras de la planta de embutidos Delicia?		2. Establecer como la medición de la disponibilidad influye en el desempeño en las maquinas embutidoras.	Disponibilidad	
		¿Cómo influye la eficiencia del desempeño en las maquinas embutidoras de la planta de embutidos Delicia?		3. Establecer como la medición de la eficiencia influye en el desempeño en las maquinas embutidoras.	Eficiencia	

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 4. Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES							
Variable Dependiente	Variables Independientes	Definición		Dimensión	Indicador	Items	Escala (Likert)
		Conceptual	Operacional				
Desempeño en Maquinas	Calidad	La totalidad de prestaciones y características de un producto o servicio que son la base de su capacidad para satisfacer necesidades explícitas o implícitas (Rincón de Parra, 2001).	Que el producto embutido vaya con las características deseadas en color y textura por producto	Desecho	Libras de desecho	¿Cree usted que al medir las libras de desecho se pueden agrupar en un indicador que muestre el desempeño de las maquinas del proceso de embuticion?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Totalmente en desacuerdo 2. En desacuerdo 3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 4. De acuerdo 5. Totalmente de acuerdo
					Reproceso	¿Cree usted que al medir las libras de reproceso se pueden agrupar en un indicador que muestre el desempeño de las maquinas del proceso de embuticion?	
	Disponibilidad	La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente (Grajales, Sánchez, & Pinzón, 2006).	Disponibilidad del equipo en relación al tiempo para producir	Tiempo	Tiempo de Paro No Programado PNP	¿Cree usted que al medir los tiempos de paro no programado PNP se pueden agrupar en un indicador que muestre el desempeño de las maquinas del proceso de embuticion?	
					Tiempo de Paro Programado PP	¿Cree usted que al medir los tiempos de paro programado PP se pueden agrupar en un indicador que muestre el desempeño de las maquinas del proceso de embuticion?	
					Tiempo Operativo	¿Cree usted que al medir los tiempos operativos se pueden agrupar en un indicador que muestre el desempeño de las maquinas del proceso de embuticion?	
	Eficiencia	Eficiencia significa hacer algo al costo más bajo posible. La meta de un proceso eficiente es producir un bien o prestar un servicio utilizando la menor cantidad posible de insumos.	Cumplimiento de la producción programada en base a estándares de tiempo por producto y maquina	Libras Embutidas vrs Estandar de Libras Embutidas	Estandar de Libras Producidas	¿Cree usted que al medir el estandar de libras producidas se pueden agrupar en un indicador que muestre el desempeño de las maquinas del proceso de embuticion?	
					Libras Producidas	¿Cree usted que al medir las libras producidas se pueden agrupar en un indicador que muestre el desempeño de las maquinas del proceso de embuticion?	
					Tiempo de Produccion Real	¿Cree usted que al medir el tiempo de producción real se pueden agrupar en un indicador que muestre el desempeño de las maquinas del proceso de embuticion?	

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3 HIPÓTESIS

“Son las guías para una investigación o estudio. Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado”. (Hernández Sampieri, Collado, 2010, p. 92)

H_i : El indicador OEE es un índice agregado adecuado para la toma de decisiones, pues muestra el nivel de disponibilidad de los equipos, la calidad y la eficiencia de manera simultánea de las máquinas embutidoras en planta Delicia.

H_0 : El indicador OEE no es un índice agregado adecuado para la toma de decisiones, pues muestra el nivel de disponibilidad de los equipos, la calidad y la eficiencia de manera simultánea y las máquinas embutidoras en planta Delicia.

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

3.2.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Hernández Sampieri, Collado (2010) afirma que

“El enfoque de una investigación puede ser cualitativa, cuantitativa o mixta”.

El enfoque de esta investigación será cuantitativo.



Figura 7. Enfoque Metodológico

Fuente: Elaboración propia.

En la Fig. 7 anterior se muestra el enfoque metodológico de esta investigación, definiendo un enfoque cuantitativo. El tipo de estudio será no experimental ya que recabaremos información precisa en su contexto natural.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para esta investigación se ha elegido un diseño transeccional ya que el periodo de la investigación será de diez semanas. Tal como menciona Hernández Sampieri, Collado (2010) “Es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un momento específico solo se recolectarán datos una vez”. (p.152)

3.3.1 POBLACIÓN

Hernández Sampieri, Collado (2010) define a una población como “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p.174). En nuestra investigación hemos definido como población todas las personas que intervienen en el proceso de embutición, tanto de manera operativa (operador) como de manera analítica (equipo gerencial). En la Fig. 8 se describen las máquinas que fueron objeto del estudio.

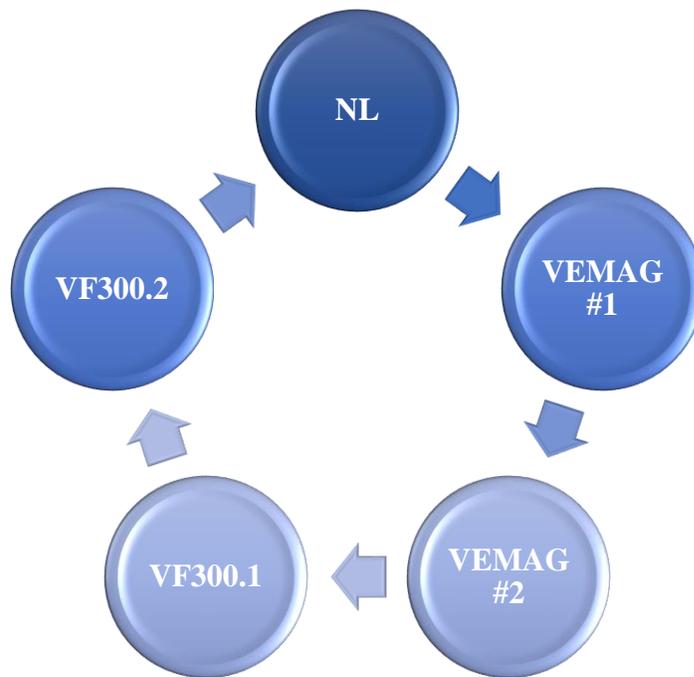


Figura 8. Máquinas embutidoras del proceso productivo

Fuente: Elaboración propia

Debido a que el número de personas que intervienen en los procesos de producción se reducen a 11 personas entre operarios y personal de gerencia, se definió tomar como población el 100% de estas personas a las cuales se les aplicaran las técnicas descritas en el apartado anterior.

3.3.2 MUESTRA

La muestra es, según Hernández Sampieri, Collado (2010), “un subgrupo de la población (...) es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. (p.175)

El tipo de muestra que utilizaremos en esta investigación será la no probabilística, ya que tal como menciona Hernández Sampieri, Collado (2010) “Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación”. (p.176)

Dado que se ha definido como muestra la totalidad de las personas (11) que interfieren en el proceso de embutición.

3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis en la que basamos el estudio serán las personas que operan las máquinas y todas aquellas personas que infieren en el proceso analítico de los datos.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Hernández Sampieri, Collado (2010) afirma que:

“El momento de aplicar los instrumentos de medición y recolectar los datos representa la oportunidad para el investigador de confrontar el trabajo conceptual y de planeación con los hechos”. Así como todo instrumento o técnica debe de reunir los siguientes requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad. (p.195)

A continuación, detallaremos los instrumentos de medición y recolección de datos que son la base de nuestro estudio y que permitirán reflejar la solución al problema planteado.

3.4.1 INSTRUMENTOS

Hernández Sampieri, Collado (2010) menciona que los instrumentos son “recursos que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente”. (p.200)

3.4.2 TÉCNICAS

Para el análisis de la información del presente estudio se seleccionó las siguientes técnicas:

3.4.2.1 CUESTIONARIOS

Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis. (Hernández Sampieri, Collado, 2010, p. 217)

El cuestionario del estudio fue validado por tres expertos en el área, ya que estamos evaluando una percepción de las personas que interfieren dentro del proceso con la escala de Likert, los curriculum de los expertos se encuentran en los Anexos 5, 6 y 7.

3.4.2.2 OBSERVACIÓN

Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, valido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y sub categorías. (Hernández Sampieri, Collado, 2010, p. 260)

3.4.2.3 INSTRUMENTOS PROPIOS DE CADA DISCIPLINA

Son métodos valiosos para recolectar datos sobre variables específicas (Hernández Sampieri, Collado, 2010, p. 262). El uso de esos instrumentos será obtener una base estadística de la información recolectada en una matriz electrónica de Microsoft Excel para la toma de decisiones.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

La investigación se encuentra sustentada en dos tipos de fuentes primarias y secundarias que dan sustento a la investigación y enriquecen los conceptos pertinentes, permitiendo transmitir y comunicar la información en el desarrollo de la investigación.

3.5.1 FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Las fuentes de información primaria del presente estudio son:

- 1) Observación directa
- 2) Herramientas de análisis (cuestionario)

3.5.2 FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

- 1) Libros.
- 2) Proyectos de tesis.
- 3) Páginas web (internet).
- 4) Artículos referentes al tema.
- 5) Casos de éxito de implementación del tema de estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se busca detallar la información actual, así como los resultados de la aplicación del cuestionario, las observaciones directas en el proceso de embutición. Esta información permitirá analizar las variables que son objetos del estudio, así como la comprobación de la hipótesis planteada.

4.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La planta de embutidos Delicia inicio operaciones en 1986, desde entonces lidera la industria de embutidos en Honduras ofreciendo un amplio portafolio de productos que incluye: jamones, chorizos, mortadelas, salchichas, ahumados y una línea de carnes. La planta tiene capacidad para producir 350 mil libras a la semana que se elaboran con los más estrictos niveles de calidad e inocuidad que se rigen bajo la norma internacional ISO 22000 y bajo el sistema HACCP (Análisis de riesgos y de puntos críticos de control).

Con el propósito de hacer eficiente el uso de los recursos y estandarizar los procesos con el fin de obtener el mayor desempeño y eficiencia en los equipos, busca obtener una medición que acertada que consolide aspectos de calidad, eficiencia y disponibilidad de los equipos. La finalidad es lograr la mejor eficiencia y rendimiento en el proceso productivo para ser competitivos y lograr los objetivos estratégicos propuestos por la corporación.

Como mencionamos al inicio del presente trabajo, la empresa no cuenta con un método de medición que le proporcione una fotografía real de la disponibilidad de los equipos, por lo que este estudio busca confirmar si el indicador OEE agregara valor a la gerencia de manufactura para respaldar las decisiones de inversión, mejora continua y día a día del proceso de embutición mediante la percepción de aquellas personas que intervienen en el proceso desde los empleados que operan las máquinas que se mencionan y detallan posteriormente hasta los empleados que digitan y analizan la información para consolidación de reportes y posteriormente presentación de resultados.

4.2 PRODUCTOS QUE ELABORA

La planta Delicia cuenta con más de 150 productos en distintas presentaciones, para objetos de este estudio se resumen por grupos de familias:

- 1) Jamones
- 2) Mortadelas
- 3) Chorizos
- 4) Salchichas
- 5) Ahumados

4.3 PROCESO ACTUAL

Actualmente la planta no tiene un sistema de medición confiable, capaz de recabar información eficaz para la toma de decisiones, utilizan como única herramienta confiable la eficiencia de las máquinas que se mide de manera manual donde la información se obtiene de los tiempos perdidos de las máquinas, lo cual deja muchos aspectos sin cubrir, que podrían ser importantes a considerar en aras de brindar la información adecuada en tiempo y forma para que la gerencia de manufactura pueda tomar las decisiones adecuadas. Este sistema no es del todo confiable pues puede considerarse que las personas responsables pueden manipular la información sin saberlo, ya que la tabulación puede tener errores involuntarios para encubrir la realidad de los equipos.

Se cuenta con un estudio de rendimiento de las máquinas llamado “tiempos muertos” que consiste en el llenado de órdenes de trabajo por máquina que presenta averías o dificultades de producción, este formulario inicialmente es completado por el supervisor de producción quien da el detalle de lo ocurrido en la máquina para que el departamento de mantenimiento realice una valoración del equipo, todo este tiempo se computa como tiempo de paro y debe ser registrado en las órdenes de trabajo para posteriormente tabular la información recabada con mayor detalle, diagnóstico, y tiempo real de paro en las máquinas, esto significa la eficiencia real de los equipos y por ende la eficiencia o rendimiento de la planta.

La preocupación de planta de embutidos Delicia era que la información que aun con el llenado de las ordenes de trabajo, no era eficiente, la fotografía no era real de lo que estaba sucediendo con los equipos en cuanto a desempeño, eficiencia y costo, por lo que la compañía decidió implementar SAP lo cual permitió estructurar de una manera organizada y controlada el desempeño de los equipos mediante el registro de los diagnósticos, costos de reparación, así como costos de mano de obra.

La información obtenida es general y contiene el detalle de los equipos que más han fallado, el tiempo incurrido en reparaciones, y es considerada como información real de la eficiencia de las líneas de producción de embutido. Por lo tanto, la disponibilidad o el desempeño de los equipos son en base a tiempos perdidos de máquina sin tomar en cuenta otros aspectos de fallas operativas o de calidad que generan tiempos muertos en los cuales los equipos están improductivos.

En relación con las otras variables de este estudio, es decir, la calidad y la eficiencia se manejan reportes de operación diaria, novedades que se hayan observado a lo largo del turno por el personal de las diferentes áreas de calidad o producción, esta información es generada y tabulada en aplicaciones de Excel para proporcionar el resultado que se busca, estos se manejan de forma independiente y no como una relación porcentual sino más bien en términos de costos relacionados con pérdida de producto ya sea por reproceso y/o desecho, además se puede llegar a una zona de confort y no mostrar la realidad de la planta.

A continuación, se presenta la Fig. 9 que muestra el “tiempo muerto” en horas por máquina y en la Fig. 10 el número de fallas por año de las máquinas que influyen en el proceso de elaboración de embutidos.

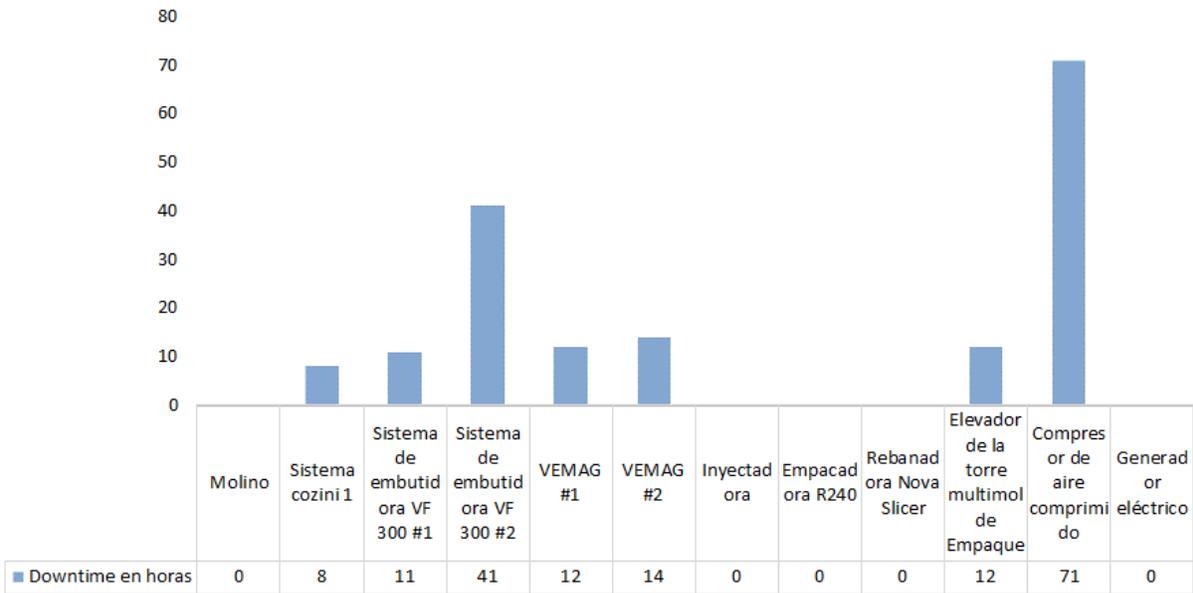


Figura 9. Tiempos muertos del proceso productivo

Fuente: Elaboración propia

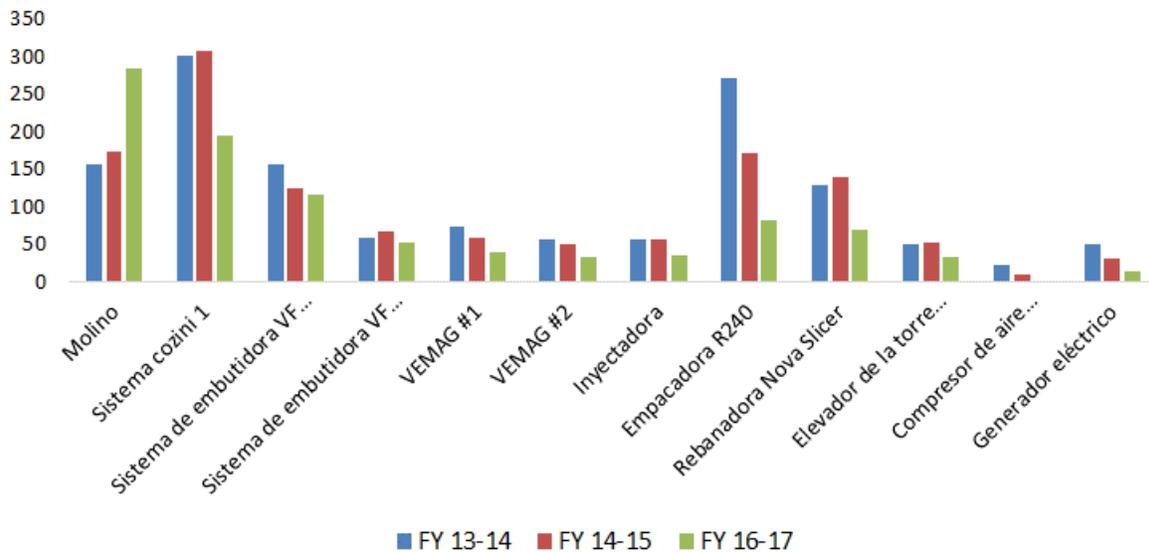


Figura 10. Fallas por año de equipos críticos

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se explica brevemente las características de cada máquina.

4.3.2.1 LAS MÁQUINAS VF 300.1 Y VF 300.2

Es una embutidora al vacío todoterreno entre las embutidoras industriales de la generación 300 como lo muestra la Fig. 12. La alimentación precisa de la masa hacia el rotor de paletas ofrece ventajas de calidad decisivas, como son una imagen de corte más clara y una distribución homogénea de la masa que debe embutirse. Es capaz de producir con una calidad de primera y ello con una excelente capacidad de producción. Incorpora de serie una compensación de peso integrada que proporciona una precisión aún mayor en el porcionado.

Ambas máquinas cuentan con subsistemas agregados, estos son: clipeadora (corta y coloca las grapas en las puntas), fechadora (imprime la fecha en el producto) y la detectora de metales (escanea si el producto tiene presencia de metales en el interior). En estas máquinas se embuten todos los productos de las familias de jamones, mortadelas y salami cuya presentación es el misil (Pineda, 2018)



Figura 12. Máquina embutidora VF 300

Fuente: (Cargill, 2018)

4.3.2.2 LAS MÁQUINAS VEMAG 1 y 2

Estas máquinas son las más rápidas en la embutición del producto, tiene la capacidad de embutir en tripas naturales, de colágeno, de poliamida y desechable retorciona salchichas con máxima exactitud en longitud y peso. El cargador de tripa cumple su tarea con precisión y garantía. El material de tripa recibe, con una presión leve, el accionamiento exacto para ser cargado con limpieza, además procesar todo tipo de tripas sin necesidad de reajuste. Ni siquiera las tripas rotas necesitan una manipulación especial el cargador de tripa se encarga de hacerlo con la firmeza necesaria, protegiéndola del peligroso torsionado. El proceso de embutido es seguido por sensores que detectan automáticamente el extremo de la tripa. Tanto el arranque anticipado de la envasadora de vacío, como la parada demorada en medio de una última porción que corre en marcha en vacío. (Pineda, 2018)

Al llenar las tripas, la embutidora de vacío trabaja como bomba en modo continuo. Divisores especiales, situados en las cintas divisoras, ingresan cuidadosamente en la tripa y dividen cada salchicha individual. Todo el proceso de embutido y retorcionado transcurre con total continuidad y uniformidad, sin sobrecargar la tripa. Hasta las sensibles tripas de cordero se pueden retorcionar sin problemas, incluso el freno de tripa motorizado está dispuesto para una protección óptima de la tripa, logrando que el procesamiento de tripas superpuestas no ocasione inconvenientes. De esta manera se reducen los reventones de tripa y se incrementa el rendimiento de porcionado, así como la cantidad embutida por varilla. (Pineda, 2018)

En estas máquinas se procesan todos los productos de la familia de las salchichas y chorizos, tal como se muestra la Fig. 13.



Figura 13. Máquina embutidora VEMAG

Fuente: (Cargill, 2018)

4.3.2.3 NL

La FlexLinker es apta para todo tipo de tripa (natural, de colágeno o de celulosa). Forma automáticamente salchichas con tripa de colágeno o celulosa, y prepara semiautomáticamente salchichas con tripa natural. El sistema le ofrece una flexibilidad óptima a la hora de elegir tipos de tripa.

Estas máquinas para la producción de salchichas cocidas y ahumadas, que cubre todas las fases de producción desde la preparación de la carne hasta el envasado de los productos finales. Independientemente del tipo de tripa, longitud o diámetro, en grandes o pequeñas cantidades, tenemos la solución perfecta para cualquier tipo de salchichas que desee elaborar.

En estas máquinas se elaboran todos los productos de la familia de salchichas. (Pineda, 2018)

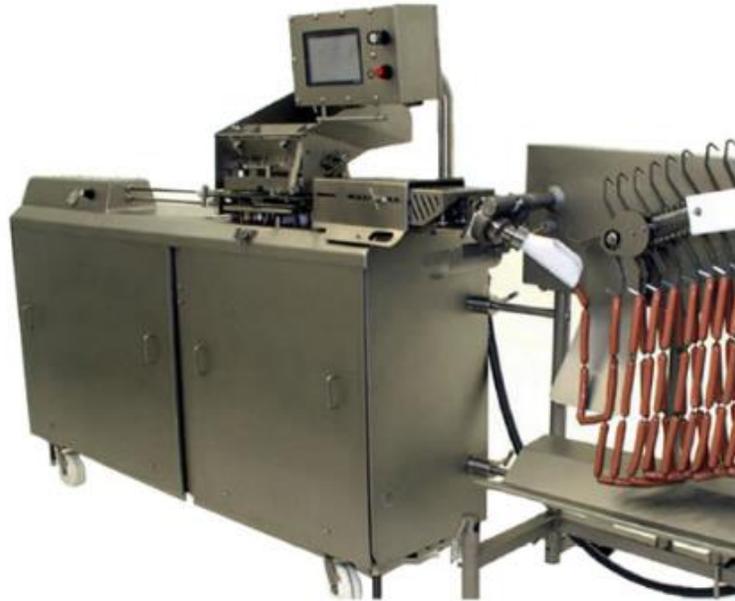


Figura 14. Máquina embutidora NL

Fuente: (Cargill, 2018)

4.3.3 LÍNEA DE PRODUCCIÓN

El proceso de embutidos en la planta de producción inicia en el recibo de las materias primas para la elaboración de cada uno de los productos que se planifica producir, estas van desde las materias primas cárnicas (pollo, pavo y/o res) que previamente han pasado por el proceso de descongelamiento, molienda, fleteado y preparación para pesaje y las materias primas secas necesarias para producir cada uno de los productos que se planifican y que han pasado previamente por un proceso minucioso de pesaje para verter la cantidad óptima y asegurar la calidad y consistencia del producto a elaborar, estas constan en condimentos, vegetales (tritutados previamente) hasta un componente de preservantes (según especificación de producto) o one pack como se detallan en el apartado siguiente.

Cuando ambas materias primas (seca y cárnica) están óptimas para utilizar, se mezclan y emulsifican para lograr la consistencia y color de la pasta del producto a producir para luego pasar por la embutición en cada una de las máquinas que se detallaron anteriormente y que varían según grosor y presentación del producto planificado. Una vez concluida la embutición

procesos de lavado, duchas de humo y reposo los productos son necesarios para que sean transportados a los hornos para la cocción y reposo según la especificación de cada producto planificado.

A continuación, se presenta en la Fig. 15 el diagrama que resume el proceso de los embutidos en la planta de producción.

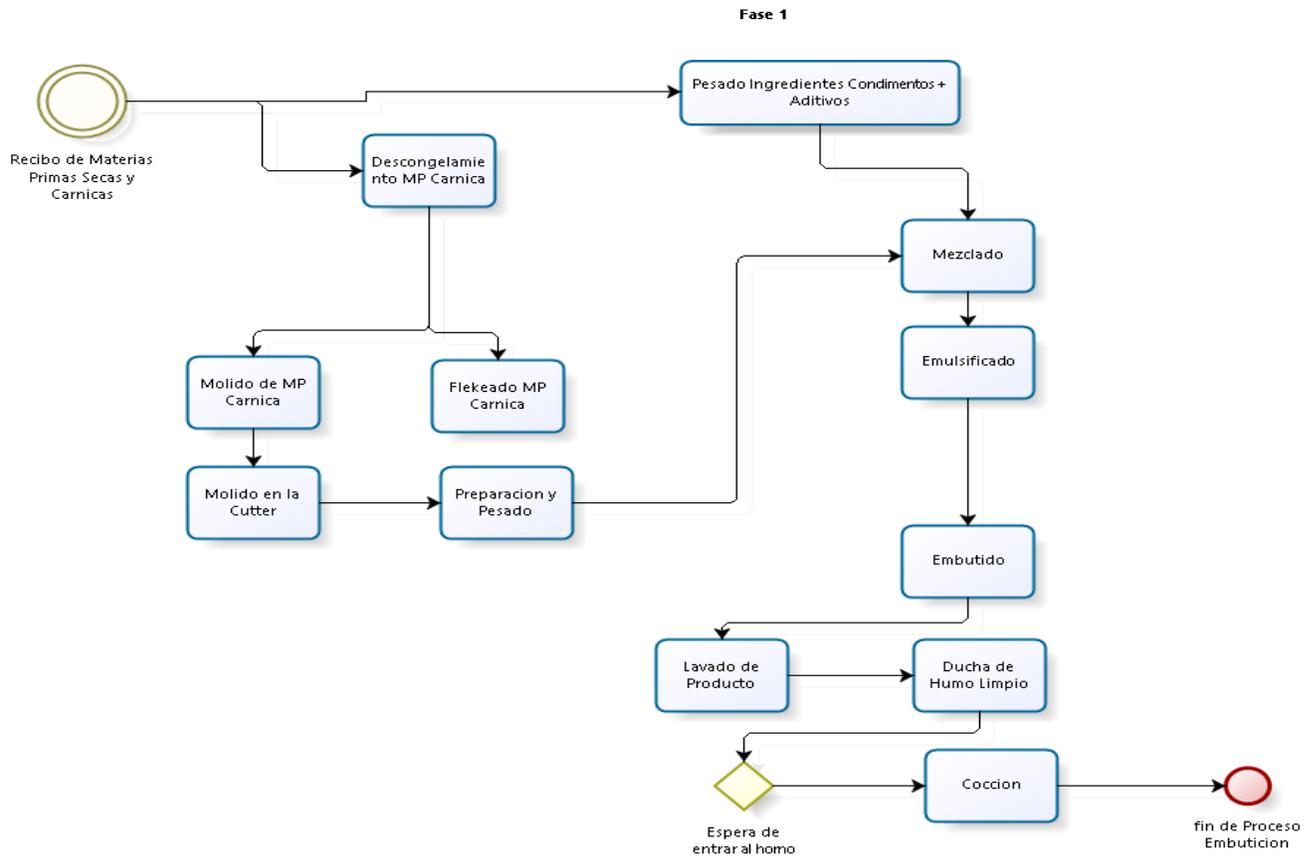


Figura 15. Diagrama de proceso de los embutidos

Fuente: (Cargill, 2018)

4.3.4 MATERIA PRIMA / INSUMOS

En este apartado se detalla las materias primas fundamentales para la elaboración de embutidos tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Materias primas fundamentales

MATERIA PRIMA	DESCRIPCIÓN
Condimentos	Pueden ser one pack: mezclas compuestas de otros ingredientes como conservantes, preservantes y demás ingredientes para cada una de las familias.
Carnes	Pueden ser de: pavo, pollo, res y cerdo.
Empaque	Pueden ser de: plástico, colágeno, celulosa y tela.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.5 ANÁLISIS DE PERSONAL

El recurso humano es de vital importancia para el logro de los objetivos estratégicos de toda organización, sin ellos no sería posible la elaboración de los diferentes productos, así como la operatividad y la disponibilidad de los equipos industriales expuestos en la Tabla 4, en la Fig. 17 podemos observar cómo está constituida la planta de embutidos.

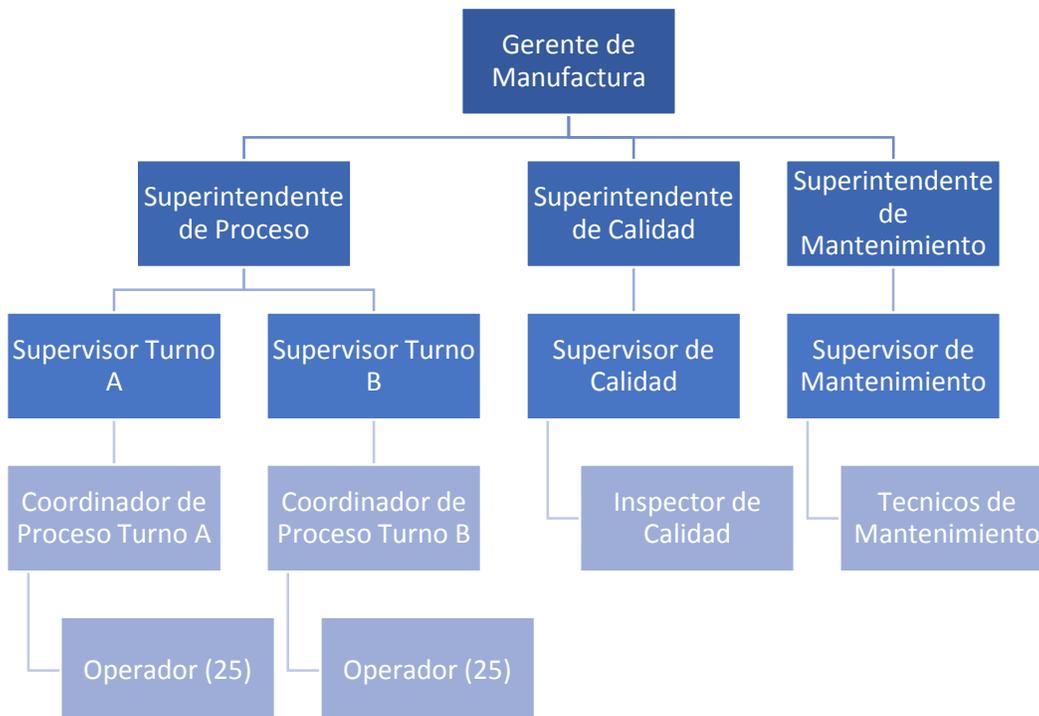


Figura 16. Organigrama de planta de embutidos

Fuente: Elaboración propia.

Este organigrama muestra la estructura del departamento de producción en el cual intervienen todos los departamentos representados en dos turnos: turno A (diurno) y turno B (nocturno).

4.3.6 EL OEE VRS. OTROS INDICADORES DE EFICIENCIA

Cuando se trata de medir eficiencia en manufactura muchos son los indicadores que están al alcance de aquellos que los necesitan, algunos de ellos son de origen desconocido puesto que son elaborados según las necesidades del tipo de negocio, intereses de alta gerencia, inversión, tiempo o velocidad por mencionar algunos, estos indicadores se tropicalizan según su utilización. Otros se derivan de las mejoras en los sistemas de producción, mantenimiento, certificaciones de calidad cuyos objetivos siempre se relacionan con la reducción de los costos operativos, aumento de eficiencias, rentabilidad, competitividad, expansión a nuevos mercados, así como mantener estándares altos en calidad y procesos.

Es importante indicar que estos indicadores dependerán de la formación o entrenamiento adecuado que reciban las personas responsables, la información o tabulación de los datos y el análisis de estos, así como el estudio, estabilización y prueba piloto. Todo lo mencionado dependerá intrínsecamente de las necesidades de medición en las empresas. Las herramientas de Lean Manufacturing como 5S's, Just in Time, cambio rápido de molde (SMED), Kaizen, Kanban, cuyos propósitos van desde la estructura o mejora de los procesos, reducción de pérdidas en tiempo y costo, desperdicios, tiempos de entrega cortos, alta calidad de los productos elaborados, productividad, así como mejorar la motivación de los empleados.

“Estas herramientas nos permiten formar indicadores de desempeño financieros o no para medir el comportamiento de un proceso para el establecimiento y logro de metas en las empresas”. (Sánchez, 2015)

Cada uno de estos indicadores tiene su forma individual de cálculo además del lenguaje que utilizan en las empresas donde se aplican.

Tabla 7. Tipos de indicadores de eficiencia y calidad

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Materia Prima	Mide la cantidad de materia prima consumida	$\frac{\text{Materia Prima}}{\text{Unidades Producidas}}$
Productividad	Mide el impacto de la producción real vs. la producción programada	$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}}$
Rendimiento	Mide el impacto de la producción real vs. la capacidad teórica	$\frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad teórica}}$
Eficiencia	Mide la eficiencia de la mano de obra vs. la producción real	$\frac{\text{Horas hombre trabajadas}}{\text{Unidades producidas}}$
Calidad a la Primera	Conocer la calidad de un proceso	$\frac{\# \text{ Total de piezas producidas} - \text{Reproceso}}{\# \text{ Total de piezas producidas}}$
Defectos por Unidad	Mide el nivel de defectos de un proceso	$\frac{\text{Número de defectos observados}}{\text{Número de unidades producidas}} * 100$

Fuente: (Hurtado, 2005)

Tal como se menciona anteriormente, “El OEE es un indicador clave de mejora de la eficiencia, aplicable a todas las empresas”. (Prieto, 2013)

El OEE indica cuántas piezas han salido como producto correcto funcionando la máquina a la velocidad nominal y sin averiarse. En este concepto están incluidas todas las fuentes de ineficiencia, estén o no programadas, ya que la única manera de mejorar es identificar las pérdidas para trabajar después sobre lo que es susceptible de mejora. (Prieto, 2013)

Para poder calcularlo, es necesario recabar información previa tomando en cuenta las variables que consolida disponibilidad de equipos, calidad y eficiencia “Este indicador permite comparar entre sí máquinas, células productivas, líneas de producción, turnos de trabajo, plantas productivas e incluso permite comparar respecto a las mejores del sector industrial.” Además de complementar los requerimientos de calidad de la norma ISO 9000 y permite justificar las decisiones sobre nuevas inversiones, es por eso por lo que la planta de embutidos Delicia considera implementar en corto plazo esta herramienta

4.4 MÉTODO DE MEDICIÓN A SER APLICADO

Se definió un cuestionario para conocer la percepción de todas las personas que intervienen en el proceso productivo o de embutición desde los operadores de la máquina, supervisores, analistas de datos y culminando con el equipo de liderazgo de la planta de embutidos con el propósito de captar sus opiniones basándose en el nivel de experiencia que tiene cada uno según el cargo que desempeña.

El cuestionario se basa en ocho preguntas y se presenta en el Anexo 3 del presente trabajo, preguntas cuyas respuestas cerradas se apoyan en la escala de Likert, tal como se definió en el capítulo anterior ha sido validado contando con la opinión de tres asesores, un asesor técnico experto en mercadeo que valida si las preguntas formuladas son adecuadas para conocer la percepción de los encuestados acerca del tema a la vez que arrojen resultados consistentes. Y dos asesores expertos en el tema elegido por su experiencia en la aplicación de metodologías de medición en manufactura que valida las preguntas que son específicas y que son adecuadas para el análisis del resultado de las variables independientes en las que se enfoca el presente trabajo.

Estos profesionales que se especializan en la aplicación de métodos actualizados en cada una de sus especialidades siguiendo las nuevas tendencias en sus materias. Se detallan sus hojas de vida en los anexos del presente trabajo. La Tabla 8 muestra la estructura del cuestionario.

Tabla 8. Estructura del Cuestionario

Variable de Estudio	Cantidad de Preguntas
Calidad	2
Disponibilidad	3
Eficiencia	3
Total de preguntas	8

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1 APLICACIÓN

Para la aplicación de la metodología se utilizó la Escala de Likert ya que se basa en respuestas cerradas para encontrar la percepción de cada uno de los encuestados con relación a nuestro estudio, esta escala contiene las siguientes categorías que más se ajustaban al estudio tal como se muestra en la Fig. 17.

“La escala de Likert consiste en un cuestionario compuesto por una serie de ítems que tratan de reflejar los diferentes aspectos de un objeto”. (Bozal, 2006)



Figura 17. Escala de Likert utilizada en cuestionario

Fuente: Elaboración propia.

4.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se presenta los resultados de las variables independientes del estudio, así como las respuestas a las preguntas de investigación, tomando en cuenta que debido al alcance de este estudio estamos evaluando las percepciones de los empleados que intervienen en el proceso de embutición y que nos darán como resultado el saber si es el OEE el indicador adecuado que consolida todas las variables independientes y que su interpretación apoya a la toma de decisiones gerenciales.

4.5.1 ANÁLISIS VARIABLE: CALIDAD

Al analizar esta variable se encontró que existen dos aspectos necesarios a evaluar, los cuales son: desecho y reproceso. Ya que estos dos aspectos resultan en pérdidas de tiempo, eficiencia y dinero para la planta de embutidos, debido a:

1) Desecho:

- 1.1) Fugas de la pasta durante el proceso de embutición, aunque son de menor incidencia pueden resultar en daños al equipo y, por ende, traducirse en tiempos muertos de producción debido a que la reparación de estos daños oscila de 15-20 minutos de paro no programado
- 1.2) Los desechos suceden cuando por exceso de peso en los carritos que transportan la pasta se caen de forma involuntaria o por desperfectos en el elevador de la máquina, la mezcla de la pasta que cae al suelo no se recupera y tiene que desecharse en su totalidad, aproximadamente 480 a 520 libras. Estos eventos ocurren por descuido del operador de la máquina o por poco entrenamiento de colocar de forma adecuado el carrito transportador en el elevador. Este aspecto impacta en el rendimiento de la planta (dinero).
- 1.3) Cuando se detectan metales en la pasta se tiene que detener el proceso y desechar por completo el contenido, ya que de haber presencia de metales el detector de la máquina automáticamente desvía la pasta hacia otro lado y no sigue el flujo normal. Este detector es calibrado por el inspector de calidad cada tres horas asegurando que la máquina esté funcionando de forma óptima, así como el proceso de producción siga su flujo normal.

2) Reproceso:

- 2.1) Se da por fugas en el proceso de embutición, las cuales se asocian por problemas técnicos en el equipo, los cuales se abordarán en la dimensión de tiempo.
- 2.2) Tripas reventadas se dan cuando la pasta se embute mal en la tripa o funda que aloca la pasta, ya sea porque esta floja o por que se revienta de la presión que ejerce el tubo.
- 2.3) Tripas mal embutidas se da por mala torsión o mala alimentación de la embutidora, todos estos aspectos impactan en costo, rendimiento y eficiencia del departamento de embutición de planta de embutidos.

Al aplicar el cuestionario se puede observar en la Figura 18 que un 77% (totalmente de acuerdo y de acuerdo) indican que la variable de calidad es necesario que está consolidada en un solo indicador para poder medir el desempeño de las máquinas embutidoras.

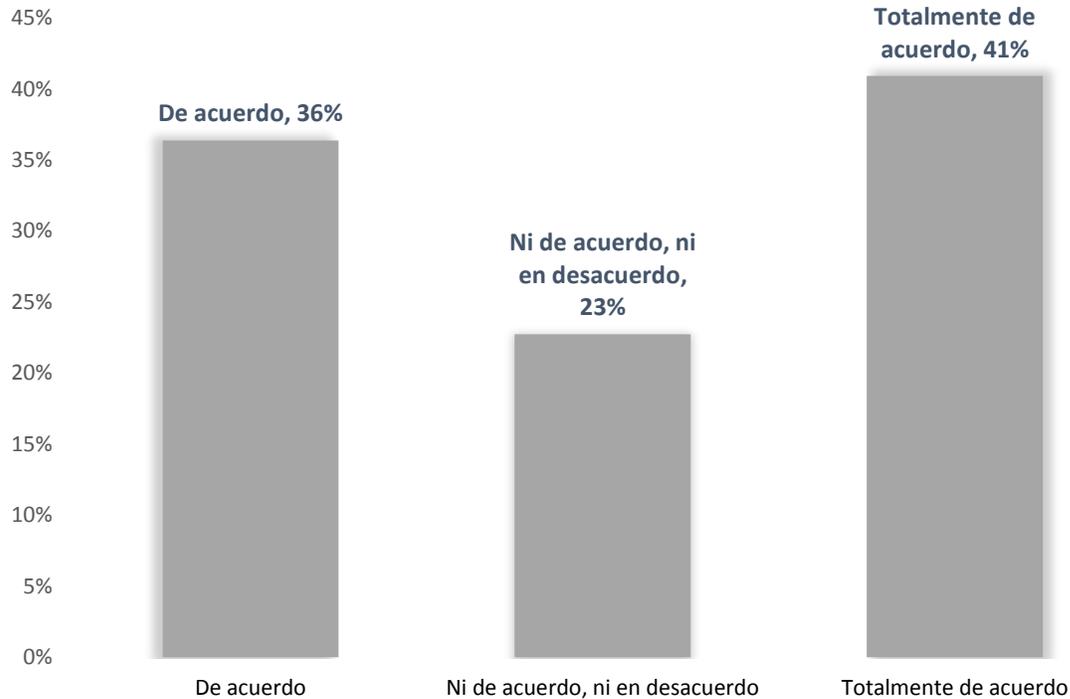


Figura 18. Resultados cuestionario, variable: Calidad

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2 ANÁLISIS VARIABLE: DISPONIBILIDAD

Al analizar esta variable encontramos que existen la necesidad de incluir todos aquellos aspectos relacionados con el tiempo de los equipos calculando un indicador que mide durante qué porcentaje de ese tiempo de operación el equipo se encuentran disponibles los equipos. Tomando en cuenta el tiempo de funcionamiento de la máquina, las velocidades en las que operan las máquinas, así como los tiempos de paro que a continuación se detallan:

1) Paro No Programado PNP:

Son todos los paros no programados que provocan una detención total de la maquinaria, estos paros impactan en el desempeño y por esto deben ser medidos y documentados, los PNP documentados que existen actualmente se presentan a continuación en la Tabla 9.

Tabla 9. Paros no programados

Paro	Descripción	Paro	Descripción
1	Falla en elevador	9	Falla en desmoldador
2	Falla en temperatura de área	10	Falla mecánica (especificar)
3	Falla en fechadora	11	Falla operacional (especificar)
4	Falla en motor	12	Falla eléctrica
5	Falla en bomba principal	13	Falta de materia prima (requisada)
6	Falta de carros, torres y buggies	14	Falta de materia prima (bodega)
7	Falta de espacio en el área	15	Problemas en bandas/mariposas
8	Falla en detector de metales	16	Otros paros (especificar)

Fuente: Elaboración propia.

2) Paros Programados PP

Son todos los paros programados que provocan una detención total de la maquinaria, estos paros impactan en el desempeño y por esto deben ser medidos y documentados, los PP documentados que existen actualmente se presentan a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10. Paros Programados

Paro	Descripción	Paro	Descripción
1	Abrazo de seguridad	6	Ejercicios ergonómicos
2	Ajuste y arranque	7	Cambio de torre
3	Cambio de producto con lavado de tolva	8	Finalización de turno
4	Cambio de producto sin lavado de tolva	9	Mantenimiento programado
5	Comida	10	Otros paros programados

Fuente: Elaboración propia.

3) Tiempo operativo

Se refiere a documentar el tiempo en que inicia a operar el equipo y la hora de finalización de la tanda de productos, ya que la producción se divide en familias y cada una de ellas tiene especificaciones distintas y por lo tanto difiere los tiempos de producción.

Con la documentación de este tiempo se logra medir la disponibilidad de los equipos.

Al aplicar el cuestionario podemos observar en la Fig. 19 que un 88% (totalmente de acuerdo y de acuerdo) indican que la variable de disponibilidad es necesario que está consolidada en un solo indicador para poder medir el desempeño de las máquinas embutidoras.

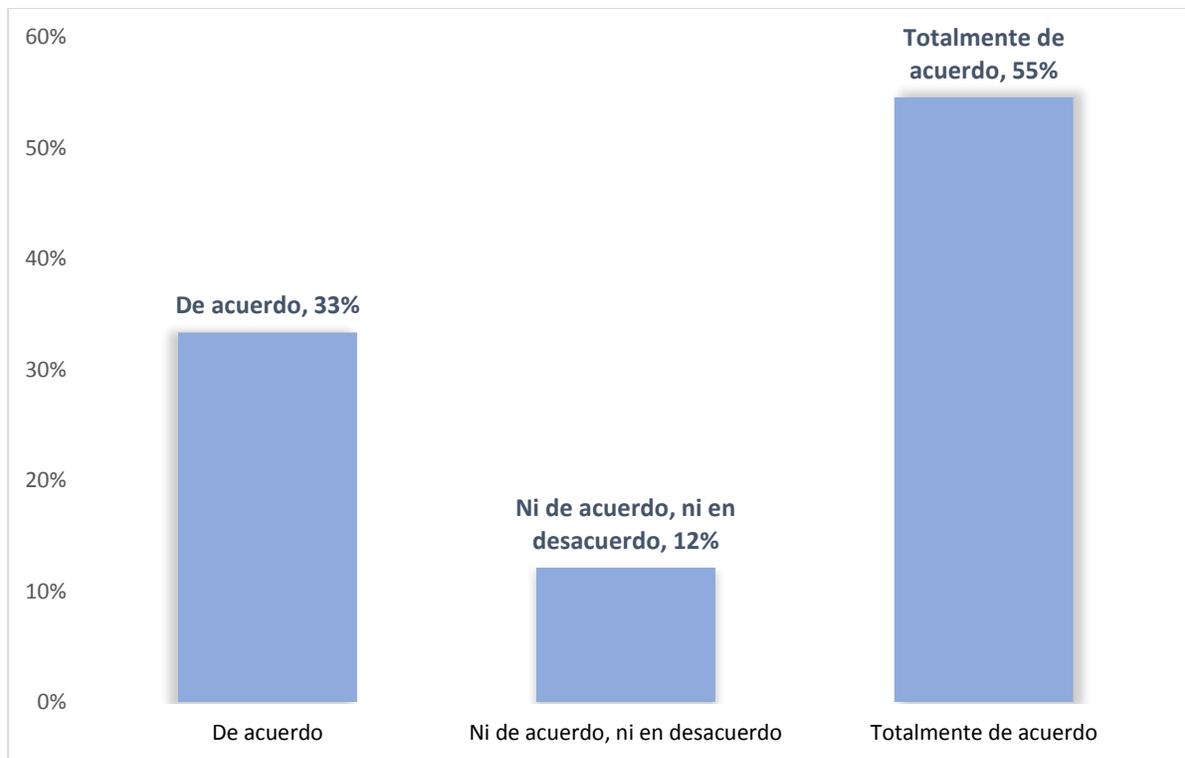


Figura 19. Resultados cuestionario, variable: Disponibilidad

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 ANÁLISIS VARIABLE: EFICIENCIA

Al analizar esta variable encontramos que existen la necesidad de incluir tres aspectos que están relacionados a la cantidad de producción que se obtiene y la velocidad o el tiempo que los equipos estaban disponibles para producirlos:

1) Estándar de libras producidas

Se refiere a documentar la cantidad de libras producidas por producto en las máquinas embutidoras, para esto es necesario definir el peso en libras del producto embutido, se toma a partir de las mediciones de tiempos en el piso y es necesario iniciar con la medición en tiempo real tomando en cuenta la cantidad de tripas embutidas por minuto, el peso en libras de las tripas y el tiempo total de las muestras que puede ser 15-30 minutos.

2) Libras producidas

Se debe tomar en cuenta totalidad de productos (165) que se categorizan en cinco familias de productos que elabora la planta Delicia, para medir este indicador es indispensable conocer el requerimiento que el área comercial envía a planeación, y este brinda esta información al programador de operaciones en planta.

Cada uno de estos productos tiene un código de identificación

3) Tiempo de producción real

Después de haber realizado la documentación de los paros, la cantidad de libras producidas y el estándar de libras producidas por cada uno de los productos categorizados en familias, obtendremos el tiempo de producción real para medir el indicador de eficiencia.

Al aplicar el cuestionario podemos observar en la Fig. 20 que un 87% (totalmente de acuerdo y de acuerdo) indican que la variable de eficiencia es necesario que está consolidada en un solo indicador para poder medir el desempeño de las máquinas embutidoras.

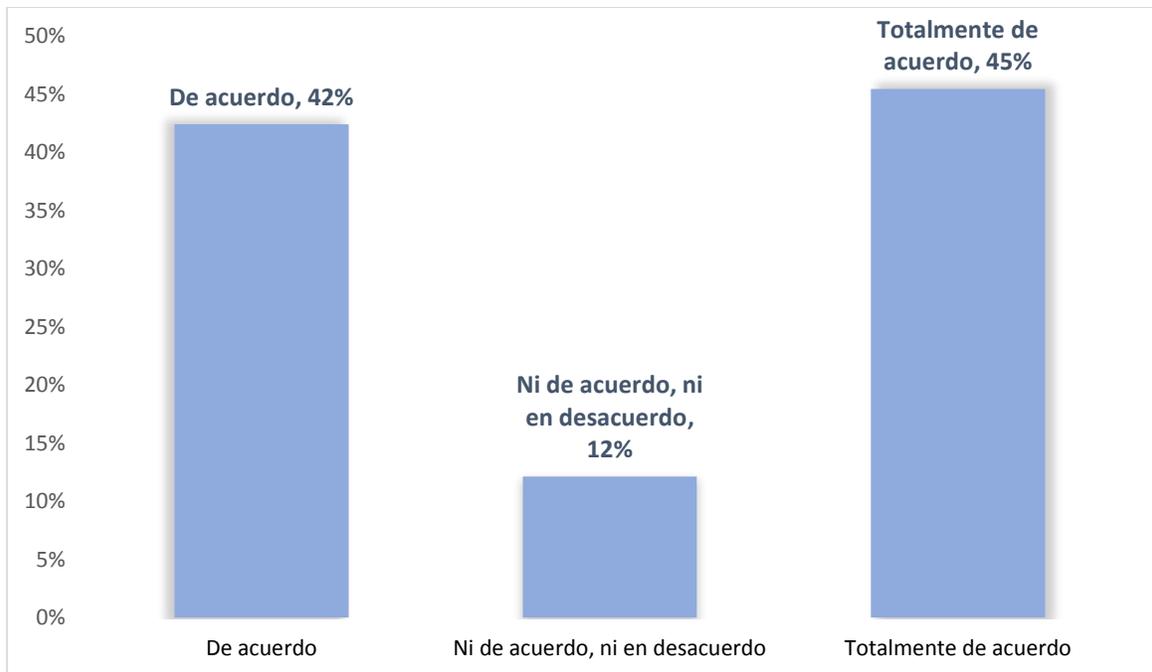


Figura 20. Resultados cuestionario, variable: Eficiencia

Fuente: Elaboración propia.

4.6 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Después de los resultados mostrados, se establece que se acepta la hipótesis alternativa, la cual indica que:

H_i : El indicador OEE es un índice agregado adecuado para la toma de decisiones, pues muestra el nivel de disponibilidad de los equipos, la calidad y la eficiencia de manera simultánea de las máquinas embutidoras en planta Delicia.

Al aplicar el cuestionario podemos observar en la Fig. 21 que un 86% (totalmente de acuerdo y de acuerdo) indican que si es adecuado que se consoliden en un solo indicador todas las variables para poder medir el desempeño de las máquinas embutidoras mediante el indicador OEE.

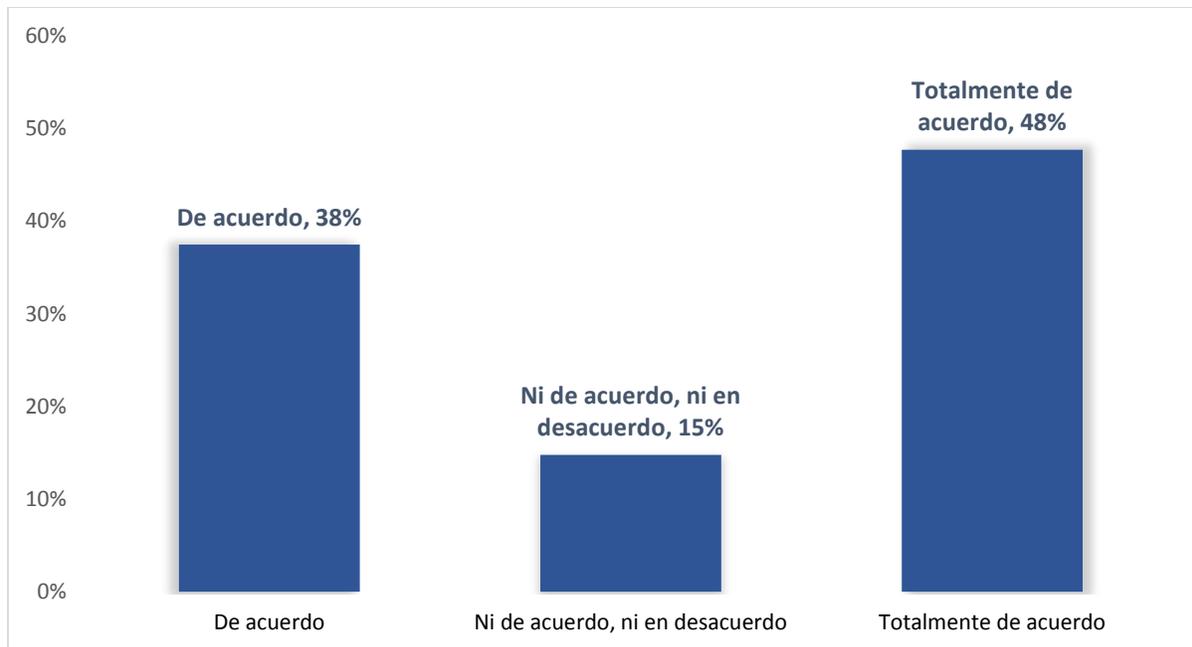


Figura 21. Resultados cuestionario

Fuente: Elaboración propia.

4.7 PROPUESTA DE MEJORA

Título: Implementación de OEE en máquinas embutidoras

4.7.1 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA DE MEJORA

- 1) Entrenamiento sobre metodología de OEE a nivel de supervisores y operarios.
- 2) Despliegue de entrenamiento sobre metodología de OEE a todos los operarios del proceso de embutición.
- 3) Describir todas las actividades para la validación de estándares de producción, brindar a detalle la información que se debe recabar para la definición de estos estándares.
- 4) Despliegue para operadores sobre la captura de información y llenado de reportería, por turno.
- 5) Iniciar con la toma de información y digitación del proceso de embutición.
- 6) Homologación de reportes que llenaran los operadores.
- 7) Colocar material visual de la metodología del OEE en varios puntos de la planta.
- 8) Validar estándares de calidad, eficiencia y disponibilidad de los equipos.

- 9) Dar seguimiento para la toma y análisis de datos, así documentar y formular una base de datos con el fin de proporcionar información adecuada al equipo gerencial en planta delicia.

4.7.1.1 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACION PROPUESTA DE MEJORA

Muchos son los beneficios que resultarían de la implementación de la propuesta de mejora, en este apartado se amplía la aplicabilidad para la variable de disponibilidad el propósito es que la alta gerencia ponga mayor atención en todos aquellos aspectos que se relacionan con la inversión en los equipos.

Anteriormente se mencionó los tipos de paros de máquina que ocurren antes, durante y después del proceso de embutición, estos paros en su mayoría se deben a fallas o averías en los equipos que deben ser tratadas en el menor tiempo posible para dar continuidad a la operación y cumplir con las metas de producción. Las fallas en los equipos deben ser tratadas con la misma complejidad sean estas leves o severas y por supuesto resultan en costos de mantenimiento elevados dependiendo de la reparación que se deba, por tal razón en el análisis de la variable disponibilidad se definieron todas aquellas fallas que se han identificado como las más repetitivas y de las cuales el equipo de mantenimiento presta más atención por los costos que acarrear.

A continuación, se presenta la siguiente Fig.22 que muestra los costos en mantenimiento de los últimos años.

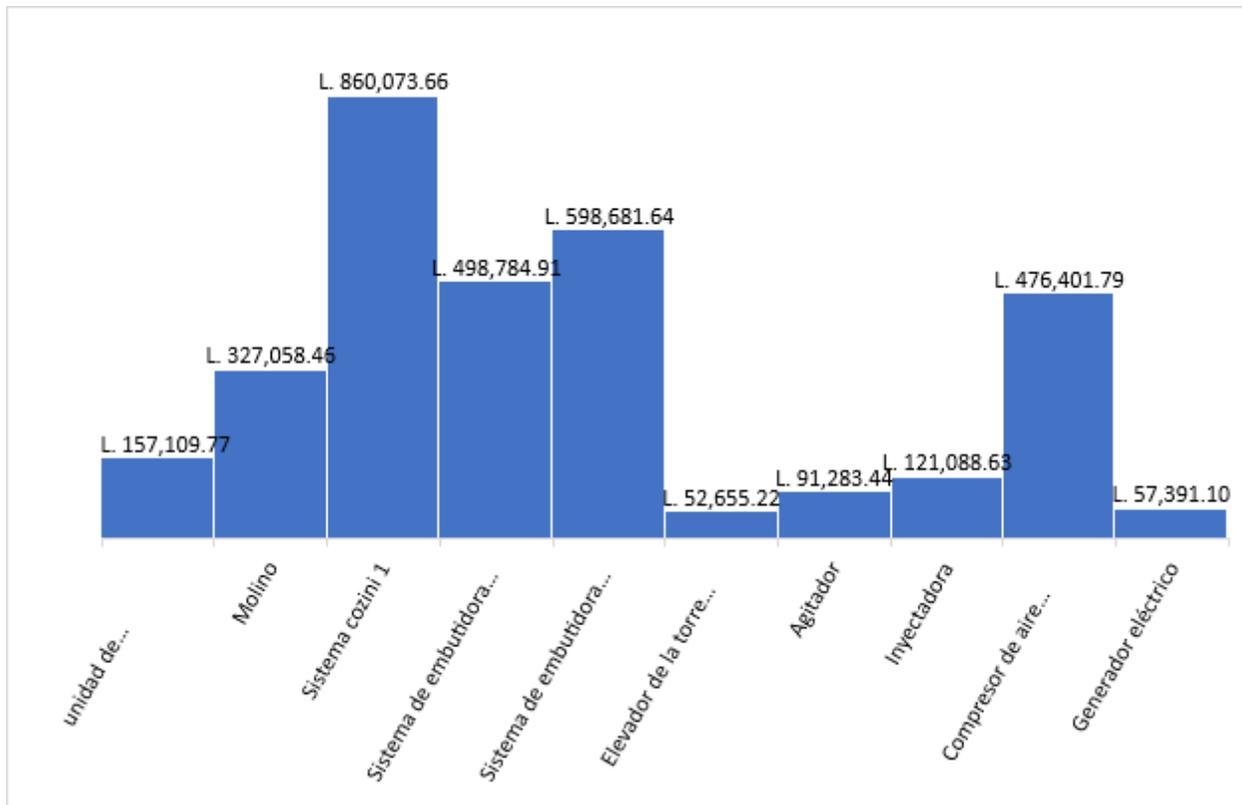


Figura 22. Costos del equipo crítico por año fiscal

Fuente: (Cargill, 2018)

Estos costos están relacionados a los componentes o partes de las máquinas, así como en las pérdidas con relación al tiempo de paro y otros que dependen de la complejidad de los equipos y sus partes. Esta información es de suma importancia pues detalla a la gerencia la inversión anual que ha desembolsado para logara sus objetivos.

La información presentada se muestra de forma general, no se cuenta con el detalle por paro por cada máquina, con la implementación de OEE se logrará tener una data más confiable y actualizada de cada una de las fallas y así obtener información precisa para respaldar las decisiones de inversión que se tengan que realizar para garantizar la operacionalidad de la planta de embutidos.

4.8 IMPLEMENTACIÓN DE LOS CAMBIOS

4.8.1 CRONOGRAMA DE APLICACIÓN

Actividad / Semana	MES 1					MES 2				MES 3			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Entrenamiento sobre metodología de OEE a nivel de supervisores y operarios.	■												
Despliegue de entrenamiento sobre metodología de OEE a todos los operarios del proceso de embutición.	■												
Describir todas las actividades para la validación de estándares de producción, brindar a detalle la información que se debe recabar para la definición de estos estándares.		■											
Despliegue para operadores sobre la captura de información y llenado de reportería, por turno.		■											
Iniciar con la toma de información y digitación del proceso de embutición (captura de tiempos de paros y estándares de producción).			■	■	■	■							
Homologación de reportes que llenaran los operadores.							■						
Colocar material visual de la metodología del OEE en varios puntos de la planta.								■					
Validar estándares de calidad, eficiencia y disponibilidad de los equipos.									■	■	■	■	
Dar seguimiento para la toma y análisis de datos, así documentar y formular una base de datos con el fin de proporcionar información adecuada al equipo gerencial en planta delicia.													■

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado.

5.1 CONCLUSIONES

Considerando el análisis y los resultados obtenidos además de la comprobación de la hipótesis alternativa, se concluye que:

- 1) Se concluye que las tres variables independientes analizadas en este estudio se pueden integrar simultáneamente en el indicador OEE para el análisis y toma de decisiones de los procesos de embutición de planta Delicia, dado que las personas que influyen en el proceso están de acuerdo en un 96%.
- 2) La calidad influye en el desempeño de las máquinas embutidoras de planta Delicia al tomar en cuenta aspectos como desecho y reproceso de materias primas en el proceso de producción, dado que el 77% de las personas que influyen en el proceso están de acuerdo y por tanto consideran que esta variable se podría consolidar en un solo indicador.
- 3) La disponibilidad de los equipos influye de manera directa al tomar en cuenta todos los aspectos que en términos de tiempo nos muestran el desempeño real de las máquinas embutidoras, dado que el 88% de las personas que influyen en el proceso están de acuerdo y por tanto consideran que esta variable se podría consolidar en un solo indicador.
- 4) La eficiencia influye en el desempeño de las máquinas embutidoras al tomar en cuenta todos aquellos aspectos en el proceso de producción con relación a las libras producidas, estándar de las libras producidas y el tiempo de producción real, dado que el 87% de las personas encuestadas están de acuerdo y por tanto consideran que esta variable se podría consolidar en un solo indicador.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda a planta de embutidos Delicia lo siguiente:

- 1) Implementar el indicador OEE como una herramienta de valor agregado para la toma de decisiones ya que informa sobre perdidas y cuellos de botellas del proceso y enlaza la toma de decisiones financieras y el rendimiento de las operaciones de planta, ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones.
- 2) Evaluar el desecho y el reproceso de las máquinas embutidoras como parte de la medición diaria de la variable calidad, debido a que estos aspectos inciden directamente en el desempeño de las máquinas y llegan a generar costos adicionales que impactan en el rendimiento de la planta.
- 3) Medir con precisión los tiempos reales utilización de las máquinas embutidoras como parte de la medición diaria de la variable disponibilidad, debido a que estos aspectos inciden directamente en el desempeño de las máquinas y llegan a generar costos adicionales que impactan en el rendimiento de la planta.
- 4) Medir el estándar de libras y el tiempo de producción real de las máquinas embutidoras como parte de la medición diaria de la variable eficiencia, debido a que estos aspectos inciden directamente en el desempeño de las máquinas y llegan a generar costos adicionales que impactan en el rendimiento de la planta.
- 5) Implementar el instrumento sugerido en el Anexo 1 que engloba las tres variables de estudio que facilitara la toma de datos y digitación para poder presentar los resultados a la gerencia de manufactura y tomar decisiones agiles en los procesos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alemán. (2018). Diagrama de Proceso - Delicia.
- Alonzo González. (2009). Una Herramienta de Mejora, el OEE (Efectividad Global del Equipo).
Google Académico. Recuperado de
https://academia.edu.documents/34741829/OOE_PDF.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1534028637&Signature=vH%2FMq3quCdJzstLxZjdsOohLZgw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DUNA_HERRAMIENTA_DE_MEJORA_EL_OEE_EFECTIV.pdf
- ANICE. (2017). El Sector Cárnico Español. Recuperado de <https://www.anice.es/industrias>
- APTEAN. (2014). APTEAN Solutions. Recuperado 11 de agosto de 2018, de
<http://www.aptean.es/biblioteca/documentacion/?page=4>
- Asociación Federal de la Industria Cárnica Alemana. (2018). BVDF - Asociación Federal de la Industria Cárnica Alemana [Oficial]. Recuperado 11 de agosto de 2018, de
<https://www.bvdf.de/>
- Barreto de Miranda, P. (2010). INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE RÁTIO OEE: UN ESTUDIO DE CASO EN UNA EMPRESA DEL RAMO METAL MECÁNICO, 12.
- Bozal. (2006). Escala Mixta Likert-Thurstone por Manuel Guil Bozal. *Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, 1, 93.
- Caballer. (2016). Tendencias y Consumo de Productos Cárnicos Procesados. Recuperado de
<http://www.interempresas.net/Industria-Carnica/Articulos/159009-Tendencias-y-consumo-de-productos-carnicos-procesados.html>
- Cargill. (2018).

- Central America Data. (2018). Central America Data [Oficial]. Recuperado 11 de agosto de 2018, de <https://www.centralamericadata.com/es/static/home>
- Estrategia y Negocios. (2015). Delicia: líderes en embutidos. Recuperado 11 de agosto de 2018, de <http://www.estrategiaynegocios.net/especiales/loemarks/marcas/honduras/838472-407/delicia-lideres-en-embutidos>
- Fernández, Rumi. (2014). *Implementación de la Filosofía TPM en una Empresa Local*. Universidad Argentina de la Empresa, Argentina. Recuperado de <https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/3967/Fernandez%20Nogueuela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González Correa. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). *Revista Raites*, 1(2), 85-112.
- Grajales, D. H. M., Sánchez, Y. O., & Pinzón, M. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. *Scientia et technica*, 1(30). Recuperado de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6513>
- Hernández Sampieri, Collado, L. (2010). *Metodología de la Investigación* (5.ª ed.). México: McGraw Hill.
- Hurtado, F. A. (2005). *Gestión y auditoría de la calidad para organizaciones públicas: normas NTCGP 1000:2004*. Universidad de Antioquia.
- Pineda. (2018). Entrevista experto de proceso: Patrick Pineda [Personal].
- Poveda, C. (2012). *Implementación del Sistema de Indicadores de Productividad y Mejoramiento OEE en la línea tubería en CORPACERO, S.A.* Universidad Distrital

Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Recuperado de
<http://udistrital.edu.co:8080/documents/138588/3157626/IMPLEMENTACION+OEE.pdf>

Presidente de AHPROEM. (2018). Situación Microeconómica de Embutidos en Honduras
[Personal].

Prieto, V. (2013). *Indicadores de Evaluación de la Implementación del Lean Manufacturing en la Industria*. Universidad de Valladolid, Escuela de Ingenierías Industriales, Valladolid.
Recuperado de
<https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revistao/article/view/1441>

Rincón de Parra, H. (2001). Calidad, Productividad y Costos: Análisis de Relaciones entre estos Tres Conceptos, 4(4). Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=25700405>

Sánchez, A. (2015). Vista de Modelo Estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE): consideraciones prácticas para su utilización. Recuperado de
<https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revistao/article/view/1441/1394>

ANEXO 2. CARTA DE AUTORIZACIÓN CONSULTA EN CRAI

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE POSTGRADO

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA

EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA (UNITEC)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

Nosotras, Melissa Dayanara Abud y Estefany Jovanna Morillo, de San Pedro Sula, autores del trabajo de postgrado titulado: Implementación de OEE en Planta de Embutidos Delicia, presentado y aprobado en el mes de Octubre de 2018, como requisito previo para optar al título de máster en Dirección Empresarial y reconociendo que la presentación del presente documento forma parte de los requerimientos establecidos del programa de maestrías de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por este medio autorizo a las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de UNITEC, para que con fines académicos puedan libremente registrar, copiar o utilizar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

- 1) Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en las salas de estudio de la biblioteca y/o la página Web de la Universidad.
- 2) Permita la consulta y/o la reproducción a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general en cualquier otro formato conocido o por conocer.

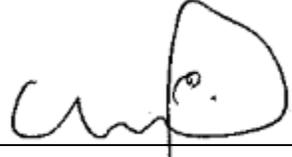
De conformidad con lo establecido en los artículos 9.2, 18, 19, 35 y 62 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los derechos morales pertenecen al autor y son personalísimos, irrenunciables, imprescriptibles e inalienables. Asimismo, el autor cede de forma ilimitada y exclusiva a UNITEC la titularidad de los derechos patrimoniales. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de UNITEC.

En fe de lo cual se suscribe el presente documento en la ciudad de San Pedro Sula, a los ___ días del mes de octubre del año 2018.



Melissa Dayanara Abud

21543117



Estefany Jovanna Morillo

21543097

***La autorización firmada se encuentra adjunta a mi expediente.**

ANEXO 3. CUESTIONARIO APLICADO

Encuesta Sobre Percepción Dirigida Al Personal Que Interviene En El Proceso De Embutición en Planta Delicia.

La presente encuesta tiene como propósito obtener una medición sobre su percepción acerca del OEE (Overall Equipment Effectiveness / Eficiencia General de los equipos) como un índice agregado para la toma de decisiones, la información será de mucha utilidad para el

estudio de implementación de OEE en las máquinas embudidoras en Planta Delicia, pues consolida de manera simultánea el nivel de disponibilidad de los equipos, calidad y eficiencia



Gracias por su apoyo con el siguiente cuestionario, favor contestar con el número correspondiente dependiendo de su apreciación sobre el tema:

1. Que tan de acuerdo está usted que al medir las **Libras De Desecho** y agruparse con otras medidas conformando un indicador que muestre el desempeño de las máquinas del proceso de embutición.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

2. Que tan de acuerdo está usted que al medir las **Libras De Reproceso** y agruparse con otras medidas conformando un indicador que muestre el desempeño de las máquinas del proceso de embutición.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

3. Que tan de acuerdo está usted que al medir las **Paro No Programado (PNP)** y agruparse con otras medidas conformando un indicador que muestre el desempeño de las máquinas del proceso de embutición.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

4. Que tan de acuerdo está usted que al medir los **Paro Programado (PP)** y agruparse con otras medidas conformando un indicador que muestre el desempeño de las máquinas del proceso de embutición.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

5. Que tan de acuerdo está usted que al medir los **Tiempos Operativos** y agruparse con otras medidas conformando un indicador que muestre el desempeño de las máquinas del proceso de embutición.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

6. Que tan de acuerdo está usted que al medir el **Estándar De Libras Producidas** y agruparse con otras medidas conformando un indicador que muestre el desempeño de las máquinas del proceso de embutición.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

7. Que tan de acuerdo está usted que al medir las **Libras Producidas** y agruparse con otras medidas conformando un indicador que muestre el desempeño de las máquinas del proceso de embutición.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

8. Que tan de acuerdo está usted que al medir el **Tiempo de Producción Real** y agruparse con otras medidas conformando un indicador que muestre el desempeño de las máquinas del proceso de embutición.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

ANEXO 4. CARTA DE COMPROMISO DE ASESOR TEMÁTICO

CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA

Señores Facultad de Postgrado UNITEC.

Por este medio yo, Eduardo Valle Vega

Identidad No. 0801-1964-00521

Licenciado en: Ing. Química

Maestría en: Finanzas

Doctorado en: _____

Hago constar que asumo la responsabilidad de asesorar técnicamente el trabajo de Tesis de Maestría denominado:

Implementación de OEE en la maquina embudidora de la planta de embutidos Delicia

A ser desarrollado por el (los) estudiante(s):

Melissa Abud 21543117

Estefany Morillo 21543097

Para lo cual me comprometo a realizar de manera oportuna las revisiones y facilitar las observaciones que considere pertinentes a fin de que se logre finalizar el trabajo de tesis en el plazo establecido por la Facultad de Postgrado.

En la ciudad de San Pedro Sula,

Departamento de Cortes, Honduras, C.A

Nombre: Eduardo Efraim Valle Vega

07/Agosto/2018
Fecha

Eduardo E. Valle V.
Firma:

ANEXO 5. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE ASESOR METODOLÓGICO.

De: LOPEZ FERRERA OLVAN <olopez@unitec.edu>

Enviado: lunes 01 de octubre de 2018 16:21:22

Para: Gabriela Hung Mejia

Cc: Leida Ninosca Polanco; DAYANARA AYANARA ABUD; ESTEFANY JOVANNA MORILLO VENTURA

Asunto: Visto Bueno_Proyecto Graduación_Estefany-Melissa

Estimada Licenciada,

Por este medio comunico que las alumnas **Estefany Jovanna Morillo Ventura y Melissa Dayanara Abud Castro** culminaron satisfactoriamente su trabajo de proyecto de graduación. Por lo cual como Asesor Metodológico doy el visto bueno para que procedan con la respectiva entrega al departamento de Postgrado.

Saludos,

	Dr. Olvan López Ferrera Docente Facultad de Postgrado UNITEC. Lauréate International Universities	Universidad Tecnológica Centroamericana. Correo electrónico: olopez@unitec.edu Celular: (504) 3393-6436
	“De modo que, si alguno está en Cristo, nueva criatura es; las cosas viejas pasaron; he aquí todas son hechas nuevas”. (2 Corintios 5:15)	

ANEXO 6. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA

AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

San Pedro Sula, Cortes

27 de julio de 2018

Johanna Hernandez
Gerente de Manufactura
Cargill de Honduras
Bo Las Palmas 18 y 19 Calle 6 Ave

Estimado Señor(a): Johanna Hernandez

Reciba un cordial y atento saludo. Por medio de la presente deseo solicitar su apoyo dado que somos alumnas de UNITEC y nos encontramos desarrollando el trabajo de tesis previo a obtener el título de Master en Dirección Empresarial.

Hemos seleccionado como tema: Implementación de OEE en planta de Embutidos.

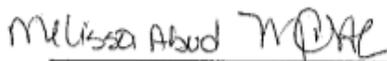
Por lo que estaríamos muy agradecidas de contar con el apoyo de la empresa que usted representa para poder desarrollar nuestra investigación. En particular dicha solicitud se circunscribe a petitionar que se me autorice a realizar:

Entrevistas, encuestas, observaciones, análisis, muestreos, revisión de procesos.

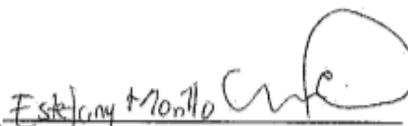
A la espera de su aprobación,

Atentamente,

Firmas:



Número de cuenta: 21543117



Número de cuenta: 21543097

Por este medio: Cargill de Honduras

Empresa / Institución

autoriza la realización dentro de sus instalaciones al proyecto de investigación de tesis de postgrado antes mencionado.


Firma y Sello del Director/Gerente



VoBo

ANEXO 7. CURRICULUM EXPERTO EN ÁREA

Profesión / Área profesional

Años de experiencia 17



Raul Murillo Garcia

Res. Campisa, SPS Honduras

+504-99237556

+504-94567507

raul_murillo@cargill.com

Experiencia profesional

- 2000-2003** **SAB Miller, Cervecería Hondureña S.A.**
Cargo: Supervisor de Operaciones
- 2003-2004** **SAB Miller, Cervecería Hondureña S.A.**
Cargo: jefe Centro de Distribución Saba Colon
- 2005-2007** **SAB Miller, Cervecería Hondureña S.A.**
Cargo: Jefe de Logística, Centro de Distribución SPS
- 2008-2010** **SAB Miller, Cervecería Hondureña S.A.**
Cargo: Jefe de Inventarios, Operaciones Planta Produccion
- 2010-2011** **SAB Miller, Cervecería Hondureña S.A.**
Cargo: Jefe de Operaciones e Inventarios, C. Distribución SPS
- 2012-2015** **SAB Miller, Cervecería Hondureña S.A.**
Cargo: Líder de Mejora Continua, Operaciones y Logística
- 2015-Actual** **Cargill**
Cargo: Líder Regional de Mejora Continua

Logros destacables

Liderar implementación de Despacho dinámico de Rutas

Desarrollo de Proyecto Cross Docking Comayagua y Sta. Barbara

Desarrollo de Sistema de entrenamiento en línea para Operaciones Cargill Regional

Implementación de VSM Operaciones Cargill Regional

Implementación de Estrategia de Mejora Continua, Overall Equipment Effectiveness Cargill Regional

Formación académica

- 1998-2001** **Ingeniero Industrial**
Universidad de San Pedro Sula
- 2011-2013** **Máster en Dirección Empresarial, Orientación Finanzas**
Universidad Tecnológica Centro Americana UNITEC
- 2013-2014** **Diplomado de Desarrollo Gerencial**
ADEN Business School

Idiomas

Inglés: Nivel Intermedio

Español: Idioma Natal.

Informática

Programa. Microsoft Office Avanzado

Otros datos

Desarrollo de Proyectos de Supply Chain

ANEXO 8. CURRICULUM EXPERTO EN ÁREA



Catalina Noriega de Cisneros

- Place of Residence: San Pedro Sula, Honduras
- Nationality: Guatemalan, with Honduran residence
- E-mail: catsnoriega79@hotmail.com
- Telephone: (504) 3357-3185

PROVED COMPETENCES

- Highly result-oriented
- High analysis capacities and resolution of problems, proactive, self-oriented and highly responsible
- Sense of urgency
- Strong leadership skills
- Strong planning and execution skills
- Strategic vision
- Strong verbal and written communication skills
- Excellent inter-personal and public relations

ACADEMIC EXPERIENCE

Jan 99-Dec 01	Universidad Rafael Landívar (www.url.edu.gt)	Guatemala, Guatemala
	Technical degree in Public Relations, Protocol and International Business	
Jan 03-Dec 07	Universidad de San Pedro Sula (www.usps.edu)	San Pedro Sula, Honduras
	Bachelor Degree in Marketing	
Jan 11-to date	Universidad de San Pedro Sula (www.usps.edu)	San Pedro Sula, Honduras
	Business Administration Executive Mastery	

WORKING EXPERIENCE

CARGILL DE HONDURAS

San Pedro Sula, Honduras

March, 2016

to date

Trade Marketing Coordinator

- Design, implementation and execution of the strategic plan for Visibility trade marketing in the Commercialization channels of the department, which include: routing channel, supermarket channel, distributor channel at national level. The plan includes the implementation of storefronts to clients, installation manual of POP material in all points of sale, projects of massive lettering in order to increase brand positioning, among others.
- Strategic planning of BTL activations for all channels, which include from the creation of the Concept, elaboration of graphic line, planning, quotation and budget control within the assigned matters after the execution and supervision of every activity.
- Handling and execution of events of brands intended for massive public, planning and structuring Projects, quoting and execution of purchase orders, complete design and planning of the event, Coordination and execution before and after the event.

CARGILL DE HONDURAS

San Pedro Sula, Honduras

October, 2014-

Feb, 2015 **Executive Assistant Manager (Human Resources/Inclusion and Diversity/General Services**

- Assistant to the leader of Inclusion and Diversity in the general control of the department, from the budget, schedule and trip control, expense control, translation, summary and presentation of seminars and several documents related to this matter.
- Planning and control of the presentations in other countries.
- Handling of the Department of General Services in the purchase of supplies, control of share expenses of the location. I had three associates under my supervision, in charge of common services.
- Support to the Department of Human Resources in matters of purchase orders, invoice control, planning of several events, among others.

April, 2013 –

Sep, 2014

Independent Consultant

San Pedro Sula, Honduras

Client: DUCATI ITALIA / KYMCO JAPAN

- Marketing Investigation for Brand Positioning / Price Determination / Identification of Commercialization Points / Competition Analysis / Benchmarking for the financing process / Brand Strategy / Warranty Process.

ANEXO 9. CURRICULUM EXPERTO EN ÁREA



Carlos Enrique Vasquez Mejia

Programador de Produccion

Cargill

abr. de 2016 – actualidad · 2 años y 6 meses
San pedro sula, Honduras

Dinant

3 años y 6 meses

Planificador de mantenimiento

jun. de 2015 – abr. de 2016 · 11 meses
San Pedro Sula

Planear actividades, gestionar las necesidades, administrar los recursos, coordinar personal supervisión y técnico, en la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos para la evaluación de mismo, requeridos en los diferentes equipos de las líneas de producción. Programas requisito, HACCP, AIB, ISO14001, OHSAS18001 y software MP9.

Coordinador de Metodología y sistema de trabajo

jun. de 2013 – may. de 2015 · 2 años
San Pedro Sula

Identificar y coordinar las diferentes oportunidades de mejora para impacto en la eficiencia, utilizando herramienta estadística de manufactura esbelta TVC (tiempo, velocidad, calidad) (OEE). Facilitador del equipo de producción, mantenimientos autónomos, mejoramiento continuo, seguimiento del Sistema de gestión integrado ISO14001 & OHSAS 18001, cumplimiento al programa AIB y HACCP.

Supervisor de produccion

nov. de 2012 – jul. de 2013 · 9 meses
San Pedro Sula

Supervisor y administrador de recursos, mano de obra, materia prima y procesos productivos en área de envasado línea de snacks Yummies, Líder directo de 150 personas y 26 máquinas embolsadoras de sellado vertical (Ishida, TNA, Sandiacre).