

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**Tesis de Grado o Titulación Modalidad Seminario de Graduación previo a la
obtención del título de**

INGENIERO MECÁNICO

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONTROL
EN UN ELEVADOR DE CARGA PARA DISMINUIR ACCIDENTES
LABORALES Y CUMPLIR ESTÁNDARES EN B.P.M. DE CÁRNICOS EN
LA EMPRESA “DON JORGE” DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.**

AUTOR:

Egdo. Diego Fernando Herrera Calvopiña

Ambato – Ecuador

Mayo, 2010

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutores del trabajo de investigación con el tema: **”Implementación de un sistema automatizado de control en un elevador de carga para disminuir accidentes laborales y cumplir estándares en B.P.M. de cárnicos en la empresa “Don Jorge” de la ciudad de Latacunga,** elaborado por el señor Diego Fernando Herrera Calvopiña, egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica, certificamos que:

- ✓ La presente tesis es original de su autor.
- ✓ Ha sido revisada en cada uno de sus capítulos correspondientes.
- ✓ Esta concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

Ambato Mayo, 2010

Ing. Mauricio Carrillo

Ing. Santiago Villacís

Ing. Alex Mayorga

Ing. Segundo Espín

Ing. Gonzalo López

AUTORIA DE LA TESIS

Yo, Diego Fernando Herrera Calvopiña, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que he consultado las referencias bibliográficas que se incluye en este documento.

Fernando Herrera

Egresado de la carrera en Ingeniería Mecánica

CERTIFICACIÓN

Certifico que el siguiente trabajo fue desarrollado por Fernando Herrera, bajo mi supervisión.

Ing. Fabián Masapanta

Gerente

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos a los tutores de tesis, en especial a los ingenieros Mauricio Carrillo y Santiago Villacís por su esmero al momento de dirigir la tutoría que con sus correctos direccionamientos encaminaron de excelente manera el propósito de la misma, además la respectiva mención a todos los ingenieros de esta prestigiosa institución la cual se ve engrandecida por la calidad no solo de profesionales sino de seres humanos. Igualmente agradezco de forma cordial al ingeniero Fabián Masapanta gerente de la empresa de embutidos Don Jorge, que me brindo la oportunidad de demostrar los conocimientos obtenidos mediante la dedicación, el esmero y la responsabilidad que conlleva, durante los años de estudio.

DEDICATORIA

Especialmente a Dios quien día a día guía mi camino por el sendero del bien. De forma muy especial a mi madre quien es la persona más importante en mi vida ya que con su apoyo y palabras de aliento siempre estuvo ahí en los momentos buenos pero sobre todo en los malos, me enseñó a luchar con el corazón por todo lo que quieres en la vida, a ella que con su cariño y amor es y será la mejor. A mi padre, hermanos y amigos los cuales siempre están en el momento indicado para con una palabra brindar cariño y sabiduría.

ÍNDICE

Páginas Preliminares	
I.	Portada
II.	Página de aprobación del tutor
III.	Página de autoría de tesis
IV.	Página de certificación
V.	Página de agradecimiento
VI.	Página de dedicatoria
VII.	Índice general de contenidos
XI.	Resumen ejecutivo
Capítulo I	13
1 El problema de investigación	13
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.2.1 Contextualización	13
1.2.2 Análisis crítico	15
1.2.3 Prognosis	17
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.4.1 Temporal	18
1.4.2 Espacial	18
1.4.3 Contenidos	18
1.5 JUSTIFICACIÓN	18
1.6 OBJETIVOS	19
1.6.1 General	19
1.6.2 Específicos	19
capítulo II	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	20
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.2.1 Fundamentación de la variable independiente	20
2.2.1.1.1 Sistema de control de lazo abierto	20
2.2.1.1.2 Sistema de control de lazo cerrado	21
2.2.1.1.3 Características de un sistema de control	22
2.2.1.2 La automatización	23

2.2.1.2.1 Clases de automatización	24
2.2.1.3 Autómatas programables plc, siemens, zen, logo, omron, (ventajas y desventajas)	
.....	24
2.2.1.3.1 Campos de aplicación	25
2.2.1.3.2 Ventajas e inconvenientes	25
2.2.1.3.3 Funciones básicas de un plc	26
2.2.1.3.4 Señales analógicas y digitales tipo on/off.....	28
2.2.1.3.5 PLC en comparación con otros sistemas de control.....	29
2.2.1.3.6 Capacidades e/s en los plc modulares.....	30
2.2.1.4.1 Operación de un inversor de frecuencia	31
2.2.1.4.2 Ventajas con el uso de inversores de frecuencia	32
2.2.2 Fundamentación de la variable dependiente.	34
2.2.2.1 La industria de la carne	34
2.2.2.1.1 Embutido	35
2.2.2.1.1.1 Clasificación de los embutidos:	35
2.2.2.1.1.2 Componentes optativos de los embutidos.	36
2.2.2.1.1.3 Composición de materias primas e insumos	37
2.2.2.2 Empaque	37
2.2.2.3 Elaboración y estandarización de embutidos.....	39
2.2.2.3 Instrucciones para el control del proceso	40
2.2.2.3.1 Diagrama de flujo y puntos críticos de control	40
2.2.2.3.2 Planilla de control de puntos críticos	41
2.2.2.3.3 Control del proceso	41
2.2.2.4 Riesgos al fabricar embutidos	42
2.2.2.4.1 La calidad de la carne	43
2.2.2.5 Descripción del proceso de producción	45
2.2.2.6 Equipos para elaboración de alimentos embutidos.	46
2.2.2.6.1 Elevadores de carga	50
2.2.2.6.1.1 Sistemas elevadores	50
2.2.2.6.1.2 Componentes mecánicos y eléctricos de un elevador	51
2.2.2.6.1.3 Control eléctrico de potencia y mandos	51
2.2.2.6.1.4 Motor reductores	52
2.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	54
2.4 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	55
2.5 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	55
2.6 CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES	59
2.5 HIPÓTESIS.....	59
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	60
2.6.1 variable independiente.....	60
2.6.2 variable dependiente.....	60
capitulo III.....	60

3. METODOLOGÍA	60
3.1 ENFOQUE	60
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	62
3.2.1 Investigación de campo	62
3.2.2 Investigación bibliográfica	62
3.2.2 Investigación experimental.....	62
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	62
3.3.1 Investigación descriptiva.....	62
3.3.2 Investigación explicativa	63
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	63
3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	65
3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	66
capítulo IV.....	66
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	66
4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	66
4.1.1 Análisis de la observación	68
4.1.2 Análisis de la entrevista	69
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	72
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	72
capítulo V.....	77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
5.1 CONCLUSIONES.....	77
5.2 RECOMENDACIONES	79
capítulo VI.....	81
DATOS INFORMATIVOS.....	81
6.1 TEMA	81
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	81
6.2.1 Propuesta	82
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	82
6.4 OBJETIVOS.....	83
6.5 FACTIBILIDAD	83
6.6 FUNDAMENTACIÓN	84
6.6.1 Variador de velocidad.....	84
6.6.2 Variadores para motores de CA	84
6.6.2.1 Descripción del VDF	85
6.6.3 Características principales variador sinamics g110	86
6.6.4 Controlador logo! siemens.....	90
6.7 METODOLOGÍA	90

6.8 ADMINISTRACIÓN.....	94
6.8.1 Costos directos	94
6.8.2 Costos indirectos	95
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	96
ANEXOS	98
1. Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados	98
2. Características logo! siemens	126
Datos logo.....	126
3. Características variador siemens sinamics g110.....	127
4. Fotografías.....	129
PROCEDIMIENTO MANUAL ANTERIOR	129
CUBETA PARA COCCIÓN Y ELEVACIÓN DE EMBUTIDOS.....	129
CUBETAS ACOPLADAS	130
SISTEMA DE ELEVADOR DE CARGA POR ENROLLAMIENTO DE CABLE.....	130
INSTALACIÓN DE LA CAJA DE SOPORTE Y PULSADORES	131
FUNCIONAMIENTO DEL AUTÓMATA CONJUNTAMENTE CON EL VARIADOR	131
5. TABLA DE PRODUCCIÓN DE EMBUTIDOS EMPRESA “DON JORGE”	132

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto se basa en la automatización de un sistema de control para un elevador de carga, por ende, como primer punto se efectuó un estudio general de los procesos de automatización, sus ventajas frente a otros procesos y la factibilidad para implementarla en la empresa; se determinó la clase de sistema de control a utilizar, el tipo de autómeta programable y variador de frecuencia aplicable a un motor reductor de 1,5 HP de potencia; a más de esto se investigan los tipos de elevadores de carga como información general.

Conjuntamente conscientes de las nuevas normativas empresariales respecto del procesamiento de alimentos, se realizó una investigación referente a reglamentaciones de B.P.M (Buenas Prácticas de Manufactura) y su aplicación en la fabricación de embutidos, obteniendo vital información respecto de las restricciones tanto de maquinaria, equipos, operarios, seguridad industrial interna, procesos, estudios sanitarios, entre otras reglamentaciones impuestas para un buen procesamiento de cárnicos; la investigación determinará igualmente el proceso por el cual pasa la materia prima desde su almacenaje inicial pasando por el proceso productivo hasta la distribución final del producto terminado.

Teniendo como constancia accidentes laborales de operarios en el área de desinfección de embutidos, estas son referidas a quemaduras en el personal que manipulaba los embutidos en una cubeta con agua a 85°C, se vio la necesidad de eliminar este riesgo acoplado un sistema el cual permitirá al operario dimitir el manipular los embutidos en las cubetas.

Conforme el proyecto lo amerita se escogió tanto el autómeta programable como el variador de frecuencia tomando como referencia las prestaciones de cada uno y su valor económico, realizado mediante diferentes cotizaciones, tomando como excelentes opciones la marca Siemens tanto para el autómeta y variador.

A continuación se procedió a la implementación del sistema de control para el elevador de carga.

Por último se realizaron las pruebas respectivas de funcionalidad verificando el funcionamiento y previniendo posibles errores.

Executive Summary

This project involves automating a control system for a freight elevator, therefore, as a first point was made a general study of the processes of automation, its advantages over other processes and the feasibility to deploy the company, we determined the kind of control system, the type of PLC and inverter applied to a 1.5 HP gear motor power, to investigate this over the types of forklifts and general information.

Together aware of the new business rules for food processing, was conducted an investigation concerning the certification of G.M.P (Good Manufacturing Practices) and its application in the manufacture of sausages, obtaining vital information regarding the constraints of machinery, equipment, workers, domestic industrial security, process, health studies, among other regulations imposed for good meat processing, research also determine the process through which flows the raw material from its initial storage through the production process to final product distribution.

Taking accidents as proof of workers in the area of disinfection of sausages, these are referred to burn personnel manipulated the sausages in a pan with water at 85°C, was the need to eliminate this risk by coupling a system which allow the operator to manipulate the sausages resign in the cells. Warranted as the project was chosen both the PLC and the inverter by reference to the benefits of each and their economic value, made by different prices, on the Siemens brand excellent choices for both the PLC and inverter. Then we proceeded to the implementation of the control system for the freight elevator.

Finally the respective tests were performed to verify functional operation and preventing future errors.

CAPÍTULO I

1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de Investigación

Implementación de un sistema automatizado de control en un elevador de carga para disminuir accidentes laborales y cumplir estándares en B.P.M. de cárnicos en la empresa “Don Jorge” de la ciudad de Latacunga.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Contextualización

En la actualidad al encontrarnos inmersos en un mundo globalizado, en el cual los productos están desplazándose de un mercado a otro emplazado muchas veces en diferentes continentes, se torna muy compleja la labor de ser industrial en el sector alimenticio; y si a esto le complementamos un desequilibrio en los precios de la diferente materia prima para este sector, debido a constantes cambios climáticos en los diferentes países exportadores de productos cárnicos y sus derivados como son: viseras, grasas, pulpa, entre otros tan susceptibles a la demanda. Si a esto le añadimos los factores geopolíticos, así como especulativos que logran en pocas semanas alzas y bajas asombrosas, notamos que es muy compleja la labor de mantener siempre un producto de buena calidad.

Sin embargo y a pesar de todos estos inconvenientes, empresas constituidas en el área de producción de alimentos de consumo masivo como son embutidos a gran escala alrededor de Europa, han sido exitosas gracias a que los empresarios entienden la calidad como su razón de ser y a la alta confiabilidad en gerencia que se ve reflejada en el mercado, esto implica inversión en equipos de procesamiento tecnificado con un estricto régimen de higiene de acuerdo a las normas sanitarias vigentes en cada país, esto garantiza que el producto sea de excelente calidad y apto para el consumo humano. ¹ Los equipos en su mayoría son de gran costo y

requieren de una excelente interpretación de normas medio ambientales, de calidad, servicio, almacenaje, transporte y distribución al consumidor final, además de un ambiente de trabajo seguro, el cual incluye la respectiva capacitación al personal con la finalidad de evitar accidentes laborales; a pesar que estos implementos se los pueden adquirir, se debe realizar algunas adecuaciones para la implementación en el área de trabajo.

En este aspecto, empresas internacionales Latinoamericanas se encuentran aventajadas con respecto a nuestro país, debido al alto grado de tecnología que implementan en sus industrias, llegando incluso a ser toda la red de procesos automatizados y de un altísimo grado de producción, esto implica que no se vea involucrado la mano del hombre al momento de realizar la cadena de producción.

El Ecuador, a pesar de ser un país relativamente pequeño, goza de un sin número de empresas que tienen que enfrentar un gran reto que es la globalización. En la actualidad, la población busca satisfacer sus necesidades con productos de buena calidad, lo que significa que estos deben pasar por más de un simple control de calidad visual, sino que incluyen controles en laboratorios y controles internos de la empresa para con sus empleados y su desempeño. A más de la calidad toman en cuenta la presentación final y la información nutricional que estos conllevan para la nutrición y salud del consumidor.

Actualmente en el país se han establecido grandes empresas vinculadas a la industria de alimentos cárnicos y en especial de embutidos, la calidad y normalización de estos productos se lo realiza mediante controles fitosanitarios, inspeccionando muestreos de productos terminados en laboratorios antes de llegar a su lugar de destino, así como también el control en empaque y distribución.

Todo fabricante de embutidos tiene ² sólo la responsabilidad de entregar un producto atractivo, con buen sabor, color, aroma y al menor coste posible, sino tiene también la obligación primordial de ofrecer en estos alimentos un aporte indispensable de nutrientes para ayudar al bienestar de la población. Para llevar este plan integral es de fundamental importancia la inversión económica en

equipos y maquinaria enfocada a esta industria alimenticia que cumplan las respectivas normativas nacionales, especificaciones y la metodología de procedimiento de elaboración de los diferentes productos elaborados, evitando de esta forma fallas o desviaciones de la producción.

En la provincia de Cotopaxi al ser de gran alcance industrial, existen varias empresas involucradas al sector alimenticio en el área de elaboración de cárnicos y embutidos, la empresa dedicada a la producción de embutidos hechos a base de materia prima chilena es EMBUTIDOS “DON JORGE” ubicada en la ciudad de Latacunga la cual cuenta actualmente con patente para 4 productos alimenticios (embutidos), ya que dicha patente y certificación sanitaria lo han alcanzado tras varios procesos de investigación y mejoramiento productivo, estos estudios y pruebas de calidad para la obtención de patentes únicamente se las realiza en el instituto Izquieta Pérez, al haber conseguido estas certificaciones de sanidad se encuentran con la gran expectativa de plasmar su alto crecimiento a nivel nacional con implementación de certificados de calidad, por lo cual se han trazado una meta, industrializar más su producción incrementando y tecnificando la maquinaria existente, por ende y para aplicar a una próxima certificación nacional en calidad se ve la necesidad de implementar un sistema automatizado de control para un elevador de carga dado que los productos cárnicos necesitan ser desinfectados sumergiéndolos en cubetas de agua caliente y fría para eliminar posibles parásitos. Ya que esto se lo realiza manualmente al ser sumergida la materia prima en agua caliente se producen accidentes laborales como quemaduras con la consecuente repercusión tanto a la persona encargada como a la empresa.

3

1.2.2 Análisis Crítico

Al presente en el país las empresas implicadas con el sector alimenticio en el área de elaboración de embutidos se cuentan por docenas que son constituidas de alto nivel, empero existen otras fábricas clandestinas, las cuales no garantizan un producto apto para el consumo humano pues no cuentan con parámetros básicos como son: registros de sanidad o información nutricional.

Otra de las causas de la baja calidad de la producción de embutidos en la ciudad depende en gran parte de los procesos de producción (en especial de los pequeños productores), que es causada por la deficiente selección de materias primas, así mismo el alto contenido de sustancias perjudiciales para la salud como son las grasas y el excesivo uso de conservantes y edulcorantes; además las condiciones sanitarias de los lugares de sacrificio (mataderos) no son las más adecuadas lo que reduce la calidad de las carnes a procesar. A más de esto la mayoría de los pequeños productores utilizan empaques no apropiados para el producto. Esta baja capacidad en procesos de producción, provoca una baja demanda de los productos de la región que se caracteriza por la propensión a incrementar el grado de colesterol en los consumidores. Además el grado de confianza de la población se ve disminuido.

A nivel nacional, referidos a grandes empresas constituidas legalmente alrededor del ochenta por ciento de ellas han invertido en equipos altamente tecnológicos, desde su creación, con el objeto de acrecentar la producción y así obtener nuevas alternativas e innovaciones en sus productos variando así la alterabilidad de productos terminados con certificación de calidad y con un buen valor nutritivo. No obstante, al hablar de alterabilidad y producción de calidad para embutidos, nos referimos a sistemas de producción secuencial en la cual interviene maquinaria tecnificada y con materiales apropiados pues están destinados al consumo humano. Dado que muchas de estas empresas están recientemente conformadas e involucrándose en este sector se hace imprescindible la tecnificación e implementación de nueva maquinaria acorde con las necesidades impuestas en el mercado, subsiguientemente estos equipos hay que diseñarlos y construirlos; la parte compleja de este aspecto, radica en la interpretación de los sistemas de producción pues son métodos estándares en serie a los cuales preferentemente se trata de mejorarlos preservando la salud de los operarios y disminuyendo el tiempo de fabricación desde la llegada de la materia prima hasta la distribución final del producto.

1.2.3 Prognosis

Al momento EMBUTIDOS “DON JORGE” no puede avalar que sus productos sean en un ciento por ciento de calidad pues estos no poseen las nuevas normativas que se están exigiendo entre las cuales tenemos: HACCP (análisis de peligros y puntos críticos de control) y BPM (buenas prácticas de manufactura) los cuales certificarían que los productos son de no solo buena sino excelente calidad; por lo tanto esto da como resultado que la empresa sea menos admitida en el mercado nacional, pues existen otras que cumplen estos requisitos, al cual hay que añadir que son fabricas que su producción no solo es para el mercado nacional sino internacional; con estos antecedentes podemos palpar que la aceptación de productos de esta empresa sea en menor medida por rivalizar con productos que cuentan con las mencionadas certificaciones y su variedad de productos es mayor.

Los factores influyentes para la elaboración de productos cárnicos en embutidos involucran varios aspectos sanitarios, de control de calidad, de normalización en producción, de almacenaje entre las cuales tenemos: características organolépticas (aspecto, color, sabor, textura), interpretación de normas de seguridad, infraestructura, higiene, sanidad, zonas de cocción, mezcla y empaque del producto.

A más de la utilización de elementos que garanticen la calidad del producto como es la producción en maquinaria anti oxidante o inoxidable dado que el producto final está dedicado al consumo humano.

Tomando en cuenta estos factores se podrá encontrar que es indispensable el implementar maquinaria, esta sería una inversión a largo plazo puesto que consolidara aún más la confianza en la empresa y que representara una evolución importante dentro del sector industrial-alimenticio. Concluyentemente con los aspectos presentados la empresa de no tecnificar su producción y poseer las diferentes certificaciones de calidad, repercutirá en alto grado pues sus niveles de venta se verán reflejados a la baja disminuyendo además la confianza en la empresa.

1.3 Formulación del Problema

¿Con la implementación de un sistema automatizado de control de un elevador de carga, se disminuirán los accidentes laborales y cumplirán estándares de B.P.M. consiguiendo así la calidad de productos para el consumo masivo nacional?

1.4 Delimitación del Problema

1.4.1 Temporal

Septiembre 2009 – Mayo 2010

1.4.2 Espacial

La implementación se realizará en la empresa de embutidos “DON JORGE” de la ciudad de Latacunga además los accesorios necesarios serán adquiridos en la ciudad de Ambato.

1.4.3 Contenidos

Sistemas de control, electrónica e instrumentación

1.5 Justificación

El vivir hoy por hoy en un mundo indiscutiblemente globalizado y competitivo, involucra el mejoramiento diario en cada uno de los productos, siempre apuntando a la satisfacción del cliente sin perder la calidad que los caracteriza.

Este sistema de vida involucra de manera íntegra un proceso de nutrición balanceada y de alto nivel nutritivo dado estos antecedentes la industria alimenticia ha percibido la necesidad de crear nuevos y variados productos de calidad, entre los cuales encontramos a los embutidos que están entre los preferidos de la población y así lo percibe el mercado pues existen estándares agudos de ventas que siempre son enfocados a la satisfacción del usuario.

Al citar productos de calidad, engloba el cumplir con normas de sanidad, procesos adecuados de fabricación, calidad certificada, procesos correctos en manipulación de materia prima, procesos de almacenaje entre otros. Enfocado a la fabricación existen actualmente varias alternativas como son automatizar íntegramente los

procesos lo cual conlleva una altísima inversión de capital la cual para pequeños y medianos productores no están en la capacidad de realizarlos, empero empresas aseguran y comprenden que con niveles aceptables de inyección de capital se puede mejorar en alto nivel los procesos productivos y que conlleven a una mayor seguridad a los operarios reduciendo los procesos manuales por automáticos disminuyendo con esto el riesgo de accidentes personales y garantizando así mejores niveles de producción.

El reciente proyecto tiene como fin la automatización de un sistema para elevar carga en este caso de embutidos en el área de desinfección, para reducción de accidentes laborales y el mejoramiento en buenas prácticas de elaboración de cárnicos, cumpliendo así estándares de calidad y seguridad industrial y por ende alcanzando altos dividendos al ser reconocida a nivel nacional por su excelencia en procesos de producción.

1.6 Objetivos

1.6.1 General

Investigar los diversos sistemas de control que se pueden aplicar a un elevador de carga

1.6.2 Específicos

- Determinar el sistema de control.

- Establecer las normas básicas para el manejo de embutidos.

- Proponer una alternativa de solución.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

8

2.1 Antecedentes Investigativos

En la Universidad Técnica De Ambato, la facultad de ingeniería civil y mecánica una vez revisados los proyectos en la biblioteca no existe un proyecto de investigación destinado a la implementación de un sistema automatizado de control en un elevador de carga; por lo que se ha visto la necesidad de realizar esta investigación en la fábrica de embutidos “DON JORGE”

De ahí la importancia de este trabajo investigativo que vendrá a establecer alternativas de solución

2.2 Fundamentación Teórica

2.2.1 Fundamentación de la variable independiente.

SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONTROL

2.2.1.1 Sistema de control

Un sistema de control está definido como un conjunto de componentes que pueden regular su propia conducta o la de otro sistema con el fin de lograr un funcionamiento predeterminado, de modo que se reduzcan las probabilidades de fallos y se obtengan los resultados buscados.

Clasificación de los Sistemas de Control según su comportamiento

2.2.1.1.1 Sistema de control de lazo abierto: Es aquel sistema en que solo actúa el proceso sobre la señal de entrada y da como resultado una señal de salida independiente a la señal de entrada, pero basada en la primera. Esto significa que no hay retroalimentación hacia el controlador para que éste pueda ajustar la acción de control. Es decir,

la señal de salida no se convierte en señal de entrada para el controlador.

Estos sistemas se caracterizan por:

- Ser sencillos y de fácil concepto.
- Nada asegura su estabilidad ante una perturbación.
- La salida no se compara con la entrada.
- Ser afectado por las perturbaciones. Éstas pueden ser tangibles o intangibles.
- La precisión depende de la previa calibración del sistema.

2.2.1.1.2 Sistema de control de lazo cerrado: Son los sistemas en los que la acción de control está en función de la señal de salida. Los sistemas de circuito cerrado usan la retroalimentación desde un resultado final para ajustar la acción de control en consecuencia. El control en lazo cerrado es imprescindible cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando un proceso no es posible de regular por el hombre.
- Una producción a gran escala que exige grandes instalaciones y el hombre no es capaz de manejar.
- Vigilar un proceso es especialmente duro en algunos casos y requiere una atención que el hombre puede perder fácilmente por cansancio o despiste, con los consiguientes riesgos que ello pueda ocasionar al trabajador y al proceso.

Sus características son:

- Ser complejos, pero amplios en cantidad de parámetros.
- La salida se compara con la entrada y le afecta para el control del sistema.
- Su propiedad de retroalimentación.
- Ser más estable a perturbaciones y variaciones internas.

2.2.1.1.3 Características de un Sistema de Control

1. Señal de Corriente de Entrada: Considerada como estímulo aplicado a un sistema desde una fuente de energía externa con el propósito de que el sistema produzca una respuesta específica.
2. Señal de Corriente de Salida: Respuesta obtenida por el sistema que puede o no relacionarse con la respuesta que implicaba la entrada.
3. Variable Manipulada: Es el elemento al cual se le modifica su magnitud, para lograr la respuesta deseada. Es decir, se manipula la entrada del proceso.
4. Variable Controlada: Es el elemento que se desea controlar. Se puede decir que es la salida del proceso.
5. Conversión: Mediante receptores se generan las variaciones o cambios que se producen en la variable.
6. Variaciones Externas: Son los factores que influyen en la acción de producir un cambio de orden correctivo.
7. Fuente de Energía: Es la que entrega la energía necesaria para generar cualquier tipo de actividad dentro del sistema.
8. Retroalimentación: La retroalimentación es una característica importante de los sistemas de control de lazo cerrado. Es una relación secuencial de causas y efectos entre las variables de estado. Dependiendo de la acción correctiva que tome el sistema, este puede apoyar o no una decisión, cuando en el sistema se hace un retorno se dice que hay una retroalimentación negativa; si el sistema apoya la decisión inicial se dice que hay una retroalimentación positiva.

2.2.1.2 La automatización

Es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- Parte de mando
- Parte operativa

La *Parte Operativa* es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores ..y los captadores como fotodiodos, finales de carrera ...

La *Parte de Mando* suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada) . En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable esta en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

OBJETIVOS DE LA AUTOMATIZACIÓN:

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Simplificar el mantenimiento de la máquina que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- Integrar la gestión y producción.

2.2.1.2.1 Clases de automatización

Existen tres clases muy amplias de automatización: la fija, la programable y la flexible

La automatización fija: se utiliza cuando el volumen de producción es muy alto y por tanto se puede justificar económicamente el alto costo del diseño especializado para procesar un producto

La automatización programable: se emplea cuando el volumen de producción es relativamente bajo y hay una diversidad de producción a obtener. En este caso el equipo de producción es diseñado para adaptarse a variaciones de configuración del producto; esta adaptación se la realiza por medio de un programa (software)

Por su parte la automatización flexible: es más adecuada para un rango de producción medio. Estos sistemas flexibles poseen características de la automatización tanto fija como programable. Los sistemas flexibles suelen estar constituidos por una serie de estaciones de trabajo interconectadas entre sí por sistemas de almacenamiento y manipulación de materiales, controlados en su conjunto por una computadora.

2.2.1.3 Autómatas programables plc, siemens, zen, logo, omron, (ventajas y desventajas)

Un Programmable logic controller (PLC), es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.

Un PLC trabaja en base a la información recibida por los captadores y el programa lógico interno, actuando en los accionadores de la instalación.



Fig.1. Tipos de controladores lógicos programables

2.2.1.3.1 Campos de aplicación

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc., por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido
- Procesos de producción periódicamente cambiantes
- Procesos secuenciales
- Maquinaria de procesos variables
- Instalaciones de procesos complejos y amplios
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso

2.2.1.3.2 Ventajas e inconveniente.

No todos los autómatas ofrecen las mismas ventajas sobre la lógica cableada, ello es debido, principalmente, a la variedad de modelos existentes en el mercado y

las innovaciones técnicas que surgen constantemente. Las ventajas que proporciona un autómata de tipo medio.

VENTAJAS

- Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:
- No es necesario dibujar el esquema de contactos
- No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.
- La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente eliminaremos parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.
- Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.
- Mínimo espacio de ocupación.
- Menor coste de mano de obra de la instalación.
- Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden indicar y detectar averías.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.
- Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.
- Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

INCONVENIENTES

- Como inconvenientes podríamos hablar, en primer lugar, de que hace falta un programador, lo que obliga a adiestrar a uno de los técnicos en tal sentido
- El coste inicial también puede ser un inconveniente.

2.2.1.3.3 Funciones básicas de un PLC

Detección: Lectura de la señal de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación.

Mando: Elaborar y enviar las acciones al sistema mediante los accionadores y preaccionadores.

Dialogo hombre máquina: Mantener un diálogo con los operarios de producción, obedeciendo sus consignas e informando del estado del proceso.

Programación: Para introducir, elaborar y cambiar el programa de aplicación del autómeta. El dialogo de programación debe permitir modificar el programa incluso con el autómeta controlando la maquina.

Nuevas Funciones

Redes de comunicación: Permiten establecer comunicación con otras partes de control. Las redes industriales permiten la comunicación y el intercambio de datos entre autómetas a tiempo real.

En unos cuantos milisegundos pueden enviarse telegramas e intercambiar tablas de memoria compartida.

Sistemas de supervisión: También los autómetas permiten comunicarse con ordenadores provistos de programas de supervisión industrial. Esta comunicación se realiza por una red industrial o por medio de una simple conexión por el puerto serie del ordenador.

Control de procesos continuos: Además de dedicarse al control de sistemas de eventos discretos los autómetas ¹⁶ incorporadas funciones que permiten el control de procesos continuos. Disponen de módulos de entrada y salida analógicas y la posibilidad de ejecutar reguladores PID que están programados en el autómeta.

Entradas-salidas distribuidas: Los módulos de entrada salida no tienen porqué estar en el armario del autómeta. Pueden estar distribuidos por la instalación, se comunican con la unidad central del autómeta mediante un cable de red

Lenguajes de programación:

Existen varios lenguajes de programación, tradicionalmente los más utilizados son el diagrama de escalera ([Lenguaje Ladder](#)), preferido por los electricistas, lista de instrucciones y programación por estados, aunque se han incorporado lenguajes más intuitivos que permiten implementar algoritmos complejos mediante simples diagramas de flujo más fáciles de interpretar y mantener.

Un lenguaje más reciente, preferido por los informáticos y electrónicos, es el [FBD](#) (en inglés Function Block Diagram) que emplea [compuertas lógicas](#) y bloques con distintas funciones conectados entre sí.

En la programación se pueden incluir diferentes tipos de operandos, desde los más simples como lógica booleana, contadores, temporizadores, contactos, bobinas y operadores matemáticos, hasta operaciones más complejas como manejo de tablas (recetas), apuntadores, algoritmos PID y funciones de comunicación multiprotocolo que le permitirían interconectarse con otros dispositivos.

2.2.1.3.4 Señales Analógicas y digitales tipo on/off

Las señales digitales o discretas como los interruptores, son simplemente una señal de On/Off (1 ó 0, Verdadero o Falso, respectivamente). Los botones e interruptores son ejemplos de dispositivos que proporcionan una señal discreta. Las señales discretas son enviadas usando la tensión o la intensidad, donde un rango específico corresponderá al On y otro rango al Off. Un PLC puede utilizar 24V de voltaje continuo en la E/S donde valores superiores a 22V representan un On, y valores inferiores a 2V representan Off. Inicialmente los PLC solo tenían E/S discretas.

Las señales analógicas son como controles de volúmenes, con un rango de valores entre 0 y el tope de escala. Esto es normalmente interpretado con valores enteros por el PLC, con varios rangos de precisión dependiendo del dispositivo o

del número de bits disponibles para almacenar los datos. Presión, temperatura, flujo, y peso son normalmente representados por señales analógicas. Las señales analógicas pueden usar tensión o intensidad con una magnitud proporcional al valor de la señal que procesamos.

2.2.1.3.5 PLC en comparación con otros sistemas de control

Los PLC están adaptados para un amplio rango de tareas de automatización. Estos son típicos en procesos industriales en la manufactura donde el costo de desarrollo y mantenimiento de un sistema de automatización es relativamente alto contra el costo de la automatización, y donde van a existir cambios en el sistema durante toda su vida operacional. Los PLC contienen todo lo necesario para manejar altas cargas de potencia; se requiere poco diseño eléctrico y el problema de diseño se centra en expresar las operaciones y secuencias en la lógica de escalera (o diagramas de funciones). Las aplicaciones de PLC son normalmente hechas a la medida del sistema, por lo que el costo del PLC es bajo comparado con el costo de la contratación del diseñador para un diseño específico que solo se va a usar una sola vez. Por otro lado, en caso de productos de alta producción, los sistemas de control a medida se amortizan por sí solos rápidamente debido al ahorro en los componentes, lo que provoca que pueda ser una buena elección en vez de una solución "genérica".

La estructura básica de cualquier autómatas programable es:

Fuente de alimentación: convierte la tensión de la red, 110 ó 220V ac a baja tensión de cc (24V por ejemplo) que es la que se utiliza como tensión de trabajo en los circuitos electrónicos que forma el autómatas.

CPU: la Unidad Central de Procesos es el auténtico cerebro del sistema. Es el encargado de recibir órdenes del operario a través de la consola de programación y el módulo de entradas. Después las procesa para enviar respuestas al módulo de salidas.

Módulo de entradas: aquí se unen eléctricamente los captadores (interruptores, finales de carrera...). La información que recibe la envía al CPU para ser procesada según la programación. Hay 2 tipos de captadores conectables al módulo de entradas: los pasivos y los activos.

Módulo de salida: es el encargado de activar y desactivar los actuadores (bobinas de contactores, motores pequeños...). La información enviada por las entradas a la CPU, cuando esta procesada se envía al módulo de salidas para que estas sean activadas (también los actuadores que están conectados a ellas). Hay 3 módulos de salidas según el proceso a controlar por el autómeta: relés, triac y transistores.

Terminal de programación: la terminal o consola de programación es el que permite comunicar al operario con el sistema. Sus funciones son la transferencia y modificación de programas, la verificación de la programación y la información del funcionamiento de los procesos.

Periféricos: ellos no intervienen directamente en el funcionamiento del autómeta pero sí que facilitan la labor del operario.

2.2.1.3.6 Capacidades E/S en los PLC modulares

Los PLC modulares tienen un limitado número de conexiones para la entrada y la salida. Normalmente, hay disponibles ampliaciones si el modelo base no tiene suficientes puertos E/S. El número medio de entradas de un PLC es 3 veces el de salidas, tanto en analógico como en digital. Las entradas "extra" vienen de la necesidad de tener métodos redundantes para controlar apropiadamente los dispositivos, y de necesitar siempre más controles de entrada para satisfacer la realimentación de los dispositivos conectados.

Comunicaciones:

Las formas como los PLC intercambian datos con otros dispositivos son muy variadas. Típicamente un PLC puede tener integrado puertos de comunicaciones

seriales que pueden cumplir con distintos estándares de acuerdo al fabricante. Estos puertos pueden ser de los siguientes tipos:

- [RS-232](#)
- [RS-485](#)
- [RS-422](#)
- [Ethernet](#)

Sobre estos tipos de puertos de hardware las comunicaciones se establecen utilizando algún tipo de protocolo o lenguaje de comunicaciones. En esencia un protocolo de comunicaciones define la manera como los datos son empaquetados para su transmisión y como son codificados. De estos protocolos los más conocidos son:

- [Modbus](#)
- [Bus CAN](#)
- [Profibus](#)
- [Devicenet](#)
- [Controlnet](#)
- [Ethernet I/P](#)

Muchos fabricantes además ofrecen distintas maneras de comunicar sus PLC con el mundo exterior mediante esquemas de hardware y software protegidos por patentes y leyes de derecho de autor.

2.2.1.4 Sistemas de variadores de frecuencia

Actualmente los inversores de frecuencia desempeñan un lugar preponderante dentro de la industria en general por su flexibilidad y multiplicidad en opciones de utilización a un costo muy razonable.

2.2.1.4.1 Operación de un Inversor de Frecuencia

El inversor de frecuencia es un dispositivo electrónico que básicamente y como función principal, varía la velocidad desde cero hasta la nominal máxima de motores de inducción asíncronos trifásicos de corriente alterna; estos motores son

los comúnmente empleados en toda la industria. El inversor no es aplicable a motores monofásicos de corriente alterna con arranque por capacitor. Una vez instalado a la entrada del motor no es necesario tener arrancadores, protecciones o contactores adicionales en el circuito de alimentación del motor.

Todo el trabajo lo hará el inversor de frecuencia. Tanto su instalación como su operación por el personal encargado es sumamente sencilla; sin duda es más complicada la instalación y conexión de un arrancador convencional simple porque este tiene contactor, bobina y protector térmico cuyo alambrado es exterior a los componentes. La variación de velocidad se hace mediante el giro de una perilla o pulsadores y el arranque y paro del motor mediante dos botones ya integrados al cuerpo del mismo inversor. No se necesita gente especializada en electrónica para instalarlo o para operarlo.

En su concepto más básico, el inversor de frecuencia rectifica o transforma la corriente alterna (CA) de la alimentación en corriente directa (CD), para ello cuenta con un circuito de rectificadores formado por diodos, un contactor interno, unas resistencias y unos capacitores que permiten obtener una CD lo mas plana posible (sin rizo). Posteriormente, la CD se transforma nuevamente en CA de la frecuencia deseada diferente o igual a los 60 ciclos por segundo estándar en la línea de alimentación; esta variación de la frecuencia es la que propiciará que el motor gire más rápido a más lento según se gire la perilla de control.

El inversor de frecuencia, simultáneamente a que mueve la frecuencia, a su vez, mueve el voltaje de salida al motor, por ejemplo, si se baja la frecuencia de salida también se baja el voltaje de salida y a la inversa. Esto permite mantener la capacidad de torque o par del motor ya que la corriente permanecerá aproximadamente constante para una determinada carga mecánica.

2.2.1.4.2 Ventajas con el Uso de Inversores de Frecuencia

- Es posible mover la velocidad del motor o motorreductor según las necesidades de la producción o el proceso, esto puede ser hecho de forma automática o manual sin la necesidad de costosos motores especiales de CD y controladores de CD que en conjunto resultan más costosos sin

ninguna ventaja sino por el contrario, conllevan mayores costos de mantenimiento porque el motor tiene múltiples puntos de falla.

- El inversor cuenta con una carátula en donde se indican corriente circulante, voltaje, velocidad del motor, fallas, etc. no disponibles en otro tipo de controles de velocidad como son los mecánicos o los de CD.
- No se requieren protecciones adicionales de sobre corriente para la protección del motor, esto lo hace el propio inversor de forma fina y ajustable sin ningún costo adicional protegiendo al motorreductor.
- Es posible automatizar el sistema utilizando otras características propias del inversor de frecuencia utilizando para ellos circuitos de lazo cerrado con encoder o similar. También es posible un excelente control de velocidad o par usando lazo abierto mediante la característica de “control vectorial” de los inversores.
- Se puede arrancar suavemente (tanto como se requiera) una determinada carga sin golpear la transmisión variando el tiempo de aceleración lo que no es posible con otros sistemas de variación mecánica.
- Se puede regular la corriente de arranque del motor aumentando la capacidad de arranques y paros frecuentes (hasta 20-25 por minuto) sin sobrecalentar el motor y disminuyendo el consumo de energía.
- Mejora el factor de potencia y el consumo de corriente de la instalación disminuyendo los costos operativos.
- Es posible manejar automáticamente varios inversores de frecuencia funcionando en cascada en donde la velocidad de unos dependerán de la indicación de otro llamado inversor maestro. Cualquiera de los inversores puede ser el inversor maestro que mandará a los demás. Si se mueve la velocidad de un tramo de banda transportadora, automáticamente variará la velocidad de otros tramos de banda interconectados en el mismo o diferente proceso que tengan motores reductores diferentes.
- Es posible adecuar con toda precisión el par o torque del motor a la carga mecánica para obtener mínimo ²³ raste y esfuerzo del sistema ahorrando energía eléctrica y en algunos casos será posible mover una misma carga

con menos potencia que cuando se utiliza un arrancador convencional (alta inercia).

- Es factible usar el inversor de frecuencia para controlar el tiempo de desaceleración del sistema mecánico.
- El costo inicial de adquisición es menor que un variador mecánico o un conjunto de corriente directa (CD).

2.2.2 Fundamentación de la variable dependiente.

CUMPLIMIENTO DE ESTANDARES EN BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Y REDUCCION DE ACCIDENTES LABORALES EN LA ELAVORACION DE CARNICOS

2.2.2.1 La industria de la carne

A diferencia de la mayoría de las grandes industrias modernas, asienta sus raíces en los tiempos prehistóricos. Aparecen ya en la más antigua literatura referencias tan casuales que parece probable que ciertas prácticas de conservación de la carne eran ya de conocimiento común. “Los aborígenes de América disecaban la carne; las técnicas de ahumando y salazón eran conocidas antes del tiempo de Homero, la elaboración y especiado de algunos tipos de embutidos era común en Europa y en la zona mediterránea mucho antes del tiempo de los césares”¹

El gran desafío para todo fabricante de embutidos consiste en elaborar sus productos bajo determinadas especificaciones o estándares de producción y a precios lo más bajos posibles.

Esta es una tarea que no le compete solamente a Control de Calidad, es responsabilidad de todos. La calidad o excelencia la hacen entre todos en

¹ PRICE, James y SCHWEIGERT, Bernard. (1994). Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Editorial ACRIBIA S.A. Zaragoza. España. p. 11

cualquier planta de elaboración, desde los cargos de mayor responsabilidad hasta los operarios de menor rango.

En especial, ésta debe ser preocupación del Gerente General quien, inculcado de la filosofía de la gestión de calidad, para poder aplicarla con eficiencia debe rodearse de un equipo competente de personas que, cada una en su área, vaya inspirando a los demás el concepto de producir bien, con el menor número de fallas, para llegar a un producto final atractivo, estándar y con tendencia a cero defectos.

En lo concerniente a sellos de calidad INEN para fabricación de embutidos existen varias empresas con todas las líneas de producción automatizadas que ahora ostentan en sus filas dichos equipos, en consecuencia ya han realizado su labor investigativa acerca de este tema, estas son: Yuris, Don Diego, La Suiza, La Europea, Plum Rose

2.2.2.1.1 Embutido

Es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentada, introducida a presión en tripas aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas. Embutido curado el cual sus componentes interactúan con sal, nitratos y nitritos principalmente, con el fin de mejorar sus características, en especial color y vida útil.

2.2.2.1.1.1 Clasificación de los emb 25 3:

- Embutido crudos: aquellos elaborados con carnes y grasa crudas, sometidos a un ahumado o maduración. Ejemplo, chorizos, salchicha desayuno, salami.
- Embutido escaldados: aquellos a cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo un tratamiento térmico de cocción y ahumado opcional, luego de

ser embutidos. Ejemplo, mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido.

- Embutido cocidos: cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cocina antes de incorporarla a la masa. Ejemplo, morcillas, pate, queso de cerdo.

Componentes básicos de los embutidos fundamentalmente es la carne picada, los productos difieren sobre todo es de la presentación, en condimentación y en los métodos de procesamiento utilizados. La composición básica de los embutidos son los compuestos cárnicos, grasa [agua](#), nitritos y nitratos, fosfatos, condimentos sustancias de relleno y sustancias, ligantes y en algunos se incluyen otros componentes como: preservante, antioxidantes y fijadores de color. Ingredientes cárnicos: el tejido animal.

Los tres componentes principales de la carne son: agua, [proteínas](#) y grasas. [El agua](#), se encuentra en mayor proporción, un 70% de los [tejidos](#) magros, las proteínas se encuentran en el músculo magro es de 22% y el de grasa es de un 5 un 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%.

En casi todos los tipos de carne procesadas, la extracción de proteína juega un [papel](#) decisivo. Si la proteína no es extraída no pueden realizar sus [funciones](#) fundamentales: las proteínas cárnicas son el agente emulsificante de una emulsión cárnica y actúan como el [cemento](#) entre las piezas de carne en el caso de los jamones. El contenido total de proteína es casi el 50% es de proteína miofibrilar y el 15% de actina y el 35% miosina el resto consiste zarco plasmáticas y tejidos conectivo o proteína del estroma. La fracción de la proteína miofibrilar es la más importante de considerar ²⁶ para lograr una buena liga, emulsión y gelificación.

2.2.2.1.1.2 Componentes optativos de los embutidos.

El término condimento se aplica a todo ingrediente que aisladamente o en combinación confiera sabor a los productos alimenticios, para sazonar los embutidos se usan [mezclas](#) de diferentes especias. Ejemplo, la pimienta negra, el clavo, el jengibre, la nuezmoscada, el romero, la salvia y el tomillo, también edulcorante, se incorporan las sustancias no cárnicas denominadas a veces

ligantes y con menor frecuencias de relleno, emulsionantes o estabilizantes. Harina de trigo también se le incorpora harina de trigo como sustancias de relleno y como estabilizante hidrofílica que se clasifican en goma, como es el alginato, el musgo irlandés, la goma arábiga y la goma de tragacanto. También se le adiciona el ácido ascórbico y sus derivados, los tocoferoles en especial en medio acuoso o grasos.

2.2.2.1.1.3 Composición de materias primas e insumos

Para producir un kilogramo de *salchicha*, en materia de carnes, se necesita:

650 gramos de carne de res

200 gramos de carne de cerdo

150 gramos de grasa de cerdo

Además, un kilo de salchicha contiene en total 249.5grms de insumos:

2 gramos de Pimienta blanca

20 gramos de sal

3 gramos de fosfato plasmal

1 gramo de ajo en polvo

3 gramos de color

20 gramos de harina

200 gramos de hielo

2.2.2.2 Empaque

Para los embutidos se empleará ²⁷ rimer embase denominado *tripa artificial*, cuyas propiedades se describen a continuación:

Ausencia de toxicidad: “únicamente pueden ser utilizadas industrialmente o bien expedidas por el comercio, aquellos artículos de uso que no transmitan al alimento o a la superficie del mismo ninguna sustancia de su composición con excepción de fracciones, sin efectos en la salud del hombre, y que no afectan ni al aroma ni al sabor del producto y cuyo peso al alimento es técnicamente inevitable.

Homogeneidad en el calibre: Las tripas artificiales tienen la gran ventaja de poder encontrarse prácticamente en todos los calibres. Entendiéndose por calibre

el diámetro del tubo o el cilindro de la tripa, siempre tiene una dimensión aproximada que cada fabricante fija de distinta manera porque hasta el momento, no existe al respecto ninguna norma de validez general. Los calibres de las tripas de embutidos para pelar y los de las tripas comestibles se clasifican milímetro a milímetro; en tanto que para las tripas se establece de dos en dos milímetros. Por lo general los calibres de medio y ancho van de cinco en cinco milímetros, aunque también se presentan con oscilaciones de diez y veinte milímetros.

Resistencia mecánica: Las tripas artificiales tienen una resistencia notablemente superior a las tripas naturales. La industria elaboradora estandariza normas de ensayo para determinar su resistencia mecánica y su capacidad de esfuerzo o carga. El examen o análisis se lleva a cabo por varios métodos, según los cuales los valores de resistencia mecánica se determinan mediante la comprobación de la resistencia a desgarros; ya sea en el momento del análisis o posterior a él “primarios o tardíos o también de la longitud de roturas cuando estas se producen”.

Permeabilidad a los gases y al vapor de agua: La permeabilidad al vapor de agua y gases y principalmente al oxígeno tiene una gran importancia en la fabricación de embutidos, si la tripa es muy permeable al oxígeno se producen con cierta rapidez procesos oxidativos en la superficie de la pasta. Estos provocan auto-oxidación de la grasa y transforman la nitrosomioglobina (pigmento de la carne curada) en metaloglobina. Con esta última transformación, el producto adquiere una apariencia gris y parda. La permeabilidad de las tripas artificiales al vapor de agua está muy relacionado con el secado del embutido y sus mermas.

Para evitar esto en embutidos escaldados y cocidos se empleará tripa impermeable a vapor de agua; por el contrario los embutidos crudos se deben embutir en tripa permeable a gases y vapor de agua para que la pasta ligue, ofrezca resistencia al corte, seque bien y pueda ahumarse en aquellos casos que se trabaje con esta técnica.

Permeabilidad de la luz: los embutidos son más o menos permeables a la luz, debido a su composición y estructura. En general, las envolturas artificiales no coloreadas solo interceptan un 10% de la fracción de la luz que tiene actividad fotoquímica sobre la carne.

En las envolturas transparentes la permeabilidad a la zona de luz (campo correspondiente a los rayos ultravioletas) responsables de la oxidación de las grasas del embutido, es igualmente alto.

Caracteres térmicos: esta propiedad de algunas tripas artificiales es aprovechada en la fabricación de algunas clases de elaborados, como los embutidos cocidos y escaldados, que requieren un tratamiento culinario para su acabado.

Estabilidad frente a los aceites y grasas: las grasas no deben provocar modificaciones ni en la tripa artificial ni en el estampado que esta lleva impreso; aquellos deben permanecer estables en presencia de estas.

29

Contratibilidad: para evitar la aparición de pliegues o arrugas, las tripas artificiales con que se embasan embutidos crudos se deben contraer al igual que la pasta se contrae en el proceso de maduración del embutido.

En embutidos escaldados y cocidos durante el proceso de fabricación, la pasta sufre un aumento de volumen al aumentar su temperatura. Cuando el embutido se enfría la pasta se contrae y si la tripa no se encoge aparecen unos pliegues.

2.2.2.3 Elaboración y estandarización de embutidos

CLASIFICACIÓN DE EMBUTIDOS

Existe una gran variedad de productos cárnicos llamados “embutidos”. Una forma de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración, reside en referir al estado de la carne al incorporarse al producto. En este sentido, los embutidos se clasifican en:

Embutidos crudos: aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, salchicha desayuno, salames.

Embutidos escaldados: aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 - 80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C.

Embutidos cocidos: cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C.

2.2.2.3 Instrucciones para el control del proceso

2.2.2.3.1 Diagrama de flujo y puntos críticos de control

El Manual de Procedimiento debe incluir los diagramas de flujo y puntos críticos de control para ayudar a visualizar el flujo de trabajo para cada producto en particular.

Al lado de cada operación se detallan brevemente los puntos críticos de control o elementos que se deben verificar con mayor atención para que no se trate sólo de una operación más sino que se haga correctamente, siguiendo las directivas que, como su nombre lo indica, son críticas para obtener siempre los mismos resultados.

B.P.M. (buenas prácticas de manufactura) son regulaciones aplicadas a todos los alimentos, que establecen bajo qué condiciones un producto debe ser fabricado, e implican los siguientes aspectos:

- El personal
- La planta y sus alrededores
- Las operaciones sanitarias

- Los controles y facilidades sanitarias
- Los equipos y utensilios
- El control del proceso
- El almacenamiento y distribución.

Por otro lado tenemos el HCCP (sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control): este es un sistema de ³¹ control de la empresa, basado en un enfoque preventivo e integrado, que considera el proceso completo, cuyo objetivo no se sitúa solo en la micro gestión por autoridades reguladoras sino también en todos los actores de la cadena alimentaria, haciendo el producto final lo más seguro posible y protegiendo a los alimentos de riesgos. Este sistema tiene como objetivo:

- Hacer un enfoque sistemático que permita la identificación de los daños y riesgos asociados con la manufactura, distribución y el uso de un producto alimenticio.
- Definir las medidas preventivas para su control.
- Determinar un procedimiento para identificar peligros potenciales y estimar la severidad y la probabilidad de que un riesgo se presente.

2.2.2.3.2 Planilla de control de puntos críticos

Se complementa con el procedimiento confeccionando la planilla de control de puntos críticos. En ella se detallan los puntos críticos para cada una de las materias primas y etapas del proceso de elaboración, con los valores que se deben verificar en la producción de cada partida o *batch*. Para cada partida, quedarán registradas las posibles desviaciones y sus medidas correctivas, así como la conformidad de elaboración, de modo de no tener sorpresas y garantizar la elaboración reduciendo al mínimo las posibles fallas

2.2.2.3.3 Control del proceso

Los puntos de control son:

1. La cantidad y calidad de materias primas (formulación).
2. El molido, picado y mezclado de las carnes, los cuales deben realizarse en el orden y por el tiempo adecuado, ya que por ejemplo un picado excesivo causa problemas de ligado, aumenta la temperatura e inhibe la emulsificación. 32
3. Control de la temperatura durante el molido, picado y mezclado.
4. Un adecuado tratamiento térmico en términos de control de la temperatura y el tiempo durante el calentamiento, el ahumado y la pasteurización o escaldado.
5. El uso adecuado de envolturas, las cuales deben ser aptas para los cambios que sufre el embutido, durante el relleno, el escaldado, el ahumado y el enfriamiento.
6. Las temperaturas y condiciones de almacenamiento en refrigeración, tanto de la materia prima, como del producto terminado.
7. El personal, la seguridad de cada uno en todos los procesos de elaboración, la higiene de los utensilios y de los equipos.

2.2.2.4 Riesgos al fabricar embutidos ²

El riesgo consiste en la composición de los aditivos integrados al momento de la elaboración.

Composición del licor de curado: Este está formado de sal común, nitrato, fosfatos en general (5 gr por cada kilo de masa), ácido sorbico (1 gr por cada kilo de masa), ácido ascórbico (1 gr por cada kilo de masa) y nitrito de sodio (en mínima cantidad por ser conservante y da color a la carne), compuestos utilizados para fabricar embutidos, aunque los dos mencionados como aditivos presentan ciertos **riesgos**, primero es la toxicidad aguda. Es tóxica 2g le puede causar **la muerte** a una **persona**, al ser capaz de unirse a la hemoglobina de la **sangre**, de una forma semejante de como lo hace a la mioglobina de la sangre de la carne, formándose meta hemoglobina, un compuesto que ya no es capaz de transportar el **oxígeno**.

² TOMADO DE LA PAGINA WEB <http://www.monografias.com/trabajos13/embu/embu.shtml>

Esta intoxicación puede ser mortal de hecho se conocen varios casos fatales por ingestión de embutidos con cantidades muy altas de estos.

Función de los ingredientes del licor curado: Estos métodos tienen por objetivo introducir sal curante en la carne, se recomienda siempre introducir un 10-15 % de una salmuera vieja, esta contiene ya la micro flora adecuada para lograr un curado óptimo, a este respecto debe procurarse que la proporción salmuera / carne sea óptima (salmuera, carne = 1:3), si se añade excesiva cantidad de salmuera, la carne resulta lixiviada.

Otro riesgo del uso de nitratos y nitritos es la formación de nitros aminas, sustancias que son agentes cancerígenos.

Existen dos posibilidades de formación de nitro aminas: Primer caso, es en los productos que se calientan por mucho tiempo de cocinado como el bacón, o que son ricos en aminas nitro sables como el pescado y productos fermentados. Segundo caso, se podrían formar nitos aminas en las condiciones ambientales del estomago.

2.2.2.4.1 La calidad de la carne³

La calidad de la carne:

"La mezcla de carne de chanco y de res da un producto óptimo", explico Johnny Heimbach, gerente de ventas de "La Europea", fundada hace 54 años en Quito "La calidad de la materia prima es decisiva. Influye también la alimentación y la forma de faenar el animal". Se hace una emulsión y se adhiere un porcentaje de harina de trigo, de acuerdo a las proporciones permitidas por el INEN, para dar consistencia al producto y se agrega fosfatos, que le dan sabor y ayudan a conservarlo. Sólo en casos especiales se experimenta con aliños.

Generalmente, se trabaja con fórmulas que vienen preparadas desde el exterior y cuya aprobación, por parte de las autoridades nacionales y del país de

³ Referencias: Explored archivo digital de noticias Quito, miércoles 7 de octubre de 2009.

proveniencia, está asegurada. La diferencia entre los distintos sabores y consistencias de los embutidos está en la mezcla. Para cada tipo de embutido se selecciona la carne adecuada. Lo que no se emplea es la cabeza, los huesos, las extremidades, pero sí el cuero y la grasa.

NO PASARÍAN LA PRUEBA:

"Mientras en Europa y Estados Unidos se vigila la crianza del chanco o la res, desde la siembra del alimento que se les da, aquí es difícil conseguir buena carne. Al animal se lo degolla bajo condiciones indescriptibles. El animal despidе adrenalina y la carne se hace más negra, más dura y cambia de sabor", dice Heimbach. Además, hay empresas que ponen harina más allá de lo permitido, para bajar costos y usan colorante, para que la gente crea que el producto es fresco. "Si se aplicarían normas técnicas drásticas y terminantes, habrían muchos productos que tendrían que salir del mercado y empresas que tendrían que cerrar". Así, este gerente de Mercadeo de La Europea, calcula que en el país se venden alrededor de 250 mil kilogramos semanales de embutidos, de 12 marcas, en varias presentaciones.

Finalmente, el mercado ecuatoriano dividido en un segmento grande de consumidores de nivel bajo y medio y otro pequeño de nivel alto impone la elaboración de embutidos de precios accesibles. "Es indescifrable la cantidad de productos que se podrían hacer de calidad óptima, pero no tienen salida".

La historia de la fábrica es un reflejo de este dilema, que ahora está prácticamente superado. "En Quito, Don Diego es una empresa modelo en crear productos de excelente imagen y ha captado un pequeño nicho del mercado", dice y su expresión cambia cuando habla del "salami" que ambos hacen en pequeñas cantidades. "Es como un buen queso o un buen vino, mientras más reposado y madurado esté, mejor es el sabor. El proceso de fabricación dura 45 días. En un 90 por ciento es de carne especial de res. Su preparación es cuidadosa. No es un batido constante como la emulsión p³⁵ a mortadela". "La fecha de vencimiento es el alma del producto. Cinco minutos al sol y se dañan las salchichas empacadas al vacío.

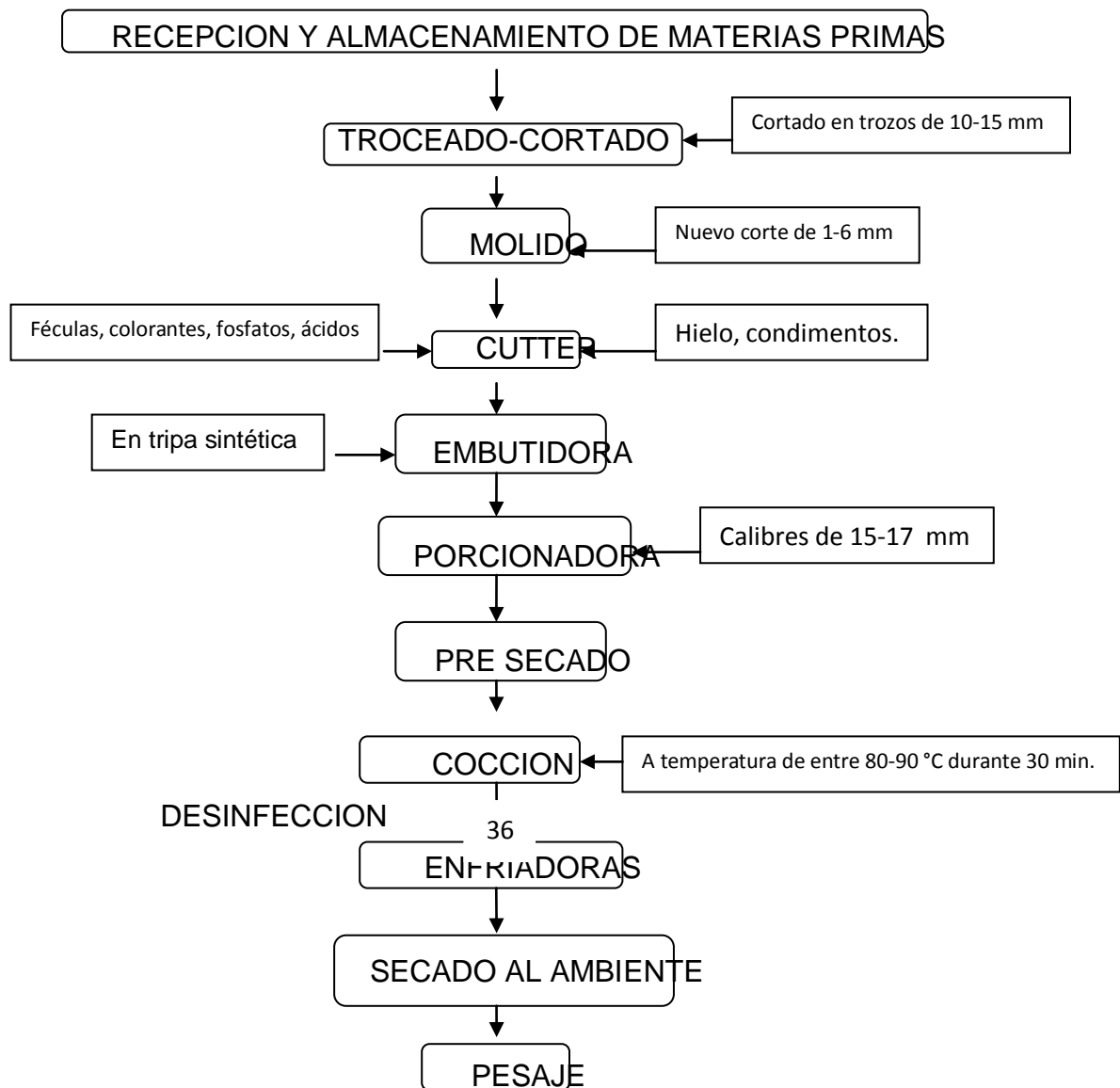
2.2.2.5 Descripción del proceso de producción

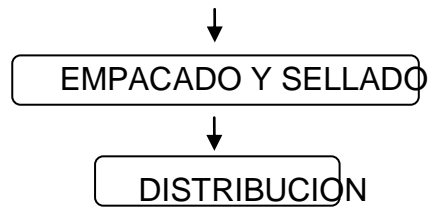
En la producción de salchicha y chorizo se llevan a cabo los procesos de: recepción y almacenamiento de la materia prima, selección, clasificación de materia prima, curado, pre mezcla, preparación de la pasta, embutido, porcionado y retorcido, proceso térmico (secado, cocción, ahumado, escaldado), enfriamiento y escurrimiento, empackado, conservación y comercialización.

La elaboración de la salchicha actual se hace con materia prima como es:

Carne – base; Aditivos; Edulcorantes; Especies; Agua; Sales para el curado

PRODUCCIÓN DE SALCHICHAS





2.2.2.6 Equipos para elaboración de alimentos embutidos.

Existen diversos tipos de equipos utilizados para la fabricación de embutidos, unos más tecnificados que otros, estos dependen del tipo de fabricación que puede ser: artesanal, de mediana industria o de gran industria, pero a pesar de las limitaciones la parte fundamental que debe tener una fabrica constara de:

- ✓ Mataderos adecuados e higiénicamente preparados (de utilizar materia prima propia).
- ✓ Cámara de frio para preservar la materia prima.
- ✓ Cutter utilizado en los diferentes cortes de carne.
- ✓ Mezcladora industrial para combinar todos los componentes del embutido.
- ✓ Embutidora utilizada para comprimir la mezcla lista en tripas sintéticas.
- ✓ Hornos industriales utilizados en la cocción de los productos.
- ✓ Recipientes o cubetas adecuados para cocción y enfriamiento de embutidos (área de desinfección).
- ✓ Sistema elevador de carga.
- ✓ Selladora manual para empaque del producto terminado.
- ✓ Flota vehicular adecuada para transporte hacia los diversos destinos.

Esto puede variar pues se puede 37 replazar tres o cuatro de estos equipos por uno solo, pues el mismo está provisto para realizar el cutter la mezcla y el embutido en un solo aparato.

PICADO Y MEZCLADO: esta operación se realiza en forma simultánea en un aparato llamado cutter, el cual está provisto de cuchillas finas que pican finamente la carne y producen una mezcla homogénea Al picar y mezclar se debe seguir el siguiente orden de agregación de los ingredientes:

1. Carne magra de cerdo y res, sal y fosfatos, a velocidad lenta hasta obtener una masa gruesa pero homogénea.
2. Se aumenta la velocidad y se incorpora el hielo; se bate hasta obtener una masa fina y bien ligada.
3. Se incorpora la lonja o la carne de cerdo grasosa.
4. Se agregan los condimentos y el ascorbato. La temperatura de la pasta no debe exceder de 15 °C. El proceso se suspende cuando la emulsión se muestre homogénea.

UBICACIÓN - ZONA DE COCCIÓN DESINFECCIÓN ⁴

Estará ubicada en forma independiente de las demás áreas de producción debido a la excesiva temperatura que se genera en los hornos de cocimiento y a la gran producción de vapor y humo que se libera en el ambiente.

En virtud de la intensidad de trabajo allí existente y del tránsito de carros, es necesario mantener rutas adecuadas del flujo de trabajo, evitando entrecruzamientos de producción.

Los productos cocidos terminados no deben ingresar nuevamente a las áreas de producción, donde se encuentran materias primas crudas y en proceso. Deben dirigirse directamente al envasado, a las cámaras de productos terminados. Los techos deben estar contruidos a mayor altura que en las demás áreas y debe existir un sistema eficiente para eliminar rápidamente los vapores grasosos, el humo y el aire caliente allí producidos. ³⁸

Las paredes están de preferencia recubiertas de azulejos u otros materiales fácilmente lavables debido a la alta condensación de vapor de agua que se produce, para de esta forma facilitar las tareas de limpieza y mantenimiento. Por el tránsito de carros de embutidos en esa área, las paredes deben tener protectores para evitar deterioros. Los pisos deben tener declives mayores que los de otras

⁴ PROCESAMIENTO DE CARNES Y EMBUTIDOS ELABORACIÓN ESTANDARIZACIÓN CONTROL DE CALIDAD (Proyecto OEA/GTZ de Calidad y Productividad en la Pequeña y Mediana Empresa)

áreas para eliminar rápidamente el agua grasosa y con partículas sólidas de humo.

TANQUES DE COCCIÓN EN AGUA

Construidos en acero inoxidable con aislamiento térmico, sistema de aire comprimido o bomba circulante para uniformar la temperatura del agua y control de temperatura a través de válvulas termostáticas o solenoides y termostatos.

El sistema de calentamiento puede ser por gas o vapor.

HORNOS DE COCCIÓN Y AHUMADO

Existen varios modelos. Se pueden construir con materiales muy diversos:

- manuales construidos de mampostería (ladrillos refractarios) calentados por leña o gas, y ahumados con aserrín. Estos hornos ahúman y hornean, debiendo terminarse la cocción en agua,

- automáticos (electromecánicos o computarizados).

Construidos en acero inoxidable. Cocinan, ahúman en frío y en caliente y pueden incluir ducha para enfriado,

- automáticos continuos. Las salchichas entran por un lado y continuamente van saliendo cocidas, ahumadas y enfriadas.

Existen modelos horizontales donde los productos entran colgados en carros y también modelos verticales.

Una posible causa de una cocción insuficiente es en la cual la temperatura final en el centro del producto no sea la suficiente, quedando el producto crudo y con una carga bacteriana muy elevada, lo cual altera rápidamente el producto final, reduciendo su vida útil. En la cocción de un producto se persiguen múltiples objetivos tales como:

- formación de un color rojo de curado, agradable y estable

- coagulación de las proteínas de la carne y obtención de la textura y mordida deseadas en el producto terminado

- estabilidad de la emulsión

- obtención de sabor y aroma
- destrucción de los microorganismos presentes en la masa provenientes de las materias primas y de los manipuleos a que es sometida durante el proceso de elaboración.

Por todos estos motivos es muy importante aplicar para cada producto y formato un tratamiento térmico adecuado en tiempo y temperatura, con el doble fin de obtener las características organolépticas esperadas del producto final y muy especialmente de reducir la carga bacteriana final de modo de garantizar una vida útil lo más larga posible.

Datos de cubeta de cocción:

Acero inoxidable tipo AISI 304 constituidos por estructura completamente soldada al exterior de este sistema cuenta con quemadores tipo atmosféricos para el calentamiento directo del agua. Requiere para la instalación: conexión a gas natural o propano.

Dimensiones: largo 1,2 m ancho 1,2 m profundidad 0,9 m espesor d paredes ¼ (2mm)

6 líneas de calor, espacio entre cubetas 0,9 m



Fig.2. Cubeta de cocción de embutidos fuente (Autor)

Función: cocción de alimentos en medios acuosos y desinfección de los mismos.

Los empeños por controlar las cargas bacterianas en cualquier producción son tareas permanentes, donde es muy importante la educación del personal, el control de proceso de elaboración y las verificaciones de las materias primas.

Por otro lado también es muy importante controlar la producción para alcanzar el objetivo de su estandarización.

2.2.2.6.1 Elevadores de carga

TIPOS Y SISTEMAS PARA ELEVAR CARGA

2.2.2.6.1.1 Sistemas elevadores

Los tipos de sistemas prácticos de elevación de carga son: los accionados por motores eléctricos de polea con adherencia de cable de acero, el de polipasto por enrollamiento de cable en tambor y el hidráulico.

a) Sistema Por Adherencia

Estos transmiten la potencia mecánica del grupo tractor a los cables de acero por medio de la fricción de la polea motriz.

b) Sistemas Hidráulicos

Consiste de un motor, bomba, bloque de válvulas y depósito de aceite, que actúa por presión de un vástago, el cual eleva la carga. Puede actuar directa o indirectamente; en cuyo caso actúa⁴¹ combinado con cables o cadenas. De igual manera, el vástago puede ser simple o estar compuesto por tramos, teniéndose en este caso un sistema telescópico

c) Sistema Por Enrollamiento De Cable

Es básicamente un grupo tractor acoplado a un tambor, alrededor del cual se enrolla un cable de acero que directamente, o mediante un polipasto desplaza la carga o el mecanismo que contiene la carga, sea para arriba, enrollando el cable, o para abajo, desenrollándolo.

El sistema de enrollamiento de cable es válido para instalaciones de una altura de hasta 30 metros, a partir de la cual las dimensiones del tambor y la longitud del cable alcanzan valores desproporcionados, pero en nuestro caso como se trata de una altura de elevación de aproximada a 3 metros es aplicable.

El rendimiento mecánico de este sistema es alto, del orden del 80%, favoreciendo sus instalaciones para elevadores de medianas y grandes cargas.

2.2.2.6.1.2 Componentes mecánicos y eléctricos de un elevador

Grupo Tractor

En los elevadores que funcionan por adherencia o enrollamiento se denomina grupo tractor al conjunto de motor, freno y caja de reducción por engranajes, además de la bancada sobre el cual va montado el conjunto y los acoples correspondientes. A partir de este eje de salida de la caja se instala ya sea la polea motriz o el tambor de enrollamiento de cable.

Tambor De Enrollamiento

El tambor enrolla el cable cuando gira, el número de espiras que se forma puede rebosar la primera capa, formando ⁴² segunda, y así sucesivamente. A medida que crece el número de capas, el diámetro efectivo de enrollamiento crece también, aumentando la velocidad a que se enrolla el cable y disminuyendo proporcionalmente la fuerza tractora.

Cables De Tracción

Estos están formados de alambres de acero, enrollados en grupos que forman los cordones, los cuales, a su vez, se enrollan alrededor de un alma generalmente de fibra vegetal o sintética, impregnada de grasa especial.

2.2.2.6.1.3 Control eléctrico de potencia y mandos

El control de un elevador se centra en el control eléctrico del motor. Los motores eléctricos comúnmente empleados en la construcción de elevadores de carga son motores de inducción de corriente alterna, monofásicos o trifásicos, todos los cuales son siempre reversibles, esto significa, capaces de invertir el sentido de giro de sus rotores por medio del control de la alimentación eléctrica a los devanados de sus estatores.

Los motores más idóneos para este servicio son los trifásicos, dadas sus características de simplicidad de construcción y funcionamiento. Este sistema permite efectuar la reversibilidad instantánea del giro del rotor intercambiando dos

de las tres líneas de alimentación eléctrica. Cabe destacar que al trabajar y automatizar motores se utilizaran controladores PI

Ventajas de los automatismos

Asegurar el funcionamiento y repetitividad de las maniobras y operaciones

Facilitar y simplificar el manejo

Mejorar el nivel de seguridad del operario

Reducir los medios humanos necesarios

Reducir costos

La elección de una marca concreta depende de:

Que sea una marca homologada por ⁴³ ente

Que proporcione las prestaciones exigidas

Que tenga precio competitivo

2.2.2.6.1.4 MOTOR REDUCTORES

Los Reductores ó Motor reductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Las transmisiones de fuerza por correa, cadena o trenes de engranajes que aún se usan para la reducción de velocidad presentan ciertos inconvenientes.

Al emplear reductores o motor reductores se obtiene una serie de beneficios sobre estas otras formas de reducción. Algunos de estos beneficios son:

- Una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- Una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.
- Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento.

- Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- Menor [tiempo](#) requerido para su instalación.

Los motor reductores se suministran normalmente acoplado a la unidad reductora un motor eléctrico normalizado asíncrono tipo jaula de ardilla, totalmente cerrado y refrigerado por ventilador para conectar a [redes](#) trifásicas de 220/440 voltios y 60 Hz.

Normalmente los [motores](#) empleados corresponden a la clase de protección [IP-44](#) (Según DIN 40050). Bajo pedido se puede mejorar la clase de protección en los motores y unidades de reducción.



Fig.3. Motor reductor 1,5 HP fuente (Autor)

2.2.2.6.1.4.1 Guía para la elección del tamaño de un reductor o motor reductor

Para seleccionar adecuadamente una unidad de reducción debe tenerse en cuenta la siguiente [información](#) básica:

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

- Potencia (HP tanto de entrada como de salida)
- Velocidad (RPM de entrada como de salida)
- Torque (par) máximo a la salida en kg-m.
- Relación de reducción (I).

CARACTERÍSTICAS DEL [TRABAJO](#) A REALIZAR

- Tipo de máquina motriz (motor eléctrico, a gasolina, etc.)

- Tipo de acople entre máquina motriz y reductor.
- Tipo de carga uniforme, con choque, continua, discontinua etc.
- Duración de servicio horas/día.
- Arranques por hora, inversión de marcha.

2.2.2.6.1.4.2 MANTENIMIENTO DE MOTORREDUCTORES:

- Los engranajes y los rodamier⁴⁵ stán lubricados por inmersión o salpique del aceite alojado en la carcasa. Se debe revisar el nivel del aceite antes de poner en marcha la unidad de reducción.
- En la carcasa se encuentran los tapones de llenado, nivel y drenaje de aceite. El de llenado posee un orificio de ventilación el cual debe permanecer limpio.
- Los reductores tienen una placa de identificación, en la cual se describe el tipo de lubricante a utilizar en condiciones normales de trabajo.
- El nivel del aceite debe comprobarse regularmente, mínimo una vez al mes; el agujero de ventilación debe mantenerse siempre limpio.
- En el reductor nuevo después de las 200 horas iniciales de funcionamiento debe cambiarse el aceite realizando un lavado con ACPM; los posteriores cambios se harán entre las 1500 y 2000 horas de trabajo.

2.3 Glosario de términos

MORTADELA: f. Embutido muy grueso que se hace con carne de cerdo y de vaca muy picada con tocino.

PRODUCTOS ESCALDADOS: Los productos cárnicos escaldados comprenden las emulsiones cárnicas elaboradas con carnes, tejido graso, agua y sazonzantes; se pueden someter a ahumado y escaldar hasta lograr su pasteurización. Corresponde a este grupo la mayoría de las salchichas, mortadelas y salchichones.

SALCHICHA: f. Embutido, en tripa delgada, de carne de cerdo magra y gorda, bien picada, que se sazona con sal, pimienta y otras especias

VITAMINA: Compuesto orgánico que se encuentra en los alimentos en pequeñas cantidades y es esencial para la realización de numerosas reacciones metabólicas.

46

TROCEADO: las pieza de carne seleccionad se cortan en trozos pequeños de aproximadamente 12 x 12 milímetros se lavan con agua limpia y seguidamente se congelan por 24 horas para reducir la contaminación y facilitar la operación de molienda.

ALMACENAMIENTO: Las salchichas se cuelgan para que sequen y se almacenan bajo refrigeración.

2.4 Fundamentación Filosófica

La presente investigación se encuentra ubicada en el paradigma crítico propositivo; crítico porque realiza una investigación a una realidad alimenticia; y propositiva por cuanto busca plantear una alternativa de solución a la insuficiente innovación tecnológica en la empresa, en el área de producción de embutidos a alto nivel y su incidencia en el crecimiento y reconocimiento de la empresa a nivel nacional.

Esto significa realizar acciones repetitivas hasta alcanzar la perfección, en nuestro caso significa ensayar repetidamente una solución para comprobar que el sistema cumpla con la finalidad para la cual se implementará.

2.5 Fundamentación Legal

La empresa se constituye en un ente que se ajusta a las restricciones del Estado y tiene que cumplir con las bases laborales (contratos de trabajo), seguridad industrial, etc.

Además en este proceso se distinguen otros aspectos legales como la compra de marcas, licencias o patentes, el pago de los aranceles permisos para importación de maquinaria. Requisitos fundamentales para la creación de la empresa fueron:

GESTIÓN AMBIENTAL:

47

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente² (en adelante TULAS), en su Artículo 24 del Libro VI – De la Calidad Ambiental, establece lo siguiente: “El estudio de impacto ambiental se realizará bajo responsabilidad del promotor y conforme al artículo 17 de este Título y las regulaciones específicas del correspondiente sub-sistema de evaluación de impactos ambientales sectorial o seccional acreditado”.

MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL:

Constitución Política del Ecuador de 2008, que en el Título II Derechos, Capítulo Segundo Derechos del Buen Vivir, Sección Segunda Ambiente Sano, Art. 14 indica: Se reconoce los derechos de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Consiguientemente en la participación de productos que no afecten a la salud y bienestar de la población.

Art. 15: El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto...

Código de la Salud. Todos aquellos artículos que tienen que ver con el medioambiente vinculado a la salud, incluidos alimentos procesados destinados al consumo masivo.

Ley de Aguas (Real decreto legislativo 1/2001 del 20 Julio). Ley que regula el uso de las aguas y el establecimiento de las normas básicas de su uso.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, 13-11-1986

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos.

El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1108.

Se consideran las normas técnicas aplicadas por la empresa para la elaboración de productos cárnicos y embutidos, entre las cuales tenemos:

INEN 0785:85 carne y productos cárnicos. Determinación de nitritos

INEN 0784:85 carne y productos cárnicos. Determinación de nitratos

INEN 1349:06 carne y productos cárnicos. Determinación del ácido ascórbico

INEN 0791:85 carne y productos cárnicos. Determinación del ácido sorbico

INEN 012:85 código de práctica para elaboración de productos cárnicos.

INEN 1338:96 carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos

Mientras que para la implementación del sistema de control automatizado se tendrá en cuenta las siguientes normativas:

Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial.

Sistema de Calidad ISO 9001-2000.⁵

En la actualidad, todas las empresas apuntan hacia una certificación ISO, ya que esta calificación en el mercado genera una mayor confianza en el consumidor y por lo tanto esto debería aumentar el volumen de ventas. Promueve la adopción de un enfoque basado en procesos, ya que en una organización toda actividad que utiliza recursos y los gestiona con el fin de que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso.

Para el caso específico de la embutidora se describirá el Programa de Calidad a Implantar, y se incluirá en el mismo, el sistema HACCP (Hazard Analysis and

⁵ <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1643/1/3224.pdf>

Critical Control Points), en español significa Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, que consiste en estudiar todos y cada uno de los pasos en la cadena de producción del embutido, para así poder tomar todas las medidas necesarias que eviten la contaminación de los alimentos. HACCP no es un sistema de control de calidad de alimentos, sino que es un sistema preventivo para asegurar la producción de alimentos inocuos. El control disminuye errores en todo el proceso, pudiendo detectarse los mismos en cada una de las etapas.

Todo este programa de calidad llevará a la empresa a obtener en síntesis, el mejoramiento continuo, capacitando e incentivando a todos los departamentos para establecer un proyecto de aproximarse al perfeccionamiento de todos los procesos.



Figura 4. Modelo de mejoramiento continuo HACCP.

GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

50

Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584. En gestión administrativa y mejoramiento continuo, la realización de actividades de promoción en seguridad y salud en el trabajo. Gestión técnica: Identificación de factores de riesgo, evaluación de factores de riesgo, control de factores de riesgo, seguimiento de medidas de control.

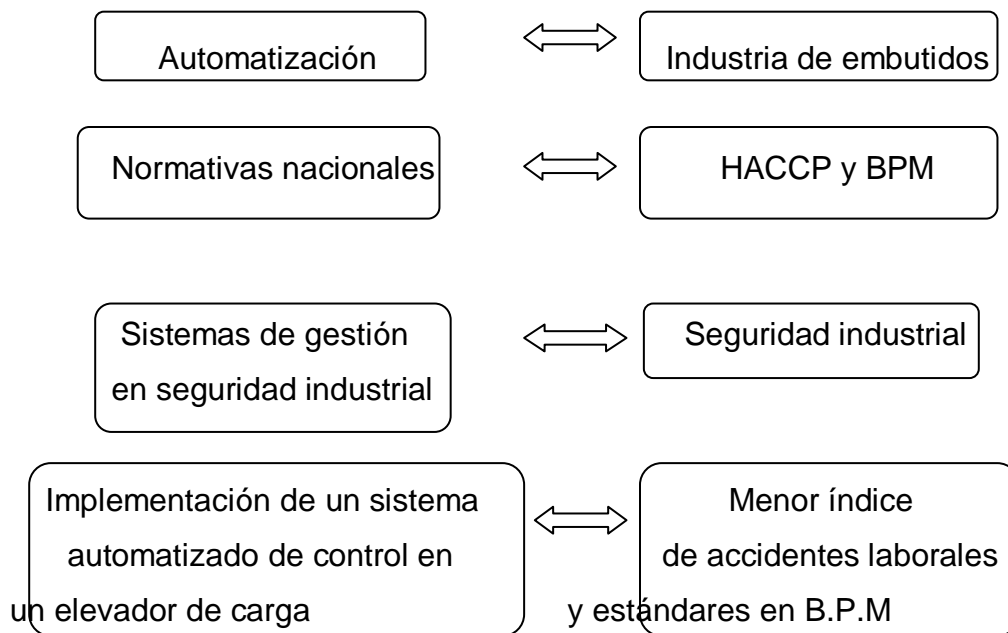
2.6 Categorización de Variables

Variable Independiente._

Implementación de un sistema automatizado para control de un elevador de carga en el área de desinfección de embutidos

Variable Dependiente._

Disminución de accidentes laborales y cumplimiento de estándares en B.P.M. de cárnicos en la empresa “Don Jorge” de la ciudad de Latacunga.



Variable Independiente

Variable Dependiente

2.5 Hipótesis

Con la implementación de un sistema automatizado de control de un elevador de carga, la empresa integrará a sus instalaciones sistemas automatizados lo cual mejorara el índice de calidad en productividad y disminuirá los accidentes laborales, lo que conlleva a que esta empresa obtenga mayor reconocimiento a nivel nacional y por ende acrecentar su producción ofertando productos de excelente calidad y altos niveles nutritivos.

2.6 Señalamiento de Variables

2.6.1 Variable Independiente

Implementación de un sistema automatizado de control de un elevador de carga en el área de desinfección de embutidos.

2.6.2 Variable Dependiente

Disminución de accidentes laborales y cumplimiento de estándares en buenas prácticas de manufactura en elaboración de cárnicos en la empresa de embutidos “DON JORGE” de la ciudad de Latacunga

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

52

3.1 Enfoque

Actualmente, las industrias alimenticias para poder ampliar el mercado de sus productos, deben alcanzar ciertos requisitos técnicos y normativas, independientemente de superar las exigencias económicas y políticas de cada país. Estos requerimientos técnicos para cada producto, pueden desembocar en la realización de varios controles en procesos productivos, dependiendo del mercado

a donde se quiera expandir. Esta disposición le aporta a la organización una cultura basada en calidad y sanidad, que se ve reflejada en todo lo largo y lo ancho de la misma. Existe una actitud tangible de proactividad y predisposición a la excelencia, donde al igual que el resto de empresas existen problemas que les permite llegar a la verdadera procedencia o raíz del mismo, evidentemente los costos de innovación tecnológica constantemente estarán controlados. Pues bien en este punto cabe resaltar el cuestionamiento ¿Existe una fórmula o receta de aplicación que nos permita tener calidad en los productos que ofrecen las diferentes empresas?, lamentablemente no, inclusive si adoptamos sistemas de gestión de calidad por ejemplo basados en buenas prácticas de manufactura, por sí solo no garantiza la obtención de calidad en los diferentes procesos y productos, y menos aún en la relación con clientes; por ventaja, hoy en día en nuestro país se pueden obtener sellos de calidad INEN e ISO que garanticen la validez del proceso productivo para industrias alimenticias y el servicio que brindan al consumidor final. Es por esto que el presente proyecto está orientado al área de seguridad laboral del personal y desinfección de alimentos, automatizando un elevador de carga, esto es muy válido para industrias cárnicas y sus derivados, pues al ser productos alimenticios no pueden ser manipulados directamente, esto brindara la certeza de calidad de tales productos; para lo cual se utilizará un enfoque cuantitativo debido a que se realizará un análisis causa efecto y se lo aplicara a una realidad objetiva radicando en la precisión, sin embargo, es necesario también aplicar un enfoque cualitativo en vista de que se necesita contextualizar el proyecto y esencialmente podemos basarnos en la necesidad de tecnificar los procesos, ya que este criterio varía mucho de consumidor a consumidor.

En consecuencia, se puede decir que el enfoque utilizado en este proyecto es un enfoque mixto, ya que se está utilizando una combinación de los dos enfoques anteriormente mencionados.

3.2 Modalidad Básica de la Investigación

3.2.1 Investigación de Campo

Este proyecto prácticamente en su totalidad es una investigación de campo, ya que como se ha mencionado, se requiere recolectar datos en el lugar mismo donde se va a elaborar el producto.

Se necesita estudiar aspectos como: seguridad industrial al interior de la empresa, tiempos y movimientos en área de producción de alimentos, metodología utilizada para cocción y eliminación de microorganismos presentes en embutidos, calidad de productos terminados, entre otros, esto nos conlleva a permanecer mucho tiempo en el lugar propio de los hechos.

3.2.2 Investigación Bibliográfica

Establece el complemento fundamental para que se lleve a cabo el proyecto, ya que mediante la utilización de folletos, textos, libros, normas y páginas web y electrónicas, podemos orientarnos adecuadamente y así familiarizarnos con parámetros que se debe tener muy en cuenta para la implementación de este tipo de equipos de transporte de embutidos, algo que en la realidad resulta algo complejo sobre todo la parte pertinente a la interpretación de automatización de sistemas.

3.2.2 Investigación Experimental

En este proyecto, esta modalidad de ⁵⁴ investigación será utilizada en el transcurso del mismo, ya que mediante la experimentación se podrán determinar tanto los parámetros para la automatización como la puesta a punto de la máquina y pruebas de funcionamiento de la misma respecto a los acoples eléctricos y electrónicos implementados.

3.3 Nivel o Tipo de Investigación

3.3.1 Investigación Descriptiva

Es un tipo de investigación fundamental, ya que mediante esta podemos ir describiendo paso a paso todo lo realizado en el proyecto, es decir, se puede

mencionar el adelanto del proyecto, los problemas que se han presentado conjuntamente con sus posibles soluciones, y sobre todo se puede hacer constar el nuevo conocimiento adquirido.

3.3.2 Investigación Explicativa

A través de este tipo de investigación y basándonos en la investigación descriptiva, lograremos simplificar el tiempo de ejecución del proyecto, esto es, podemos fomentar el interés de esta organización por obtener sistemas más agudos de sistematización y automatización de procesos y así agilizar el proceso de inversión de la gerencia y los inversionistas.

Para alcanzar esto debemos constatar textualmente los resultados obtenidos y compararlos con datos anteriores que posee la empresa.

3.4 Operacionalización de Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE. Implementación de un sistema automatizado de control en un elevador de carga.

CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADORES	ITEMS	HERRAMIENTAS
----------	-----------	-------------	-------	--------------

<p>SISTEMA CONSTITUIDO POR ELEMENTOS AUTOMÁTICOS PROGRAMABLES QUE TIENEN COMO FINALIDAD CONTROLAR UN ELEVADOR DE CARGA EL CUAL TRANSPORTA MATERIA PRIMA DE UN LUGAR A OTRO.</p>	<p>SISTEMA AUTOMATIZADO</p> <p>ELEVADOR DE CARGA</p>	<p>¿COMO DETERMINAR LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS ADECUADOS PARA UN ELEVADOR DE CARGA?</p> <p>¿QUÉ TIPOS DE ELEVADORES DE CARGA EXISTEN?</p>	<p>MEDIANTE TIPOS Y ESPECIFICACIONES PARA CADA APLICACIÓN</p> <p>SISTEMAS ELEVADORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - POR ADHERENCIA - HIDRÁULICOS - POR ENROLLAMIENTO DE CABLE 	<p>MATERIAL BIBLIOGRAFICO</p> <p>MATERIAL BIBLIOGRAFICO</p>
---	--	---	---	---

VARIABLE INDEPENDIENTE. Cumplimiento de estándares en B.P.M. y disminución de accidentes laborales en la fabricación de embutidos en la empresa de embutidos “Don Jorge” de la ciudad de Latacunga.

CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADORES	ITEMS	HERRAMIENTAS
----------	-----------	-------------	-------	--------------

<p>PRODUCCIÓN DE EMBUTIDOS A GRAN ESCALA IMPLEMENTANDO SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PRÁCTICAS DE CALIDAD , A SABIENDAS QUE LA CALIDAD ES UN SISTEMA QUE EVIDENCIA LA CONFORMIDAD DE UN PRODUCTO DENTRO DE LOS REQUISITOS DEL CLIENTE</p>	<p>SISTEMAS DE CALIDAD</p> <p>SEGURIDAD INDUSTRIAL</p>	<p>¿IMPLEMENTANDO CRITERIOS DE CALIDAD SE LOGRARAN ESTÁNDARES EN B.P.M.?</p> <p>¿SE CUMPLEN LOS REGLAMENTOS INTERNOS DE LA EMPRESA?</p>	<p>APLICANDO REGLAMENTOS DE PRODUCCIÓN NACIONAL</p> <p>NORMATIVAS Y REGLAMENTOS INTERNOS ADECUADOS A LA INDUSTRIA ALIMENTICIA.</p>	<p>REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS- BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA</p> <p>ENTREVISTA: GERENTE DE LA EMPRESA</p> <p>OBSERVACIÓN DIRECTA.</p>
--	--	---	--	---

3.5 Recolección de Información

La recolección de información en el presente proyecto, se establece fundamentalmente en la observación directa y ante todo en la entrevista, esta última, constituye la mayor parte de la información de campo, se realizará una entrevista a una empresa que ya ⁵⁷ ha consolidado tanto en el tema de tecnificación y buenas prácticas de manufactura como en el área de sistemas de gestión de calidad.

No podemos descartar la oportunidad de basar nuestra implementación en otros ya realizados, los cuales pueden encontrarse en textos, libros, folletos, normas, y páginas electrónicas sobre todo en artículos que se encuentran en formato pdf que son mucho más confiables, aunque también se podría realizar una observación directa a equipos automatizados de otras empresas.

3.6 Procesamiento y Análisis

Para el procesamiento y análisis de todos los datos obtenidos, nos basaremos esencialmente en tablas de comprobación de información ya que constituyen un medio muy efectivo para la interpretación de datos. Esto es, en el caso de la observación, se podrán obtener buenas conclusiones tanto de la calidad de producción de cárnicos como de la eficiencia de los equipos involucrados para elaborar las diferentes variedades de productos.

En el caso de la entrevista, nos permitirá aumentar los conocimientos adquiridos acerca de las normas de calidad e higiene y sobre todo analizar el cumplimiento de las mismas. Todo lo descrito anteriormente, permitirá avanzar confiadamente con el proyecto, y sobre todo permitirá corregir los errores cometidos.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de Resultados

El actual proyecto se basó fundamentalmente en aspectos de inspección en toma de tiempos del equipo y análisis de reglamentos para alimentos procesados, en ambos casos tendremos como parte primordial la observación directa de los diferentes equipos, vale la pena recalcar que en el presente proyecto no se realizó encuesta, debido a que esta se considera una necesidad de implementación en la empresa mencionada, ya que los servicios prestados por la empresa así lo exigen.

Referente a la automatización y la elección de cada componente se empezará por describir el variador de frecuencia utilizado:

Dada la investigación y teniendo como referencia que en la empresa se cuenta con un motorreductor de 1,1 Kw de potencia se procedió a la selección mediante los siguientes parámetros:

Potencia del motorreductor aproximadamente 1,5 Hp, al ser homologados los variadores se optó por uno de 2 Hp teniendo así la seguridad que el variador no sufrirá desperfectos por no ser compatible con la potencia, el variador al mismo tiempo que mueve la frecuencia también lo hace el voltaje permitiendo mantener la capacidad de torque ya que la corriente permanecerá aproximadamente constante para una determinada carga mecánica.

Mediante pulsadores es posible mover la velocidad del motorreductor según los requerimientos de la producción o el proceso, realizando pruebas para un adecuado funcionamiento.

El uso de éste mejora el factor de potencia y el consumo de corriente de la instalación disminuyendo los costos operativos, además no se requieren protecciones adicionales de sobre corriente para la protección del motor.

Referente al autómata programable igualmente se describe el porqué de su selección y beneficios brindados:

Fue seleccionado un tipo básico de ⁵⁹ ladas las entradas y salidas requeridas por el sistema a implementar, es decir dos entradas y tres salidas. Al ser productos homologados se deben de elegir elementos compatibles uno con otro es decir el variador y autómata serán de la idéntica marca, pues se podría dar el caso de discordancia ocasionando fallas en los sistemas.

Estos mejoran las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad, simplifican el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo, se tienen ventajas respecto de los sistemas de control cableados pues: No es necesario dibujar el esquema de contactos; no es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del

módulo de memoria es lo suficientemente grande, posibilita la introducción de modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos, mínimo espacio de ocupación y menor coste de mano de obra de la instalación.

4.1.1 Análisis de la Observación

Mediante el análisis del reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados y a su vez el de buenas prácticas de manufactura publicadas en el registro oficial 696 con decreto ejecutivo numero 3253, se pudo conocer de manera global todas las exigencias que tiene una empresa de cárnicos respecto a la maquinaria y las restricciones sanitarias de estas para su correcto funcionamiento alcanzando así una perspectiva clara de lo que se necesitaba implementar, dicho documento contribuye entre otras reglamentaciones con la siguiente información de interés:

REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS

Art. 1.- Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son aplicables:

- a. A los establecimientos donde se producen, envasen y distribuyan alimentos.
- b. A los equipos, utensilios y personal manipulador sometidos al Reglamento de Registro y Control Sanitario
- c. A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envasado, empacado, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
- d. A los productos utilizados como materias primas e insumos en la fabricación, procesamiento, preparación, envasado y empacado de alimentos de consumo humano.

Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.):

Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

CAPITULO II

Art. 9.- MONITOREO DE LOS EQUIPOS: Condiciones de instalación y funcionamiento.

1. La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

2. Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se contará con un sistema de calibración que permita asegurar que, tanto los equipos y maquinarias como los instrumentos de control proporcionen lecturas confiables.

El funcionamiento de los equipos considera además lo siguiente: que todos los elementos que conforman el equipo y que estén en contacto con las materias primas y alimentos en proceso deben limpiarse a fin de evitar contaminaciones.

Referente a los equipos para automatizar el sistema elevador se estudio los mecanismos existentes y la factibilidad que estos conllevan ya que los automatismos no podrían ser compatibles. El diseño de este mecanismo se simplificó pues el mismo está construido, sin embargo, se tuvo extrema precaución en la automatización y el cumplimiento de los tiempos establecidos para el sistema.

4.1.2 Análisis de la Entrevista

Procediendo con la entrevista al gerente de la empresa se pudo conocer que la implementación de estas nuevas normativas para elaboración de alimentos consta de muchos factores no solo con respecto a la maquinaria sino también restricciones a operarios y espacio físico donde se trabaja. Dando a conocer de esta manera y a detalle los procesos de producción utilizados mediante normas vigentes que deben ser cumplidas evitando así sanciones tanto administrativas como sanitarias.

Los nuevos procedimientos y normativas están suscritos en reglamentos debidamente aprobados, por lo cual se hizo necesarios estudiarlos para su respectiva aplicación teniendo en cuenta las recomendaciones ahí especificadas.

Al momento de realizar la entrevista al ingeniero Fabián Mazapanta gerente general de la empresa puso a consideración las nuevas normativas a ser consideradas por el sector alimenticio teniendo mucho énfasis en las certificaciones de calidad del producto final y su aceptación en el mercado nacional, esta entrevista resultó exacta y muy interesante por lo que se pone a consideración las preguntas y respuestas efectuadas, dispuestas en la siguiente tabla:

62

Tabla 4.1._ Entrevista al gerente de la empresa "Don Jorge".

Preguntas	Respuestas
¿Qué es una certificación de calidad?	Es un reconocimiento a la buena labor que emprende una empresa en su proceso de producción
¿Cuáles son las certificaciones aplicables a la industria alimenticia?	Certificaciones de: registro sanitario; calidad en B.P.M.; calidad en H.C.C.P; ISO 9001-2000 esto garantiza el proceso de control de calidad de un producto
¿Son aplicables a pequeñas y medianas industrias?	Son aplicables a todos aquellos que posean certificados de registro sanitario, por supuesto todo depende de la iniciativa gerencial ya que son normativas aplicables al personal y a gran parte de la maquinaria existente.
¿La calidad del producto final es razón suficiente para la demanda del consumidor?	Indiscutiblemente al poseer nuevas certificaciones el consumidor tendrá la seguridad que los productos contienen altos valores nutritivos que no son nocivos para su salud. Incluso

	<p>un producto alimenticio tiene mayor acogida por su marca, dado por el prestigio que ha conseguido.</p>
<p>¿A la fábrica de embutidos le faltan muchos equipos para cumplir con estándares de calidad?</p>	<p>Al ser una pequeña empresa con expectativas de crecimiento, la mayoría de equipos para la elaboración ya los posee, únicamente les hace falta sistemas para cumplir con procedimientos adecuados y acordes a nuevas reglamentaciones.</p>
<p>¿Automatizando diversas áreas de producción satisficaría la necesidad de mejoras en la calidad?</p>	<p>Por supuesto ya que para la fabricación de embutidos se debe evitar en lo posible la manipulación de la materia prima para evitar así inocuidad en la producción, es decir posibles infiltraciones de patógenos en el producto final.</p>
<p>¿Qué beneficio brindaría automatizar el área de desinfección de embutidos?</p>	<p>Varios entre ellos evitar accidentes laborales pues actualmente en el área de desinfección se utiliza personal que es propenso a quemaduras, otro beneficio será cumplir con reglamentos de calidad en B.P.M. pues no permite la manipulación de materia prima en esta área.</p>
<p>¿El sistema para efectuar la desinfección de embutidos es muy complejo?</p>	<p>En realidad no mucho pues consta de un elevador de carga el cual será el encargado de realizar el proceso, además existen diseños ya</p>

	implementados que no representan dificultades.
¿De qué partes se compone el equipo para efectuar dicho procedimiento?	Consta de un motor y su respectiva base, estructura estática, cámara o canasta donde se depositara la materia prima, cables de elevación, recipientes tanto para agua caliente como para fría, líneas de conducción de g.l.p. y termómetro para verificación de temperatura.

4.2 Interpretación de Datos

Los datos proporcionados por la empresa tanto en la observación como en las entrevistas ayudaron notablemente para la automatización en el área de desinfección de alimentos los datos aportados fueron: esquema básico para funcionamiento del equipo, descripción de tiempos en el proceso, etapas por las cuales pasa la materia prima hasta la distribución final e interpretación de normas de calidad actuales.

Finalizadas las observaciones y conversaciones se realizaron los siguientes trabajos: adecuar el espacio físico para la implementación del sistema, adecuar las cubetas y líneas de calor para aprovechar el espacio físico de la fábrica, además se realizo las instalaciones eléctricas necesarias para la alimentación hacia los equipos que automatizaran el sistema como es el variador de frecuencia.

4.3 Verificación de la Hipótesis

Mediante la implementación del sistema de control automatizado de un elevador de carga tanto del equipo de inversión de giro y el autómeta que cumplirá con los tiempos establecidos para que el mecanismo funcione, la empresa efectivamente complementó su línea de fabrica en el área de desinfección de embutidos, teniendo así una reducción considerable de los accidentes laborales, además se

ajusto a la reglamentación expedita de no utilizar personal en contacto directo con la M.P. para esta área de trabajo mejorando notablemente la calidad de sus productos y a pesar que aún no se disponga de las certificaciones de calidad en B.P.M. para sus productos, la empresa podría en el futuro aplicar a estas con algunas modificaciones en sus instalaciones con el objetivo de tener más reconocimiento a nivel nacional y poder ofertar al exterior su producto.

Primeramente tenemos las certificaciones en las cuales consta entre otros los ítems para el funcionamiento de una empresa dedicada a producir alimentos de consumo masivo.

DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS

Art. 8.- La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados.

Las especificaciones técnicas dependerán de las necesidades de producción y cumplirán los siguientes requisitos:

1. Construidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación.
2. Debe evitarse el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, a menos que se tenga la certeza de que su empleo no será una fuente de contaminación indeseable y no represente un riesgo físico.

OPERACIONES DE PRODUCCIÓN

Art. 27.- La organización de la producción debe ser concebida de tal manera que el alimento fabricado cumpla con las normas establecidas en las especificaciones correspondientes; que el conjunto de técnicas y procedimientos previstos, se apliquen correctamente y que se evite omisión, contaminación, error o confusión en el transcurso de las diversas operaciones.

Art. 28.- La elaboración de un alimento debe efectuarse según procedimientos validados, en locales apropiados, con áreas y equipos limpios y adecuados, con personal competente, con materias primas y materiales conforme a las especificaciones, según criterios definidos, registrando en el documento de fabricación todas las operaciones efectuadas, incluidos los puntos críticos de control donde fuere el caso, así como las observaciones y advertencias.

Art. 34.- Se debe dar énfasis al control de las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, verificando, cuando la clase de proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, factores como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa (Aw), pH, presión y velocidad de flujo; también es necesario, donde sea requerido, controlar las condiciones de fabricación tales como congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración para asegurar que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores no contribuyan a la descomposición o contaminación del alimento.

Art. 45.- Los tanques o depósitos para el transporte de alimentos a granel serán diseñados y construidos de acuerdo con las normas técnicas respectivas, tendrán una superficie que no favorezca la acumulación de suciedad y den origen a fermentaciones, descomposiciones o cambios en el producto.

Art. 64.- Todas las fábricas que procesen, elaboren o envasen alimentos, deben disponer de un laboratorio de pruebas y ensayos de control de calidad el cual puede ser propio o externo acreditado.

Art. 66.- Los métodos de limpieza de planta y equipos dependen de la naturaleza del alimento, al igual que la necesidad o no del proceso de desinfección y para su fácil operación y verificación se debe:

1. Escribir los procedimientos a seguir donde se incluyan los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones⁶⁷; o forma de uso y los equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones. También debe incluir la periodicidad de limpieza y desinfección.

2. En caso de requerirse desinfección se deben definir los agentes y sustancias así como las concentraciones, formas de uso, eliminación y tiempos de acción del tratamiento para garantizar la efectividad de la operación.

3. También se deben registrar las inspecciones de verificación después de la limpieza y desinfección así como la validación de estos procedimientos.

Art. 68.- Para la inspección de la utilización de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en las plantas procesadoras de alimentos, el Ministerio de Salud Pública delega al Sistema Ecuatoriano de Metrología, Normalización, Acreditación y Certificación (MNAC) para acreditar, bajo procedimientos internacionalmente reconocidos, las entidades de inspección públicas o privadas, encargadas de la inspección de las buenas prácticas de manufactura.

DEL ACTA DE INSPECCION DE BPM

Art. 79.- El Acta de Inspección de BPM es el documento en el que, sobre la base de lo observado durante la inspección, las entidades de inspección hacen constar la utilización de las BPM en el establecimiento, y servirá para el otorgamiento del certificado de operaciones respectivo y para el control de las actividades de vigilancia y control

d. Las áreas internas de producción se deben dividir en zonas según el nivel de higiene que requieran y dependiendo de los riesgos de contaminación de los alimentos.

Contaminaciones Cruzadas: Es el acto de introducir por corrientes de aire, traslados de materiales, alimentos o circulación de personal, un agente biológico, químico bacteriológico o físico u otras sustancias, no intencionalmente adicionadas al alimento, que pueda comprometer la inocuidad o estabilidad del alimento.

Higiene de los Alimentos: Son el conjunto de medidas preventivas necesarias para garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos en cualquier etapa de su manejo, incluida su distribución, transporte y comercialización.

Proceso Tecnológico: Es la secuencia de etapas u operaciones que se aplican a las materias primas e insumos para obtener un alimento. Esta definición incluye la operación de envasado y embalaje del alimento terminado

A continuación tendremos las tablas con las cuales se procedió a determinar los tiempos correctos del sistema, debido a que se pueden variar las velocidades de enrollamiento según la carga aplicada. Se determino mediante pruebas en vacío y con carga aplicada

Tabla 4.1._ Pruebas en vacío

Velocidad motor (r.p.m.)	Carga aplicada (lb)	Etapa 1 Tiempo (s)	Etapa 2 Tiempo (s)	Etapa 3 Tiempo (s)	Etapa 4 Tiempo (s)
100	0	4	4	4	30
50	0	9	9	9	30
60	0	6	6	6	30
70	0	7	7	7	30
80	0	7	7	7	30

Tiempos de elevación y descenso de carga. (Fuente Autor)

La tabla 4.1, indica los valores en vacío para el elevador, demostrando que la fuerza entregada por el motor funciona correctamente, corrigiendo los valores del tiempo para cumplir todos los procesos, encontramos un incremento pues la altura a la cual se elevara es mayor a la tomada como referencia principal, incidiendo en esto de igual manera el diámetro del carrete donde se enrollara el cable.

Tabla 4.2._ Pruebas con carga aplicada

Velocidad motor (r.p.m.)	Carga aplicada (lb)	Etapa 1 Tiempo (s)	Etapa 2 Tiempo (s)	Etapa 3 Tiempo (s)	Etapa 4 Tiempo (s)
90	300	8	8	8	30
80	300	7	7	7	30
70	300	7	7	7	30

Tiempos de elevación y descenso de carga. (Fuente Autor)

Esta tabla, demuestra que los valores del elevador aplicada la carga son los similares a los anteriores valores en vacío, demostrando que la fuerza y el torque entregados por el motor son los adecuados y salvo cambios implantados por la gerencia de la empresa estos serán los tiempos finales a los cuales trabajará todo el sistema.

Como resultado final se tendrán los tiempos expuestos que son los ideales para el sistema aplicado, esto será consecuencia de la adecuada automatización aplicada tanto en el cambio de giro como las pausas impuestas. Los cambios dados son de gran importancia pues reducirán los accidentes laborales pues impide que los empleados manipulen la materia prima en las cubetas de agua caliente, esto no acontecía por lo que anteriormente se lo realizaba únicamente con una simple protección de guantes para evitar quemaduras, siendo insuficiente y anti técnico este procedimiento.

CAPITULO V

CONCLUSIONES ⁷⁰ RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Mediante la investigación de las normativas de Buenas Prácticas de Manufactura se pueden establecer bajo qué condiciones un producto debe ser fabricado implicando aspectos como: el personal, las operaciones sanitarias, los equipos y utensilios, el control de proceso, el almacenamiento y distribución. Permitiendo así la identificación de los daños y riesgos asociados a la manufactura, distribución y el uso de un producto alimenticio.
- En este sistema se cumple con expectativas normadas en B.P.M y disposiciones medio ambientales al no emanar gases contaminantes, bajo consumo de grasa y lubricantes y al generar bajos niveles de ruido.

- Se determinó que el sistema de elevación será mediante el enrollamiento de cable, que consta de un grupo tractor acoplado a un tambor, alrededor del cual se enrolla un cable. Este sistema será el automatizado, y es apto para elevar carga en instalaciones de una altura de hasta 30 metros, con un rendimiento mecánico de aproximadamente del 80% es decir para elevadores de mediana y grandes cargas.
- Se recurrió a una programación en estado de lazo abierto, ya que actúa el proceso sobre la señal de entrada, sin retroalimentación hacia el controlador.
- La elección del autómata y no la tecnología cableada se debe a que: El autómata programable es capaz de comunicarse con todos los constituyentes del sistema automatizado, además por sus reducidas dimensiones es de fácil instalación, rápida utilización y modificación de los mismos en pequeños espacios. No es necesario dibujar esquemas de contactos; no es necesario simplificar ecuaciones lógicas; la lista de materiales se ve reducida; se reducen los costos de instalación, mano de obra y por último si por alguna razón la máquina quedara fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para implementarlo a otro sistema o equipo.
- Se utilizó una función de señales analógicas y digitales tipo on-off, en la cual los pulsadores dan la marcha o el paro emergente del sistema es decir en modo verdadero o falso. Enviando una señal mediante tensión o intensidad (para on 24 V y para off menor a 2 V) se activara el pulsador normalmente abierto y enviando otra señal se desactivara al pulsador normalmente cerrado como paro de emergencia.
- Se concluye que la factibilidad que brinda un variador de frecuencia marca Siemens de 2HP respecto de otros sistemas es: representa un producto homologado, una vez instalado a la entrada del motor reductor no es necesario tener arrancadores, protecciones o contactores adicionales en el circuito de alimentación del motor.

- Mediante la investigación y ensayos realizados se determinó que la frecuencia de rotación del husillo del motor reductor será de 80 rpm, pues permite una elevación y descenso de la carga apropiado en poco tiempo brindando un buen funcionamiento del sistema.
- Con la implementación de este sistema se mejora las condiciones de trabajo del personal, pues, suprime los trabajos esforzados e incrementa la seguridad ya que se reducen de manera drástica los accidentes laborales en el área de desinfección, por tanto el operario no manipulará la materia prima dentro de la cubeta con agua caliente.
- Como conclusión tendremos que se puede ajustar el modo de operación del autómeta que tiene como varia 72 el control digital de todo el sistema [P0700 (1)], es decir utilizarlo manualmente o el modo remoto automático [P0700 (2)] con el cual cumplirá con la programación asignada por el usuario al autómeta.
- Como dato de la investigación tendremos que si el autómeta trabaja a una frecuencia que no sea la máxima es indispensable grabarla directamente antes de poner en marcha el sistema, desde el panel de operación.
- Dada la programación es necesario realizar un puenteado de cables entre las salidas Q11 y Q21 en el autómeta con la finalidad que se pueda realizar el cambio de giro automáticamente.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda capacitar a la persona que utilizara el sistema, para así evitar su mal uso y posibles daños en el equipo.
- Es recomendable aislar todos los circuitos eléctricos y electrónicos, pues el sistema trabaja en las cercanías de los recipientes de agua existiendo un riesgo de corto circuito
- Realizar pruebas tanto en vacio como con carga nominal para determinar los tiempos exactos a los cuales trabajara el sistema elevador.

- Comprobar que los componentes del sistema funcionen antes del ensamblaje para evitar pérdidas de tiempo.
- No utilizar el sistema en otras operaciones para las que fue creado.
- Revisar que el voltaje demandado por los elementos eléctricos este acorde con el existente.
- Asegurar que los cables de control y energía estén en buen estado.
- No utilizar el sistema para levantar ⁷³ o portar o transportar personas.
- Proteger a los circuitos electrónicos de chispas de soldadura y otras materias contaminantes.
- Alistar y comprobar todos los componentes del elevador antes de su ensamblaje, con el fin de evitar re procesos y pérdida de tiempo.
- Tomar en consideración repuestos, garantía y asistencia técnica al momento de elegir la marca proveedora de los equipos que conforman el sistema.
- Las entradas de red, los bornes de corriente continua y del motor pueden estar sometidas a tensión peligrosa aunque no esté funcionando el convertidor o variador de frecuencia, antes de realizar cualquier trabajo de instalación, esperar 5 minutos para que la unidad pueda descargarse después de haberse desconectada de la fuente de alimentación.

CAPÍTULO VI

74

DATOS INFORMATIVOS

6.1 Tema

Implementación de un sistema automatizado de control en un elevador de carga para disminuir accidentes laborales y cumplir estándares en B.P.M. de cárnicos en la empresa “Don Jorge” de la ciudad de Latacunga.

Embutidos “Don Jorge” se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga, ciudadela de los profesores específicamente en la calle Bolivia, su propietario y gerente el Ing. Fabián Masapanta ha permanecido trabajando ardua y esmeradamente durante 8 años para entregar productos saludables y de buena calidad a todo el país.

La implementación de este sistema automatizado de control se lo realiza desde noviembre del año 2009 fecha en que se empezó de manera definitiva con la recopilación de información y sustentación de variables aplicables al proyecto.

6.2 Antecedentes de la propuesta

La empresa fue fundada el 7 de mayo del 2002 tiene como misión el servir de manera esmerada a la población entregando productos cárnicos de excelente calidad con altos valores nutritivos.

Esta empresa se dedica a la fabricación de alimentos procesados a nivel nacional teniendo a su haber los siguientes productos:

- Longaniza Aragonesa con registro sanitario No. 00485INHQAN0502
- Chorizo Aragonesa con registro sanitario No. 00486INHQAN0502
- Salchicha Aragonesa con registro sanitario No. 00487INHQAN0502

- Botones Aragonesa con registro sanitario No. 00484INHQAN0502

6.2.1 Propuesta

El presente proyecto consiste en la implementación de un sistema automatizado de control en un elevador de carga, el mismo que será utilizado en el área de desinfección de alimentos, este consiste en el sistema de elevación de carga por enrollamiento de cables donde se coloca la materia prima en una canasta para su respectiva elevación y descenso durante tiempos definidos de manera automática, evitando de esta manera que los trabajadores manipulen la materia prima más aún cuando la canasta es sumergida en una cubeta con agua a 90°C teniendo alto riesgo de sufrir accidentes laborales.

La automatización del sistema se lo realizara mediante el empleo de un variador de frecuencia a 220V; un logotipo alimentado a 110-220V constando de 8 entradas y 4 salidas, ambos de marca Siemens homologada, el autómata consta de relés internos, bobinas auxiliares que no son tangibles pero son procesos internos que los lleva a cabo según la programación cargada de la PC al autómata, esto mediante un cable de transmisión de datos.

La empresa se ha visto en la necesidad de automatizar su producción dado el hecho que por ser productos de consumo masivo, no pueden ser procesados artesanalmente, teniendo como solución aplicar normativas en B.P.M. a su línea de fabricación, estas buenas prácticas de manufactura inciden trascendentalmente en el decremento de accidentes laborales dentro de la empresa como pueden ser: quemaduras, intoxicación por inhalación de químicos, cortes o mutilación de miembros superiores, entre otros. Optimizando de esta manera recursos tanto materiales como humanos, obteniendo así una elevación en el prestigio y reconocimiento de la empresa.

6.3 Justificación

La empresa posee un amplio bloque de maquinaria apta para la elaboración de embutidos, empero para la futura implementación de las nuevas certificaciones nacionales como BPM y HCCP se hace necesaria la implementación de sistemas

automatizados donde los procesos de elaboración sean lo más seguros y herméticos posibles. El proceso de desinfección de embutidos es uno de los últimos pasos por el cual pasa la materia procesada antes de ser distribuida de manera masiva, por tal razón se ha visto la necesidad de automatizarlo para prevenir posibles infiltraciones de sustancias nocivas para la salud y a más de esto evitar accidentes laborales por quemaduras.

6.4 Objetivos

Implementar un sistema automatizado de control en un elevador de carga.

Disminuir los accidentes laborales por quemaduras en el área de desinfección de embutidos.

Seleccionar los accesorios adecuados y existentes en el mercado nacional para realizar la automatización.

Verificar el funcionamiento adecuado del sistema de control

6.5 Factibilidad

El sistema automatizado de control en un elevador de carga será destinado al área de desinfección de embutidos, este sitio está contemplado como de gran importancia pues al ser un proceso que permite eliminar cualquier tipo de contaminación infiltrada en la etapa final de cocido hasta el empaque.

Para comprender el funcionamiento de los sistemas se dictaron los tipos y sistemas diversos para elevación de carga, obteniendo así una idea general de los dispositivos que se pueden emplear. Proporcionando a uno de estos sistemas los automatismos para su respectivo funcionamiento.

Para llevar a cabo la automatización se determinó: la utilización de un motor reductor trifásico dotado de una potencia de 1,1 Kw ya que se ve la necesidad de tener un buen torque a bajas revoluciones. Para obtener las revoluciones necesarias en el husillo se acoplara un ⁷⁷ iador de velocidad digital el cual ayuda notablemente a controlar el sentido de giro y las rpm a las cuales se destinara el sistema.

Para controlar todos los movimientos solicitados se vio la necesidad de adquirir un controlador programable, llamado logo, a este se lo programara de manera tal que

se cumplan los tiempos necesarios en cada etapa de la desinfección de embutidos.

6.6 Fundamentación

6.6.1 Variador de velocidad

Variadores eléctrico-electrónicos

Existen cuatro categorías de variadores de velocidad eléctrico-electrónicos

- variadores para motores de CC
- variadores de velocidad por corrientes de Eddy
- variadores de deslizamiento
- variadores para motores de CA conocidos como variadores de frecuencia.

6.6.2 Variadores para motores de CA

Variador de frecuencia

Los variadores de frecuencia (siglas AFD ,del inglés *Adjustable Frequency Drive*; o bien VFD *Variable Frequency Drive*) permiten controlar la velocidad tanto de motores de inducción (asíncronos de jaula de ardilla o de rotor devanado), como de los motores síncronos mediante el ajuste de la frecuencia de alimentación al motor.

La frecuencia y la velocidad son directamente proporcionales, de tal manera que al aumentar la frecuencia de alimentación ⁷⁸ al motor, se incrementará la velocidad de la flecha, y al reducir el valor de la frecuencia disminuirá la velocidad del eje. Por ello es que este tipo de variadores manipula la frecuencia de alimentación al motor a fin de obtener el control de la velocidad de la máquina

Estos variadores mantienen la razón Voltaje/ Frecuencia (V/Hz) constante entre los valores mínimo y máximos de la frecuencia de operación, con la finalidad de evitar la saturación magnética del núcleo del motor y además porque el hecho de operar el motor a un voltaje constante por encima de una frecuencia dada

(reduciendo la relación V/Hz) disminuye el par del motor y la capacidad del mismo para proporcionar potencia constante de salida.

La Velocidad Como Una Forma De Controlar Un Proceso

Entre las diversas ventajas en el control del proceso proporcionadas por el empleo de variadores de velocidad destacan:

- Operaciones más suaves.
- Control de la aceleración.
- Distintas velocidades de operación para cada fase del proceso.
- Compensación de variables en procesos variables.
- Permitir operaciones lentas para fines de ajuste o prueba.
- Ajuste de la tasa de producción.
- Permitir el posicionamiento de alta precisión.
- Control del [Par motor \(torque\)](#).

6.6.2.1 Descripción del VFD

79

Un sistema de variador de frecuencia (VFD) consiste generalmente en un motor de CA, un controlador y un interfaz operador.

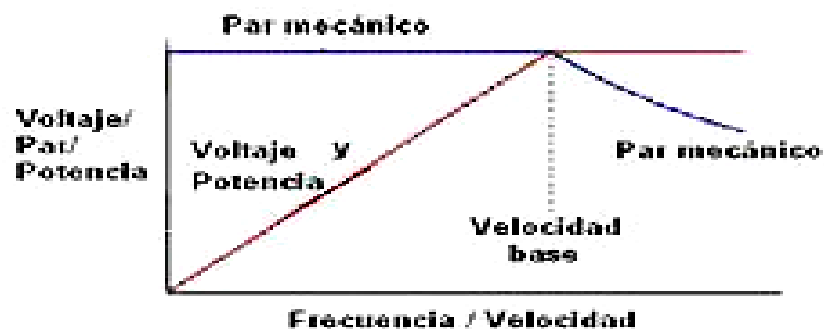


Figura 5. Relación par-velocidad para un variador de velocidad.
(fuente:www.wikipedia.org/wiki/variador_de_frecuencia)

CONTROLADOR DEL VFD

El controlador de dispositivo de variación de frecuencia está formado por dispositivos de conversión electrónicos de estado sólido. El diseño habitual primero convierte la energía de entrada CA en CC usando un puente rectificador. La energía intermedia CC es convertida en una señal quasi-senoidal de CA usando un circuito inversor conmutado. El rectificador es usualmente un puente trifásico de diodos, pero también se usan rectificadores controlados. Debido a que la energía es convertida en continua, muchas unidades aceptan entradas tanto monofásicas como trifásicas (actuando como un *convertidor de fase*, un variador de velocidad).

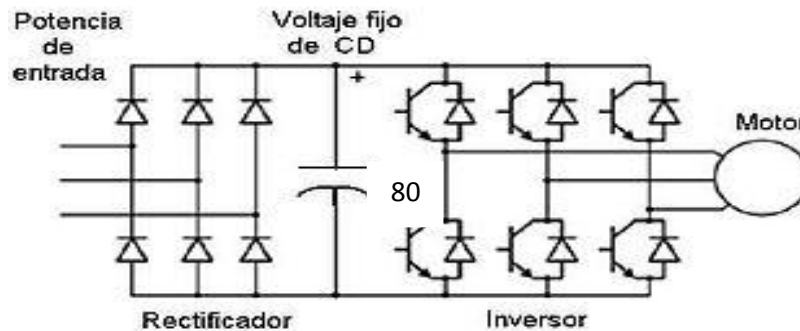


Fig. 5. Diagrama de Variador de frecuencia con *Modulación de Ancho de Pulso* (PWM) (fuente:www.wikipedia.org/wiki/variador_de_frecuencia)

Tan pronto como aparecieron los interruptores semiconductores fueron introducidos en los VFD, ellos han sido aplicados para los inversores de todas las tensiones que hay disponible.

6.6.3 Características principales variador sinamics G110

SINAMICS G110 es un convertidor de frecuencia con una funcionalidad básica idónea para la mayor parte de las aplicaciones industriales con accionamientos de velocidad variable.

El convertidor, trabaja con control para característica tensión frecuencia en redes monofásicas de 200v a 240v.

Constituyen la solución de convertidor de frecuencia económica en la gama baja de la familia SINAMICS



81

Fig. 6. Variador Sinamics G110 (fuente pagina web oficial Siemens)

DIAGRAMA DE CIRCUITO INVERSOR SINAMICS G110

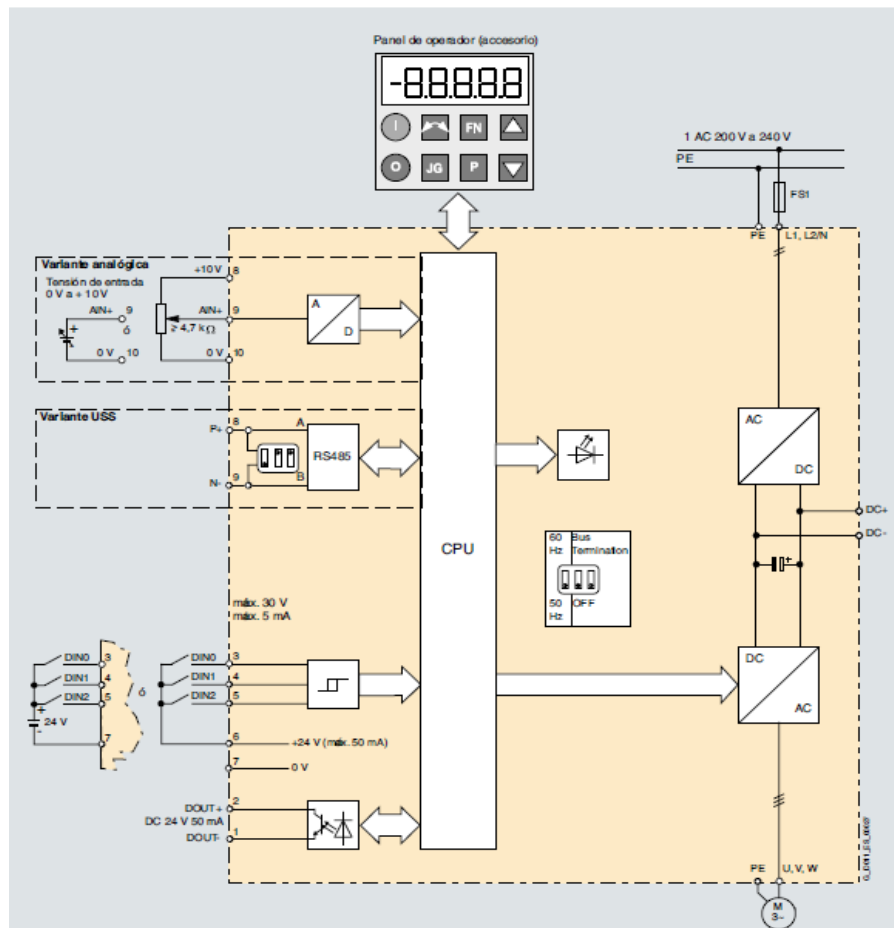


Fig. 7 esquema simplificado del variador de frecuencia (catálogo Siemens Sinamics G 110)

BENEFICIOS

82

- Instalación , parametrización y puesta en servicio simple
- Diseñado para máxima compatibilidad electromagnética
- Extenso rango de parámetros que permite configurarlo para una amplia gama de aplicaciones
- Simple conexión por cable
- Funcionalidad adaptada gracias a variantes analógicas y USB
- Funcionamiento silencioso del motor gracias a altas frecuencias de pulsación.

- Información de estado y avisos de alarma a través de panel de mando bop (basic operator panel) opcional.
- Posibilidad de copiar rápidamente parámetros usando el panel bop opcional.
- Opciones externas para comunicación con PC así como bop
- Protección de las partes mecánicas de las máquinas gracias a banda de frecuencias inhibible p/evitar resonancias , rampas de aceleración / desaceleración parametrizables de hasta 650s, redondeo de rampas , así como pos.de re arrancar el motor en marcha (de arranque al vuelo)
- Incremento de la disponibilidad de servicio gracias a re arranque automático tras corte de red o fallo
- Rápida limitación de la corriente (fcl) para un funcionamiento sin anomalías.
- Actuación rápida y reproducible de las entradas digitales para aplicaciones de alta velocidad
- Entrada precisa de consigna gracias a una entrada analógica de 10bits de alta resolución (solo variantes analógicas).
- Led para la información de estado
- Variantes con filtro cem clase a o b
- Interruptor dip para adaptación rápida a aplicaciones de 50hz.o 60hz .
- Puerto serie rs485 (solo variante: 83) para su integración en sistemas de accionamiento conectados en red.

CONSTRUCCION

- Diseño compacto
- Tecnología igbt de última generación.
- Control digital por microprocesador.
- Refrigeración natural (convección) en fsa, refrigeración forzada (ventilador) en fsb y en fsc.
- Conexiones de red y motor separadas y dispuestas en parte superior e inferior para optimizar la compatibilidad electromagnética y la claridad de las conexiones.

- Regletero de mando con bornes sin tornillo
- Variante con disipador plano sin aletas idóneos para armarios eléctricos de reducida profundidad (solo el fsa)

6.6.4 Controlador LOGO! SIEMENS

Se evita la parada normal del sistema completa puesto que el módulo selecto de los diagnósticos de STOP cierra el circuito culpable. Otros circuitos siguen siendo activos.

Para la localización rápida de la avería.

El arranque y el mantenimiento del sistema se pueden realizar en pasos. La inserción y el retiro simples de los fusibles de paletas son suficientes.

Los módulos de diagnóstico selectos adicionales de STOP pueden ser agregados fácilmente si se amplía el sistema.

Una descripción central del estado del funcionamiento de todos los circuitos de la carga es posible a través de mensajes de texto en la INSIGNIA



Fig. 8. Controlador LOGO Siemens (fuente:www.siemens.com/logo)

6.7 METODOLOGÍA

Al ser de carácter automatizado el sistema nos referiremos de manera especial al tipo de programación utilizada, la inserción del programa en el Logo y la conexión tanto del variador de frecuencia como del motorreductor.

Se inicio con el bosquejo del programa para determinar el número de entradas y salidas que se necesitaran en el sistema

Se determino cuál sería la mejor opción para adquirir los accesorios tanto del variador de frecuencia como del autómeta, tomando como referencia los canales necesarios anteriormente mencionados.

Adquisición de accesorios teniendo en consideración el voltaje a la cual van a trabajar y comparándolas con las existentes en la empresa para determinar compatibilidad (compatibilidad 110V - 220V)

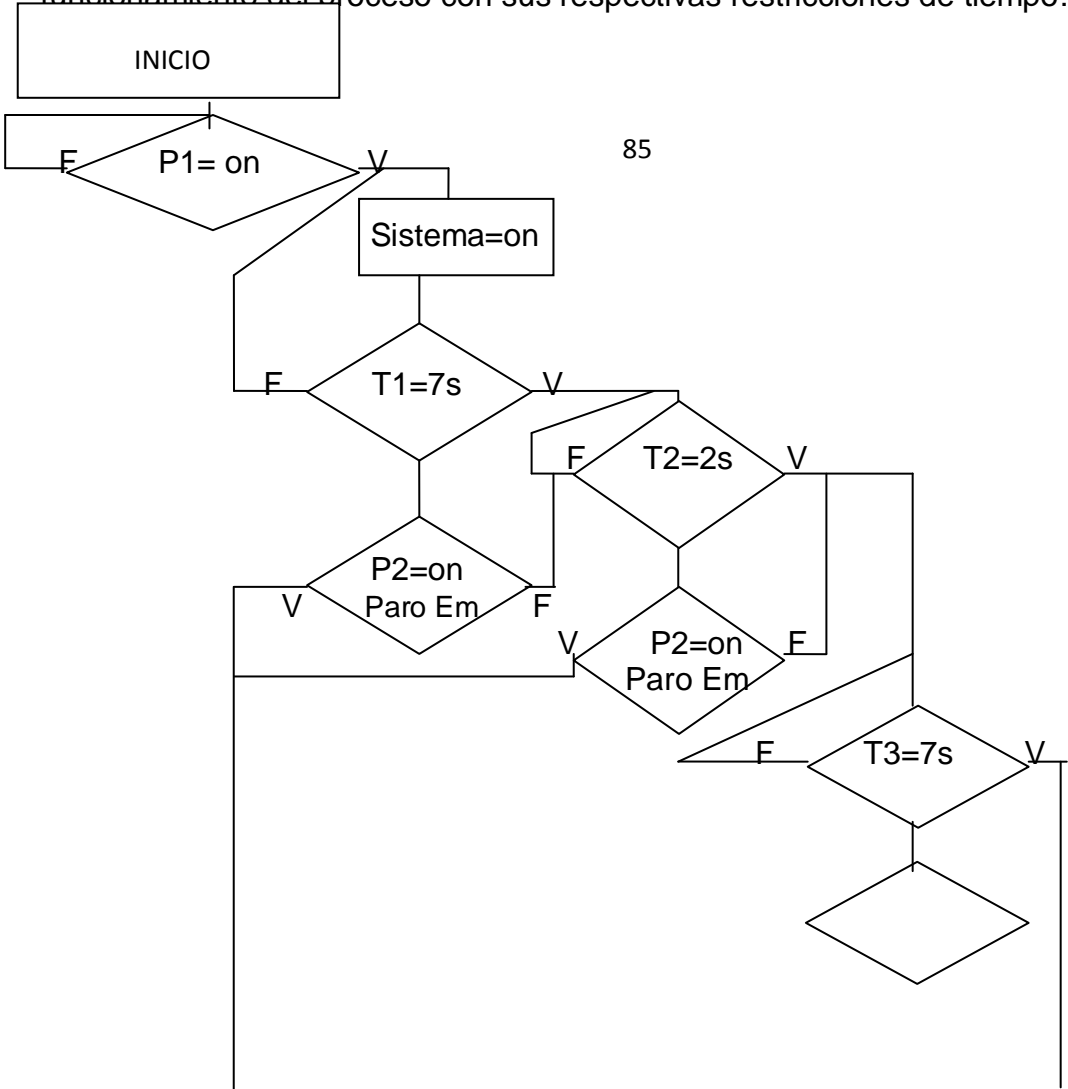
Para la puesta en marcha del autómeta programable se procedió de la forma siguiente:

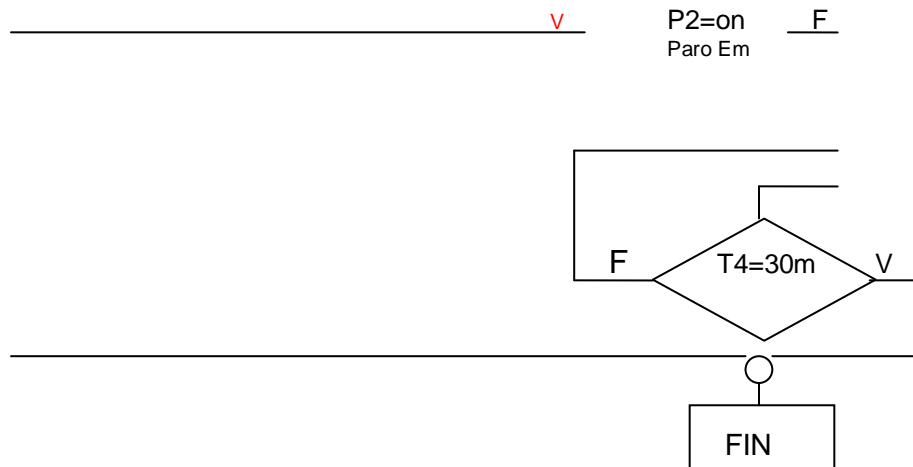
Creación del programa tipo ladder tomando en consideración en el esquema los tiempos, las entradas a utilizar y las salidas a ser activadas.

Verificar la totalidad del programa.

Se supo la necesidad de crear este diagrama de programación que cumple con las condiciones del sistema:

Diagrama de flujo: Se trata para un esquema de maniobra el cual describe el funcionamiento del proceso con sus respectivas restricciones de tiempo:





Flujograma de funcionamiento (Fuente: Autor)

La importación del programa del CPU al autómata fue facilitada pues la realizaron los técnicos donde se adquirieron los equipos, mediante un cable USB de transmisión de datos, este cable consta de la entrada por donde se transportaran los datos y está conectada en la parte posterior del CPU y la salida que vendrá directamente conectada en la parte frontal del autómata.

Alimentar con tensión al equipo, en este caso se alimenta con 2 fases directas de la línea de fábrica a la parte posterior del variador de frecuencia.

Conectar de igual manera de forma directa las fases del variador a las fases del motor, hacerlo de manera que coincidan las fases X, Y, Z con la U, V, W esto asegura que no se produzcan cortocircuitos evitando así posit

Conexión de los puertos del logo al var ⁸⁶ años en el motor reductor. son:

3 con Q1, 2

4 con Q2, 2

6 con Q1, 1

Teniendo entre estos un puenteo de cables entre las salidas Q1, 1 y Q2, 1.

Esto permitirá la transferencia de impulsos para la puesta en marcha del motor y la inversión de giro.

Verificación y ajustes diversos de los cables de conexión.

Verificar señales de: entrada y salida.

Realizar pruebas en vacío del sistema.

Corregir el programa de ser necesario en aquellas fases que no cumplan el trabajo necesario.

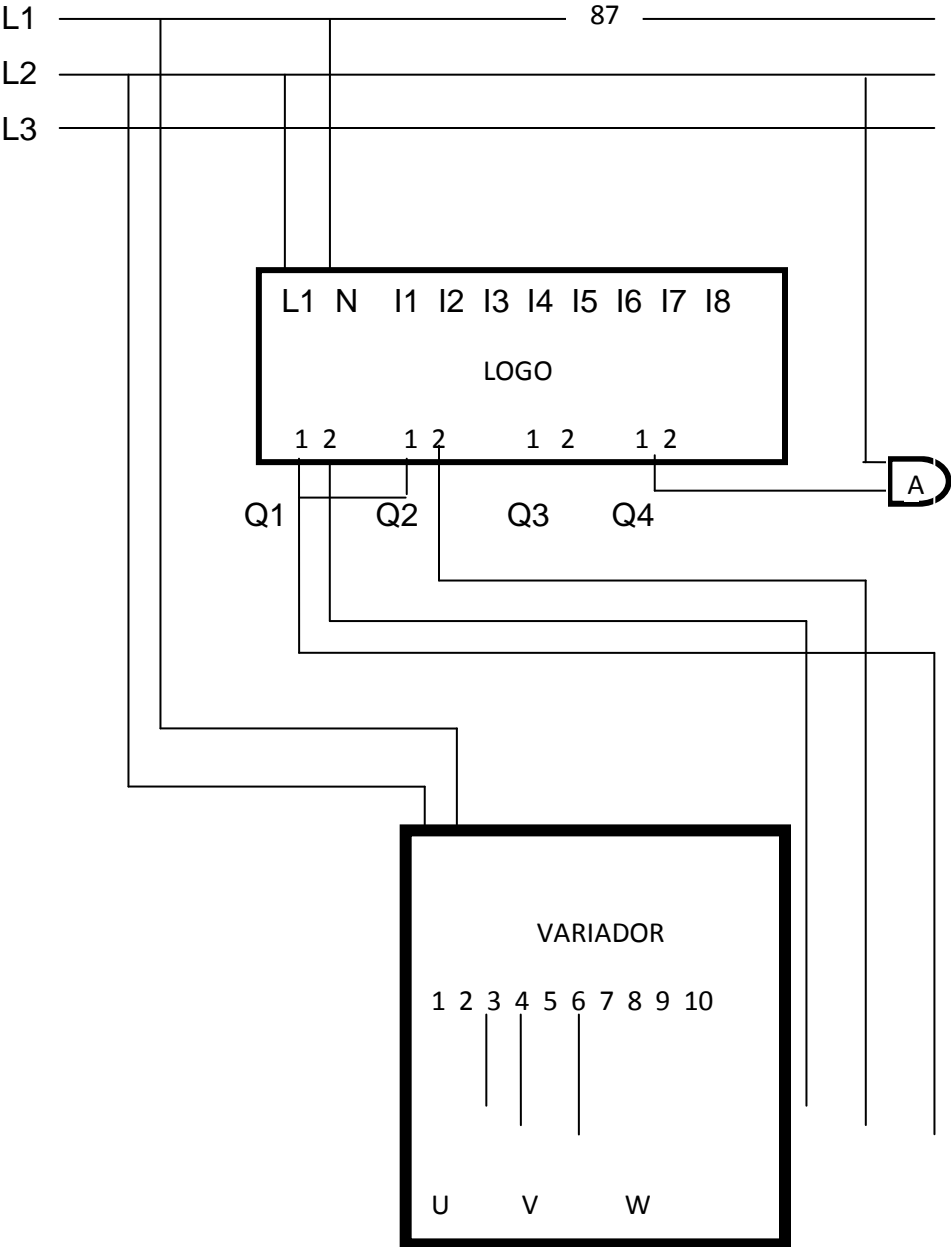
Repetir el ciclo tantas veces como sea necesario para tener la certeza de que el programa y el automatismo en su conjunto van a funcionar correctamente.

Realizar las pruebas necesarias con carga en el sistema y de igual manera comprobar su correcto funcionamiento, de esta manera tenemos efectos positivos como: la seguridad que todos los elementos funcionen correctamente reduciendo el tiempo de puesta en marcha.

Valores por defecto: Los valores por defecto para la configuración del PLC son 0000 para todos los canales. Estos valores se pueden restaurar en cualquier momento poniendo a ON

Atención: Al borrar la memoria de datos (DM) con un dispositivo de programación, las selecciones de configuración del PLC se ponen a cero.

Además se tiene el circuito de control utilizado para las respectivas conexiones.



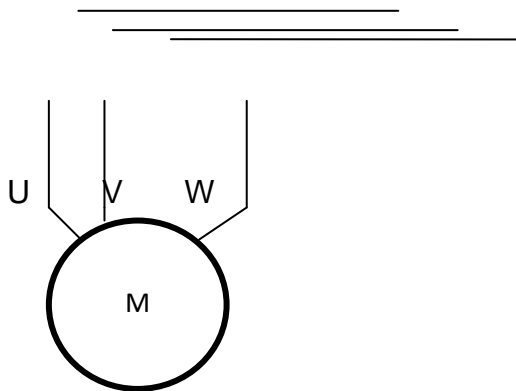


Diagrama del circuito de control (Fuente: Autor)

6.8 Administración

88

ANALISIS DE COSTOS

Los costos nos proporcionan información valiosa y confiable con respecto a la toma de decisiones en el momento de la adquisición de los diferentes componentes adjuntos al sistema de automatización. Estos se describen de la manera siguiente:

6.8.1 Costos directos

Tienen relación con valores cancelados para generar un proceso operativo, es decir las actividades indispensables, en este caso materiales eléctricos, electrónicos y varios

Tabla 6.1 Costos unitarios materiales eléctricos

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO (USD)	P.TOTAL (USD)
Logo 230 Rc Siemens		1	143,35	143,35
Variador de velocidad 2 Hp Siemens		1	299,00	299,00
Panel básico BOP		1	29,00	29,00
Sirena 105 DB		1	15,21	15,21
Cable flexible	metros	40	0,26	10,75

Pulsador NA	unidades	1	9,57	9,57
Pulsador NC	unidades	1	9,57	9,57
Taype	unidades	1	0,44	0,44
Breaker SQ-D 32A 1 polo	unidades	2	5,47	10,95
Canaleta 13x7	unidades	10	1,46	14,67
Tornillo colepato	unidades	30	0,02	0,67
Cabina beaucup	unidades	1	24,92	24,92
			TOTAL	568,10

6.8.2 Costos indirectos

89

En estos se incluyen todos los gastos correspondientes a la utilización de maquinaria, costos de mano de obra, entre otros.

Tabla 6.2 Costos de maquinaria empleada

DESCRIPCION	COSTO/HORA	HORA EMPLEADAS	SUB TOTAL (USD)
Suelda eléctrica	0,80	2	1,60
Torno	2	0,5	1,00
Taladro	0,5	3	1,50
Compresor	0,5	2	1,00
Esmeril	0,5	1	0,50
Pulidora	0,6	1	0,60
Otros	10%	0,6	
		total	6,80

Costo de operación (C.O.P)

El costo de operación total del sistema:

$$\text{C.O.P} = 0,083 \times 8 \times 20 = 9,96 \text{ USD}$$

Este valor es referente al consumo de energía.

Costo total de la implementación:

$$\text{C.T.I} = \text{C.D.} + \text{C.I} + \text{IMPREVISTOS}$$

N°	COSTO	VALOR (USD)
1	C.D	568,10
2	C.I	6,80
3	C.O.P	9,96

Total= 584,86

6.9 Previsión de la Evaluación

Una vez implementado el sistema automatizado de control en la empresa, por medio de la inserción de equipos como el variador de frecuencia, cabina beaucup con sus respectivos pulsadores, el autómata (logo siemens) y teniendo como referencia la existencia del motor reductor, la estructura estática, la base del motor, el acople husillo-carrete, la canastilla de elevación y el cable de acero. Se procedió a realizar las pruebas (ver las tablas 4.1 y 4.2) correspondientes tanto en vacío como con carga aplicada para comprobación de tiempos, se resumen a continuación.

Inicialmente se procedió con la inspección visual del lugar a donde se necesita implementar el sistema tomando como referencia el hecho de que se trabajara en condiciones de alta humedad, calor y labores comprometidas con el uso de agua en grandes cantidades, entonces se tomaron las siguientes consideraciones: el sistema deberá estar alejado de los depósitos de agua y tener un buen aislamiento para evitar cortocircuitos. Inmediatamente se realizó la investigación del sistema de elevación y la factibilidad que brindan los equipos para ser sometidos a un sistema de control. A continuación se delimitaron las condiciones del sistema que será de lazo abierto, operado por un autómata que será el más básico y de mejores prestaciones pues tiene el número de entradas y salidas necesarias para operar el sistema (tendrá 8 entradas y 4 salidas), evitando así adquirir productos sobredimensionados, las características se denotan en los anexos parte 2 a más consta de una breve guía para selección y pedidos.

Conocido el sistema determinaremos el variador de frecuencia que de igual manera se presenta una guía de datos técnicos además de la selección y pedido en el anexo 3. Este para su adquisición fue considerado el funcionamiento acoplado a un motor de 1,5 HP de potencia con alimentación trifásica y su factibilidad respecto del autómatas, al ser de una marca homologada en el mercado como lo es Siemens los dos serán compatibles tanto en potencia como en voltaje. La revisión final del equipo acoplado será denotado en la tabla del anexo 5 con lo cual cumple con la producción anterior y la actual.

BIBLIOGRAFIA:

- PRICE, James y SCHWEIGERT, Bernard. (1994). Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Editorial ACRIBIA S.A. Zaragoza. España. p. 11
- PROCESAMIENTO DE CARNES Y EMBUTIDOS ELABORACIÓN ESTANDARIZACIÓN CONTROL DE CALIDAD (Proyecto OEA/GTZ de Calidad y Productividad en la Pequeña y Mediana Empresa)
- http://www.science.oas.org/oea_gtz/libros/embutidos/cap01.htm
- <http://www.monografias.com/trabajos13/embu/embu.shtml>
- http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/normas_inen_carne.htm
- <http://www.monografias.com/trabajos13/reducty/reducty.shtml>
- www.siemens.com/sinamics-g110
- www.siemens.com/logo
- www.wikipedia.org/wiki/variador_de_frecuencia.

REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS

BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

PUBLICADO: Registro Oficial 696 **STATUS:** Vigente **NORMA:** Decreto Ejecutivo 3253

Considerando:

Que de conformidad con el Art. 42 de la Constitución Política, es deber del estado garantizar el derecho a la salud, su promoción y protección por medio de la seguridad alimentaria;

Que el artículo 96 del Código de la Salud establece que el Estado fomentará y promoverá la salud individual y colectiva;

Que el artículo 102 del Código de Salud establece que el Registro Sanitario podrá también ser conferido a la empresa fabricante para sus productos, sobre la base de la aplicación de buenas prácticas de manufactura

Es importante que el país cuente con una normativa actualizada para que la industria alimenticia elabore alimentos sujetándose a normas de buenas prácticas de manufactura, las que facilitarán el control a lo largo de toda la cadena de producción, distribución y comercialización, así como el comercio internacional, acorde a los avances científicos y tecnológicos, a la integración de los mercados y a la globalización de la economía; y,

En ejercicio de la atribución que le confiere el numeral 5 del artículo 171 de la Constitución Política de la República.

Expedir el REGLAMENTO DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA PARA ALIMENTOS PROCESADOS.

TITULO I

CAPITULO I

AMBITO DE OPERACIÓN

Art. 1.- Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son aplicables:

- a. A los establecimientos donde se procesa, envasen y distribuyan alimentos.
- b. A los equipos, utensilios y personal manipulador sometidos al Reglamento de Registro y Control Sanitario
- c. A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envasado, empaclado, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
- d. A los productos utilizados como materias primas e insumos en la fabricación, procesamiento, preparación, envasado y empaclado de alimentos de consumo humano.

TITULO II

CAPITULO UNICO

DEFINICIONES

Art. 2.- Para efectos del presente reglamento se tomarán en cuenta las definiciones contempladas en el Código de Salud y en el Reglamento de Alimentos, así como las siguientes definiciones que se establecen en este reglamento:

Alimentos de alto riesgo epidemiológico: Alimentos que, en razón a sus características de composición especialmente en sus contenidos de nutrientes, actividad de agua y pH de acuerdo a normas internacionalmente reconocidas, favorecen el crecimiento microbiano y por consiguiente cualquier deficiencia en su proceso, manipulación, conservación, transporte, distribución y comercialización puede ocasionar trastornos a la salud del consumidor.

Ambiente: Cualquier área interna o externa delimitada físicamente que forma parte del establecimiento destinado a la fabricación, al procesamiento, a la preparación, al envase, almacenamiento y expendio de alimentos.

Acta de Inspección: Formulario único que se expide con el fin de testificar el cumplimiento o no de los requisitos técnicos, sanitarios y legales en los

establecimientos en donde se procesan, envasan, almacenan, distribuyen y comercializan alimentos destinados al consumo humano.

Actividad Acuosa (Aw): Es la cantidad de agua disponible en el alimento, que favorece el crecimiento y proliferación de microorganismos. Se determina por el cociente de la presión de vapor de la sustancia, dividida por la presión de vapor de agua pura, a la misma temperatura o por otro ensayo equivalente.

Área Crítica: Son las áreas donde se realizan operaciones de producción, en las que el alimento esté expuesto y susceptible de contaminación a niveles inaceptables.

Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.):

Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción. Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura: Documento expedido por la autoridad de salud competente, al establecimiento que cumple con todas las disposiciones establecidas en el reglamento.

Contaminante: Cualquier agente químico o biológico, materia extraña u otras sustancias agregadas no intencionalmente al alimento, las cuales pueden comprometer la seguridad e inocuidad del alimento.

Contaminaciones Cruzadas: Es el acto de introducir por corrientes de aire, traslados de materiales, alimentos o circulación de personal, un agente biológico, químico bacteriológico o físico u otras sustancias, no intencionalmente adicionadas al alimento, que pueda comprometer la inocuidad o estabilidad del alimento.

Desinfección - Descontaminación: Es el tratamiento físico, químico o biológico, aplicado a las superficies limpias en contacto con el alimento con el fin de eliminar los microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte adversamente la calidad e inocuidad del alimento.

Diseño Sanitario: Es el conjunto de características que deben reunir las edificaciones, equipos, utensilios e instalaciones de los establecimientos dedicados a la fabricación de alimentos.

Entidad de Inspección: Entes naturales o jurídicos acreditados por el Sistema Ecuatoriano de Metrología, Normalización, Acreditación y Certificación de acuerdo a su competencia técnica para la evaluación de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura.

HACCP: Siglas en inglés del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, sistema que identifica, evalúa y controla peligros, que son significativos para la inocuidad del alimento.

Higiene de los Alimentos: Son el conjunto de medidas preventivas necesarias para garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos en cualquier etapa de su manejo, incluida su distribución, transporte y comercialización.

Infestación: Es la presencia y multiplicación de plagas que pueden contaminar o deteriorar las materias primas, insumos y los alimentos.

Inocuidad: Condición de un alimento que no hace daño a la salud del consumidor cuando es ingerido de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Insumo: Comprende los ingredientes, envases y empaques de alimentos.

Limpieza: Es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas o indeseables.

MNAC: Sistema Ecuatoriano de Metrología, Normalización, Acreditación y Certificación.

Proceso Tecnológico: Es la secuencia de etapas u operaciones que se aplican a las materias primas e insumos para obtener un alimento. Esta definición incluye la operación de envasado y embalaje del alimento terminado.

Punto Crítico de Control: Es un punto en el proceso del alimento donde existe una alta probabilidad de que un control inapropiado pueda provocar, permitir o contribuir a un peligro o a la descomposición o deterioro del alimento final.

Sustancia Peligrosa: Es toda forma (⁹⁶) material que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso puede generar polvos, humos, gases, vapores, radiaciones o causar explosión, corrosión, incendio, irritación, toxicidad u otra

afección, que constituya riesgo para la salud de las personas o causar daños materiales o deterioro del medio ambiente.

Validación: Procedimiento por el cual con una evidencia técnica, se demuestra que una actividad cumple el objetivo para el que fue diseñada.

Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos:

Es un sistema de información simple, oportuno, continuo de ciertas enfermedades que se adquieren por el consumo de alimentos o bebidas, que incluye la investigación de los factores determinantes y los agentes causales de la afección, así como el establecimiento del diagnóstico de la situación, permitiendo la formación de estrategias de acción para la prevención y control. Debe cumplir además con los atributos de flexible, aceptable, sensible y representativo.

TITULO III

REQUISITOS DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

CAPITULO I

DE LAS INSTALACIONES

Art. 3.- DE LAS CONDICIONES MINIMAS BASICAS: Los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y construidos en armonía con la naturaleza de las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento, de manera que puedan cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Que el riesgo de contaminación y alteración sea mínimo;
- b. Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiados que minimice las contaminaciones;
- c. Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos ⁹⁷ én diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar; y,
- d. Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.

Art. 4.- DE LA LOCALIZACION: Los establecimientos donde se procesen, envasen y/o distribuyan alimentos serán responsables que su funcionamiento esté protegido de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación.

Art. 5.- DISEÑO Y CONSTRUCCION: La edificación debe diseñarse y construirse de manera que:

- a. Ofrezca protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y que mantenga las condiciones sanitarias;
- b. La construcción sea sólida y disponga de espacio suficiente para la instalación; operación y mantenimiento de los equipos así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos;
- c. Brinde facilidades para la higiene personal; y,
- d. Las áreas internas de producción se deben dividir en zonas según el nivel de higiene que requieran y dependiendo de los riesgos de contaminación de los alimentos.

Art. 6.- CONDICIONES ESPECIFICAS DE LAS AREAS, ESTRUCTURAS INTERNAS Y ACCESORIOS: Estas deben cumplir los siguientes requisitos de distribución, diseño y construcción:

I. Distribución de Áreas.

- a) Las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia adelante, esto es, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del alimento terminado, de tal manera que se evite confusiones y contaminaciones;
- b) Los ambientes de las áreas críticas, deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección y desinfestación y minimizar las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de personal; y,
- c) En caso de utilizarse elementos inflamables, éstos estarán ubicados en una área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada. Debe mantenerse limpia, en buen estado y de uso exclusivo para estos alimentos.

II. Pisos, Paredes, Techos y Drenajes:

- a) Los pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente, mantenerse limpios y en buenas condiciones;
- b) Las cámaras de refrigeración o congelación, deben permitir una fácil limpieza, drenaje y condiciones sanitarias;

- c) Los drenajes del piso deben tener la protección adecuada y estar diseñados de forma tal que se permita su limpieza. Donde sea requerido, deben tener instalados el sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos, con fácil acceso para la limpieza;
- d) En las áreas críticas, las uniones entre las paredes y los pisos, deben ser cóncavas para facilitar su limpieza;
- e) Las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, deben terminar en ángulo para evitar el depósito de polvo; y,
- f) Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar diseñadas y construidas de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de mohos, el desprendimiento superficial y además se facilite la limpieza y mantenimiento.

III. Ventanas, Puertas y Otras Aberturas.

- a) En áreas donde el producto esté expuesto y exista una alta generación de polvo, las ventanas y otras aberturas en las paredes se deben construir de manera que eviten la acumulación de polvo o cualquier suciedad. Las repisas internas de las ventanas (alféizares), si las hay, deben ser en pendiente para evitar que sean utilizadas como estantes;
- b) En las áreas donde el alimento esté expuesto, las ventanas deben ser preferiblemente de material no astillable; si tienen vidrio, debe adosarse una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura;
- c) En áreas de mucha generación de polvo, las estructuras de las ventanas o deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección. De preferencia los marcos no deben ser de madera;
- d) En caso de comunicación al exterior, deben tener sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales; y,
- e) Las áreas en las que los alimentos de mayor riesgo estén expuestos, no deben tener puertas de acceso directo desde el exterior; cuando el acceso sea necesario se utilizarán sistemas de doble puerta, o puertas de doble servicio, de preferencia con mecanismos de cierre automático como brazos mecánicos y sistemas de protección a prueba de insectos y roedores.

IV. Escaleras, Elevadores y Estructuras Complementarias (rampas, plataformas).

- a) Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias se deben ubicar y construir de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta;
- b) Deben ser de material durable, fácil de limpiar y mantener; y,
- c) En caso de que estructuras complementarias pasen sobre las líneas de producción, es necesario que las líneas de producción tengan elementos de protección y que las estructuras tengan barreras a cada lado para evitar la caída de objetos y materiales extraños.

V. Instalaciones Eléctricas y Redes de Agua.

- a) La red de instalaciones eléctricas, de preferencia debe ser abierta y los terminales adosados en paredes o techos. En las áreas críticas, debe existir un procedimiento escrito de inspección y limpieza;
- b) En caso de no ser posible que esta instalación sea abierta, en la medida de lo posible, se evitará la presencia ¹⁰⁰bles colgantes sobre las áreas de manipulación de alimentos; y,
- c) Las líneas de flujo (tuberías de agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desecho, otros) se identificarán con un color distinto para cada una de ellas, de acuerdo a las normas INEN correspondientes y se colocarán rótulos con los símbolos respectivos en sitios visibles:

VI. Iluminación.

Las áreas tendrán una adecuada iluminación, con luz natural siempre que fuera posible, y cuando se necesite luz artificial, ésta será lo más semejante a la luz natural para que garantice que el trabajo se lleve a cabo eficientemente.

Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, deben ser de tipo de seguridad y deben estar protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.

VII. Calidad del Aire y Ventilación.

- a) Se debe disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, directa o indirecta y adecuada para prevenir la condensación del vapor, entrada de polvo y facilitar la remoción del calor donde sea viable y requerido;
- b) Los sistemas de ventilación deben ser diseñados y ubicados de tal forma que eviten el paso de aire desde un área contaminada a una área limpia; donde sea necesario, deben permitir el acceso para aplicar un programa de limpieza periódica;
- c) Los sistemas de ventilación deben evitar la contaminación del alimento con aerosoles, grasas, partículas u otros contaminantes, inclusive los provenientes de los mecanismos del sistema de ventilación, y deben evitar la incorporación de olores que puedan afectar la calidad del alimento; donde sea requerido, deben permitir el control de la temperatura ambiente y humedad relativa;
- d) Las aberturas para circulación del ¹⁰¹ deben estar protegidas con mallas de material no corrosivo y deben ser fácilmente removibles para su limpieza;
- e) Cuando la ventilación es inducida por ventiladores o equipos acondicionadores de aire, el aire debe ser filtrado y mantener una presión positiva en las áreas de producción donde el alimento esté expuesto, para asegurar el flujo de aire hacia el exterior; y,
- f) El sistema de filtros debe estar bajo un programa de mantenimiento, limpieza o cambios.

VIII. Control de Temperatura y Humedad Ambiental.

Deben existir mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente, cuando ésta sea necesaria para asegurar la inocuidad del alimento.

IX. Instalaciones Sanitarias.

Deben existir instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal para evitar la contaminación de los alimentos. Estas deben incluir:

- a) Instalaciones sanitarias tales como servicios higiénicos, duchas y vestuarios, en cantidad suficiente e independiente para hombres y mujeres, de acuerdo a los reglamentos de seguridad e higiene laboral vigentes;
- b) Ni las áreas de servicios higiénicos, ni las duchas y vestidores, pueden tener acceso directo a las áreas de producción;

- c) Los servicios sanitarios deben estar dotados de todas las facilidades necesarias, como dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes preferiblemente cerrados para depósito de material usado;
- d) En las zonas de acceso a las áreas críticas de elaboración deben instalarse unidades dosificadoras de soluciones desinfectantes cuyo principio activo no afecte a la salud del personal y no constituya un riesgo para la manipulación del alimento;
- e) Las instalaciones sanitarias deben mantenerse permanentemente limpias, ventiladas y con una provisión suficiente de materiales; y,
- f) En las proximidades de los lavamanos deben colocarse avisos o advertencias al personal sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción.

102

Art. 7.- SERVICIOS DE PLANTA - FACILIDADES.

I. Suministro de Agua.

- a) Se dispondrá de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua potable así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control;
- b) El suministro de agua dispondrá de mecanismos para garantizar la temperatura y presión requeridas en el proceso, la limpieza y desinfección efectiva;
- c) Se permitirá el uso de agua no potable para aplicaciones como control de incendios, generación de vapor, refrigeración; y otros propósitos similares, y en el proceso, siempre y cuando no sea ingrediente ni contamine el alimento; y,
- d) Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable.

II. Suministro de Vapor.

En caso de contacto directo de vapor con el alimento, se debe disponer de sistemas de filtros para la retención de partículas, antes de que el vapor entre en contacto con el alimento y se deben utilizar productos químicos de grado alimenticio para su generación.

III. Disposición de Desechos Líquidos.

- a) Las plantas procesadoras de alimentos deben tener, individual o colectivamente, instalaciones o sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales; y,
- b) Los drenajes y sistemas de disposición deben ser diseñados y construidos para evitar la contaminación del alimento, del agua o las fuentes de agua potable almacenadas en la planta.

IV. Disposición de Desechos Sólidos.

- a) Se debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras. Esto incluye el uso de recipientes con tapa y con la debida identificación para los desechos de sustancias tóxicas;
- b) Donde sea necesario, se deben tener sistemas de seguridad para evitar contaminaciones accidentales o intencionales;
- c) Los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores para que no sean fuente de contaminación o refugio de plagas; y,
- d) Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma.

CAPITULO II

DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS

Art. 8.- La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados.

Las especificaciones técnicas dependerán de las necesidades de producción y cumplirán los siguientes requisitos:

1. Construidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación.

2. Debe evitarse el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, a menos que se tenga la certeza de que su empleo no será una fuente de contaminación indeseable y no represente un riesgo físico.
3. Sus características técnicas deben ofrecer facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y deben contar con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento.
4. Cuando se requiera la lubricación de algún equipo o instrumento que por razones tecnológicas esté ubicado sobre las líneas de producción, se debe utilizar sustancias permitidas (lubricantes de grado alimenticio).
5. Todas las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo para la inocuidad del alimento.
6. Las superficies exteriores de los equipos deben ser construidas de manera que faciliten su limpieza.
7. Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas y alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán por recirculación de sustancias previstas para este fin.
8. Los equipos se instalarán en forma tal que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal, minimizando la posibilidad de confusión y contaminación.
9. Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben ser de materiales que resistan la corrosión y las repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

Art. 9.- MONITOREO DE LOS EQUIPOS: Condiciones de instalación y funcionamiento.

1. La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
2. Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se

contará con un sistema de calibración que permita asegurar que, tanto los equipos y maquinarias como los instrumentos de control proporcionen lecturas confiables. El funcionamiento de los equipos considera además lo siguiente: que todos los elementos que conforman el equipo y que estén en contacto con las materias primas y alimentos en proceso deben limpiarse a fin de evitar contaminaciones.

TITULO IV

REQUISITOS HIGIENICOS DE FABRICACION

CAPITULO I

PERSONAL

Art. 10.- CONSIDERACIONES GENERALES: Durante la fabricación de alimentos, el personal manipulador que entra en contacto directo o indirecto con los alimentos debe:

1. Mantener la higiene y el cuidado personal.
2. Comportarse y operar de la manera descrita en el Art. 14 de este reglamento.
3. Estar capacitado para su trabajo y asumir la responsabilidad que le cabe en su función de participar directa e indirectamente en la fabricación de un producto.

Art. 11.- EDUCACION Y CAPACITACION:

Toda planta procesadora de alimentos debe implementar un plan de capacitación continuo y permanente para todo el personal sobre la base de Buenas Prácticas de Manufactura, a fin de asegurar su adaptación a las tareas asignadas. Esta capacitación está bajo la responsabilidad de la empresa y podrá ser efectuada por ésta, o por personas naturales o jurídicas competentes. Deben existir programas de entrenamiento específicos, que incluyan normas, procedimientos y precauciones a tomar, para el personal de labore dentro de las diferentes áreas.

Art. 12.- ESTADO DE SALUD:

1. El personal manipulador de alimentos debe someterse a un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función. Así mismo, debe realizarse un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia originada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminaciones de los

alimentos que se manipulan. Los representantes de la empresa son directamente responsables del cumplimiento de esta disposición.

2. La dirección de la empresa debe tomar las medidas necesarias para que no se permita manipular los alimentos, directa o indirectamente, al personal del que se conozca o se sospeche padece de una enfermedad infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos, o que presente heridas infectadas, o irritaciones cutáneas.

Art. 13.- HIGIENE Y MEDIDAS DE PROTECCION:

A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar contaminaciones cruzadas, el personal que trabaja en una Planta Procesadora de Alimentos debe cumplir con normas escritas de limpieza e higiene.

1. El personal de la planta debe contar con uniformes adecuados a las operaciones a realizar:

- a) Delantales o vestimenta, que permitan visualizar fácilmente su limpieza;
- b) Cuando sea necesario, otros accesorios como guantes, botas, gorros, mascarillas, limpios y en buen estado; y,
- c) El calzado debe ser cerrado y cuando se requiera, deberá ser antideslizante e impermeable.

2. Las prendas mencionadas en los literales a y b del inciso anterior, deben ser lavables o desechables, prefiriéndose esta última condición. La operación de lavado debe hacérsela en un lugar ~~apropiado~~¹⁰⁷, alejado de las áreas de producción; preferiblemente fuera de la fábrica.

3. Todo el personal manipulador de alimentos debe lavarse las manos con agua y jabón antes de comenzar el trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada, cada vez que use los servicios sanitarios y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento. El uso de guantes no exime al personal de la obligación de lavarse las manos.

4. Es obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando los riesgos asociados con la etapa del proceso así lo justifique.

Art. 14.- COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL:

1. El personal que labora en las áreas de proceso, envase, empaque y almacenamiento debe acatar las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar y consumir alimentos o bebidas en estas áreas.

2. Asimismo debe mantener el cabello cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio efectivo para ello; debe tener uñas cortas y sin esmalte; no deberá portar joyas o bisutería; debe laborar sin maquillaje, así como barba y bigotes al descubierto durante la jornada de trabajo.

En caso de llevar barba, bigote o patillas anchas, debe usar protector de boca y barba según el caso; estas disposiciones se deben enfatizar en especial al personal que realiza tareas de manipulación y envase de alimentos.

Art. 15.- Debe existir un mecanismo que impida el acceso de personas extrañas a las áreas de procesamiento, sin la debida protección y precauciones.

Art. 16.- Debe existir un sistema de señalización y normas de seguridad, ubicados en sitios visibles para conocimiento del personal de la planta y personal ajeno a ella.

Art. 17.- Los visitantes y el personal administrativo que transiten por el área de fabricación, elaboración manipulación de alimentos; deben proveerse de ropa protectora y acatar las disposiciones señaladas en los artículos precedentes.

CAPITULO II

108

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Art. 18.- No se aceptarán materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), ni materias primas en estado de descomposición o extrañas y cuya contaminación no pueda reducirse a niveles aceptables mediante la operación de tecnologías conocidas para las operaciones usuales de preparación.

Art. 19.- Las materias primas e insumos deben someterse a inspección y control antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Deben estar disponibles hojas de especificaciones que indiquen los niveles aceptables de calidad para uso en los procesos de fabricación.

Art. 20.- La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Las zonas de recepción y almacenamiento estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado de producto final.

Art. 21.- Las materias primas e insumos deberán almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración; además deben someterse, si es necesario, a un proceso adecuado de rotación periódica.

Art. 22.- Los recipientes, contenedores, envases o empaques de las materias primas e insumos deben ser de materiales no susceptibles al deterioro o que desprendan sustancias que causen alteraciones o contaminaciones.

Art. 23.- En los procesos que requieran ingresar ingredientes en áreas susceptibles de contaminación con riesgo de afectar la inocuidad del alimento, debe existir un procedimiento para su ingreso dirigido a prevenir la contaminación.

Art. 24.- Las materias primas e insumos conservados por congelación que requieran ser descongeladas previo uso, se deberían descongelar bajo condiciones controladas adecuadas (tiempo, temperatura, otros) para evitar desarrollo de microorganismos.

Cuando exista riesgo microbiológico, las materias primas e insumos descongelados no podrán ser recongelados.

Art. 25.- Los insumos utilizados como aditivos alimentarios en el producto final, no rebasarán los límites establecidos en base a los límites establecidos en el Codex Alimentario, o normativa internacional equivalente o normativa nacional.

Art. 26.- AGUA:

1. Como materia prima:

- a) Sólo se podrá utilizar agua potabilizada de acuerdo a normas nacionales o internacionales; y,
- b) El hielo debe fabricarse con agua potabilizada, o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales.

2. Para los equipos:

- a) El agua utilizada para la limpieza y lavado de materia prima, o equipos y objetos que entran en contacto directo con el alimento debe ser potabilizada o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales; y,
- b) El agua que ha sido recuperada de la elaboración de alimentos por procesos como evaporación o desecación y otros pueden ser reutilizada, siempre y cuando no se contamine en el proceso de recuperación y se demuestre su aptitud de uso.

CAPITULO III

OPERACIONES DE PRODUCCION

Art. 27.- La organización de la producción debe ser concebida de tal manera que el alimento fabricado cumpla con las normas establecidas en las especificaciones correspondientes; que el conjunto de técnicas y procedimientos previstos, se apliquen correctamente y que se evite toda omisión, contaminación, error o confusión en el transcurso de las diversas operaciones.

Art. 28.- La elaboración de un artículo debe efectuarse según procedimientos validados, en locales apropiados, con áreas y equipos limpios y adecuados, con personal competente, con materias primas y materiales conforme a las especificaciones, según criterios definidos, registrando en el documento de fabricación todas las operaciones efectuadas, incluidos los puntos críticos de control donde fuere el caso, así como las observaciones y advertencias.

Art. 29.- Deberán existir las siguientes condiciones ambientales:

1. La limpieza y el orden deben ser factores prioritarios en estas áreas.
2. Las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección, deben ser aquellas aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios donde se procesen alimentos destinados al consumo humano.
3. Los procedimientos de limpieza y desinfección deben ser validados periódicamente.
4. Las cubiertas de las mesas de trabajo deben ser lisas, con bordes redondeados, de material impermeable, inalterable e inoxidable, de tal manera que permita su fácil limpieza.

Art. 30.- Antes de emprender la fabricación de un lote debe verificarse que:

1. Se haya realizado convenientemente la limpieza del área según procedimientos establecidos y que la operación haya sido confirmada y mantener el registro de las inspecciones.
2. Todos los protocolos y documentos relacionados con la fabricación estén disponibles.
3. Se cumplan las condiciones ambientales tales como temperatura, humedad, ventilación.
4. Que los aparatos de control estén en buen estado de funcionamiento; se registrarán estos controles así como la calibración de los equipos de control.

Art. 31.- Las sustancias susceptibles de cambio, peligrosas o tóxicas deben ser manipuladas tomando precauciones particulares, definidas en los procedimientos de fabricación.

111

Art. 32.- En todo momento de la fabricación el nombre del alimento, número de lote, y la fecha de elaboración, deben ser identificadas por medio de etiquetas o cualquier otro medio de identificación.

Art. 33.- El proceso de fabricación debe estar descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial (llenado, envasado, etiquetado, empaque, otros), indicando además controles a efectuarse durante las operaciones y los límites establecidos en cada caso.

Art. 34.- Se debe dar énfasis al control de las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, verificando, cuando la clase de proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, factores como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa (Aw), pH, presión y velocidad de flujo; también es necesario, donde sea requerido, controlar las condiciones de fabricación tales como congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración para asegurar que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores no contribuyan a la descomposición o contaminación del alimento.

Art. 35.- Donde el proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, se deben tomar las medidas efectivas para proteger el alimento de la contaminación por metales u

otros materiales extraños, instalando mallas, trampas, imanes, detectores de metal o cualquier otro método apropiado.

Art. 36.- Deben registrarse las acciones correctivas y las medidas tomadas cuando se detecte cualquier anomalía durante el proceso de fabricación.

Art. 37.- Donde los procesos y la naturaleza de los alimentos lo requieran e intervenga el aire o gases como un medio de transporte o de conservación, se deben tomar todas las medidas de prevención para que estos gases y aire no se conviertan en focos de contaminación o sean vehículos de contaminaciones cruzadas.

112

Art. 38.- El llenado o envasado de un producto debe efectuarse rápidamente, a fin de evitar deterioros o contaminaciones que afecten su calidad.

Art. 39.- Los alimentos elaborados que no cumplan las especificaciones técnicas de producción, podrán reprocesarse o utilizarse en otros procesos, siempre y cuando se garantice su inocuidad; de lo contrario deben ser destruidos o desnaturalizados irreversiblemente.

Art. 40.- Los registros de control de la producción y distribución, deben ser mantenidos por un período mínimo equivalente al de la vida útil del producto.

CAPITULO IV

ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO

Art. 41.- Todos los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados de conformidad con las normas técnicas y reglamentación respectiva.

Art. 42.- El diseño y los materiales de envasado deben ofrecer una protección adecuada de los alimentos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado de conformidad con las normas técnicas respectivas. Cuando se utilizan materiales o gases para el envasado, éstos no deben ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso, especificadas.

Art. 43.- En caso de que las características de los envases permitan su reutilización, será indispensable lavarlos y esterilizarlos de manera que se restablezcan las características originales, mediante una operación adecuada y correctamente inspeccionada, a fin de eliminar los envases defectuosos.

Art. 44.- Cuando se trate de material de vidrio, debe existir procedimientos establecidos para que cuando ocurran roturas en la línea; se asegure que los trozos de vidrio no contaminen a los recipientes adyacentes.

Art. 45.- Los tanques o depósitos para el transporte de alimentos a granel serán diseñados y construidos de acuerdo ¹¹³ a las normas técnicas respectivas, tendrán una superficie que no favorezca la acumulación de suciedad y den origen a fermentaciones, descomposiciones o cambios en el producto.

Art. 46.- Los alimentos envasados y los empaquetados deben llevar una identificación codificada que permita conocer el número de lote, la fecha de producción y la identificación del fabricante a más de las informaciones adicionales que correspondan, según la norma técnica de rotulado.

Art. 47.- Antes de comenzar las operaciones de envasado y empaquetado deben verificarse y registrarse:

1. La limpieza e higiene del área a ser utilizada para este fin.
2. Que los alimentos a empaquetar, correspondan con los materiales de envasado y acondicionamiento, conforme a las instrucciones escritas al respecto.
3. Que los recipientes para envasado estén correctamente limpios y desinfectados, si es el caso.

Art. 48.- Los alimentos en sus envases finales, en espera del etiquetado, deben estar separados e identificados convenientemente.

Art. 49.- Las cajas múltiples de embalaje de los alimentos terminados, podrán ser colocados sobre plataformas o paletas que permitan su retiro del área de empaque hacia el área de cuarentena o al almacén de alimentos terminados evitando la contaminación.

Art. 50.- El personal debe ser particularmente entrenado sobre los riesgos de errores inherentes a las operaciones de empaque.

Art. 51.- Cuando se requiera, con el fin de impedir que las partículas del embalaje contaminen los alimentos, las operaciones de llenado y empaque deben efectuarse en áreas separadas.

CAPITULO V

ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCION,

TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION

Art. 52.- Los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben mantenerse en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas para evitar la descomposición o contaminación posterior de los alimentos envasados y empaquetados.

Art. 53.- Dependiendo de la naturaleza del alimento terminado, los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben incluir mecanismos para el control de temperatura y humedad que asegure la conservación de los mismos; también debe incluir un programa sanitario que contemple un plan de limpieza, higiene y un adecuado control de plagas.

Art. 54.- Para la colocación de los alimentos deben utilizarse estantes o tarimas ubicadas a una altura que evite el contacto directo con el piso.

Art. 55.- Los alimentos serán almacenados de manera que faciliten el libre ingreso del personal para el aseo y mantenimiento del local.

Art. 56.- En caso de que el alimento se encuentre en las bodegas del fabricante, se utilizarán métodos apropiados para identificar las condiciones del alimento: cuarentena, aprobado.

Art. 57.- Para aquellos alimentos que por su naturaleza requieren de refrigeración o congelación, su almacenamiento se debe realizar de acuerdo a las condiciones de temperatura humedad y circulación de aire que necesita cada alimento.

Art. 58.- El transporte de alimentos debe cumplir con las siguientes condiciones:

1. Los alimentos y materias primas deben ser transportados manteniendo, cuando se requiera, las condiciones higiénico - sanitarias y de temperatura establecidas para garantizar la conservación de la calidad del producto.
2. Los vehículos destinados al transporte de alimentos y materias primas serán adecuados a la naturaleza del alimento y construidos con materiales apropiados y de tal forma que protejan al alimento de contaminación y efecto del clima.
3. Para los alimentos que por su naturaleza requieren conservarse en refrigeración o congelación, los medios de transporte deben poseer esta condición.
4. El área del vehículo que almacena ¹¹⁵ sporta alimentos debe ser de material de fácil limpieza, y deberá evitar contaminaciones o alteraciones del alimento.

5. No se permite transportar alimentos junto con sustancias consideradas tóxicas, peligrosas o que por sus características puedan significar un riesgo de contaminación o alteración de los alimentos.

6. La empresa y distribuidor deben revisar los vehículos antes de cargar los alimentos con el fin de asegurar que se encuentren en buenas condiciones sanitarias.

7. El propietario o el representante legal de la unidad de transporte, es el responsable del mantenimiento de las condiciones exigidas por el alimento durante su transporte.

Art. 59.- La comercialización o expendio de alimentos deberá realizarse en condiciones que garanticen la conservación y protección de los mismos, para ello:

1. Se dispondrá de vitrinas, estantes o muebles de fácil limpieza.

2. Se dispondrá de los equipos necesarios para la conservación, como neveras y congeladores adecuados, para aquellos alimentos que requieran condiciones especiales de refrigeración o congelación.

3. El propietario o representante legal del establecimiento de comercialización, es el responsable en el mantenimiento de las condiciones sanitarias exigidas por el alimento para su conservación.

TITULO V

GARANTIA DE CALIDAD

CAPITULO UNICO

DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

Art. 60.- Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a los controles de calidad apropiados. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no represente riesgo para la salud. Estos controles variarán dependiendo de la naturaleza del alimento y deberán rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano.

Art. 61.- Todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la inocuidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir

todas las etapas de procesamiento del alimento, desde la recepción de materias primas e insumos hasta la distribución de alimentos terminados.

Art. 62.- El sistema de aseguramiento de la calidad debe, como mínimo, considerar los siguientes aspectos:

1. Especificaciones sobre las materias primas y alimentos terminados. Las especificaciones definen completamente la calidad de todos los alimentos y de todas las materias primas con los cuales son elaborados y deben incluir criterios claros para su aceptación, liberación o retención y rechazo.

2. Documentación sobre la planta, equipos y procesos.

3. Manuales e instructivos, actas y regulaciones donde se describan los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar alimentos, así como el sistema almacenamiento y distribución, métodos y procedimientos de laboratorio; es decir que estos documentos deben cubrir todos los factores que puedan afectar la inocuidad de los alimentos.

4. Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio, especificaciones y métodos de ensayo deberán ser reconocidos oficialmente o normados, con el fin de garantizar o asegurar que los resultados sean confiables.

Art. 63.- En caso de adoptarse el Sistema HACCP, para asegurar la inocuidad de los alimentos, la empresa deberá implantarlo, aplicando las BPM como prerequisite.

Art. 64.- Todas las fábricas que proc¹¹⁷ elaboren o envasen alimentos, deben disponer de un laboratorio de pruebas y ensayos de control de calidad el cual puede ser propio o externo acreditado.

Art. 65.- Se llevará un registro individual escrito correspondiente a la limpieza, calibración y mantenimiento preventivo de cada equipo o instrumento.

Art. 66.- Los métodos de limpieza de planta y equipos dependen de la naturaleza del alimento, al igual que la necesidad o no del proceso de desinfección y para su fácil operación y verificación se debe:

1. Escribir los procedimientos a seguir, donde se incluyan los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones o forma de uso y los equipos e

implementos requeridos para efectuar las operaciones. También debe incluir la periodicidad de limpieza y desinfección.

2. En caso de requerirse desinfección se deben definir los agentes y sustancias así como las concentraciones, formas de uso, eliminación y tiempos de acción del tratamiento para garantizar la efectividad de la operación.

3. También se deben registrar las inspecciones de verificación después de la limpieza y desinfección así como la validación de estos procedimientos.

Art. 67.- Los planes de saneamiento deben incluir un sistema de control de plagas, entendidas como insectos, roedores, aves y otras que deberán ser objeto de un programa de control específico, para lo cual se debe observar lo siguiente:

1. El control puede ser realizado directamente por la empresa o mediante un servicio tercerizado especializado en esta actividad.

2. Independientemente de quien haga el control, la empresa es la responsable por las medidas preventivas para que, durante este proceso, no se ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos.

3. Por principio, no se deben re¹¹⁸ actividades de control de roedores con agentes químicos dentro de las instalaciones de producción, envase, transporte y distribución de alimentos; sólo se usarán métodos físicos dentro de estas áreas.

Fuera de ellas, se podrán usar métodos químicos, tomando todas las medidas de seguridad para que eviten la pérdida de control sobre los agentes usados.

TITULO VI

PROCEDIMIENTO PARA LA CONCESION DEL CERTIFICADO DE OPERACION SOBRE LA BASE DE LA UTILIZACION DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

CAPITULO I

DE LA INSPECCION

Art. 68.- Para la inspección de la utilización de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en las plantas procesadoras de alimentos, el Ministerio de Salud Pública delega al Sistema Ecuatoriano de Metrología, Normalización, Acreditación y Certificación (MNAC) para acreditar, bajo procedimientos

internacionalmente reconocidos, las entidades de inspección públicas o privadas, encargadas de la inspección de las buenas prácticas de manufactura.

Art. 69.- Las entidades de inspección acreditadas deben portar las credenciales expedidas por el Sistema Ecuatoriano Metrología, Normalización, Acreditación y Certificación (MNAC) que les habilita para el cumplimiento de actividades de inspección de buenas prácticas de manufactura.

Art. 70.- A las entidades de inspección les queda prohibido realizar actividades de inspección por cuenta propia.

Art. 71.- Durante la inspección, las entidades de inspección deben solicitar el concurso de los responsables técnicos y legales de la planta.

Art. 72.- La inspección debe ser consecuente con lo que determinan el Acta de Inspección y el presente Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura.

Art. 73.- Para constancia de las visitas e inspecciones realizadas, se firmará el Acta de Inspección por parte de los inspectores y los representantes del establecimiento inspeccionado, dejando una copia en la empresa.

Art. 74.- Cumplidos los requisitos establecidos en el Acta de Inspección, las entidades de inspección deben elaborar un informe detallado del desarrollo de dicha inspección, el que debe incluir el Acta de Inspección diligenciada y lo deben presentar a las autoridades provinciales de salud competentes con copia al representante legal de la planta inspeccionada.

Art. 75.- Si luego de la inspección se obtienen observaciones y recomendaciones, las entidades de inspección elaborarán un informe preliminar, donde constará el plazo que de común acuerdo se establezca con los responsables de la planta, para el cumplimiento de dichas recomendaciones u observaciones, teniendo en cuenta la incidencia directa que ellas tengan sobre la inocuidad del alimento.

Art. 76.- Vencido el plazo señalado en el Art. 75 del presente reglamento, las entidades de inspección procederán a reinspeccionar para determinar el cumplimiento de las recomendaciones u observaciones realizadas.

Art. 77.- Si la evaluación de reinspección señala que la planta no cumple con los requisitos técnicos o sanitarios involucrados en los procesos de fabricación de los

alimentos, las entidades de inspección tendrán la base para no dar el informe favorable y darán por terminado el proceso.

Art. 78.- Si la evaluación de re inspección señala que la planta ha cumplido parcialmente con los requisitos técnicos, las entidades de inspección podrán otorgar un nuevo y último plazo no mayor al inicialmente concedido.

CAPITULO II

120

DEL ACTA DE INSPECCION DE BPM

Art. 79.- El Acta de Inspección de BPM es el documento en el que, sobre la base de lo observado durante la inspección, las entidades de inspección hacen constar la utilización de las BPM en el establecimiento, y servirá para el otorgamiento del certificado de operaciones respectivo y para el control de las actividades de vigilancia y control señaladas en el Reglamento de Registro y Control Sanitario.

Art. 80.- La inspección se debe realizar de conformidad con el Acta de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura.

CAPITULO III

DEL CERTIFICADO DE OPERACION SOBRE LA UTILIZACION DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

Art. 81.- El Certificado de Operación sobre la base de la utilización de buenas prácticas de manufactura de la planta procesadora, será otorgado por la autoridad de Salud Provincial competente, en un periodo máximo de 3 días laborables a partir de la recepción del informe favorable de las entidades de inspección y la documentación que consta en el Art. 74 del presente reglamento y tendrá una vigencia de tres años. Este certificado podrá otorgarse por áreas de elaboración de alimentos, cuyas variedades correspondan al mismo tipo de alimento.

Este mismo documento que certifica la aplicación de buenas prácticas de manufactura de la totalidad de la planta o establecimiento, o de ciertas áreas de elaboración de alimentos es el único requisito para la obtención del Registro Sanitario de sus alimentos o de aquellos correspondientes al área certificada de conformidad con las disposiciones establecidas en el Código de la Salud.

Art. 82.- El Certificado de Operación sobre la base de la utilización de buenas prácticas de manufactura debe tener la siguiente información:

1. Número secuencial del certificado.
2. Nombre de la entidad auditora acr 121 a.
3. Nombre o razón social de la planta, o establecimiento.
4. Área(s) de producción(es) certificada(s).
5. Dirección del establecimiento: provincia, cantón, parroquia, calle, número, teléfono y otros datos relevantes para su correcta ubicación.
6. Nombre del propietario o representante legal de la empresa titular o administradora de la planta, o establecimiento inspeccionados y/o de su representante técnico.
7. Tipo de alimentos que procesa la planta.
8. Fecha de expedición del documento.
9. Firmas y sellos: Representante de la entidad auditora y Director Provincial de Salud o su delegado.

Art. 83.- Se requerirá un nuevo Certificado de Operación sobre la base de la utilización de buenas prácticas de manufactura en los siguientes casos:

1. Si se incluyen otras áreas de elaboración de alimentos para otro(s) tipo(s) de alimentos.
2. Si se realizan modificaciones mayores en la planta de procesamiento que afecten a la inocuidad del alimento.
3. Si se tienen antecedentes de un historial de registros sanitarios con suspensiones o cancelaciones en los dos últimos años.

CAPITULO IV

DE LAS INSPECCIONES PARA LAS ACTIVIDADES

DE VIGILANCIA Y CONTROL

Art. 84.- Las autoridades competentes podrán realizar una visita anual de inspección a las empresas que tengan el Certificado de Operación sobre la base de la utilización de buenas prácticas de manufactura.

Para las empresas que no poseen dicho certificado se aplicarán las disposiciones de vigilancia y control contenidas en el Reglamento de Registro y Control Sanitario.

Art. 85.- Si luego de la inspección de las autoridades sanitarias y una vez evaluada la planta, local o establecimiento se obtienen observaciones y recomendaciones, éstas de común acuerdo con los responsables de la empresa, establecerán el plazo que debe otorgarse para su cumplimiento, que se sujetará a la incidencia directa de la observación sobre la inocuidad del producto y deberá ser comunicado de inmediato a los responsables de la empresa, planta local o establecimiento, con copia a las autoridades de salud competentes.

Art. 86.- Si la evaluación de re inspección señala que la planta no cumple con los requisitos técnicos o sanitarios involucrados en los procesos de fabricación de los alimentos, se aplicarán las medidas sanitarias de seguridad previstas en el Reglamento de Registro y Control Sanitario.

Art. 87.- Si la evaluación de re inspección señala que la planta ha cumplido parcialmente con los requisitos técnicos, la autoridad de salud podrá otorgar un nuevo y último plazo no mayor al inicialmente concedido.

DISPOSICION GENERAL

Las empresas que deseen obtener el Registro Sanitario de sus grupos de alimentos por la opción del Certificado de Operación sobre la utilización de las buenas prácticas de manufactura, les bastará presentar la solicitud de Registro Sanitario ante las autoridades provinciales de salud competentes, en los términos establecidos en el Capítulo V del Reglamento de Registro y Control Sanitario.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA: En un plazo máximo de seis meses, contados a partir de la publicación del presente reglamento en el Registro Oficial, el Sistema Ecuatoriano de Metrología, Normalización, Acreditación, Certificación iniciará la acreditación de las entidades de inspección públicas y privadas, para la certificación BPM objeto de este reglamento.

123

SEGUNDA: Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 68 del presente reglamento, el Sistema Ecuatoriano MNAC emitirá y difundirá a las partes

interesadas, los procedimientos necesarios e internacionalmente reconocidos, que guarden concordancia con el presente reglamento.

2. CARACTERISTICAS LOGO! SIEMENS

Tensión de red y gamas de potencia	1 AC 200 V a 240 V \pm 10%	0,12 kW a 3,0 kW	
Frecuencia de red	47 Hz a 63 Hz		
Frecuencia de salida	0 Hz a 650 Hz		
cos phi	\geq 0,95		
Rendimiento del convertidor	en equipos < 0,75 kW en equipos \geq 0,75 kW	90% a 94% \geq 95%	
Capacidad de sobrecarga	Corriente de sobrecarga 1,5 x corriente de salida asignada (es decir, de 150% capacidad de sobrecarga) durante 60 s, entonces 0,85 x corriente de salida asignada durante 240 s, tiempo de ciclo 300 s		
Corriente de precarga	no superior a la corriente asignada de entrada		
Método de control	Característica V/f lineal (con elevación de tensión parametrizable); característica V/f cuadrática; característica multipunto (característica V/f parametrizable)		
Frecuencia de pulsación	8 kHz (estándar)	2 kHz a 16 kHz (en escalones de 2 kHz)	
Frecuencias fijas	3, parametrizables		
Bandas de frecuencia inhibibles	1, parametrizable		
Resolución de consigna	0,01 Hz digital 0,01 Hz serie 10 bits analógica (potenciometro motorizado 0,1 Hz)		
Entradas digitales	3 entradas digitales parametrizables, sin aislamiento galvánico; tipo PNP, compatibles con SIMATIC		
Entrada analógica (variante analógica)	1, para consigna (0 V a 10 V, escalable o utilizable como cuarta entrada digital)		
Salida digital	1 salida por optoacoplador con aislamiento galvánico (24 V DC, 50 mA, óhm., tipo NPN)		
Puerto serie (variante USS)	RS485, para servicio con protocolo USS		
Distancia del cable del motor	máx. 25 m (apantallado)	máx. 50 m (sin apantallar)	
Compatibilidad electromagnética	convertidor disponible con filtro CEM integrado para sistemas de accionamiento en instalaciones de categoría C2 (disponibilidad restringida), el valor límite cumple EN 55 011, clase A, grupo 1	además todos los equipos dotados de filtro cumplen, si se utilizan cables apantallados de una longitud máx. de 5 m, los límites especificados en EN 55 011, clase B	
Frenado	por inyección de corriente continua		
Grado de protección	IP20		
Temperatura de servicio	-10 °C a +40 °C	hasta +50 °C con derating (desclasificación)	
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +70 °C		
Humedad relativa del aire	95% (condensación no permitida)		
Altitud de instalación	hasta 1000 m sobre el nivel del mar sin reducción de potencia	<ul style="list-style-type: none"> intensidad de salida asignada para 4000 m sobre nivel mar: 90% tensión de red hasta 2000 m sobre nivel mar: 100% para 4000 m sobre nivel mar: 75% 	
Funciones de protección para	Mínima tensión, sobretensión, defecto a tierra, cortocircuito, vuelco del motor, protección térmica del motor I^2t , sobretemperatura en convertidor, sobretemperatura en motor		
Conformidad con las normas	UL, cUL, CE c-tick		
Marcado CE	según directiva sobre baja tensión 73/23/CEE		
Pesos y dimensiones (sin accesorios)	Tamaño constructivo FS (Frame Size)	A x A x P mm	Peso, aprox. (kg) sin filtro con filtro
	A \leq 0,37 kW	150 x 90 x 116	0,7 0,8
	A 0,55 kW y 0,75 kW	150 x 90 x 131	0,8 0,9
	A \leq 0,37 kW con disipador plano	150 x 90 x 101	0,6 0,7
	A 0,55 kW y 0,75 kW con disipador plano	150 x 90 x 101	0,7 0,8
	B 1,1 kW y 1,5 kW	160 x 140 x 142	1,4 1,5
	C 2,2 kW	181 x 184 x 152	1,9 2,1
	C 3,0 kW	181 x 184 x 152	2,0 2,2

Datos para selección y pedidos						
Potencia	Corriente asignada de entrada ¹⁾		Corriente asignada de salida	Tamaño constructivo	Ejecución	Referencia
kW	hp	A	A	(Frame size)		SINAMICS G110 sin filtro
0,12	0,16	2,3	0,9	FS A	Análogica USS Análogica (con disipador plano) USS (con disipador plano)	6SL3211-0AB11-2UA0 6SL3211-0AB11-2UB0 6SL3211-0KB11-2UA0 6SL3211-0KB11-2UB0
0,25	0,33	4,5	1,7	FS A	Análogica USS Análogica (con disipador plano) USS (con disipador plano)	6SL3211-0AB12-5UA0 6SL3211-0AB12-5UB0 6SL3211-0KB12-5UA0 6SL3211-0KB12-5UB0
0,37	0,5	6,2	2,3	FS A	Análogica USS Análogica (con disipador plano) USS (con disipador plano)	6SL3211-0AB13-7UA0 6SL3211-0AB13-7UB0 6SL3211-0KB13-7UA0 6SL3211-0KB13-7UB0
0,55	0,75	7,7	3,2	FS A	Análogica USS Análogica (con disipador plano) USS (con disipador plano)	6SL3211-0AB15-5UA0 6SL3211-0AB15-5UB0 6SL3211-0KB15-5UA0 6SL3211-0KB15-5UB0
0,75	1,0	10,0	3,9 (c/ 40 °C)	FS A	Análogica USS Análogica (con disipador plano) USS (con disipador plano)	6SL3211-0AB17-5UA0 6SL3211-0AB17-5UB0 6SL3211-0KB17-5UA0 6SL3211-0KB17-5UB0
1,1	1,5	14,7	6,0	FS B	Análogica USS	6SL3211-0AB21-1UA0 6SL3211-0AB21-1UB0
1,5	2,0	19,7	7,8 (c/ 40 °C)	FS B	Análogica USS	6SL3211-0AB21-5UA0 6SL3211-0AB21-5UB0
2,2	3,0	27,2	11,0	FS C	Análogica USS	6SL3211-0AB22-2UA0 6SL3211-0AB22-2UB0
3,0	4,0	35,6	13,6 (c/ 40 °C)	FS C	Análogica USS	6SL3211-0AB23-0UA0 6SL3211-0AB23-0UB0

Los valores de la corriente tienen validez a una temperatura ambiente de 50 °C, siempre que no se indique lo contrario.

Todos los convertidores SINAMICS G110 se suministran sin panel de mando (BOP). El BOP o cualquier otro accesorio deben pedirse por separado.

La versión de un determinado convertidor SINAMICS G110 está codificada en la última posición de la referencia completa. Por ello el equipo recibido puede diferir del pedido en dicha posición de la referencia como consecuencia del progreso tecnológico.

3. CARACTERISTICAS VARIADOR SIEMENS SINAMICS G110

DATOS PARA SELECCION Y PEDIDOS

Los accesorios aquí relacionados deben seleccionarse de forma que casen con el convertidor respectivo. Los filtros CEM y las bobinas de red no son aptos para montaje ente el convertidor y su base o placa de fijación.

El convertidor a los accesorios asociados tienen la misma tensión asignada.

Todos los accesorios específicos de los convertidores disponen de certificado UL, con excepción de los fusibles. Los fusibles del tipo 3NA3 se recomiendan para el área europea.

Las aplicaciones en el área americana exigen fusibles con listado UL como p. ej. los de la serie Class NON de la marca Bussmann.

Potencia	Referencia del accesorio					
kW	hp	Filtros clase B con bajas corrientes de derivación	Bobina de red	Filtro CEM de clase B adicional	Fusible	Interruptor automático
Accesorios para convertidores sin filtro						
0,12	0,16	6SE6400-2FL01-0AB0	6SE6400-3CC00-4AB3	-	3NA3803	3RV1021-1DA10
0,25	0,33	6SE6400-2FL01-0AB0	6SE6400-3CC00-4AB3	-	3NA3803	3RV1021-1FA10
0,37	0,50	6SE6400-2FL01-0AB0	6SE6400-3CC01-0AB3	-	3NA3803	3RV1021-1HA10
0,55	0,75	6SE6400-2FL01-0AB0	6SE6400-3CC01-0AB3	-	3NA3803	3RV1021-1JA10
0,75	1,0	6SE6400-2FL01-0AB0	6SE6400-3CC01-0AB3	-	3NA3805	3RV1021-1KA10
1,1	1,5	6SE6400-2FL02-6BB0	6SE6400-3CC02-6BB3	-	3NA3807	3RV1021-4BA10
1,5	2,0	6SE6400-2FL02-6BB0	6SE6400-3CC02-6BB3	-	3NA3810	3RV1021-4CA10
2,2	3,0	6SE6400-2FL02-6BB0	6SE6400-3CC02-6BB3	-	3NA3814	3RV1031-4EA10
3,0	4,0	-	6SE6400-3CC03-5CB3	-	3NA3820	3RV1031-4FA10
Accesorios para convertidores con filtro clase A/B integrado						
0,12	0,16	-	6SE6400-3CC00-4AB3	6SE6400-2FS01-0AB0	3NA3803	3RV1021-1DA10
0,25	0,33	-	6SE6400-3CC00-4AB3	6SE6400-2FS01-0AB0	3NA3803	3RV1021-1FA10
0,37	0,50	-	6SE6400-3CC01-0AB3	6SE6400-2FS01-0AB0	3NA3803	3RV1021-1HA10
0,55	0,75	-	6SE6400-3CC01-0AB3	6SE6400-2FS01-0AB0	3NA3803	3RV1021-1JA10
0,75	1,0	-	6SE6400-3CC01-0AB3	6SE6400-2FS01-0AB0	3NA3805	3RV1021-1KA10
1,1	1,5	-	6SE6400-3CC02-6BB3	6SE6400-2FS02-6BB0	3NA3807	3RV1021-4BA10
1,5	2,0	-	6SE6400-3CC02-6BB3	6SE6400-2FS02-6BB0	3NA3810	3RV1021-4CA10
2,2	3,0	-	6SE6400-3CC02-6BB3	6SE6400-2FS02-6BB0	3NA3814	3RV1031-4EA10
3,0	4,0	-	6SE6400-3CC03-5CB3	6SE6400-2FS03-5CB0	3NA3820	3RV1031-4FA10

DATOS TÉCNICOS

Datos técnicos

Rango de potencia	0,12 kW a 3,0 kW			
Tensión de red	1 AC 200 V a 240 V \pm 10%			
Frecuencia de red	47 Hz a 63 Hz			
Frecuencia de salida	0 Hz a 650 Hz			
cos φ	\geq 0,95			
Rendimiento del convertidor	en modelos < 0,75 kW: 90% a 94% en modelos \geq 0,75 kW: \geq 95%			
Capacidad de sobrecarga	Corriente de sobrecarga 1,5 x corriente asignada de salida (es decir, 150% de capacidad de sobrecarga) durante 60 s, después 0,85 x corriente asignada de salida durante 240 s, tiempo de ciclo 300 s			
Corriente de pre carga	no superior a la corriente asignada de entrada			
Método de control	Característica U/f lineal (con elevación de tensión parametrizable); característica U/f cuadrática; característica multipunto (característica U/f parametrizable)			
Frecuencia de pulsación	8 kHz (estándar) 2 kHz a 16 kHz (en escalones de 2 kHz)			
Frecuencias fijas	3, parametrizables			
Banda de frecuencias inhibible	1, parametrizable			
Resolución de consigna	0,01 Hz digital 0,01 Hz serie 10 bits analógica (potenciómetro motorizado 0,1 Hz)			
Entradas digitales	3 entradas digitales parametrizables, sin aislamiento galvánico; tipo PNP, compatibles con SIMATIC			
Entrada analógica (variante analógica)	1, para consigna (0 V a 10 V, escalable o utilizable como cuarta entrada digital)			
Salida digital	1 salida por optoacoplador con aislamiento galvánico (24 V DC, 50 mA, ohm., tipo NPN)			
Puerto serie (variante USS)	RS485, para servicio con protocolo USS			
Longitud del cable al motor	máx. 25 m (apantallado) máx. 50 m (no apantallado)			
Compatibilidad electromagnética	todos los convertidores con filtro CEM integrado para sistemas de accionamiento en instalaciones de categoría C2 (disponibilidad restringida), el valor límite cumple EN 55 011, clase A, grupo 1	además todos los convertidores con filtro cumplen, si se usan cables apantallados con una longitud máx. de 5 m, los límites de EN 55 011, clase B		
Frenado	por inyección de corriente continua			
Grado de protección	IP20			
Temperatura de servicio	-10 °C a +40 °C hasta +50 °C con derating			
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +70 °C			
Humedad relativa del aire	95% (condensación no permitida)			
Altitud de instalación	hasta 1000 m sobre nivel del mar sin reducción de potencia corriente asignada de salida con 4000 m sobre nivel del mar: 90% tensión de red hasta 2000 m sobre nivel del mar: 100% con 4000 m sobre nivel del mar: 75%			
Funciones de protección contra	subtensión, sobretensión, defecto a tierra, cortocircuito, vuelco del motor, protección térmica del motor \hat{P}_t , sobretemperatura en convertidor, sobretemperatura en motor			
Conformidad con normas	UL, cUL, CE, c-tick			
Marcado CE	según Directiva de baja tensión 73/23/CEE			
Dimensiones y pesos (sin accesorios)	Tamaño de caja	Dimensiones A x A x P	Peso, aprox. (kg)	
	(FS)	mm	sin filtro	con filtro
	A \leq 0,37 kW	150 x 90 x 116	0,7	0,8
	A 0,55 kW y 0,75 kW	150 x 90 x 131	0,8	0,9
	A \leq 0,37 kW con disipador plano	150 x 90 x 101	0,6	0,7
	A 0,55 kW y 0,75 kW con disipador plano	150 x 90 x 101	0,7	0,8
	B	160 x 140 x 142	1,4	1,5
	C 2,2 kW	181 x 184 x 152	1,9	2,1
C 3,0 kW	181 x 184 x 152	2,0	2,2	

4. FOTOGRAFIAS

Procedimiento manual anterior



Cubeta para cocción y elevación de embutidos



Cubetas acopladas



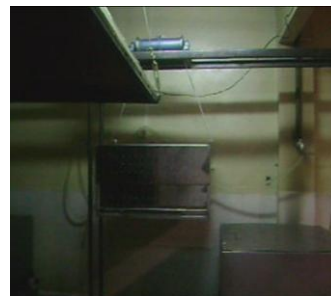
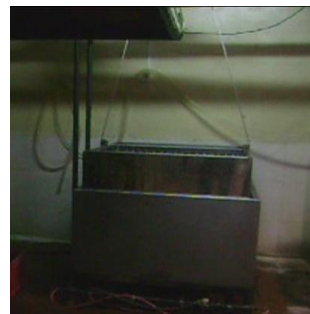
Sistema de elevador de carga por enrollamiento de cable



Instalación de la caja de soporte y pulsadores



Funcionamiento del autómeta conjuntamente con el variador



5. Tabla de producción de embutidos empresa “Don Jorge”

Anterior a la implementación del sistema de control (fuente autor)

DESCRIPCIÓN	DIA	HORAS EMPLEADAS	TOTAL (Lb)
Salchicha Aragonesa	LUNES	6	2400
Salchicha Aragonesa	MARTES	3	1200
Salchicha Aragonesa	MIERCOLES	5	2000
Salchicha Aragonesa	JUEVES	6	2400
Salchicha Aragonesa	VIERNES	3	1200
		Total	9200

Implementado el sistema de control (fuente autor)

DESCRIPCIÓN	DIA	HORAS EMPLEADAS	TOTAL (Lb)
Salchicha Aragonesa	LUNES	4	1600
Salchicha Aragonesa	MARTES	4	1600
Salchicha Aragonesa	MIERCOLES	5	2000
Salchicha Aragonesa	JUEVES	5	2000
Salchicha Aragonesa	VIERNES	3	1200
		Total	8400

Nota: dado el hecho que en la empresa se trabaja bajo pedido la producción sube o baja dependiendo la demanda, pero se hace énfasis en que la producción en tiempo de ejecución implementado el sistema es la misma por consiguiente la producción no se ha visto afectada.