

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería

Automatización del proceso de embolsado de pollo listo para
cocinar

Trabajo de graduación presentado por
David Alejandro Flores Veliz
para optar al grado académico de Licenciado, en Ingeniería en Tecnología
Industrial

Guatemala

2015

Automatización del proceso de embolsado de pollo listo para
cocinar

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



Automatización del proceso de embolsado de pollo listo para
cocinar

Trabajo de graduación presentado por
David Alejandro Flores Veliz
para optar al grado académico de Licenciado, en Ingeniería en Tecnología
Industrial

Guatemala
2015

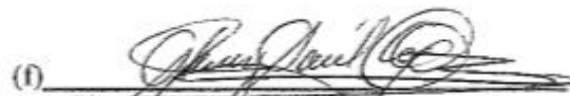
Vo. Bo.:

(f) 
Gilmer David Palacios López

Tribunal Examinador:

(f) 
Gilmer David Palacios López

(f) 
Alejandra Francisca Bonilla Barreda

(f) 
Henry Saúl Aguilar Sarceño

Guatemala, 16 de febrero de 2015

PREFACIO

Esta tesis fue elaborada por motivos de visualización en pérdidas de tiempo, poca eficiencia en el uso del área de trabajo y gastos innecesarios. Debido al incremento del proceso como tal, se da la necesidad de automatizar para solventar los requerimientos del cliente. Comenzó efectuándose una vez por mes, de manera manual y en la actualidad se torna a ser diario, dependiendo de los pedidos del cliente. Se notó la demanda y la poca eficiencia del equipo existente; tomando de esta manera como opción el estudio de costeos y la automatización del proceso de embolsado de pollo listo para cocinar. Como iniciativa se propuso la creación de una máquina que realizara el embolsado al vacío de una manera automática y hacer el mismo procedimiento con el aprovechamiento de espacio y tiempos. Con lo ya existente, se empezaría a realizar el cambio, pero al ver que se tornaba dificultoso por las inversiones que se estarían haciendo, se decidió realizar el estudio de una inversión grande con el equipo adecuado y visualizar la mejor opción para el proceso que actualmente demanda.

La automatización del proceso embolsado al vacío de pollo listo para cocinar permitirá la reducción de gastos en recurso humano, materia prima, así como en mantenimiento y de producción. Aumento en la eficiencia del proceso de entrega, mayor trazabilidad del producto, eliminación de riesgos a colaboradores y disminución de contaminación cruzada. También la reducción de pérdidas de producto embolsado, aprovechamiento en el presupuesto, mejoramiento de seguridad industrial y saneamiento en el proceso.

ÍNDICE

	Página
Prefacio	ii
Lista de cuadros	iii
Lista de figuras	iv
Resumen	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. ANTECEDENTES.....	4
A. Generalidades de la empresa Avícola Villalobos, S.A.	4
1. Situación actual de la empresa.	4
2. Historia.....	4
3. Localización.....	4
4. Misión.....	6
5. Visión.....	6
6. Valores.....	6
7. Pollo beneficiado.....	8
8. Definición del problema.....	10
V. MARCO TEÓRICO.....	11
A. Especificaciones del proceso.....	11
1. Módulos del proceso de embolsado al vacío.....	11
a. Módulo de embolsado.....	12
b. Módulo de sellado al vacío.....	12
c. Módulo de desinfección.....	12
d. Módulo de secado.....	13
2. Detalle de proceso	13
a. Proceso actual.....	14
b. Proceso mejorado.....	14
c. Empaque al vacío.....	14
3. Componentes del proceso a implementar.....	15

a.	Bandas resistentes a temperaturas altas.....	15
b.	Sistemas de control de temperaturas	16
c.	Tipos de sensores	17
d.	Termo copla.....	17
e.	Tipos de bolsa en vacío	18
f.	Extractores.....	19
g.	Tipos de motores y motorreductores	19
h.	Variadores de frecuencia	21
i.	Autómata programable industrial (API o PLC)	21
4.	Hipótesis.....	22
VI.	METODOLOGÍA	25
A.	Introducción de proceso de la metodología a seguir	25
1.	Situación actual:	26
a.	Estudio de tiempos y movimientos del proceso actual.....	27
2.	Estrategia del cambio del equipo planteado.	30
a.	Máquina de envasado al vacío TITAN-X 480.	30
b.	Tanque de inmersión ATT 77/6.	31
c.	Secador T1100 A.....	31
VII.	RESULTADOS.....	32
A.	Bases del desarrollo del proceso en la automatización.....	32
1.	Desarrollo de mejora:	32
a.	Estudio de tiempos y movimientos del proceso automatizado.....	33
2.	Costos de inversión máquina nueva.	35
3.	Costos de inversión de automatización equipo ya existente.	36
VIII.	ANÁLISIS DE RESULTADO.....	37
A.	Estudio de resultados de acuerdo a los análisis obtenidos	37
1.	Análisis de tiempos y movimientos.....	37
2.	Análisis de costos de inversión.	38
IX.	CONCLUSIÓN	39
X.	RECOMENDACIONES	40
XI.	BIBLIOGRAFÍA	41
XII.	ANEXO	43

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
Tabla 1. Detalle de procesos	13
Tabla 2. Tipos de termo coplas	18
Tabla 3. Tipos de plásticos, bolsas para vacío	18
Tabla 4. Procesos tiempos y movimientos, situación actual	28
Tabla 5. Procesos tiempos y movimientos, automatizado	34
Tabla 6. Costos de inversión equipo nuevo	35
Tabla 7. Costos de inversión de instalación de proceso con equipo existente	36
Tabla 8. Análisis de tiempos y movimientos de proceso en mejora	37
Tabla 9. Mejoramiento porcentual	37
Tabla 10. Tablas de inversión	38

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Evolución de imagen	5
Figura 2. Clientes consumidores <i>Pollo Rey</i>	7
Figura 3. Circuito de una termo copla	17
Figura 4. Elevación del primer sistema de automatización de proceso de embolsado	22
Figura 5. Planta del primer sistema de automatización de proceso de embolsado	23
Figura 6. Plano de ubicación en planta	26
Figura 7. Proceso actual	27
Figura 8. Situación actual de Puntos Críticos de Control. (PCC).....	29
Figura 9. Maquinaria de envasado automatizado	30
Figura 10. Maquinaria de envasado TITAN-X 480	30
Figura 11. Tanque de inmersión ATT 77/6	31
Figura 12. Secador T1100 A	31
Figura 13. Plano de elevación	32
Figura 14. Plano de planta	32
Figura 15. Proceso de mejora	33
Figura 16. Procesos, sistema completo nuevo	35
Figura 17. Procesos, sistema completo con equipo ya existente	36
Figura 18. Costo del traslado de un equipo nuevo	43
Figura 19. Cotización de motor reductor	44
Figura 20. Cotización de extractor	45
Figura 21. Cotización de banda transportadora no. 1	46
Figura 22. Cotización de banda transportadora no. 2	47

RESUMEN

Esta tesis trata del diseño y automatización de una máquina selladora al vacío, la cual se utiliza para empacar distintos tipos de pollo ya procesado.

El proceso actual cuenta con una máquina de empacadora al vacío, proceso totalmente manual, traslado del producto ya sellado a un depósito de acero inoxidable de 150 litros, en donde se le inyecta vapor con una flauta de acero inoxidable sumergida dentro del mismo, dándole la temperatura al agua, finalizando con el traslado hacia una mesa para su secado, proceso realizado con toallas de papel desechables, tres rollos diarias, esto genera gastos en material de secado y desaprovechamiento de personal innecesarios. El proceso requiere la mano de doce personas para poder realizar las tareas de sellado. De las necesidades de maximizar la producción y minimizar los costos, surge la necesidad de automatizar la línea de proceso del sellado al vacío.

El enfoque que se le dará a la automatización del proceso, embolsado al vacío de pollo listo para cocinar, es porque genera un alto costo para la empresa y una baja eficiencia en el aprovechamiento del espacio físico, alto riesgo de accidentes, mal control en la temperatura del agua del depósito, desaprovechamiento de recursos, además del presupuesto invertido en capacitación de operadores tanto en sellado, como en el tiempo adecuado que va desde la selladora al vacío al depósito y del mismo al secado. Teniendo problemas con la inocuidad, productos no conformes y pérdida de materia prima, además de incremento de costos por tiempos perdidos ocasionando horas laborales extras de los colaboradores y por la supervisión que requieren los mismos.

Otro objetivo importante de esta tesis es controlar la temperatura del depósito donde se realiza la desinfección del producto ya empacado, actualmente es muy difícil contener una misma temperatura durante toda la producción, al variar su temperatura constantemente se deforma generando un sellado irregular el cual hace que las bolsas no queden bien selladas, quedando así agujeros en ellas y esto a su vez se traduce en pérdidas de producción y costos.

Todos estos procesos son unidos mediante el Circuito Lógico Programable (PLC) para efectuar la tarea completa de sellado, el ingreso al depósito de desinfección a temperatura controlada y finalizar en el módulo de secado por medio de aire comprimido. Por medio del PLC, se logrará el control desde el inicio del proceso hasta el final y tener de manera constante cada uno de los ciclos, dependiendo del producto en tránsito.

I. INTRODUCCIÓN

El trabajo profesional que se presenta a continuación, fue nombrado Automatización Del Proceso Embolsado Al Vacío De Pollo Listo Para Cocinar. Proceso que consta de varios pasos, en la actualidad repercute en el área de trabajo (producción).

La modificación e innovación del proceso, consta en el mejoramiento del empaque de pollo ya procesado (beneficiado), de una forma totalmente eficiente, capaz de llevar el producto en su totalidad sin necesidad de personal activo, dándole así una mejor utilidad.

El trabajo profesional se realizará en Avícola Villalobos, S.A. Planta 2. El equipo de embolsado de pollo al vacío está ubicado dentro de la planta procesadora en el área denominada “Área Fría”. Se tendrán planos detallados, para el conocimiento de la situación actual, la hipótesis y cómo será el nuevo y mejorado proceso. La automatización de la misma, lo trabajará el departamento de mantenimiento, bajo el control del Supervisor en planificación del departamento, aprobado por el Gerente del departamento de mantenimiento industrial y por Gerente de Plantas 1 y 2.

Solo se tomará en cuenta dos tipos de pollo, “pollo amarillo” con peso de 3 lb y “Pavipollo” con peso de 8 a 10 lb, posteriormente llamados materia prima. En el nuevo proceso de embolsado al vacío, solo se tiene contemplado el tema de automatización del proceso desde la recepción de materia prima, empacado al vacío, inoculación, secado y transporte del producto, obteniendo mejoras en absorción de vapor por extracción y eliminación de condensado del vapor a producirse en la marmita, llamado así al depósito con agua y vapor a temperaturas controladas, esto con el direccionamiento del mismo por tuberías hacia extractores y secado por aire comprimido, por flauta perforada alimentada desde el compresor de aire comprimido de la planta, regulado y alimentado por una reguladora de presión con su respectivo filtro de condensación, el cual evitara contaminación en el sistema de aire, todo el proceso involucrando bandas transportadoras para el traslado de la materia prima de una etapa a otra. La entrega de producto final después del secado será su finalidad como tal. Obteniendo mayor eficiencia del proceso en volumen de embolsado y tiempo de entrega.

II. OBJETIVOS

A. General

Automatizar el proceso de embolsado al vacío de pollo listo para cocinar, mejorando la capacidad de empacado, sellado, inocuidad y secado del producto.

B. Específicos

- Optimizar el proceso con la automatización del embolsado de pollo al vacío un 90% del 25% actual, con la reducción de mano de obra y materia prima utilizada en la misma.
- Reducción de un 90% a un 1% en accidentes ocasionados por el mal manejo del producto en el proceso, que se obtendrá con la automatización.
- Lograr automatizar con un control de temperatura en el depósito de agua, para mejorar la inocuidad del producto y protección a quemaduras del embolsado al vacío.
- Aumentar la productividad a un 50% del 10 % que en la actualidad se tiene al procesar con relación a tiempos y movimientos.

III. JUSTIFICACIÓN

La automatización del proceso de embolsado al vacío de pollo listo para cocinar permitirá la reducción de gastos en recurso humano y materia prima, así como la reducción en mantenimientos correctivos que se realizan a los equipos por ser muy antiguos y la reducción de tiempos del proceso que mejora la productividad. Además, permitirá el aumento en la eficiencia del proceso de entrega y la disminución de contaminación cruzada reforzando la somatización en el proceso. También, la reducción de pérdidas de producto embolsado, el aprovechamiento en el presupuesto, el mejoramiento de seguridad industrial evitando los accidentes al personal. De esa forma se logrará una mayor trazabilidad en el mismo, y se tendrá una empresa más amigable y consiente con el medio ambiente.

Con la automatización de este proceso se buscará eliminar el elevado costo en el proceso del embolsado al vacío, mejorar la calidad y reducir el mantenimiento de la misma. Por lo anterior se espera mejorar la planta, haciéndola más competitiva por su eficiencia, su capacidad de procesamiento y su avance tecnológico.

IV. ANTECEDENTES

A. Generalidades de la empresa Avícola Villalobos, S.A.

1. Situación actual de la empresa. Actualmente Avícola Villalobos, S.A. es la empresa líder en el mercado de pollo beneficiado, esto se debe a la calidad que presentan sus productos y a las normas que rigen los procesos, desde la reproducción de aves hasta el producto final.

Otra ventaja que hace más competitiva y rentable a la empresa, es la maquinaria y el equipo especializados de alta tecnología que ayudan a que la cantidad de recursos utilizados, durante el proceso sea óptimo. Y la certificación de inocuidad del producto. Estas son normas que se siguen continuamente para asegurar la calidad y la confiabilidad del producto para los consumidores.

2. Historia. Avícola Villalobos, S.A. es fundada en 1964 llamada anteriormente como Granja Villalobos. En el año 1965 Granja Villalobos absorbió una pequeña operación de carne de pollo en Guatemala, dicha operación avícola denominada *Pollo Rey*, fue a cambio de una deuda entre los dueños de la fábrica y los de la granja.

Es así como nace la marca *Pollo Rey* en Guatemala, en 1972 ingresa a El Salvador, comenzando operaciones y comercializando productos avícolas bajo la marca *Pollo Indio*, luego en 1991 en el mercado hondureño y recientemente en el mercado costarricense ambos países utilizando la ya prestigiosa marca *Pollo Rey*. Estas operaciones avícolas forman parte de la División Industrial Pecuaria (DIP) de la Corporación Multi-Inversiones. La división cuenta con granjas de crecimiento, postura y engorde, plantas de incubación y procesadoras, generando más de 14,000 empleos en la región.

A lo largo del tiempo, la imagen de *Pollo Rey* ha ido evolucionando, logrando en el año 2014 que la imagen sea la misma en Guatemala, Honduras y Costa Rica.

3. Localización. Actualmente Industria Avícola del Sur S.A. se encuentra ubicada en el Km. 93.5 Carretera al Cajón Santa Lucia Cotzumalguapa en el departamento de Escuintla.

Figura 1. Evolución de imagen



4. **Misión.** Ser líderes en proveer e innovar soluciones alimentarias cárnicas y de alimentos para animales que generen valor, para sus accionistas, consumidores, clientes, proveedores, colaboradores y la comunidad de manera creativa, responsable y sustentable.

5. **Visión.** Ampliar en Centroamérica nuestro liderazgo de participación de mercado y rentabilidad, con productos, procesos y capital humano de clase mundial; expandiendo nuestra presencia a nuevos mercados donde existan oportunidades estratégicas.

6. **Valores.** Los valores éticos realzan la libertad del ser humano; nos ayudan a guiar nuestras acciones y elecciones individuales.

a. **Responsabilidad.** Asumimos el compromiso de ser una organización dinámica, eficaz, moderna y garante de la obligación adquirida con la visión, la misión, los valores y los principios de CMI. Respondemos por nuestros actos y por los actos de la Corporación de la que somos responsables.

Somos respetuosos de la ley y cumplimos con nuestras responsabilidades ante nuestros accionistas, clientes, proveedores, colaboradores y acreedores. Somos respetuosos y solidarios con las comunidades de las que somos parte.

b. **Excelencia.** Buscamos superioridad y corrección en lo que hacemos. Forjamos con nuestro trabajo resultados dignos de aprecio y admiración. Rechazamos la mediocridad y la ineficiencia pues buscamos la excelencia mediante el esfuerzo constante y tenaz, el trabajo en equipo y la comunión de intereses. La búsqueda de la excelencia es una actitud de vida, y en CMI es el reto permanente y un compromiso ineludible.

c. **Integridad.** La integridad es considerada como uno de nuestros activos más importantes. Sabemos medir nuestros derechos por nuestros deberes.

Nuestra conducta es guiada por valores éticos universales y principios morales que son el fundamento y el compromiso para construir y preservar una Corporación respetable y respetada. En CMI profesamos virtudes como la transparencia, la rectitud, la voluntad, la disciplina, la honradez y

el ejemplo para promover la formación de familias fuertes, empresas prósperas, sociedades libres y naciones modernas. Adicionalmente, consideramos a la lealtad como una condición necesaria para formar parte de CMI y como un compromiso adquirido por la Corporación y por todos y cada uno de sus integrantes en forma recíproca y solidaria. Nuestra lealtad nace de la coincidencia de valores y principios, y se fortalece por la visión y la misión compartidas

d. Respeto. El fundamento de este valor ético radica en la atención que prestamos a los derechos de los demás para lograr la armonía de la colectividad. El respeto supone entender que como seres humanos todos somos iguales y merecemos ser tratados con dignidad. En CMI reconocemos como valores éticos del Respeto, el cumplimiento de la palabra dada, la realización de los contratos firmados y la observancia de los compromisos adquiridos.

Figura 2. Clientes consumidores *Pollo Rey*



7. Pollo beneficiado. Es el pollo que ha sido sometido a un proceso en el cual se le han retirado o eliminado todas las partes no comestibles como las plumas, sangre y vísceras, estas partes hasta podrían causar daño a la salud del consumidor, durante este proceso no solo se retiran impurezas del pollo, también se somete a un tratamiento en el cual se agregan ingredientes para obtener mejor calidad en la carne ya procesada, estos ingredientes tienen la finalidad de suavizar y saborizar hasta cierto punto los productos.

Para entender mejor sobre avicultura se deben conocer ciertas definiciones, entre estas tenemos las siguientes:

a. Pollos, son las aves de cualquier sexo de la especie *Gallus domesticus*, seleccionada genéticamente, y sometida a un régimen de manejo intensivo, que permite obtener un adecuado peso para su sacrificio para consumo humano y que habiendo llegado a su estado adulto son jóvenes.

b. Gallinas, son las aves hembras de la especie *Gallus domesticus*, dedicadas a la postura de huevos para la reproducción o el consumo humano.

c. Gallos, son las aves machos de la especie *Gallus domesticus*, que han llegado a su estado adulto y alcanzado su edad productiva.

d. Pollo entero, es el pollo sacrificado, desangrado y desplumado que aún mantiene todas sus partes incluyendo vísceras.

e. Pollo en canal, es el pollo sacrificado, desangrado y desplumado el cual se le han quitado la cabeza, el pescuezo, el buche, las patas, la glándula aceitosa de la cola las vísceras abdominales y torácicas, a excepción del corazón y pulmones.

f. Pollo fresco, es el pollo sacrificado y sometido a un proceso de conservación mediante frío, a una temperatura de 0 a 4 grados Centígrados y una humedad relativa dentro del rango de 80 a 90%, durante 1 a 3 días posteriores a su sacrificio.

g. Pollo congelado, es aquel pollo fresco, con un máximo de 18 horas de procesado que debe congelarse por el método rápido a un rango entre -30° a -40° grados centígrados y además conservarse en cámaras de temperatura no mayor de -18° grados centígrados, durante un período máximo de 6 meses.

h. Caducidad, es el período máximo tolerada en un pollo procesado para el consumo humano que no represente riesgo para la salud debido a descomposición y pérdida de sus características sanitarias y que para esta especie se estima de 3 días posteriores al sacrificio del ave cuando se trate de pollo fresco y de 2 meses cuando sea congelado.

i. Dietado, es el procedimiento mediante el cual se mantiene a los pollos que serán sacrificados, sin consumo de alimento por un período comprendido entre 8 y 12 horas previas a esta operación, a fin de que el aparato digestivo se encuentre vacío para evitar contaminaciones durante el proceso.

j. Insensibilización, es la operación que consiste en aturdir o paralizar al ave por cualquier método adecuado, para luego sacrificarla, esto facilita el desangrado del ave.

k. Degollado, es la operación que consiste en sacrificar al ave por cualquier método adecuado.

l. Desangrado, es la operación que consiste en sacarle la sangre al ave, luego de ser degollada.

m. Escaldado, es la operación que tiene por objeto facilitar el desplume y que consiste en sumergir al ave en agua caliente, a una temperatura en el rango de 50 °C a 60°C durante un tiempo determinado.

n. Desplumado, operación posterior al escaldado, que consiste en quitarle las plumas al ave.

o. Corte de patas, es la operación que consiste en quitarle las patas al ave.

p. Corte de pico, es la operación que consiste en quitarle parte del pico al ave.

q. Corte de apéndices, es la operación que consiste en quitarle el pescuezo y la cabeza al ave, cortando a la altura de la unión de la vértebra cervical.

r. Evisceración, es la operación que consiste en la extracción total de los aparatos digestivo y respiratorio, de la extracción parcial del aparato uro-genital y de la extracción del hígado y el corazón del ave.

s. Envasado, es la operación de acondicionar el pollo listo para cocinar, o sus cortes o sus menudos en envases de material impermeable.

t. Pre enfriado, es la operación que consiste en sumergir al ave en agua a temperatura ambiente durante un tiempo determinado.

u. Enfriado, es la operación que consiste en bajar la temperatura del ave entre el rango de 4° a 0° grados Centígrados, por cualquier método adecuado.

v. Refrigeración, es la operación por la cual se almacenan los pollos listos para cocinar envasados o no, o sus cortes o sus menudos, a temperaturas comprendidas entre el rango de 4 a 0 Grados Centígrados.

w. Congelación, es la operación por la cual se someten los pollos listos para cocinar envasados o no, o sus cortes o sus menudos, a temperaturas < -30° grados Centígrados.

x. Conservación por congelación, es la operación por la cual se almacenan los pollos listos para cocinar envasados, o sus cortes o sus menudos, a temperaturas < 18 grados Centígrados.

y. Tamaño, se refiere a la longitud que presente cualquier pollo sometido a clasificación.

z. Peso, es el indicador que señala el número de kilogramos que ha alcanzado el pollo al momento de la clasificación.

8. Definición del problema. El enfoque que se le dará a la automatización del proceso embolsado al vacío de pollo listo para cocinar, es porque genera un alto costo para la empresa y una baja eficiencia en el aprovechamiento del espacio físico, alto riesgo de accidentes, mal control en la temperatura del agua del depósito, desaprovechamiento de recursos, además del presupuesto invertido en capacitación de operadores tanto en sellado como en el tiempo adecuado que va desde la máquina selladora al depósito y del mismo al secado. Teniendo problemas con la inocuidad, productos no conformes y pérdida de materia prima, además de incremento de costos por tiempos perdidos ocasionando horas laborales extras de los colaboradores y por la supervisión que requieren los mismos. Se empezó a utilizar este sistema de manera constante, debido a su alta demanda de producto empacado al vacío. Complicación con el traslado del pollo al depósito con agua y vapor, de igual

forma traslado al secado con papel. Problemas con el departamento de calidad. Por espacio reducido, demanda de personal en áreas restringidas y problemas con suspensiones del personal.

El depósito es de acero inoxidable de aproximadamente 150 litros, en donde se le inyecta vapor con una flauta de acero inoxidable sumergida dentro del mismo, dándole la temperatura al agua. Esto ocasiona problemas de quemadura y/o ruptura del empaque, por manipulación inadecuada por parte de los colaboradores. El personal de producción corre riesgos de quemaduras y ceguera temporal por el contacto directo que tienen con el depósito y el mal direccionamiento del vapor hacia el exterior, lo cual produce condensación en el área; provocando riesgo de caídas por la humedad permanente del suelo y afectando los procesos cercanos al mismo. Dando problemas tanto como seguridad industrial y control de calidad de este proceso.

Al sacar el producto embolsado, en donde se realiza de manera manual con toallas de papel desechables, produciendo gran cantidad de desechos, gastos en material de secado y desaprovechamiento de personal.

V. MARCO TEÓRICO

A. Especificaciones del proceso

A nivel mundial la industria de los alimentos se encuentra en constante crecimiento, por lo que la exigencia en la calidad de los procesos y de los productos es cada vez mayor. La principal desventaja en la comercialización de los productos alimenticios, se ha relacionado con el tiempo de vida útil de estos. Este tiempo de vida útil o de caducidad depende de la velocidad del deterioro de la mayoría de estos productos. Deterioro que le da paso a la aparición de nuevas tecnologías de conservación.

Dentro de estas tecnologías se destacan las maquinas empacadoras al vacío, las cuales permiten prolongar la vida útil de los alimentos, de forma segura, rápida y confiable, mediante la eliminación casi total del aire dentro del envase y un sellado hermético del mismo.

Este sistema previene la re-contaminación de los alimentos brindando una barrera protectora contra la humedad, la luz y cierto grado de aislamiento térmico. De igual forma inhibe el crecimiento de microorganismos y bacterias aerobias muchas veces patógenas como por ejemplo: *Listeria*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, entre otros.

1. Módulos del proceso de embolsado al vacío. El embolsado al vacío consiste en la eliminación casi total del aire dentro del envase, sin que sea remplazado por otro gas, la mayor parte del oxígeno alrededor de los alimentos se elimina. El paquete se sella casi herméticamente. Este sistema previene la re-contaminación de los alimentos y la fuga de componentes de los alimentos, incluyendo las pérdidas por evaporación de sustancias volátiles de sabor y la humedad. Brindando una barrera protectora contra la humedad, la luz y cierto grado de aislamiento térmico.

El embolsado al vacío es un proceso de envase en bolsa en el que se altera el ambiente que rodea a los alimentos. Existen cuatro tipos de máquinas para empacado al vacío: de boquilla, de cámara, de Skin y termo formado.

La máquina a utilizar será una selladora de cámara, en este sistema la bolsa se mantiene en una cámara hermética y se sella también ahí dentro. Las más recientes empacadoras al vacío están basadas en este principio, en donde es posible controlar el porcentaje de vacío, el tiempo de sellado, el porcentaje de inyección de gas entre otras variables dependiendo de la complejidad de la máquina.

Dentro de estos tipos de cámara, se utilizara de doble cámara. La ventaja de este tipo es que la cámara al vacío no es fija sino que es movable, como ventaja se reduce el tiempo de empaque ya que mientras se realiza el vacío en una parte se puede estar realizando la carga de un nuevo producto.

a. Módulo de embolsado. El producto se deposita en canastas rojas, llevándolo al proceso como tal. Este consiste en ingresar el pollo a un conducto, cónico fabricado por mantenimiento de la planta procesadora, este se utiliza para facilitar el ingreso del pollo a las bolsas, las cuales son introducidas al lado contrario para la recepción de las mismas, esto facilita el primer proceso de embolsado y agiliza la producción.

b. Módulo de sellado al vacío. En este módulo se colocan las bolsas con producto en la máquina selladora al vacío, ya sabiendo que se utilizara de doble campana, y con la ventaja de reducir el tiempo de empaque, ya que mientras se realiza el vacío en una parte se puede estar realizando la carga de un nuevo producto. Capaz de sellar 12 bolsas en un ciclo de dos pasos. Que en cuestión de tres segundos realiza el trabajo de vacío y sello de la bolsa.

El sellado al vacío se toma como una tecnología necesaria por la conservación de los alimentos, que amplía en gran medida los tiempos de almacenamiento. También retarda el crecimiento de bacterias contaminantes y evita la entrada de moho, hongos e insectos.

Este sistema conserva el contenido normal de humedad de los alimentos y evita las quemaduras por congelación, pero también mantiene la humedad lejos de artículos que deben ser almacenados en seco.

c. Módulo de desinfección. Depósito de acero inoxidable, en donde se encuentra instalada una tubería perforada, en el ingresa agua caliente y vapor a 90°C aproximadamente; a la par se tiene

una tubería de igual manera perforada en donde transporta aire comprimido para mantener turbulencia y agitación del agua. Esto con el fin de realizar una desinfección completa del pollo ya empacado. De esta manera extiende la vida útil del producto empacado y la seguridad del personal que opera este proceso, ya que permanece cerca del equipo.

d. Módulo de secado. En este módulo encontramos una mesa de acero inoxidable, con un sistema de secado totalmente automatizado, en donde cae el pollo ya empacado y desinfectado. El secado se realiza para poder colocarle la etiqueta que es designada por producción, para su control de manejo.

Este proceso de secado tiene un sistema de flautas donde su salida de aire comprimido es controlada por electro válvulas y sensores, esto hace que solo sea accionado o activado al momento que pasa el producto por el sistema. Proceso utilizado para el secado inmediato del producto y de esta manera evitar pérdida de materia prima como lo son las toallas de papel desechable que con anterioridad se utilizaba.

2. Detalle de proceso

Tabla 1. Detalle de procesos

ETAPAS	PROCESO ACTUAL	PROCESO MEJORADO
1	Se introduce el pollo procesado en bolsas plásticas	Se introduce el pollo procesado en bolsas plásticas
2	Se ingresa a la máquina de sellado al vacío	Se ingresa a la máquina de sellado al vacío
3	Se traslada el pollo embolsado al depósito con agua caliente en canastas plásticas	Se transporta hacia el depósito con agua y vapor, en una banda motorizada.
4	Se sumerge completamente en el depósito	Se sumerge completamente en el depósito automáticamente.
5	Se traslada hacia la mesa para secado	Se transporta hacia la cámara de secado, banda motorizada.
6	Se realiza el secado por medio de toallas de papel desechables	Se realiza el secado con aire comprimido
7	Se traslada el producto a clasificación de entrega	Se traslada el producto a clasificación de entrega

Fuente: David Flores

a. Proceso actual. Las etapas de este proceso son elaborados manualmente. Se sumerge con canastas plásticas el producto en el depósito con agua caliente, para asegura la inocuidad del producto, así como el sello de la bolsa. Posteriormente se realiza el secado por medio de toallas desechables.

b. Proceso mejorado. El enfoque de la modificación de tal equipo y proceso, será la automatización, eliminando riesgos en seguridad industrial, ruptura del producto, mejoramiento de la inocuidad y mejoras en el tiempo. Además la reducción de costos en personal operativo, capacitaciones, material de empaque y mejorando la eficiencia del proceso.

Se construirá un nuevo sistema de empaque utilizado la misma máquina de empackado al vacío. Siguiendo con un sistema totalmente automatizado por medio de bandas de transporte, sin la necesidad de movilizar el producto con canastas plásticas de manera manual.

Llegará a un depósito con agua y vapor a 93 grados centígrados (medido por un sistema controlado). El sumergido del pollo beneficiado, ayudará a reducir riesgo del personal, como la inocuidad del producto. Se instalará un sistema de extracción de aire para la salida de vapor al exterior, reduciendo condensación en el área de trabajo dentro de la planta.

Se trasladará producto a un sistema de secado por aire comprimido, sistema capaz de secar el empaque de una manera rápida y eficaz, proceso que se realiza para mejorar el manejo de la misma y el aseguramiento del pegue de la colocación de la etiqueta, el cual lleva la fecha de vencimiento para la trazabilidad del producto en su siguiente proceso.

Esto mejorará el tiempo de entrega y elimincutá la utilización de recursos, en este caso toallas de papel desechables; obteniendo así el pollo empackado, sellado, inocuo y seco como producto final.

c. Empaque al vacío.

« Sistema que genera un campo de vacío alrededor de un producto y así mantenerlo dentro de un empaque. Uno de los sistemas más exitosos para la conservación de alimentos, ha sido el empackado al vacío. Ya que al retirar el aire del contenedor plástico donde se encuentra el producto, se obtiene un producto fuera de contaminantes y se le da una vida más larga al producto empackado, conservando las características organolépticas, ya que al eliminar el oxígeno no existe crecimiento de gérmenes aeróbicos, psicrófilos, y mesófilos que son los que originan la rancidez, la decoloración, y la descomposición de los alimentos. Requiere de tres partes o elementos principales que son: el

material de empaquetado, la maquinaria y equipo de empaquetado que genere vacío y el control de la temperatura de refrigeración. »¹

3. Componentes del proceso a implementar. La automatización es un sistema donde se trasfiere tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. Se compone en una parte operativa, la que controla el sistema, puede ser programada de acuerdo a las necesidades. Y la parte de mando, se define como componentes que mandan las órdenes al controlador para realizar las diversas actividades; por ejemplo, los sensores de proximidad, sensores de temperatura, entre otros.

La automatización del proceso de embolsado de pollo listo para cocinar, se compone de diversos módulos que contienen variedad de elementos o componentes que controlan el proceso como tal. Estos componentes son descritos a continuación.

a. Bandas resistentes a temperaturas altas. Una cinta o banda transportadora es un aparato que traslada un objeto o varios de un punto a otro, formado por dos poleas que mueven una cinta continua. Las poleas son movidas por motores, haciendo girar la cinta y así lograr transportar el material depositado en la misma. Se usan extensivamente para trasladar materiales agrícolas e industriales, tales como grano, carbón, menas, etcétera, a menudo para cargar o descargar buques cargueros o camiones.

« Este sistema de transporte permite una distribución minorista, mayorista y manufacturera más eficiente, permitiendo ahorrar la mano de obra y transportar con rapidez grandes volúmenes de materia prima en los procesos. Optimizando el proceso de envío y recepción de grandes cantidades en material. »²

1) « Tipos de bandas transportadoras de goma según el tejido que compone su estructura interna.

a) Bandas transportadoras anti grasa; resistentes a la abrasión. Bandas expuestas a agentes que resultan agresivos como aceites, grasas, hidrocarburos, detergentes, etc. Están fabricadas con cauchos sintéticos, resistentes al contacto con grasas y aceites de origen vegetal o animal, materiales impregnados en hidrocarburos, disolventes, etc.

1. ENVAPACK. Embolsado al vacío. <http://www.envapack.com/221/>

2. BRUNSEN.COM.MX. Bandas transportadoras. <http://www.comercioindustrial.net/productos.php?id=btrans&mt=bandas>

Según el grado de resistencia, las bandas se presentan en dos grados:

- Grado “ROM” resistencia a aceite, grasas de origen animal y vegetal.
- Grado “ROS” resistente al aceite y grasas de tipo mineral como hidrocarburos etc.

b) Bandas transportadoras anti calóricas, son las que trasladan materiales calientes o se instalan en ambientes con altas temperaturas. En estos casos el recubrimiento se realiza con cauchos especiales que soportan el calor sin acelerar su deterioro.

En función de las temperaturas se presentan con varios grados de resistencia:

- Grado “RC 150”, periodos prolongados de 120°C y cortos de 150°C máximo. Fabricadas con compuestos de goma a base de caucho sintético.
- Grado “RC 200”, periodos prolongados de 150°C y cortos de 200°C máximo. Fabricadas a base de caucho sintético. »³

b. Sistemas de control de temperaturas

« Los controladores de temperatura son herramientas importantes para el manejo y control de un proceso, se utiliza para mantener un rango de temperatura deseada de acuerdo a las necesidades del proceso o industrias.

Los controladores de temperatura Analógico/Digital (PID) Autonics, ofrecen un rápido ajuste y proporcionan una gestión de temperatura precisa y así también el diseño y fácil funcionamiento. »⁴

2) Características principales:

- a) « Control de temperatura ideal gracias a su nuevo algoritmo de control PID y su muestreo de alta velocidad de 100ms.
- b) Salida a relevador y Salida SSRP en el mismo equipo: La salida SSRP hace posibles el control de fase y el control de ciclo. (Alimentación CA).
- c) Su amplio display incrementa considerablemente la visibilidad de la lectura.
- d) Ahorro de espacio gracias a su diseño compacto: Reducido en un 38% aprox. en comparación con modelos existentes (En base a la profundidad).
- e) Campos de aplicación aplicable a varias temperaturas de control requeridas tal como máquinas de moldeo por inyección. »⁵

3. VULCANIZADOSRUIZ. Tipos de banda transportadora de goma según el tejido. <http://www.vulcanizadosruiz.com/bandas-transportadoras/goma.html>

4. AUTONICS SENSORS & CONTROLLERS. Controles de temperatura. http://autonics.com.mx/products/products_2.php?big=02&mid=02/01

5. AUTONICS SENSORS & CONTROLLERS. Controladores. http://autonics.com.mx/products/products_detail.php?catecode=02/01/01&db_uid=192

c. Tipos de sensores

« Un sensor o captador, como prefiera llamársele, no es más que un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular »⁶

1) « Sensor de proximidad inductivo de larga distancia, los sensores inductivos son una clase especial de sensores que sirve para detectar materiales metálicos ferrosos.

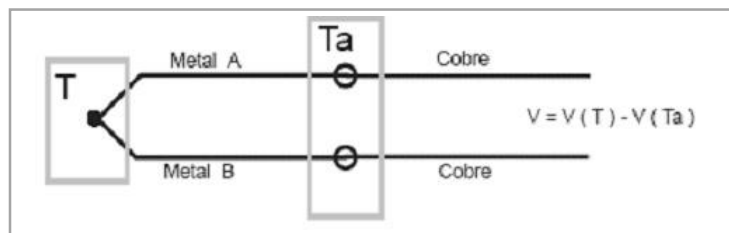
Son de gran utilización en la industria, tanto para aplicaciones de posicionamiento como para detectar la presencia o ausencia de objetos metálicos en un determinado contexto: detección de paso, de atasco, de codificación y de distancia más larga de detección.

- a) Garantizan una distancia de detección.
- b) Protección contra inversión de polaridad, contra picos de voltaje y sobre corriente.
- c) Larga vida y confiabilidad.
- d) Indicación de estatus con LED rojo.
- e) Protección a prueba de agua.
- f) Reemplazo para micro interruptores e interruptores de límite. »⁷

d. Termo copla

« Son sensores de temperatura, los más común utilizado en la industria. Una termo copla se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo (soldados). Al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño (efecto Seebeck) del orden de los mili volts aumentan con la temperatura.

Figura 3. Circuito de una termo copla



6. QUE ES UN SENSOR. http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/que_es.htm

7. AUTONICS SENSORS & CONTROLLERS. Sensor de proximidad Inductivo de larga distancia. http://autonics.com.mx/products/products_detail.php?catecode=01/01/02&db_uid=87

Normalmente las termo coplas industriales se consiguen encapsuladas dentro de un tubo de acero inoxidable u otro material (vaina), en un extremo está la unión y en el otro el terminal eléctrico de los cables, protegido adentro de una caja redonda de aluminio (cabezal). Existen una infinidad de tipos de termo coplas, en la tabla aparecen algunas de las más comunes, pero casi el 90% de las termo coplas utilizadas son del tipo J o del tipo K. »⁸

Tabla 2. Tipos de termo coplas

Tc	Cable + Aleación	Cable – Aleación	°C	Rango (Min, Max) mV
J	Hierro	Cobre/Níquel	-180 – 750	42.2
K	Níquel/Cromo	Níquel/Aluminio	-180 – 1375	54.8
T	Cobre	Cobre/Níquel	-250 – 400	20.8
R	87% Platino 13% Rhodio	100% Platino	0 – 1767	21.09
S	90% Platino 10% Rhodio	100% Platino	0 – 1767	18.68
B	70% Platino 30% Rhodio	94% Platino 6% Rhodio	0 – 1820	13.814

Fuente: ARIAN CONTROL & INSTRUMENTACION

e. Tipos de bolsa en vacío

« Las bolsas para vacío están fabricadas normalmente de dos tipos de plásticos con diferentes propiedades, uno de ellos es termo soldable y el otro con una barrera para mantener los alimentos aislados del ambiente que los rodea.

La utilidad de estas bolsas es muy amplia aunque su aplicación es para embolsado de embutidos, alimentos cárnicos, algunos lácteos, olivas etc.

Dentro de los materiales más utilizados se incluyen los siguientes de forma predominante:

Tabla 3. Tipos de plásticos, bolsas para vacío

POLIETILENO	PE	POLIPROPILENO	PP
POLIESTER	PET	POLIAMDA	PA
POLIESTIRENO	PS	POLICLORURO DE VINILO	PVC
ALUMINIO AL ETIL-VINIL ALCOHOL	EVOH		

Fuente: PAUMA PLASTIC

8. ARIAN CONTROL & INSTRUMENTACION. Que son y cómo funcionan las termocoplas?. <http://www.arian.cl/downloads/nt-002.pdf>

Algunos de estos materiales se pueden usar solos o haciendo combinación de ellos, ya sea por proceso de laminado, o bien por proceso de coextrusión.

El sistema de embolsado se realiza por medio de una bomba de vacío conectada a la cámara de soldadura en los extremos, al extraer el aire del interior del envase se sueldan los materiales una vez extraído para garantizar la estanqueidad. Una vez realizado el vacío, al ser la presión atmosférica superior a la del interior del envase el material plástico se ciñe al producto. Para este tipo de proceso se suelen usar materiales flexibles para que su adaptación al producto sea lo más perfecta posible.

Este sistema al vacío hoy en día está siendo utilizado en la industria del embutido curado, embutidos cocidos, carnes frescas, quesos curados, pescados ahumados etc. »⁹

f. Extractores

« Son aptos para mover grandes caudales de aire con bajas presiones. Son de bajo rendimiento. La transferencia de energía se procede mayoritariamente forma de presión dinámica.

3) Ventiladores industriales helicoidales

Se usan para hacer circular y renovar el aire en lugar cerrado para proporcionar oxígeno suficiente a los ocupantes o para eliminar olores, principalmente en lugares cerrados; así como la de disminuir la resistencia de transmisión de calor por convección, se aplica en circulación y extracción de aire en naves industriales. »¹⁰

g. Tipos de motores y motorreductores

1) Un motor eléctrico

« Es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en mecánica mediante interacciones electromagnéticas. Algunos motores eléctricos son reversibles, pueden transformar fuerza mecánica en eléctrica funcionando como generadores. El conductor tiende a funcionar como un electroimán por la corriente eléctrica que circula por el mismo adquiriendo así propiedades magnéticas, que provocan, debido a la interacción con los polos ubicados en el estator, el movimiento circular que se observa en el rotor del motor.

9. PAUMA PLASTIC. Bolsas de envasar alimentos al vacío.

http://www.paumaplastic.com/paumaNueva/vacio_bolsas_de_envasar_al_vacio_material_complejo_para_carnicas_alimentacion_charcuterías.htm

10. PROYECTOS GLOBALES DE VENTILACION JS C.A. Ventiladores industriales helicoidales. <http://www.industriaspgv.com/helicoidales.php>

Partiendo del hecho de que cuando pasa corriente por un conductor produce un campo magnético, además si lo ponemos dentro de la acción de un campo magnético potente, el producto de la interacción de ambos campos magnéticos hace que el conductor tienda a desplazarse produciendo así la energía mecánica. Dicha energía es comunicada al exterior mediante un dispositivo llamado flecha. »¹¹

2) Los reductores \varnothing motorreductores

« 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 motorreductores se obtiene una serie de beneficios sobre estas otras formas de reducción. Algunos de estos beneficios son:

- a) Una regularidad tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- b) Una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.
- c) Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento.
- d) Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- e) Menor tiempo requerido para su instalación.

Los motorreductores se suministran normalmente acoplando a la unidad reductora un motor eléctrico normalizado asincrónico tipo jaula de ardilla, totalmente cerrado y refrigerado por ventilador para conectar a redes trifásicas de 220/440 voltios y 60 Hz.

Para proteger eléctricamente el motor es indispensable colocar en la instalación de todo motorreductor un guarda motor que limite la intensidad y un relé térmico de sobrecarga. Los valores de las corrientes nominales están grabados en las placas de identificación del motor. »¹²

11. INGENIATIC. Motor eléctrico. <http://ingeniatic.net/index.php/tecnologias/item/527-motor-el%C3%A9ctrico>

12. MONOGRAFIA. Reductores y motorreductores. <http://www.monografias.com/trabajos13/reducty/reducty.shtml>

h. Variadores de frecuencia

« Se trata de dispositivos electrónicos, que permiten el control completo de motores eléctricos de inducción; los hay de corriente continua (variación de la tensión), y de corriente alterna (variación de la frecuencia); los más utilizados son los de motor trifásico de inducción y rotor sin bobinar (jaula de ardilla). También se denominan inversores (inverter) o variadores de velocidad.

Los motores se fabrican para una velocidad nominal o de trabajo determinada, pero mediante el variador de frecuencia la velocidad puede controlarse de manera progresiva. Por ejemplo, un motor de 50 Hz y 1500 rpm (4 polos), podría girar, con variación de frecuencia entre 5 y 120 Hz. »¹³

i. Autómata programable industrial (API o PLC)

« Un autómata programable industrial (API) o 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 sobre los accionadores de la instalación. »¹⁴

13. VARIADORES DE FRECUENCIA. Conceptos y definiciones básicas. file:///H:/Users/David/Documents/TESIS/DAVID%20E/Variadores_de_frecuencia.pdf

14. El PLC, <http://www.sc.edu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/PLC/plc.htm>

4. **Hipótesis.** La automatización del proceso de embolsado de pollo listo para cocinar, consta de la restructuración del proceso ya establecido en el lugar, insertando mejoras al equipo y de esta manera reducir consumos como materia prima. Optimizar espacios y tiempos, reducción de peligros y tener mayor eficiencia tanto en producción como en mantenimiento a equipo. Demostrando la capacidad de mejora al insertarle controles.

Comienza como una mejora del proceso de empaque de un tipo de pollo. Logrando definir este primer plano elaborado por el equipo de Mantenimiento de la planta de Avicola Villalobos PPP2.

Figura 4. Elevación del primer sistema de automatización de proceso de embolsado

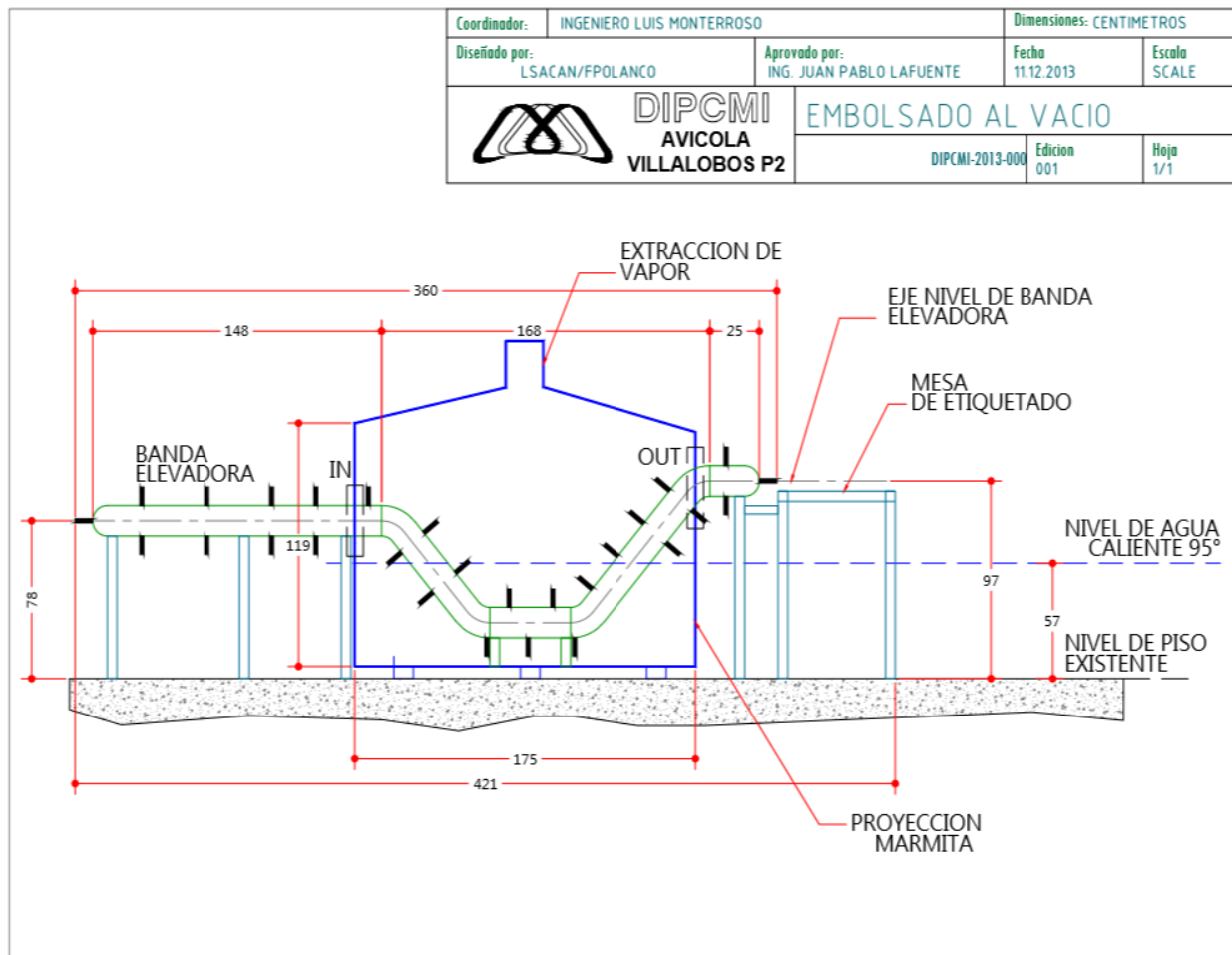
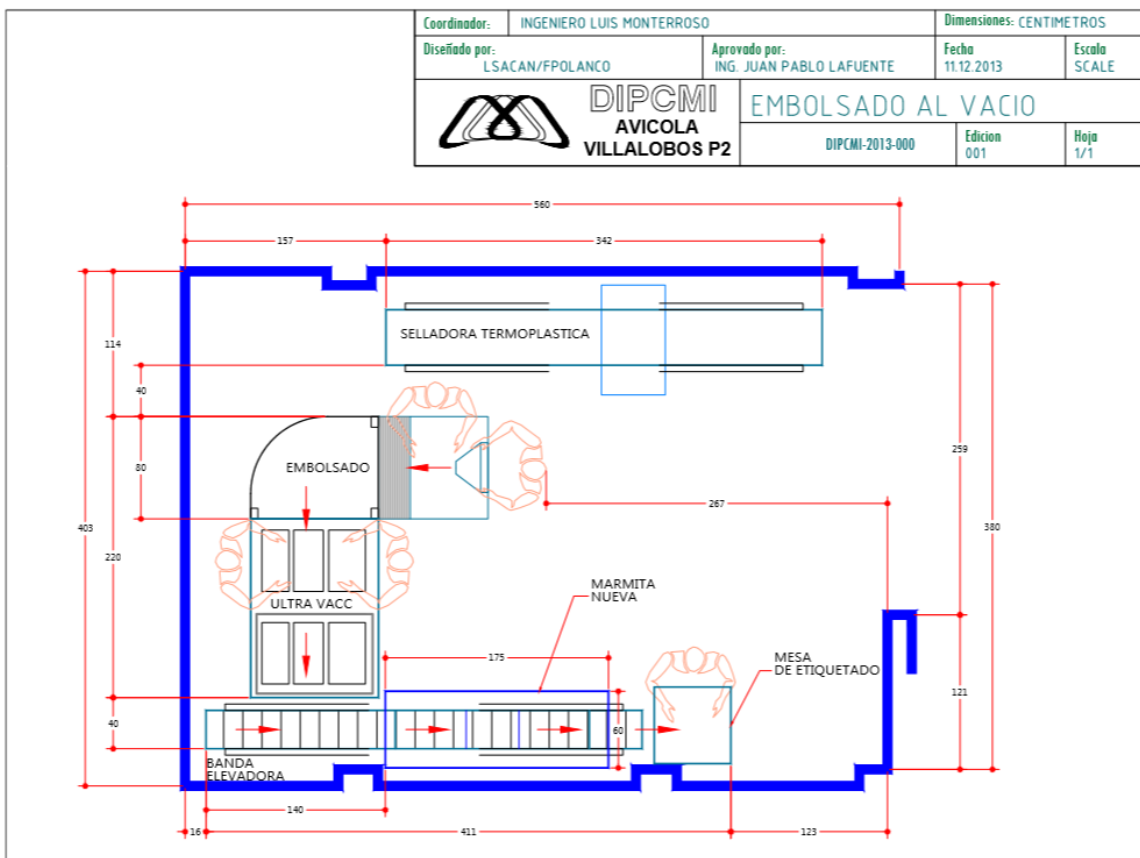


Figura 5. Planta del primer sistema de automatización de proceso de embolsado



Fuente: Mantenimiento de la planta de Avicola Villalobos PPP2

VI. METODOLOGÍA

A. Introducción de proceso de la metodología a seguir

La metodología aquí descrita requiere, excelente planificación del programa del desarrollo de la automatización del proceso embolsado al vacío de pollo listo para cocinar, la implantación de un Análisis y Evaluación de Tecnologías y Metodologías a ser utilizadas durante el desarrollo de las aplicaciones correspondientes. Este análisis parte de las conclusiones de cada una de las áreas afectadas sean, producción, la distribuidora, calidad y mantenimiento industrial.

Actualmente la automatización se comprende como una parte de los avances tecnológicos con los cuales se debe buscar operar y así poder controlar los procesos productivos a través de la utilización de dispositivos mecánicos, electrónicos y computacionales, disminuyendo así la intervención del factor humano dentro del proceso y eliminando las desviaciones generadas.

De acuerdo al tipo de proceso a automatizar, el volumen de producto fabricado y la variedad de productos manejados por la organización. Se trabajará con una Automatización Fija, que es aquella en la que la empresa no cuenta con una gran variedad de artículos y el volumen de producción es alto, por lo cual no se requieren realizar cambio de configuración de manera frecuente.

Dentro de la automatización de los procesos, las empresas obtendrán ciertos beneficios como es el incremento en la productividad, mejora en el aseguramiento de la calidad, reducción del ciclo de fabricación, incremento en la capacidad de producción, reducción de inventarios en proceso, control y disminución del costo unitario.

Se realizará un diagnóstico de la situación actual y de los avances tecnológicos y científicos en el área bajo estudio, estandarizando equipos para un mejor mantenimiento tanto preventivo, como correctivo.

Se hará un levantamiento de información con una elaboración de un SOP (standard operating procedure), para el diagnóstico del estado actual del proceso, luego se llevará a cabo un SOP para el estado ya final del proceso mejorado. Esta plataforma tecnológica se apoyará fundamentalmente en: visitas al área de proceso, entrevistas a operadores, consulta a expertos, revisión bibliográfica, etc.

La elaboración de un levantamiento de requisitos, es una tarea a realizar conjuntamente con el área afectada (producción), a objeto de obtener información de todos los aspectos importantes para una elaboración de estudios y movimientos para un mayor control en el tiempo de proceso y evitar pérdidas de tiempo. Estos requisitos se deberán tomar en cuenta a los diferentes niveles organizacionales.

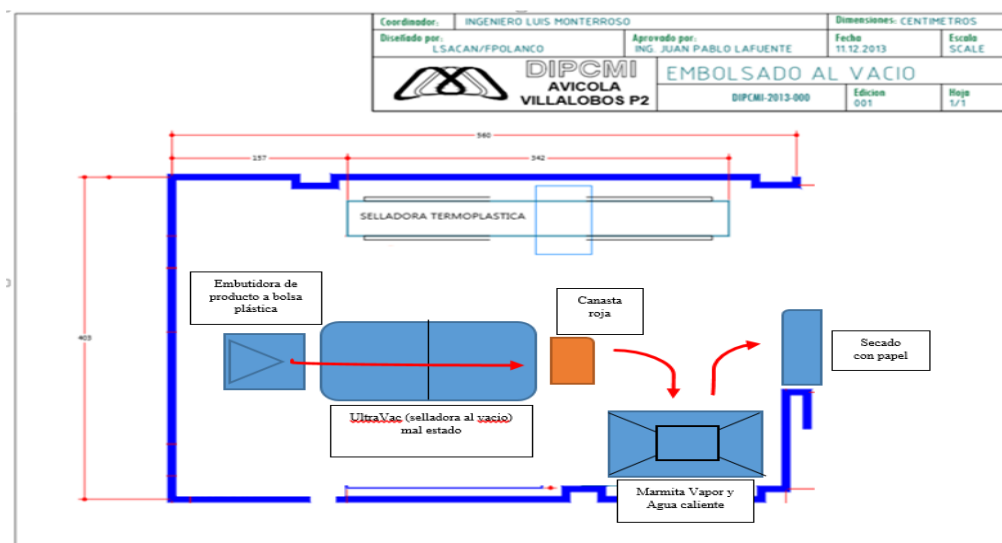
La elaboración de escenarios y la determinación de las diferentes posibilidades tanto el proceso actual, la tecnológicos a utilizar, como los planos ya finales; eléctricos, mecánicos y la automatización en general.

La selección y priorización de las variables claves, consiste en determinar cuáles variables requieren mayor atención a fin de planificar cambios a corto plazo, por ejemplo a dos años, y cuáles variables pueden diferirse a fin de planificar su cambio a más largo plazo, por ejemplo a seis años. La priorización de variables facilita el establecimiento de los lineamientos que deberían orientar los cambios, algunos a considerar en el futuro inmediato y otros a más largo plazo.

La planificación de la automatización, identificadas las brechas entre la situación actual y la situación deseada, se deben describir las diferentes operaciones que conforman el plan de automatización en cierto periodo de tiempo, orientadas a reducir tales brechas. Deben considerarse aspectos tales como la viabilidad y la planificación y lineamientos de negocio.

1. Situación actual:

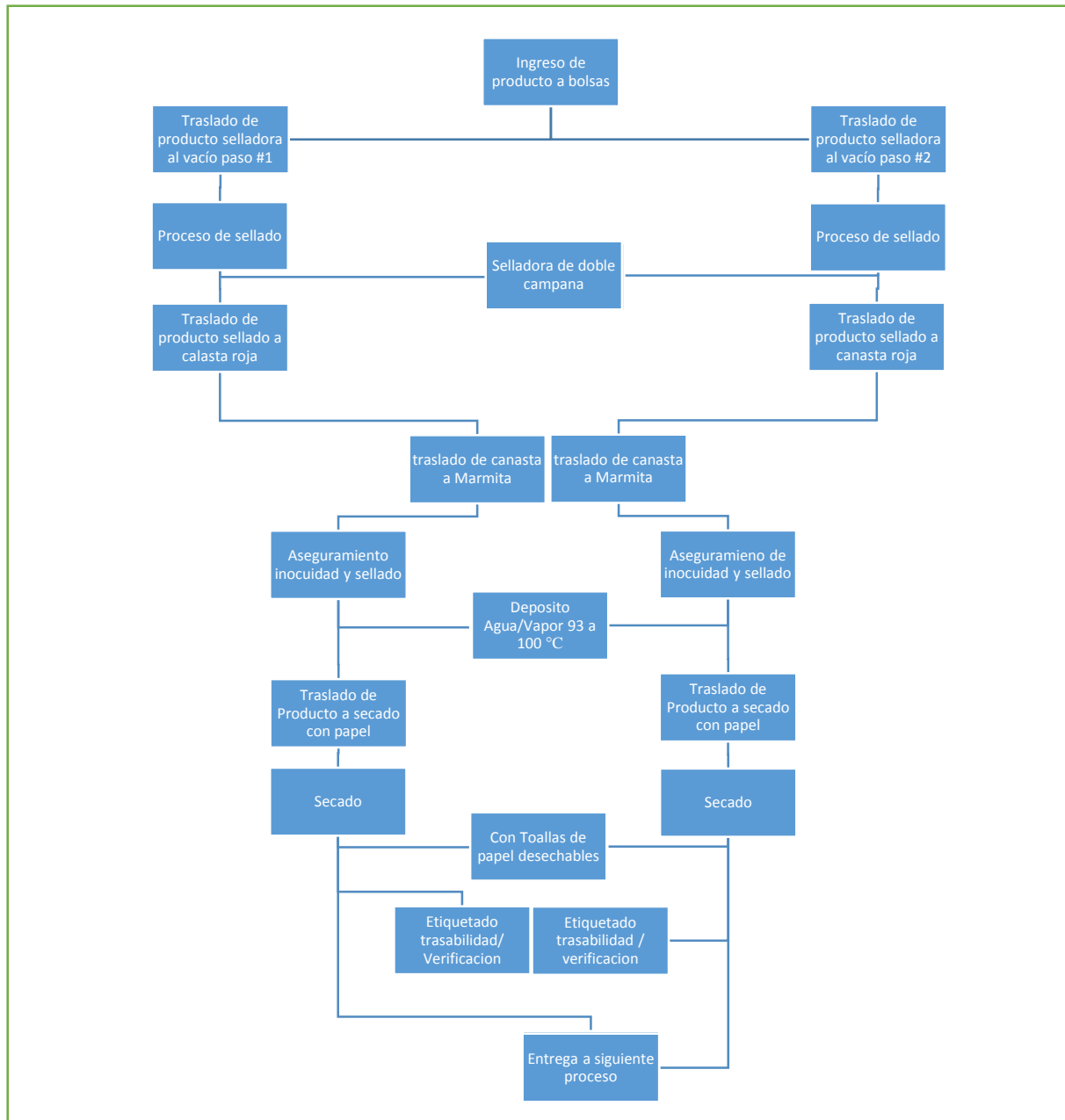
Figura 6. Plano de ubicación en planta



Fuente: Mantenimiento de la planta de Avicola Villalobos PPP2







a. Estudio de tiempos y movimientos del proceso actual. Se establece los pasos ya asignados por producción para realizar el proceso completo del empaque al vacío, logrando establecer el tiempo de proceso de una canasta roja donde se llevan 12 pollos de inicio a fin, con 12 operadores. Y de esta manera podemos tomar las posibles mejoras con la automatización, reduciendo los tiempos perdidos de traslado con la automatización a esperada.

Figura 7. Proceso actual



Fuente: David Alejandro Flores Veliz

Tabla 4. Procesos tiempos y movimientos, situación actual

PROCESO # 1		PROCESO: Embolsado de pollo listo para cocinar <input checked="" type="checkbox"/> MÉTODO ACTUAL ANALISTA: David Flores <input type="checkbox"/> MÉTODO PROPUES <small>operación transporte inspección demora almacenaje combinadas</small>						FECHA: 15 DE MARZO DE 2014			
								HOJA 1 DE 2			
No.	ACTIVIDADES							Personas por movimineto	Tiempo (segundos)	Proceso	Observaciones
1	Ingreso del producto en bolsa plástica	x						2	2	El producto pasa por un conducto cónico y caer en la bolsa	
2	Traslado a selladora al vacío campana #1		x					4	5	Traslado de 6 pollos en bolsa a campana 1	
3	Proceso de sellado campana #1	x							4	sellado al vacío	
4	Traslado a selladora al vacío campana #2		x						7	Traslado de otros 6 pollos en bolsa a campana 2	
5	Proceso de sellado campana #2	x							4	sellado al vacío	
6	Traslado de producto a canasta roja doble campana #1		x						5	producto ya sellado	
7	Traslado de la canasta roja a marmita (recipiente Agua/Vapor)		x						2	proceso pesado para el operador	
8	Sumergir producto en marmita	x						2	5	proceso con contacto a temperaturas altas, punto crítico	
9	Traslado de canasta a área de secado		x						3	proceso pesado para el operador	
10	Secado del producto con toallas desechables	x						1	5	se seca con manguera, desperdicio de papel desechable	
11	Etiquetado de producto						x	2	3	se realiza inspección y se coloca trasabilidad	
12	Entrega a siguiente proceso	x						1	3	paso a siguiente proceso	
Totales		6	5	0	0	0	1	12 personas	48 segundos	12 pollos	

Fuente: David Alejandro Flores Veliz

Figura 8. Situación actual de Puntos Críticos de Control. (PCC)



Fuente: David Alejandro Flores Veliz

2. Estrategia del cambio del equipo planteado.

Nos basamos en la máquina BOSS VAKUUM

Figura 9. Maquinaria de envasado automatizado.



Cada máquina se configura al gusto del cliente. De forma individualizada o en combinación de acuerdo al proceso. La construcción modular será sinónimo de óptima flexibilidad para un rendimiento máximo. Todas las máquinas están fabricadas en acero refinado y disponen de un control por sensor programable o módulos de PLC.

a. Máquina de envasado al vacío TITAN-X 480. Las máquinas de la serie TITAN son móviles, unidades listas para usar con una gran variedad de equipamientos. El diseño, con dos cámaras de vacío, hace que sea posible obtener muy altos rendimientos de envasado. Mientras que el ciclo de envasado se está ejecutando automáticamente en una de las cámaras, se puede cargar la segunda cámara. La reducción controlada del oxígeno garantiza unas condiciones de almacenamiento y transporte seguras. El uso de componentes de alta calidad y nuestra larga experiencia en la industria del vacío crean las bases para una óptima relación producción – precio.

Figura 10. Maquinaria de envasado TITAN-X 480



b. Tanque de inmersión ATT 77/6. El tanque de inmersión de agua caliente automático ATT 77/6 se emplea para líneas de envasado. El ciclo de trabajo se conecta por medio de una barrera de luz. Es decir, no se requiere ninguna conexión eléctrica hacia la máquina de envasado. Este tanque de inmersión se puede usar por lo tanto cualquier máquina de envasado al vacío apta para ello. El tanque de inmersión está concebido para marcha a la derecha y marcha a la izquierda.

Cada tanque de inmersión puede adaptarse de forma individualizada a sus requisitos y colocarse de forma flexible. Todos los tanques de inmersión de BOSS pueden equiparse con una campana extractora de vapor.

Figura 11. Tanque de inmersión ATT 77/6



Fuente: BOSS VAKUUM. Línea de envasado

c. Secador T1100 A. El secador de alto rendimiento T 1100 A ha sido concebido especialmente para las líneas de envasado. El envase al vacío retractilado se transporta inmediatamente después del proceso de inmersión al secador por medio de una cinta transportadora automática. El inyector de aire graduable en altura proporciona un secado limpio del envase retractilado.

Figura 12. Secador T1100 A



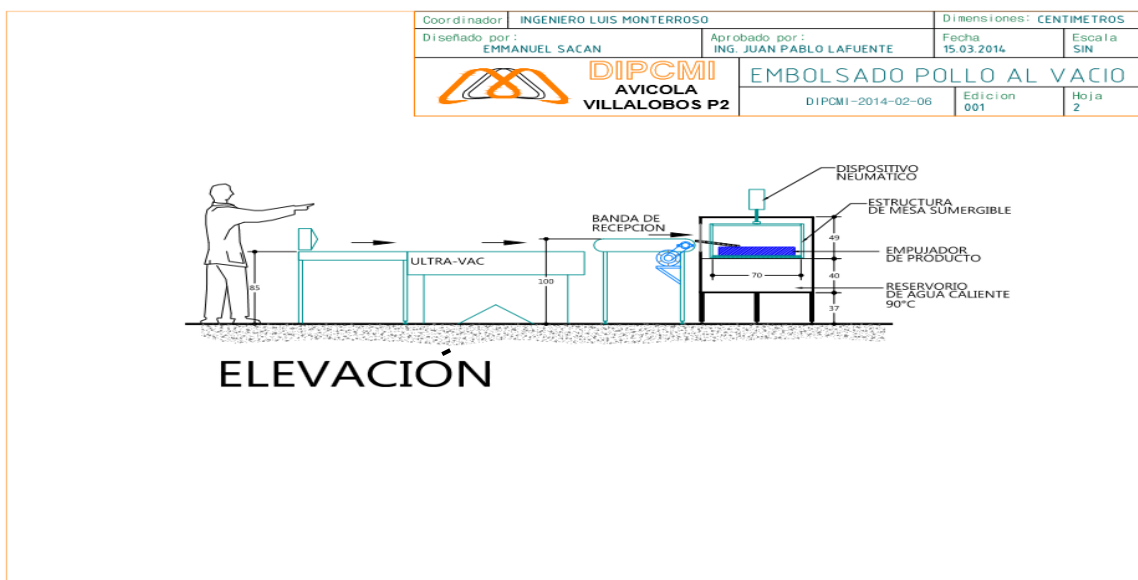
Fuente: BOSS VAKUUM. Línea de envasado

VII. RESULTADOS

A. Bases del desarrollo del proceso en la automatización

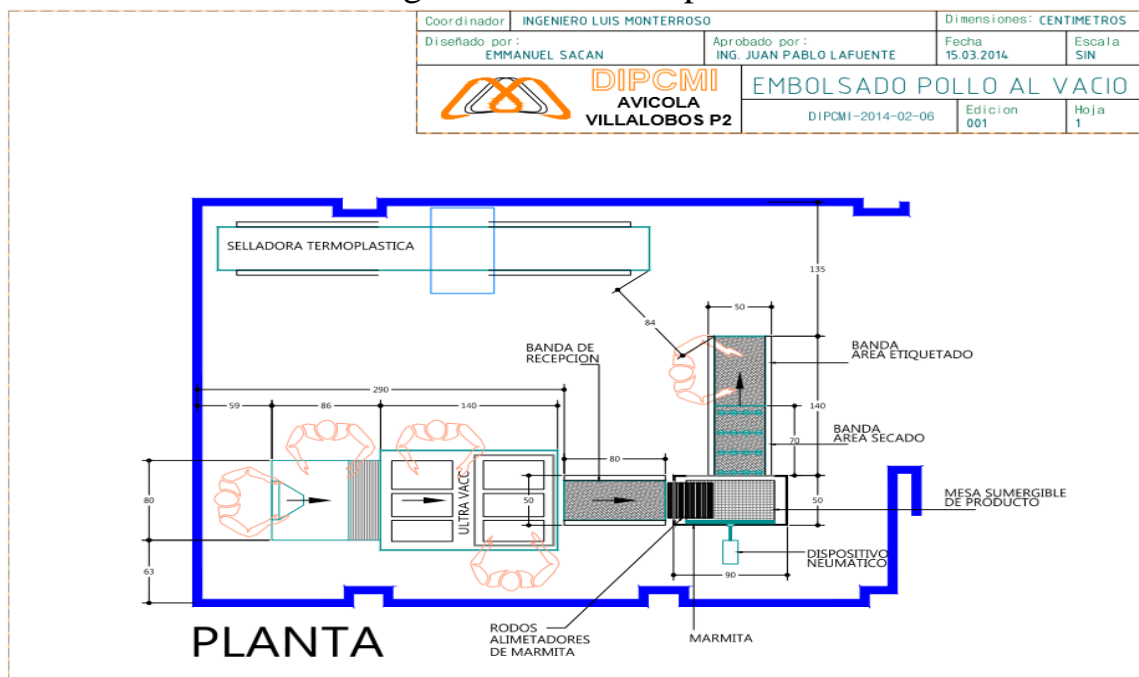
1. Desarrollo de mejora:

Figura 13. Plano de elevación



Fuente: David Alejandro Flores Veliz

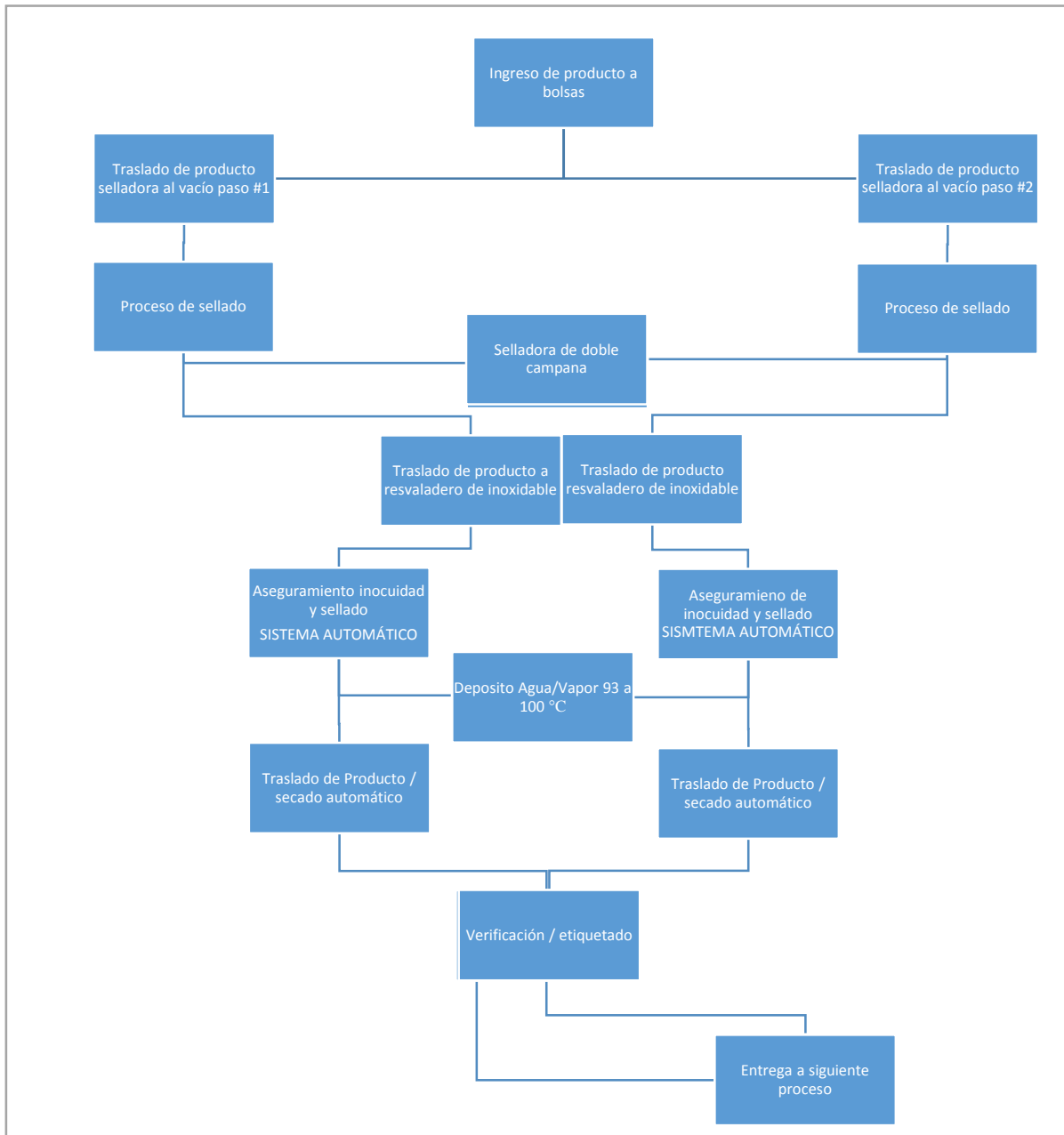
Figura 14. Plano de planta



Fuente: David Alejandro Flores Veliz







a. Estudio de tiempos y movimientos del proceso automatizado. Viendo la automatización del proyecto pudimos darnos cuenta del mejoramiento tanto en aprovechamiento del lugar, como en la reducción de operadores del proceso. Se modificó el traslado del producto en proceso de embolsado, modificando el ingreso del producto a la marmita (depósito Agua / Vapor, temperatura controlada) finalizando con la entrega de la misma, después del secado y etiquetado.

Figura 15. Proceso de mejora



Fuente: David Alejandro Flores Veliz

Tabla 5. Procesos tiempos y movimientos, automatizado

PROCESO #2		Automatización del proceso de						MÉTODO ACTUAL		FECHA: 15 DE MARZO DE 2014	
PROCESO: embolsado de pollo listo para cocinar		<input type="checkbox"/>						MÉTODO PROPUUESTO		HOJA 2 DE 2	
ANALISTA: David Flores		<input checked="" type="checkbox"/>									
		operación	transporte	inspeccion	demora	almacenaje	combinadas				
No.	ACTIVIDADES							Personas por movimiento	Tiempo (segundos)	Proceso	Observaciones
1	Ingreso del producto en bolsa plástica	x						2	2	El producto pasa por un conducto cónico para caer en la bolsa	
2	Traslado a selladora al vacío #1		x					4	5	Traslado de 6 pollos en bolsa a campana 1	
3	Proceso de sellado camana #1	x					4		sellado al vacío		
4	Traslado a selladora al vacío campana #2		x				7		Traslado de otros 6 pollos en bolsa a campana 2		
5	Proceso de sellado campana #2	x					4		sellado al vacío		
6	Traslado de producto a marmita, caída a desnivel		x				3		producto ya sellado		
7	Sumergir producto en marmita	x					5		Producto controlado (0 riesgos)		
8	Traslado a secado automático por sistema de bandas controladas		x				0	2	Proceso automatizado (0 riesgos)		
9	Secado por aire comprimido	x					0	4	Reducción de gastos (materia prima)		
10	Etiquetado de producto						x	1	4	Se realiza inspección y se coloca trasabilidad	
11	Entrega a siguiente proceso	x						3	3	Paso a siguiente proceso	
Totales		6	4	0	0	0	1	7 personas	43 segundos	12 pollos	

Fuente: David Alejandro Flores Veliz

2. Costos de inversión máquina nueva. Este equipo se cotizó de manera que se tenga un costo por compra, traslado e instalación de la misma. Y de esta manera se tendrá como referencia para alcanzar lo requerido. Tomando en cuenta que de este análisis se tomaran decisiones de compra o de la automatización de este mismo equipo solo que con lo ya existente.

Figura 16. Procesos, sistema completo nuevo



Fuente: BOSS VAKUUM. Línea de envasado

Tabla 6. Costos de inversión equipo nuevo

Item	Descripción	Cantidad	Costo Un	Total US\$
1	Máquina de envasado al vacío TITAN-X 48	1	\$ 198,973.38	\$ 198,973.38
2	Tanque de inmersión ATT 77/6	1	\$ 102,564.10	\$ 102,564.10
3	Secador T1100 A	1	\$ 95,600.00	\$ 95,600.00
4	Resvaladero de acero inoxidable	1	\$ 294.88	\$ 294.88
5	Traslado de equipo a empresa	1	\$ 26,174.55	\$ 26,174.55
6	Mano de e instalación en planta (ASESORIA)	2	\$ 2,902.50	\$ 5,805.00
7	Instalación de sistema eléctrico	1	\$ 1,350.00	\$ 1,350.00
8	Varios	1	\$ 450.00	\$ 450.00
TOTAL				\$431,211.91

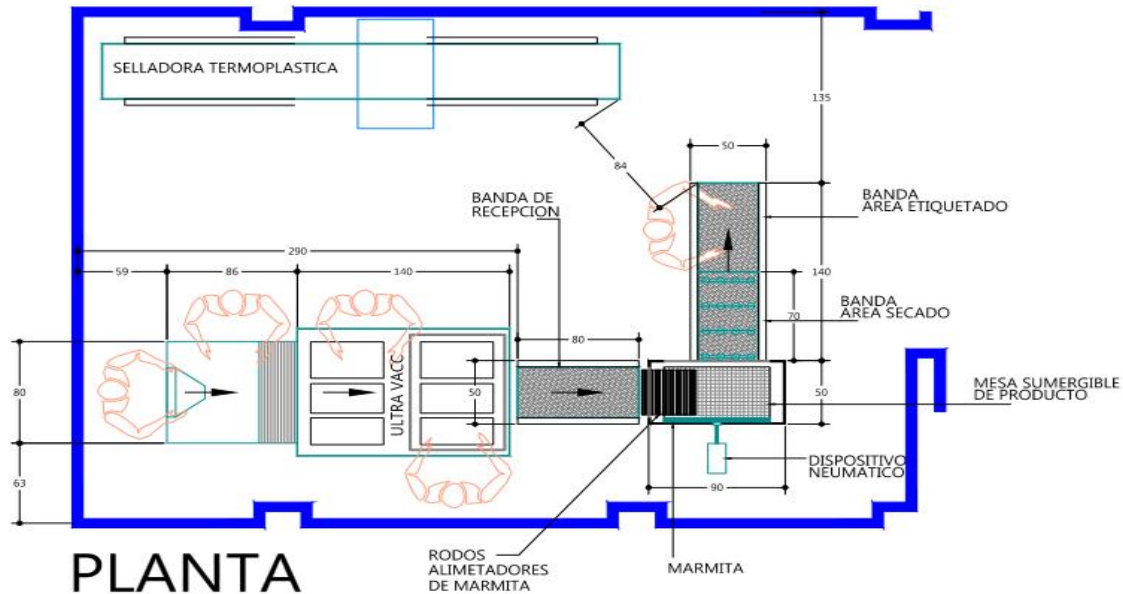
COSTO MANO DE OBRA			
Descripción del puesto	Hora hombre	Horas requeridas	Total
Mecánico B	\$ 4.00	44	\$ 176.00
Ayudante	\$ 1.50	44	\$ 66.00
Eléctrico B	\$ 2.13	44	\$ 93.72
Soldador tipo B	\$ 3.75	44	\$ 165.00
Ayudante	\$ 1.75	44	\$ 77.00
		TOTAL	\$ 401.72

COSTO MATERIALES & MANO DE OBRA	
Materiales	\$ 431,211.91
Mano de obra	\$ 401.72
TOTAL	\$ 431,613.63

Fuente: David Alejandro Flores Veliz

3. Costos de inversión de automatización equipo ya existente. En este equipo se tomara en cuenta que la selladora al vacío será la misma, solo se actualizará el sistema de sellado con un sistema programable, ya que el equipo se encuentra discontinuado.

Figura 17. Procesos, sistema completo con equipo ya existente



Fuente: David Alejandro Flores Veliz

Tabla 7. Costos de inversión de instalación de proceso con equipo existente

Item	Descripción	Cantidad	Costo Un	Total US\$
1	Motor reductores	2	\$ 1,756.41	\$ 3,512.82
2	Resvaladero en acero inoxidable 304	2	\$ 294.88	\$ 589.76
3	Tanque de marmita	1	\$ 500.00	\$ 500.00
4	Cilindros neumáticos de doble efecto 25-80 FESTO	1	\$ 145.40	\$ 145.40
5	Cilindros neumáticos de doble efecto 125-250 FESTO	1	\$ 858.77	\$ 858.77
5	Sistema de aire comprimido	3	\$ 450.00	\$ 1,350.00
6	Sistema de programación en PLC	2	\$ 3,141.20	\$ 6,282.40
7	Banda transportadora itralox	1	\$ 4,530.76	\$ 4,530.76
8	Sensor inductivo	4	\$ 85.00	\$ 340.00
9	Termocopla	1	\$ 140.22	\$ 140.22
10	Control de temperatura	2	\$ 461.50	\$ 923.00
11	Módulo de secado	1	\$ 500.00	\$ 500.00
12	Extractor de vapores	1	\$ 1,121.80	\$ 1,121.80
13	Varios	1	\$ 450.00	\$ 450.00
TOTAL				\$ 21,244.93

COSTO MANO DE OBRA			
Descripción del puesto	Hora hombre	Horas requeridas	Total
Mecánico B	\$ 4.00	44	\$ 176.00
Mecánico B	\$ 4.00	44	\$ 176.00
Eléctrico B	\$ 2.13	44	\$ 93.72
Eléctrico B	\$ 2.13	44	\$ 93.72
Soldador tipo B	\$ 3.75	44	\$ 165.00
Ayudante	\$ 1.75	44	\$ 77.00
Ayudante	\$ 1.75	44	\$ 77.00
TOTAL			\$ 858.44

COSTO MATERIALES & MANO DE OBRA	
Materiales	\$ 21,244.93
Mano de obra	\$ 858.44
TOTAL	\$ 22,103.37

Fuente: David Alejandro Flores Veliz

VIII. ANÁLISIS DE RESULTADO

A. Estudio de resultados de acuerdo a los análisis obtenidos

1. Análisis de tiempos y movimientos

Tabla 8. Análisis de tiempos y movimientos de proceso en mejora

PROCESO # 1					PROCESO # 2				
PROCESO: Embolsado de pollo listo para cocinar			<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO ACTUAL	Automatización del proceso de embolsado de pollo listo para cocinar			<input type="checkbox"/>	MÉTODO ACTUAL
ANALISTA: David Flores			<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	ANALISTA: David Flores			<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO
Actividades	No. etapas	Personas por movimiento	Tiempo (segundos)	Producto por proceso	Actividades	No. etapas	Personas por movimiento	Tiempo (segundos)	Producto por proceso
Totales	12	12 personas	48 segundos	12 pollos	Totales	11	7 personas	43 segundos	12 pollos

Fuente: David Alejandro Flores Veliz

Nota: Con la automatización del proceso de embolsado de pollo listo para cocinar, a pesar de que no se está comprando equipo nuevo y que se está modificando lo ya existente, podemos darnos cuenta que se mejora:

Tabla 9. Mejoramiento porcentual

ACTIVIDADES	MEJORA %
ETAPAS	8.33
OPERADORES	41.67
TIEMPOS (S)	10.42
TOTAL	60.42
SE MANTIENE LOS 12 POLLOS	

Fuente: David Alejandro Flores Veliz

Con la instalación de la automatización, se mejora un 60.42% en la productividad del proceso de embolsado al vacío listo para cocinar. Mejora el manejo de operación en el área de trabajo, la reducción de riesgos y puntos críticos (PCC), ahorro de materia prima y de operación en dicho proceso.

Con el mejoramiento del equipo, reduce el número de operarios en dicho proceso, logrando de esta forma reducción en costos.

Dejando el 58% libre de mano de obra de acuerdo a la situación actual, se aprovecha la misma en diversas actividades extras dentro de planta, optimizando procesos que actualmente son requeridas. Logrando ahorros por nuevos elementos de trabajo, que representan gastos puntuales innecesarios y de esta forma seguir fomentando la estabilidad laboral al operario.

2. **Análisis de costos de inversión.** Tenemos dos modelos en donde colocamos la inversión de compra e instalación del equipo, donde tenemos en un lado una maquina equipada con lo necesario para procesar el mismo producto de una manera automatizada. Donde solo se necesita un aproximado de 3 a 4 operadores para el mejor manejo del equipo.

No obstante tenemos por el otro lado un equipo ya existe, en planta que realiza el proceso, donde está la opción de invertirle mejoras para darle más vida al equipo, aumentando su eficiencia a un 60.42%. Además de mejorar en el proceso, vemos una gran diferencia con costos como lo podremos observar con las siguientes tablas.

Tabla 10. Tablas de inversión

INVERSIÓN POR COMPRA DE EQUIPO COMPLETO		INVERSIÓN POR AUTOMATIZACIÓN CON EQUIPO YA EXISTENTE	
COSTO MATERIALES & MANO DE OBRA		COSTO MATERIALES & MANO DE OBRA	
Materiales	\$ 431,211.91	Materiales	\$ 21,244.93
Mano de obra	\$ 401.72	Mano de obra	\$ 858.44
TOTAL	\$ 431,613.63	TOTAL	\$ 22,103.37

Fuente: David Alejandro Flores Veliz

Notablemente se ve, que con la inversión por automatización con el equipo ya existente, se invierte el 5.12 % del costo de la inversión en un equipo completo nuevo.

IX. CONCLUSIÓN

- Se logró automatizar el proceso de embolsado al vacío de pollo listo para cocinar, por medio de los análisis presentados en tiempos y movimientos, de igual forma con las mejoras en equipo, los cuales podemos observar en planos ya definidos anteriormente. Se mejoró la capacidad de empacado, sellado, inocuidad y secado del producto.
- Se optimizó un 75% el proceso de embolsado al vacío de pollo listo para cocinar, del 25% actual.
- Se redujo un 98.5% de los accidentes del personal en los puntos críticos de control (PCC). El 1% se toma como posibles actividades que pueda llevar el operario del equipo en proceso y el 0.5% se toma como posibles activadas en el sitio o bien que requiera el operario del departamento de mantenimiento al momento de sus servicios programados.
- Se logró mantener la temperatura a 93°C en el depósito de agua y vapor, con una oscilación de ± 0.5 de rango, por medio de un sistema controlado. De esta forma se mejoró la inocuidad del producto y la protección a quemaduras del embolsado al vacío.
- Aumentó la productividad a un 60.42% más de lo que actualmente se procesa con relación a tiempos y movimientos.
- Se concluyó que la automatización del proceso de embolsado al vacío de pollo listo para cocinar lo absorberá el taller de mantenimiento de la empresa Avícola Villalobos, S.A. PPP2. De acuerdo con la inversión de la automatización, modificando el equipo ya existente se ahorra un 94.88 % del costos en inversiones por equipo nuevo.

X. RECOMENDACIONES

Se recomienda no descartar el análisis de la inversión del equipo nuevo ya automatizado, designando ya fecha estipulada por producción. Retomar el tema de investigación en el 2017 por motivos de crecimiento en otras áreas ya establecidas, que puedan aumentar la producción llevando el proceso de embolsado a vacío como prioridad para empaque constante.

Establecer nuevos parámetros de PCC en el área afectada ya que se redujo a un 0% el contacto físico con dicha automatización, proceso en donde es necesario trabajar con agua y vapor a 93°C aproximadamente.

Utilizar al personal removido en otras áreas donde sea necesario su apoyo, dando las facilidades de tener rotación constante, esto genera oportunidades de desenvolvimiento en las diversas áreas logrando el crecimiento y desarrollo laboral.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. ARIAN CONTROL & INSTRUMENTACIÓN. Que son y cómo funcionan las termocuplas? <http://www.arian.cl/downloads/nt-002.pdf>
2. AUTONICS SENSORS & CONTROLLERS. Controladores. http://autonics.com.mx/products/products_detail.php?catecode=02/01/01&db_uid=192
3. AUTONICS SENSORS & CONTROLLERS. Controles de temperatura. http://autonics.com.mx/products/products_2.php?big=02&mid=02/01
4. AUTONICS SENSORS & CONTROLLERS. Sensor de proximidad Inductivo de larga distancia. http://autonics.com.mx/products/products_detail.php?catecode=01/01/02&db_uid=87
5. BOSS VAKUUM. Línea de envasado. <http://www.vacuum-boss.com/es/lineas-de-ensado/presentacion-general/>
6. BRUNSSSEN.COM.MX. Bandas transportadoras. <http://www.comercioindustrial.net/productos.php?id=btrans&mt=bandas>
7. El PLC, <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMHI/PAGINA%20PRINCIPAL/PLC/plc.htm>
8. ENVAPACK. Embolsado al vacío. <http://www.envapack.com/221/>
9. ERIK OBERG, FRANKLIN D. JONES Y HOLBROOK L. HORTON. 1984. *Manual Universal de la Técnica Mecánica*. 21ª Barcelona: Editorial Norteamericana Labor, S. A. 2243 págs.
10. HUGH HILDRETH SKILLING. 1981. *Circuitos en Ingeniería Eléctrica*. Nueva edición. España-Argentina-Chile-Venezuela-Colombia-Peru: Compañía Editorial Continental, S. A., México. 837 págs.

11. INGENIATIC. Motor eléctrico. <http://ingeniatic.net/index.php/tecnologias/item/527-motor-el%C3%A9ctrico>
12. M. F. SPOTTS. 1976. *Proyecto de elementos de máquinas*. 2ª edición. Barcelona-Bogotá-Buenos Aires-Caracas-México-Rio de Janeiro: Editorial Reverté. S. A. 677 págs.
13. MONOGRAFIA. Reductores y motorreductores.
<http://www.monografias.com/trabajos13/reducty/reducty.shtml>
14. PAUMA PLASTIC. Bolsas de envasar alimentos al vacío.
http://www.paumaplastic.com/paumaNueva/vacio_bolsas_de_envasar_al_vacio_material_complejo_para_carnicas_alimentacion_charcuterias.htm
15. PROPUESTA DE UN CONTROL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO PARA EQUIPO INDUSTRIAL DE LA EMPRESA AVÍCOLA VILLALOBOS, S.A. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0589_M.pdf
16. PROYECTOS GLOBALES DE VENTILACION JS C.A. Ventiladores industriales helicoidales. <http://www.industriaspvgv.com/helicoidales.php>
17. QUE ES UN SENSOR.
http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/que_es.htm
18. Quines somos, <http://www.pollorey.hn/quienes.php>
19. ROY B. KESTER. 1978. *Contabilidad teoría y práctica. Toma 1. Principios de contabilidad*. 9ª edición. Barcelona-Madrid-Bogotá-Buenos Aires-Caracas-Quito-México-Rio de Janeiro: Editorial Labor, S. A. 774 págs.
20. VARIADORES DE FRECUENCIA. Conceptos y definiciones básicas.
file:///H:/Users/David/Documents/TESIS/DAVID%20F/Variadores_de_frecuencia.pdf
21. VULCANIZADOSRUIZ. Tipos de banda transportadora de goma según el tejido.
<http://www.vulcanizadosruiz.com/bandas-transportadoras/goma.html>

XII. ANEXO

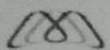
Figura 18. Costo del traslado de un equipo nuevo

David Alejandro Flores Veliz

Para: Ealeen Gil
Asunto: transporte traslado

Gracias por la información.
Saludos Ealeen

--
David Alejandro Flores
Supervisor de Planificación Industrial
DIPCOMI División Industrial Pecuaria
P.B.X (502) 78732600
daflores@dipcomi.com.gt

 | **corporación**
multi inversiones | **división**
industrial pecuaria

Esta comunicación y sus anexos contienen información considerada privilegiada y confidencial para el uso exclusivo del destinatario. La distribución, copia o uso por terceros no autorizados está estrictamente prohibida.
If this communication is not addressed to you, please delete the message. DIPCOMI has no responsibility for the content of this e-mail.

De: Ealeen Gil [mailto:ealeen_vg02@hotmail.com]
Enviado el: jueves, 09 de octubre de 2014 03:56 p.m.
Para: David Alejandro Flores Veliz
Asunto: transporte traslado

Esta es la info mira...

Precio FOB
€ 156,746.40

➔ Flete hasta Sto. Tomas de Castilla
€ 4,993.00

➔ Flete interno hasta Santa
Q. 15,625.00

Figura 19. Cotización de motor reductor



MAQUINARIA TOPKE, S. A.

VIA 4, 5-52 ZONA 4 GUATEMALA, 01004, C.A. - APARTADO POSTAL 878 – NIT: 88984-9
 TELEFONO VENTAS: (502) 2277-5777 FAX: (502) 2277-5703
 Visitenos en: <http://www.topke.com>

<i>Cotizacion</i> <i>Cia, Avicola del Sur</i>	<i>De: Carlos Galindo Cel. 5948-5768</i> <i>Correo Electrónico: cgalindo@topke.com</i>
<i>Atte. Nery Rancho</i> <i>Email:</i>	<i>Fecha: 24/Febrero/2,014</i>
<i>Tiempo de entrega</i> <i>6 a 7 semanas</i>	<i>Número de Páginas: 2</i> <i>Referencia: Soicitado Ing. Maco Ramirez.</i>

1 Motor-reduct pareja cónica (nota: adjunto archivo info medidas de motor- reductor)

K67 DRE90M4



Velocidad : 14 rpm final
 Índice reducción total ratio: 123.54 : 1
 Ma max [Nm] : 820
 Par de salida [Nm] : 745
 Factor de servicio : 1.1
 Posición de montaje: M1A (Horizontal)
 Lubricante / Cantidad [L] : 220 Aceite mneral / 1.10
 Pintura Base : Acero inoxidable azul
 Salida de eje solido a 90° lado izquierdo
 Medidas de eje: diam. 1.625 X 3.15 largo pulgadas
 Potencia Motor (kW) : 1.1
 Potencia del motor [HP] : 1.5
 Frecuencia del motor [Hz] : 60
 Tensión motor [V] / Conexión : 230/460 Doble estrella / Estrella
 Tipo Aislamiento /IP : 130 (B) /54
 Clase Eficiencia internacional : IE2

Precio Uni. Q. 13,700.00

Total Q. 13,700.00

TERMINOS DE NEGOCIACION

Crédito 30 días
 Cotizacion valida 15 días
 Precios sujetos a cambios sin previo aviso,
 El tiempo de entrega definido, empieza después de confirmado el pedido.
 El producto es entregado en su bodega.

Esperamos que la presente satisfaga su necesidad de inversión. Si requiere alguna información adicional, sírvase contactarnos sin ningún compromiso.

Atentamente
 Carlos Galindo
 Asesor de ventas
 Maquinaria Topke S,A

Figura 20. Cotización de extractor



COTIZACIÓN No. **12629**

TEL: 2460-5069

Correos Electronicos: vigsa10@yahoo.com / vigsa12@yahoo.com

CLIENTE

Señores
Avicola del Sur
Presente.

FECHA: 15 de enero de 2014

ATN: Sr. Nery Rancho

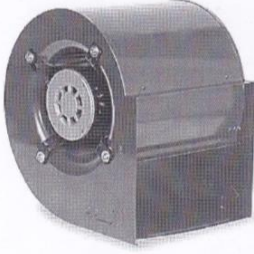
TEL: 2492-1050

ÁREA: Planta OP 2

Apreciables Señores:

Por este medio presentamos a su consideración nuestra oferta de los siguientes equipos, y trabajos de instalación.

CANTIDAD	PRECIO DE EQUIPOS Y ACCESORIOS	PRECIO U.	VALOR TOTAL
1	Ventilador centrifugo marca Dayton, potencia 1 HP modelo 1XJY4 caudal 2553 pies/cubicos/minuto. 220 voltios, Monofasico.	8750.00	8750.00
Ocho Mil Setecientos Cincuenta Exactos 00/100.		TOTAL Q.	8750.00
CANTIDAD	PRECIO DE LA INSTALACIÓN	PRECIO U.	VALOR TOTAL
	No se incluye instalacion.		



Blower, Assembled, 230/208 V, 3 Speed
DAYTON

Typically in Stock
 Add Repair & Replacement Coverage for \$99.95 each.

☆☆☆☆☆

Item # 1XJY4 Mfr. Model # 1XJY4 UNSPSC # 40101601
 Catalog Page # 4511 Shipping Weight 54.0 lbs.

Country of Origin China Country of Origin is subject to change.
Repair Parts Available for this item

Technical Specs

Item	Blower	
Type	Assembled, Double Inlet Forward Curve, Direct Drive, With Motor	Max. Inlet Temp. (Deg. F) 104
Speed	3	Max. Ambient Temp. (F) 104
Wheel Dia. (in.)	13	Voltage 208-230
Wheel Width (in.)	9-1/2	Hz 60
CFM Range	2553 to 1334 @ 1.20-in SP to 1.80-in SP	Phase Single
CFM @ 0.000-in. SP	###	Full Load Amps 7.2/6.9
CFM @ 0.300-in. SP	###	Motor HP 1
CFM @ 0.400-in. SP	###	Motor RPM 108610621039
CFM @ 0.500-in. SP	###	Motor Type Permanent Split Capacitor
CFM @ 0.800-in. SP	###	Bearing Type Ball
CFM @ 0.700-in. SP	###	Motor Enclosure Open Dripproof

Figura 21. Cotización de banda transportadora no. 1


David Alejandro Flores Veliz

De: Elmer Balcarcel <elmerbalcarcel@infyma.com.gt>
Enviado el: lunes, 24 de febrero de 2014 12:32 p.m.
Para: David Alejandro Flores Veliz
Asunto: RE: Cotización banda Tina Thermoencogible pollo entero en bolsa
Datos adjuntos: AVICOLAVILLALOBOSBANDAINTRALOXMARMITA4701-2014.pdf

Adjunto cotizacion solicitada


Saludos,

Elmer Balcarcel
 Proyectos y ventas Intralox
 Guatemala C.A.
 Tel: +502 2494 5700
 Mobil: +502 4035 2467
elmerbalcarcel@infyma.com.gt
www.infyma.com.gt
www.intralox.com



ThermoDura® - La tecnología que marca la diferencia

Para más información haga clic aquí

 Antes de imprimir este mensaje, compruebe que es necesario hacerlo, el medio ambiente es responsabilidad de todos.

De: Elmer Balcarcel [<mailto:elmerbalcarcel@infyma.com.gt>]
Enviado el: martes, 28 de enero de 2014 10:41 p. m.
Para: lmonterroso@dipcmi.com.gt; daflores@dipcmi.com.gt
Asunto: RV: Cotización banda Tina Thermoencogible pollo entero en bolsa

Buen día adjunto cotización de banda para transportador de Thermoencogido de bolsas de pollo entero (MARMITA)

Saludos,

Elmer Balcarcel

De: Elmer Balcarcel [<mailto:elmerbalcarcel@infyma.com.gt>]
Enviado el: martes, 18 de enero de 2014 3:17 p. m.
Para: lmonterroso@dipcmi.com.gt
Asunto: Cotización banda Tina Thermoencogible pollo entero en bolsa

Buen día Ing. Luis Monterroso adjunto cotización de banda para tina Thermoencogible de pollos enteros en bolsa

En espera de sus comentarios

Saludos,

Elmer Balcarcel
 Proyectos y ventas Intralox

1

Figura 22. Cotización de banda transportadora no. 2

INFYMSA**intralox**

Ingeniería, Fabricación y Montajes Industriales, S.A.

THE RIGHT BELTS, THE BEST SERVICE

Guatemala 18 de enero de 2014

Ing. David Flores

Cotización No. 4701-2014**Mantenimiento****Avícola Villalobos, S.A. (PP2)**

Presente

Estimado Ing. Flores:

Por este medio tenemos el gusto de cotizarle **el valor por el suministro de banda y accesorios Intralox, según lo solicitado, según lo solicitado.**

TINA THERMOENCOGIBLE POLLO ENTERO EN BOLSA

Cant.	DESCRIPCION	Costo Unidad	Costo Total
12	METROS DE BANDA SERIE 800 FLUSH EDGE FLUSH GRID EN ACETAL BLANCO DE 11.9" DE ANCHO, CON EMPUJADORES TIPO CUCHARON RESISTENTES AL IMPACTO DE 4" DE ALTURA DISTANCIADOS A CADA 12"	Q. 2,735.05	Q. 32,820.60
6	SPROCKETS SERIE 800 E-Z CLEAN DE 6.5"/165MM (10D), CON AGUJERO CUADRADO DE 1.5"/38MM EN ACETAL NATURAL	Q. 317.30	Q. 1,903.80
4	ANILLOS DE RETENCION BIPARTIDOS DE ACERO INOXIDABLE, SERVICIO PESADO PARA EJE CUADRADO DE 1.5"	Q. 153.90	Q. 615.60
TOTAL (12% IVA INCLUIDO)			Q. 35,340.00