

Proyecto Aplicado Empresa Aldor

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido en Producto Terminado en la Empresa Aldor

Luis Alberto Rojas García

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, CEAD Palmira

Proyecto Aplicado

Tecnología Industrial

Palmira, Valle

2019

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	7
1. Objetivo	8
1.1. Objetivo General	8
1.2. Objetivos Específicos	8
2. Hipótesis General	9
3. Metodología Desarrollada	10
4. Marco Referencial	12
4.1. Marco Conceptual	12
4.2. Marco Teórico	15
4.2.1. Evaluación Técnica	17
4.2.2. Evaluación financiera	18
4.3. Marco Contextual	19
5. Resultados	20
5.1. Etapa de diagnóstico	20
5.2. Exploración de Proveedores	24
5.3. Análisis del comparativo	28
6. Pruebas en planta Xivapack para validación de la solución tecnológica	29

7. Comparativo de costos proceso de termoencogido actual vs proceso con selladora automática	33
8. Presupuesto de inversión en solución de sellado y termoencogido automático	35
9. Conclusiones	36
10. Recomendaciones	37
Bibliografía	38

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Datos de Origen, Referencia Productos con Termoencogido	20
Tabla 2. Costo Actual y Proyección de producción 2019	21
Tabla 3. Datos de MOD y Eficiencia del Proceso	22
Tabla 4. Cotización de maquina termoencogedora XIVAPACK	24
Tabla 5. Cotización de maquina termoencogedora INTERTEC	25
Tabla 6. Comparativo de Cotizaciones Costo-beneficio	28
Tabla 7. Comparativo de Cotizaciones Costo-beneficio	28
Tabla 8. Comparativo de costo y beneficio proceso actual vs proceso de selladora	31
Tabla 9. Presupuesto de inversion de compra e instalacion	35

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Proceso de elaboración de Empaque termoencogido	22
Figura 2. Pruebas mechas locas	29
Figura 3. Pruebas Termoencogido Dulce Frunas Ball	28
Figura 4. Pruebas Termoencogido Dulce Mentolado Click	28
Figura 5. Pruebas Termoencogido Dulce Frunas Plana	28

Lista de gráficas

Pág.

Grafica 1. Pareto de Referencias con Mayor participación en la Produccion año 2019 22

Introducción

En la actualidad, las Empresas a nivel mundial buscan aumentar su capacidad instalada y sus procesos productivos de forma eficaz y eficiente, la globalización, exige altos niveles de competitividad, altos estándares de calidad y mejora en los procesos productivos que convierta a las Organizaciones en entes de carácter mundial teniendo siempre muy presente las exigencias del mercado.

La ingeniería de procesos ha logrado que en las Organizaciones se tenga la capacidad de diseñar, innovar y optimizar procesos de transformación, gestión y dirección, bajo los principios de eficiencias globales altas, por medio de la aplicación de las ciencias básicas y de ingeniería, lo cual permite proponer estudios y soluciones tecnológicas, integrales y sostenibles a problemas del sector productivo.

Es por ello, que el presente proyecto, busca estudiar y proponer la viabilidad de la automatización del proceso de termoencogido de producto terminado en la empresa Aldor de la ciudad de Cali; esto se realiza en pro de lograr una mejora continua durante el proceso productivo que conlleve a tener claridad y control en la cadena productiva; para llegar a ello, es relevante hallar la eficiencia real de la línea de empaque vs la solución tecnológica que se aplicaría por medio del estudio de tiempos y movimientos, análisis del proceso, análisis de variables de control, etapas del proceso, actividades realizadas por los Colaboradores y, en general, todo lo relacionado al proceso.

1. Objetivo

1.1. Objetivo General

Realizar un estudio de viabilidad de la Automatización del proceso de termoencogido de producto terminado en la empresa Aldor de la ciudad de Cali.

1.2. Objetivos Específicos

- Analizar las variables del proceso actual de termo encogido en producto terminado.
- Estudiar las implicaciones de la incorporación de equipos automatizados para el proceso de termoencogido de producto terminado.
- Determinar la viabilidad de la puesta en Marcha del proyecto a partir del desarrollo de los objetivos 1 y 2.

2. Hipótesis General

La Carencia de un estudio de viabilidad de automatización para el termoencogido de producto terminado incide en la toma de decisiones para mejorar la eficiencia en la productividad, impactando la rentabilidad de los productos.

¿Es viable la incorporación de un sistema de automatización para el proceso de termoencogido de producto terminado, en la empresa ALDOR?

Con este Estudio de Viabilidad de la Automatización del proceso de Termoencogido de Producto Terminado, se pretende demostrar el impacto técnico y financiero orientado a la optimización de Mano de obra, mejoramiento en la eficiencia de los procesos y mayor rentabilidad al producto terminado, lo cual genera estabilidad económica al negocio.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

3. Metodología Desarrollada

Metodología Desarrollada		
Actividades	Metas	Procesos
Actividad N°1	Analizar las variables del proceso actual de termoencogido en producto terminado.	Solicitar al área de Planeación listado de referencias que requieren proceso de termoencogido.
		Solicitar y verificar el diagrama de flujo con métodos y tiempos, requerido en cada referencia.
		Revisar área de elaboración de producto con número de personas que actúan en el proceso.
		Generar base de datos donde se consolide toda la información de diagnóstico actual.
Actividad N°2	Estudiar las implicaciones de la incorporación de equipos automatizados para el proceso de termoencogido de producto terminado.	Revisar la base de datos de proveedores de la compañía que puedan contar con soluciones para el termoencogido de producto terminado.
		Solicitar cotización y entrevista de 3 proveedores y analizar beneficios y oportunidades.
		Realizar preparación de muestras para validación de equipos automáticos de termoencogido ofertados.
		Realizar registro de pruebas en equipos automáticos de termoencogido ofertados.
		Realizar medición de eficiencia de los equipos automáticos de termoencogido ofertados.
		Realizar medición de necesidad de recurso humano para los equipos automáticos de termoencogido ofertados.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

<p>Actividad N°3</p>	<p>Determinar la viabilidad de la puesta en Marcha del proyecto a partir del desarrollo de los objetivos 1 y 2.</p>	<p>Consolidar en base de datos la información del proceso actual vs el proceso de termoencogido de producto automatizado.</p> <hr/> <p>Realizar comparativo de Costos, Eficiencia y Mano de Obra.</p> <hr/> <p>Realizar conclusión y recomendaciones del análisis.</p> <hr/> <p>Generar informe de Viabilidad resaltando los beneficios tangibles e intangibles.</p> <hr/> <p>Consolidar informe con todos los soportes de análisis de viabilidad.</p> <hr/> <p>Registrar la viabilidad, teniendo en cuenta los beneficios tangibles e intangibles.</p> <hr/> <p>Socializar informe a los involucrados del proceso.</p>
-----------------------------	---	---

4. Marco Referencial

4.1.Marco Conceptual

La competencia entre compañías es cada vez mayor, la exigencia de los consumidores por recibir mejores productos y servicios se incrementa y el avance de la tecnología se desarrolla a gran velocidad; por ello, las empresas han tenido que cambiar su manera de administrar y operar, mejorar la eficiencia en sus procesos, disminuir sus costos y crear un valor agregado para subsistir. Realizar estudios de Viabilidad de Automatización para posteriormente ejecutarlos, se ha convertido en una capacidad vital que deben desarrollar las organizaciones, de cara a tomar decisiones basadas en informes objetivos.

Formalmente se puede definir la viabilidad y el análisis de viabilidad como:

Documento que refleja el contenido de un proyecto empresarial que se pretende poner en marcha y que abarcará desde la idea a desarrollar hasta la forma concreta de llevarlo a la ejecución (Centro de desarrollo tecnologico empresarial MANISES, 2019).

Análisis de beneficios basado en un estudio de viabilidad

Los beneficios por lo general aumentan las ganancias o reducen los costes; ambas características muy importantes para todo nuevo sistema de información. Se pueden clasificar en tangibles e intangibles.

Análisis de viabilidad es el proceso por el cual se mide la viabilidad. El estudio de viabilidad realiza una estimación de sí las necesidades de usuario identificadas se pueden satisfacer usando las tecnologías software y hardware actuales. El estudio decidirá si el sistema propuesto será rentable desde un punto de vista de negocio y si se puede desarrollar dadas las limitaciones existentes.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Un estudio de viabilidad debe ser relativamente rápido y barato, el resultado debería servir para tomar decisión de si continuar con un análisis más detallado del sistema. (PG-GARCIA 2008, 2008)

Beneficios intangibles

Son aquellos que se piensa que serán difíciles o imposibles de cuantificar. A menos que estos beneficios sean, como mínimo, identificados, existe la posibilidad de que muchos proyectos no fueran viables.

Algunos de estos beneficios intangibles son:

Mejor satisfacción del cliente.

Mejora de la moral de los empleados.

Mejor servicio a la comunidad.

Mejores tomas de decisión.

(Amorós)

Beneficios tangibles

Se suelen medir en términos de ahorros mensuales o anuales, o de las ganancias de la empresa. También se pueden medir en términos de ahorro o ganancia por unidad de coste.

Ejemplos de beneficios tangibles son:

Menos errores de proceso.

Mayor productividad.

Menos tiempo de respuesta.

Eliminación de tareas.

Reducción de gastos.

Aumento de las ventas.

Mejores créditos.

Reducción de pérdidas de créditos. (PG-GARCIA 2008, 2008)

Criterios de viabilidad

Durante la ingeniería de producto, centramos nuestra atención en cuatro áreas principales de interés como: operativa, técnica, fechas y económica

Viabilidad es la medida del beneficio obtenido en una organización, gracias al desarrollo de un sistema de Información.

En realizada todos los proyectos son posibles si se tiene infinitos recursos y tiempo. Desafortunadamente en el desarrollo de una aplicación software es muy posible que nos encontremos con limitaciones de recursos y fechas de entrega difíciles de cumplir.

Para realizar un estudio de viabilidad es necesario y prudente hacerlo en el menor tiempo posible, de esta manera se evitan meses de esfuerzo y el gasto innecesario, que puede ser una gran cantidad de dinero. (PG-GARCIA 2008, 2008)

Viabilidad económica. Es una evaluación del coste de desarrollo sopesado con los ingresos netos o beneficios obtenidos del producto desarrollado. A menudo suele recibir el nombre de análisis de costes y beneficios. (serintec, 2016)

Viabilidad de fechas. Es una medida que indica si un proyecto es razonable en el cumplimiento de su calendario. (serintec, 2016)

Viabilidad operativa. Es una medida del correcto funcionamiento de una posible solución a los problemas dentro de una organización. También es una medida de las reacciones que provoca un sistema o un proyecto en las personas que en él participan. (serintec, 2016)

Viabilidad técnica. Un estudio de función, rendimiento y restricciones que puedan afectar a la consecución de un sistema aceptable, así como de la disponibilidad de los recursos y conocimientos técnicos necesarios. (serintec, 2016)

4.2 Marco Teórico

El estudio de viabilidad se puede organizar en distintos pasos que se describen a continuación y que se reflejan en la figura.

La automatización está definida como la presencia de movimiento automático sin intervención directa del hombre (Álvarez, 2014), de esta forma, se considera sinónimo de Mecanización al realizar movimientos mecánicos y repetitivos. Merriam Webster aporta una definición de automatización que nos sirve para contextualizar su relación con el ser humano: “Método de controlar automáticamente la operación de un aparato, proceso o sistema integrado por diversos componentes a través de dispositivos mecánicos o electrónicos que sustituyen los órganos sensitivos y la capacidad de decisión del ser humano” (Derby, 2005, p.8). (SALDAÑA, Análisis de viabilidad para una empresa que preste servicios de automatización de procesos de MiPymes enfocada a manufactura, 2017).

En el mundo globalizado en que vivimos actualmente, la automatización de procesos industriales se vuelve necesaria ya que es una herramienta que permite elevar la eficiencia de los procesos, aumentando la velocidad a la manejada por sistemas controlados por computadores y mejorando la repetitividad de dichos procesos.

Dentro de los procesos automatizados, encontramos diversas tendencias en su aplicación debido al desarrollo constante de nuevas tecnologías.

Big Data y almacenamiento de datos en la nube, los sistemas de control de movimiento apoyados en tecnologías de la comunicación como el Ethernet industrial, ProfiBus, etc.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

También las tendencias nos indican movimientos hacia la implementación efectiva de la robótica colaborativa. Todos estos conceptos están encaminados a la teoría de la Industria 4.0 que es la necesidad de integrar los sistemas con tecnologías de la información que permitan a las empresas tener control de los procesos en tiempo real.

La automatización está minimizando la interacción humana para reducir los errores que se puedan presentar debido a las capacidades reducidas. Todas y cada una de las tecnologías que se han visto, buscan minimizar el impacto del error humano, aprovechando las grandes diferencias en capacidad que nos presentan los sistemas computarizados y la característica de realizar miles de veces un proceso sin generar cansancio en el operario y garantizando la repetitividad en el proceso.

La automatización de procesos en industrias siempre debe tener en cuenta cuáles son las variables de proceso y cuáles son las variables de control, para esto es necesario realizar un análisis detallado en cada proceso para poder saber cómo ofrecer una solución de automatización, cuál es la flexibilidad de un proceso y su susceptibilidad a recibir cambios o transformaciones profundas. Es ahí donde se hace necesario la intervención de expertos para brindar estos conceptos.

En la revisión de la literatura, se ha encontrado que uno de los factores preponderantes de la automatización es la reducción de la interacción humana para evitar así los errores aportados por este mismo. Sin embargo, tenemos que considerar que la incidencia del aporte de los seres humanos en los procesos automatizados es de vital importancia para estos mismos procesos, esto se explica debido a que, aunque se disminuya su participación en los procesos repetitivos, se potencian las capacidades humanas que no son inherentes a las máquinas, es decir la capacidad de analizar y de tomar decisiones. Si no se hiciera de esta forma, los costos de automatizar procesos serían exponenciales y nunca se podría finalizar un proyecto de automatización.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

El objetivo de automatizar procesos no es eliminar puestos de trabajo, sino capacitar al personal para el manejo de estos procesos. Se hace necesario realizar una inversión en el desarrollo del talento humano en las empresas automatizadas para observar un alto índice de competitividad (Ovalle, Ocampo, & Acevedo, 2013). (SALDAÑA, Análisis de viabilidad para una empresa que preste servicios de automatización de procesos de MiPymes enfocada a manufactura, 2017).

Un estudio de viabilidad de un proceso de automatización se pueden apreciar impacto técnicos y financieros:

4.2.1. Evaluación Técnica

Los impactos técnicos tienen que ver con reducción de infraestructura, procesos en línea, menor consumo energético, impacto de seguridad por requerir menor número de personas, adicionalmente se obtiene un impacto hacia la mejora de calidad de proceso y productos debido a que los estándares se vuelven mas altos, se disminuyen "Retrabajos" o reparación de piezas, reducción de la frecuencia de los servicios por contar con equipos de alto estándar.

Adicionalmente la automatización técnicamente aumenta la eficiencia conduciendo a un aumento de la demanda debido a la mejora esperada de la calidad del producto, disminución de la devolución de artículos por parte del consumidor, aumento de la demanda por parte de clientes nacionales y/o internacionales debido a la continuidad en el cumplimiento de las especificaciones, ingreso a nuevos mercados al obtener una certificación por parte de un organismo supervisor de calidad, aumento de la demanda debido a la capacidad de ofrecer tiempo de garantía

4.2.2. Evaluación financiera

A nivel financiero en el estudio de viabilidad se deben considerar inversiones A continuación, se suministra un lista que se pueden producir al ejecutar un proyecto de automatización:

- a. Costo inicial de los equipos, costo de los repuestos para el equipo.
- b. Mantenimiento del sistema y actualizaciones del software y del hardware del sistema, costo de la ingeniería, construcción, pruebas en fábrica, pruebas en sitio, arranque y puesta en marcha, pruebas de disponibilidad, actualización de documentos y auditoria del sistema, costos de nacionalización de equipos importados.
- c. Impuestos asociados a la compra, seguros, fianzas, embalaje y transporte de los equipos, costo de entrenamiento del personal que se encargará del sistema y costo de la inducción de la organización al nuevo esquema de trabajo, costos de viáticos de alimentación y transporte, costos de instalación del sistema (cableado, gabinetes, conexiones, desmovilización de quipos existentes).
- d. Estimación de las paradas de planta o disminución en la producción a ser generadas durante el arranque y puesta en marcha del sistema, costos de servicios asociados al nuevo sistema: energía eléctrica, iluminación y aire acondicionado,
- e. Adecuación de los sitios donde serán ubicados los diferentes elementos del sistema, costos asociados a la documentación inicial del sistema, actualización de la documentación y planos en el tiempo de vida útil, costos asociados al control del proyecto.

Económicamente para que un proyecto de automatización sea viable se deben realizar ciertos análisis con base a los valores calculados del valor presente neto, la tasa Interna de retorno, el periodo de recuperación de la inversión y la relación beneficio-costos.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

4.3 Marco Contextual (Un breve resumen de la empresa y de las necesidades)

La Empresa Comestibles Aldor S.A.S es fundada en Cali en el año 1991 por la familia Aljure –Dorronsoro. Comenzó su proceso productivo con una capacidad de 5 toneladas por día de chupetes y caramelos duros. Comienza a exportar a Panamá, Ecuador y Haití y consigue entrar a nuevos mercados como República Dominicana, Costa Rica y Estados Unidos, durante estos años. La compañía empieza a participar en ferias internacionales (Candy Expo, ISM, entre otras). A mediados de los años 90, hace importantes inversiones en tecnología adquiriendo modernos equipos.

Actualmente es una compañía con una producción de 100 toneladas-día y con una expansión de marcas como Frunas, Mechas Locas, Biagi, Gomitas Play, Trolli, Mentolados Click, Pinpop, Yogueta y Caramelos Mist, las cuales son exportadas a más de 70 países del mundo.

Algunos procesos operativos de empaque son manuales, por lo cual es necesario contratar servicios de maquila y pagar sobrecostos para atender algunas demandas de productos, esto muestra grandes oportunidades de automatización con el objetivo de impactar la eficiencia en estos procesos de empaque y rentabilidad de algunos productos.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

5 Resultados

5.1. Etapa de diagnóstico

En la Empresa Comestibles Aldor S.A.S – Sector Manufactura de Confeitería, el Proceso de Termoencogido se realiza a las presentaciones de producto empacado en Display.

El proceso de termoencogido de la Empresa Comestibles Aldor se realiza por medio de contratación de terceros, Empresa Colmaquilas quienes realizan procesos 100% manuales en los cuales se genera un cobro por caja de producto terminado

Tabla 1. Datos de Origen, Referencia Productos con Termoencogido

SKU	Referencias	Imagen de Producto
03474	Frunas Slabs Blue Raspberry 18X48 (14,5)	
03477	Frunas Slabs Cherry 18X48 (14,5)	
03478	Frunas Slabs Strawberry 18X48 (14,5G)	
03479	Frunas Slabs Watermelon 18X48 (14,5)	
03488	Frunas Slabs Mystery 18X48 (14,5)	
05015	Click Mints Surtido Masticable Display 10X8X24 (1) N.D	
02794	Mechas Locas Renovación de Sabores 10X6	
03989	Mechas Locas Minions Banano 10X6	
Nuevo19-18	MECHAS LOCAS LIGA V2 10X6	
03990	Mechas Locas Minions Surtido 10X6	
03565	Frunas Tubo Jungle Jollies Manzana Verde 18X48	
03566	Frunas Tubo Jungle Jollies Sandia 18X48 (8,3)	
03563	Frunas Tubo Jungle Jollies Frambuesa 18X48 (8,3)	
03564	Frunas Tubo Jungle Jollies Fresa 18X48 (8,3)	
03562	Frunas Tubo Jungle Jollies Algodón De Azúcar 18X48	
03480	Frunas Jungle Jollies Chocolate 18X48 (8,3)	
03868	Frunas Ball 12X6X30 (1G) Display	
03537	Trolli Cono Sour Gummy Bearts 8X6X17 (3,5)	

Fuente: Reporte de Producción área Planeación, Comestibles Aldor.
Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto
Terminado en la Empresa Aldor

Tabla 2. Costo Actual y Proyección de producción 2019

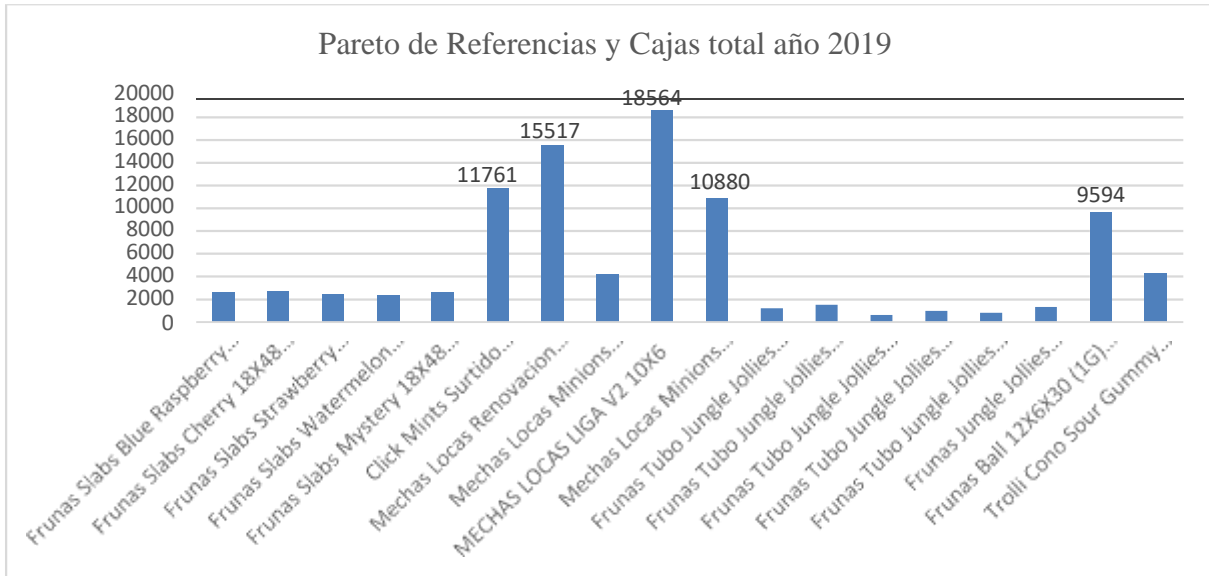
SKU	Descripción referencia	Costo caja actual (\$)	Cajas 2019 (und)	Costo total año 2019 (\$)
03474	Frunas Slabs Blue Raspberry 18X48 (14,5)	3.000	2550	7.650.000
03477	Frunas Slabs Cherry 18X48 (14,5)	3.000	2700	8.100.000
03478	Frunas Slabs Strawberry 18X48 (14,5G)	3.000	2450	7.350.000
03479	Frunas Slabs Watermelon 18X48 (14,5)	3.000	2300	6.900.000
03488	Frunas Slabs Mystery 18X48 (14,5)	3.000	2550	7.650.000
05015	Click Mints Surtido Masticable 10X8X24	3.600	11761	42.339.600
02794	Mechas Locas Renovación de Sabores 10X6	1.707	15517	26.487.519
03989	Mechas Locas Minions Banano 10X6 (33.5)	1.707	4120	7.032.840
19-18	MECHAS LOCAS LIGA V2 10X6	1.707	18564	31.688.748
03990	Mechas Locas Minions Surtido 10X6 (33.5)	1.707	10880	18.572.160
03565	Frunas Tubo Jungle Jollies Manzana 18X48	2.500	1200	3.000.000
03566	Frunas Tubo Jungle Jollies Sandia 18X48 (8,3)	2.500	1500	
03563	Frunas Tubo Jungle Jollies Frambuesa 18X48 (8,3)	2.500	600	1.500.000
03564	Frunas Tubo Jungle Jollies Fresa 18X48 (8,3)	2.500	960	2.400.000
03562	Frunas Tubo Jungle Jollies Algodón 18X48 (8,3)	2.500	800	2.000.000
03480	Frunas Jungle Jollies Chocolate 18X48 (8,3)	2.500	1300	3.250.000
03868	Frunas Ball 12X6X30 (1G) Display	9.810	9594	94.117.140
03537	Trolli Cono Sour Gummy Bearts 8X6X17 (3,5)	5.500	4250	23.375.000
	Total, Costo producción 2019		\$ 293.413.007	

Fuente: Reporte de Producción área Planeación, Comestibles Aldor.

Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

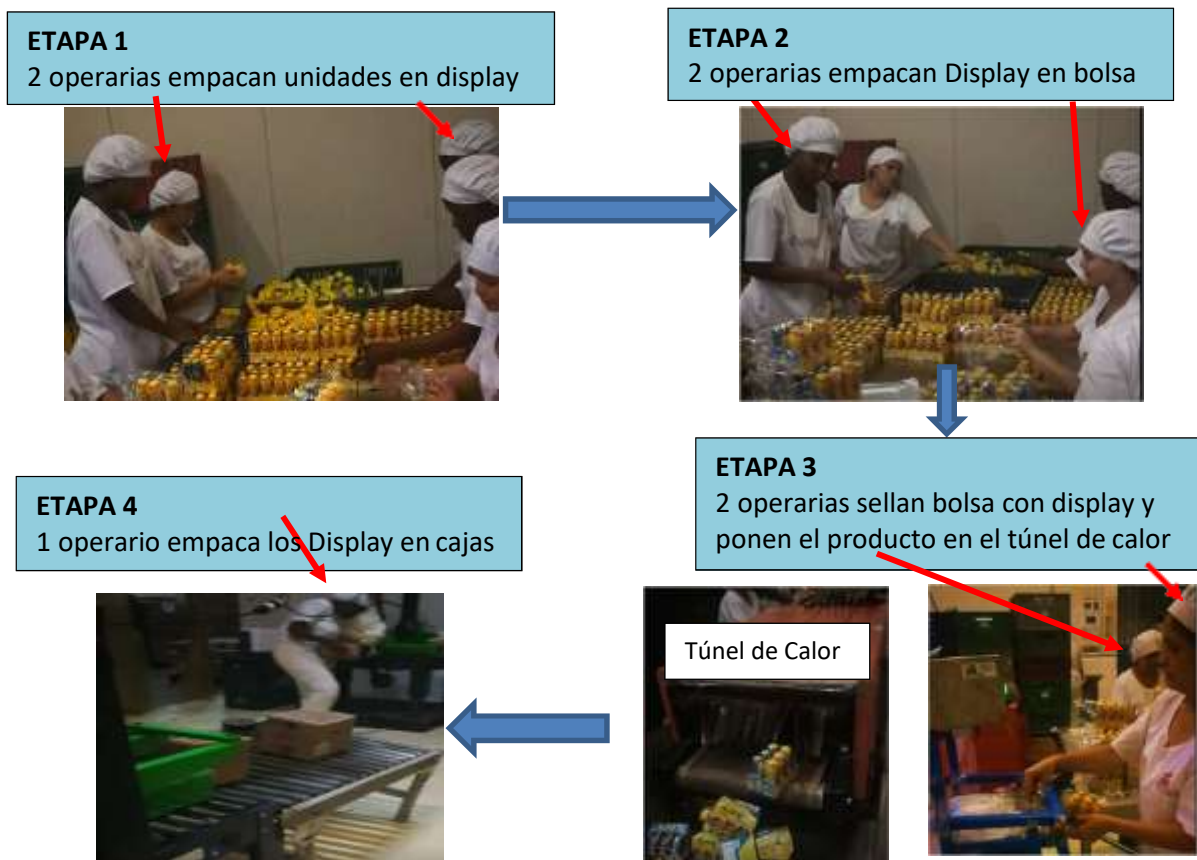
Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Grafica 1. Pareto de Referencias con Mayor participación en la Produccion año 2019



Fuente: Área de planeación Comestibles Aldor.
Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Figura 1. Proceso de elaboración de Empaque termoencogido



Fuente: Proveedor Colmaquilas, área de producción Comestibles Aldor.
Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Tabla 3. Datos de MOD y Eficiencia del Proceso

DATOS DE MOD Y EFICIENCIA	
N° DE PERSONAS	7
DISPLAY /MIN	120
CAJAS / MIN	12

Fuente: Validación de proceso en la realización del proyecto aplicado, Comestibles Aldor.
Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Comentarios

- Se evidencia que dentro de las referencias de producto de la compañía que requieren proceso de termoencogido, existen 5 que son con producciones de alta frecuencia, en las cuales es posible pensar en la inversión de un equipo automático.
- De acuerdo con la descripción del proceso actual se evidencia oportunidad tecnológica para reducir en el N° de personas, y aumentar en la eficiencia del proceso (Display y Cajas / Min), con el objetivo de generar mayor rentabilidad en el producto.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

5.2. Exploración de Proveedores

Para conocer la viabilidad de una solución tecnológica se realizó la siguiente cotización con los proveedores a continuación, se tuvo en cuenta la base de datos de los proveedores de la compañía, Garantía, Procedencia y eficiencia de los equipos, más beneficios adicionales.

- COTIZACION N° 1

Proveedor XIVAPACK

MAQUINARIA	
PRODUCTO EMPACAR	A Displays en Poliolefina
TIPO DE SOLUCIÓN	SELLADORA EN L AUTOMATICA Y TUNEL DE TERMOENCOGIDO
EQUIPO SUGERIDO	DSP-5525LA ECO + DSP-4020T
MARCA	DOEN PACKAGING MACHINERY



Tabla 4. Cotización de maquina termoencogedora XIVAPACK

<i>Descripción</i>		<i>Valor unitario</i>	<i>Valor total</i>
1	SELLADORA EN L AUTOMATICA DOEN DSP-5545LA ECO (220V 60 Hz 1 Fase 2,2KW 10A) incluye instalación de interruptor de parada de emergencia al levantar guarda de seguridad y especificaciones según ficha técnica	\$ 32.000.000,00	\$ 32.000.000,00
1	TUNEL DE TERMOENCOGIDO DOEN DSP-4020T (220V 60 Hz 3 Fases 6,5KW 17A)	\$ 7.200.000,00	\$ 7.200.000,00
VALOR NETO		\$ 39.200.000,00	
TOTAL		\$ 39.200.000,00	
IVA		19%	\$ 7.448.000,00
TOTAL A PAGAR		\$ 46.648.000,00	

Fuente: Cotizacion generada por Proveedor Xivapack

Solicitó: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

GARANTIA: Xivapack S.A.S. Garantiza el correcto funcionamiento de los equipos dentro de las capacidades y características descritas en la ficha técnica. El equipo tiene garantía de fábrica de doce meses (12) por defectos de fabricación, exceptuando la mala operación o manejo inadecuado del equipo.

SERVICIO POST- VENTA: Xivapack S.A.S Mantiene a su disposición un stock de repuestos necesarios para recambio y cuenta con el personal técnico especializado para atender sus requerimientos.

DOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS GRATIS. A LOS 30Y 45 DÍAS DESPUES DE FECHA DE FACTURA MAQUINARIA KIT DE RESPUESTOS INCLUIDOS.

No requiere un operario fijo, solo en el momento de realizar cambios de rollos.

- COTIZACION N° 2

Tabla 5. Proveedor INTERTEC

<i>Especificaciones Técnicas Selladora y Túnel</i>	
<i>Ítem</i>	<i>Descripción</i>
<i>Modelo</i>	<i>Selladora automática Oriental</i>
<i>Capacidad de Display</i>	<i>120/min</i>
<i>Ancho boca túnel</i>	<i>20 cms.</i>
<i>Altura boca túnel</i>	<i>30 cms.</i>
<i>Diámetro de envase</i>	<i>170 mm</i>
<i>Longitud cámara de vapor</i>	<i>120 x 75 x 175 Cms.</i>
<i>Longitud total máquina</i>	<i>600 x 75 x 175 Cms.</i>
<i>Presión de vapor</i>	<i>0.4 - 0.7 MPA</i>
<i>Altura de trabajo</i>	<i>Aprox. 90 cms.</i>
<i>Datos Eléctricos</i>	<i>220 V 3 Ph 0.75 Kw.</i>
<i>Material de construcción estructura</i>	<i>Acero Inoxidable.</i>

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Selladoras Automáticas Orientales



ITEMS	PROVEEDOR INTERTEC
Procedencia del Equipo	CHINA
Distribuidor	Colombia
Tiempo de entrega (días)	60
Servicio Postventa	Internacional 15 días anticipado
Tiempo de Garantía	6 meses
Asistencia Técnica	Internacional 15 días anticipado
KITS de repuestos	N/A
Mantenimientos preventivos	1 en el año
Eficiencia del equipo upm	120 upm
Costo (\$) COP	\$ 52.750.000
Personal para la operación	Operario permanente
Referencias Comerciales	2 años en el Colombia, empresas pequeñas

Fuente: Cotización generada por Proveedor Intertec
Solicitó: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Selección de proveedor

Criterio de Selección de proveedor para compra de Equipo.

Tabla 6. Criterios cuantitativos para selección de proveedor

APROBADO (Ente 85- 100%)	PARA REVISION Y AUTORIZACION GERENCIAL (84 – 65%)	RECHAZADO (Inferior a 65%)
------------------------------------	--	--------------------------------------

ITEMS	100% De Cumplimiento	80% De Cumplimiento	50% De Cumplimiento
Procedencia del Equipo	Europeo	USA	Oriental
Distribuidor	Colombia	Exterior (Europa)	Oriental
Tiempo de entrega (días)	15 días	45 días	Mas de 45días
Servicio Postventa	Inmediato	1 semana	15 días
Tiempo de Garantía	12 meses	8 meses	0
Asistencia Técnica	Procedencia Colombia	Procedencia Exterior	0
KITS de repuestos	100%	80%	60%
Mantenimientos preventivos	3 ANUAL	2 ANUAL	1 ANUAL
Eficiencia del equipo upm	Dentro del Estándar	5% por encima del estándar	10% por encima del estándar
Costo (\$) COP	\$45MM	Inferior a \$50MM	Superior a \$50MM
Personal para la operación	Dentro del Estándar	5% por encima del estándar	10% por encima del estándar
Referencias Comerciales	100	Referencias Parciales	Ninguna referencia

Fuente: Criterios cuantitativos para selección de proveedor, propiedad Comestibles Aldor S.A.S.

Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Tabla 7. Comparativo de Cotizaciones Costo-beneficio

ITEMS	PROVEEDOR XIVAPACK	%	PROVEEDOR INTERTEC	%
Procedencia del Equipo	ALEMANIA	100	CHINA	50
Distribuidor	Colombia	100	Colombia	100
Tiempo de entrega (días)	15	100	60	50
Servicio Postventa	servicio técnico local	100	Internacional 15 días anticipado	50
Tiempo de Garantía	12 meses	100	6 meses	50
Asistencia Técnica	Local	100	Internacional 15 días	80
KITS de repuestos	100%	100	N/A	0
Mantenimientos preventivos	2 en el año	80	1 en el año	50
Eficiencia del equipo upm	120 upm	100	120 upm	100
Costo (\$) COP	\$ 46.648.000	80	\$ 52.750.000	50
Personal para la operación	operario intermitente	100	Operario permanente	50
Referencias Comerciales	Coca-Cola, Postobón, Unilever,	80	2 años en el Sector Colombia,	80
CALIFICACIÓN TOTAL		95%		59%

Fuente: Cotización generada por Proveedor Intertec y Xivapack
Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

5.3. Análisis del comparativo

De acuerdo con la información registrada en la tabla N°7 se evidencia diferencias significativas en ambos proveedores, considerando que XVAPACK tiene mayores garantías en la propuesta de solución tecnológica, con Calificación APROBADA del 95% y éstas se encuentra en:

- Mejor Costo de los equipos
- Mayor número de servicios de mantenimiento y suministro de repuestos.
- Referencias Comerciales y mayor tiempo de garantía del equipo.
- Tiempos de entrega.
- Asistencia técnica Local.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

- Operario intermitente o patinador.
- Procedencia de los Equipos.
- Servicio Postventa.

6. Pruebas en planta Xivapack para validación de la solución tecnológica

Bajo la Autorización de Comestibles Aldor S.A.S. se realizó recolección de muestras teniendo en cuenta el listado de referencias que requieren proceso de termoencogido y apoyados en un operario de la compañía y Maquilador COLMAQUILAS se realizó pruebas de validación de maquina Selladora Automática en instalaciones Xivapack.

El Objetivo de contar con la presencia del Maquilador (COLMAQUILAS) consistió en realizar una nueva cotización por referencia, teniendo en cuenta esta solución tecnológica, en la cual se elimina el proceso de embolsado y de sellado manual

Figura 2. Pruebas Termoencogido Dulce mechas locas



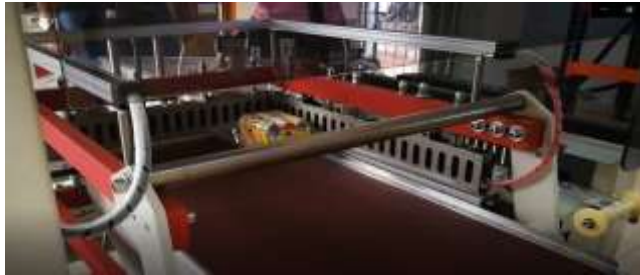
Fuente: Prueba en Instalaciones del Proveedor para Validación de proceso en la realización del proyecto aplicado, Comestibles Aldor.

Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Figura 3. Pruebas Termoencogido Dulce Frunas Ball

PRUEBAS FRUNAS BALL



Fuente: Prueba en Instalaciones del Proveedor para Validación de proceso en la realización del proyecto aplicado, Comestibles Aldor.

Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Figura 4. Pruebas Termoencogido Dulce Mentolado Click

PRUEBAS REFERENCIA MENTOLADOS CLICK



Figura 5. Pruebas Termoencogido Dulce Frunas Plana

PRUEBAS FRUNAS PLANA (SLABS)

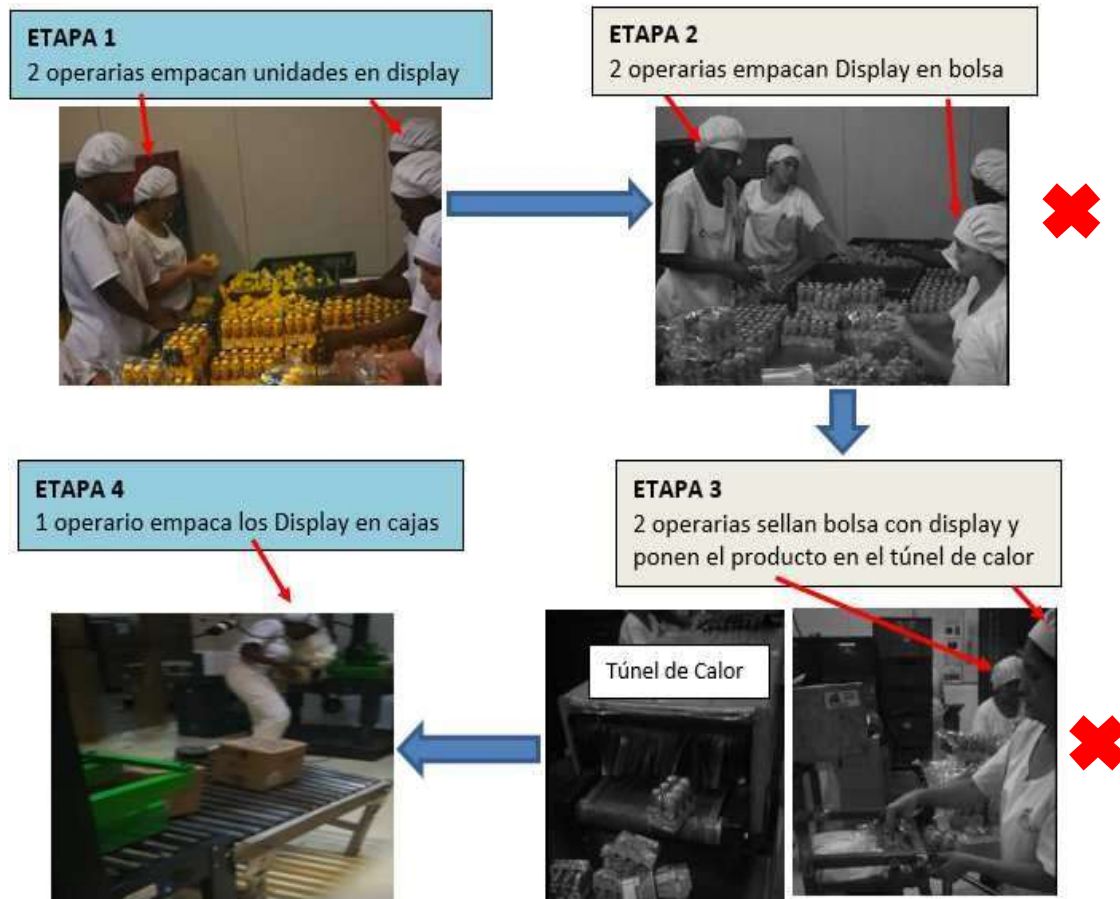


Fuente: Prueba en Instalaciones del Proveedor para Validación de proceso en la realización del proyecto aplicado, Comestibles Aldor.

Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

PROCESOS A ELIMINAR CON ESTA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA (Etapas 2 y Etapa 3)



Fuente: Área de Empaques, Comestibles Aldor.
Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Costos por caja (\$) con proceso de selladora automática (cotización Colmaquilas)

Con las nuevas etapas del proceso el Maquilador genera una nueva cotización de costo por Caja, a continuación, los datos que evidencian el nuevo costo, teniendo en cuenta que se eliminaron 2 etapas del proceso (Embolsado y sellado) lo que significa que el proceso no va a requerir 4 personas.

Figura 3. Datos de cotización nuevas etapas del proceso

SKU	Descripción referencia	Nuevo costo caja
03474	Frunas Slabs Blue Raspberry 18X48 (14,5)	\$ 2.588
03477	Frunas Slabs Cherry 18X48 (14,5)	\$ 2.588
03478	Frunas Slabs Strawberry 18X48 (14,5G)	\$ 2.588
03479	Frunas Slabs Watermelon 18X48 (14,5)	\$ 2.588
03488	Frunas Slabs Mystery 18X48 (14,5)	\$ 2.588
05015	Click Mints Surtido Masticable Display 10X8X24 (1) N.D	\$ 2.826
02794	Mechas Locas Renovación de Sabores 10X6 (33.5)	\$ 1.330
03989	Mechas Locas Minions Banano 10X6 (33.5)	\$ 1.330
Nuevo19-18	MECHAS LOCAS LIGA V2 10X6	\$ 1.330
03990	Mechas Locas Minions Surtido 10X6 (33.5)	\$ 1.330
03565	Frunas Tubo Jungle Jollies Manzana Verde 18X48 (8,3)	\$ 1.960
03566	Frunas Tubo Jungle Jollies Sandia 18X48 (8,3)	\$ 1.960
03563	Frunas Tubo Jungle Jollies Frambuesa 18X48 (8,3)	\$ 1.960
03564	Frunas Tubo Jungle Jollies Fresa 18X48 (8,3)	\$ 1.960
03562	Frunas Tubo Jungle Jollies Algodón De Azúcar 18X48 (8,3)	\$ 1.960
03480	Frunas Jungle Jollies Chocolate 18X48 (8,3)	\$ 1.960
03868	Frunas Ball 12X6X30 (1G) Display	\$ 6.600
03537	Trolli Cono Sour Gummy Bearts 8X6X17 (3,5)	\$ 4.816

Fuente: Proveedor Colmaquilas, Comestibles Aldor.

Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

7. Comparativo de costos proceso de termoencogido actual vs proceso con selladora automática

En la tabla 8 se relaciona el comparativo del proceso de termoencogido actual vs el proceso con selladora automática, donde se evidencia un sustancial beneficio en el costo por caja de cada referencia.

Tabla 8. Comparativo de costo y beneficio proceso actual vs proceso de selladora automática.

Descripción referencia	Costo caja actual	Nuevo costo caja	Diferencia		Cajas total año 2019	Total, Ahorro año 2019	Costo año 2019 nuevo	Total, año (actual) 2019
			%	\$				
Frunas Slabs Blue Raspberry 18X48 (14,5)	\$ 3.000	\$ 2.588	14%	\$ 412	2550	\$ 1.050.600	\$ 6.599.400	\$ 7.650.000
Frunas Slabs Cherry 18X48 (14,5)	\$ 3.000	\$ 2.588	14%	\$ 412	2700	\$ 1.112.400	\$ 6.987.600	\$ 8.100.000
Frunas Slabs Strawberry 18X48 (14,5G)	\$ 3.000	\$ 2.588	14%	\$ 412	2450	\$ 1.009.400	\$ 6.340.600	\$ 7.350.000
Frunas Slabs Watermelon 18X48 (14,5)	\$ 3.000	\$ 2.588	14%	\$ 412	2300	\$ 947.600	\$ 5.952.400	\$ 6.900.000
Frunas Slabs Mystery 18X48 (14,5)	\$ 3.000	\$ 2.588	14%	\$ 412	2550	\$ 1.050.600	\$ 6.599.400	\$ 7.650.000
Click Mints Surtido Masticable Display 10X8X24 (1) N. D	\$ 3.600	\$ 2.826	22%	\$ 774	11761	\$ 9.103.014	\$ 33.236.586	\$ 42.339.600
Mechas Locas Renovación de Sabores 10X6 (33.5)	\$ 1.707	\$ 1.330	22%	\$ 377	15517	\$ 5.849.909	\$ 20.637.610	\$ 26.487.519
Mechas Locas Minions Banano 10X6 (33.5)	\$ 1.707	\$ 1.330	22%	\$ 377	4120	\$ 1.553.240	\$ 5.479.600	\$ 7.032.840
MECHAS LOCAS LIGA V2 10X6	\$ 1.707	\$ 1.330	22%	\$ 377	18564	\$ 6.998.628	\$ 24.690.120	\$ 31.688.748

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Mechas Locas Minions Surtido 10X6 (33,5)	\$ 1.707	\$ 1.330	22%	\$ 377	10880	\$ 4.101.760	\$ 14.470.400	\$ 18.572.160
Frunas Tubo Jungle Jollies Manzana Verde 18X48 (8,3)	\$ 2.500	\$ 1.960	22%	\$ 540	1200	\$ 648.000	\$ 2.352.000	\$ 3.000.000
Frunas Tubo Jungle Jollies Sandía 18X48 (8,3)	\$ 2.500	\$ 1.960	22%	\$ 540	1500	\$ 810.000	\$ 2.940.000	\$ 3.750.000
Frunas Tubo Jungle Jollies Frambuesa 18X48 (8,3)	\$ 2.500	\$ 1.960	22%	\$ 540	600	\$ 324.000	\$ 1.176.000	\$ 1.500.000
Frunas Tubo Jungle Jollies Fresa 18X48 (8,3)	\$ 2.500	\$ 1.960	22%	\$ 540	960	\$ 518.400	\$ 1.881.600	\$ 2.400.000
Frunas Tubo Jungle Jollies Algodón De 18X48 (8,3)	\$ 2.500	\$ 1.960	22%	\$ 540	800	\$ 432.000	\$ 1.568.000	\$ 2.000.000
Frunas Jungle Jollies Chocolate 18X48 (8,3)	\$ 2.500	\$ 1.960	22%	\$ 540	1300	\$ 702.000	\$ 2.548.000	\$ 3.250.000
Frunas Ball 12X6X30 (1G) Display	\$ 9.810	\$ 6.600	33%	\$ 3.210	9594	\$ 30.796.740	\$ 63.320.400	\$ 94.117.140
Trolli Cono Sour Gummy Bearts 8X6X17 (3,5)	\$ 5.500	\$ 4.816	12%	\$ 684	4250	\$ 2.907.000	\$ 20.468.000	\$ 23.375.000
Total, Costo producción 2019						\$ 69.915.291	\$ 227.247.716	\$ 297.163.007

Fuente: Proveedor Colmaquilas, área de planeación Comestibles Aldor.

Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Tomando como referencia la producción del año 2019, la tabla muestra un costo del proceso actual de termoencogido de \$297.163.007, en tanto que el costo del proceso con selladora automática sería de \$227.247.716, obteniéndose un ahorro de \$69.915.291, lo cual indica que la inversión se pagaría en el primer año de implementación (ver tabla 9 con el presupuesto de compra e instalación).

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

8. Presupuesto de inversión en solución de sellado y termoencogido automático

A continuación, se relaciona el presupuesto de compra e instalación.

Tabla 9. Presupuesto de Inversión de Compra e Instalación.

COMESTIBLES ALDOR S.A.		COP/USD:		\$ 3.106,50			
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y PROYECTOS		COP/EUR:					
DETALLE PRESUPUESTO DE INVERSION		Fecha Elaboración:		Abril 11 de 2019			
PROYECTO DE OPTIMIZACION LINEA TERMOENCOGIBLE Y EQUIPO DE ETIQUETADO SEMIAUTOMÁTICO						PY-164	
LINEA	DESCRIPCION	UNID	CANT.	VALOR UNIT. (COP)	VALOR TOTAL (COP)	SUB TOTAL LINEA (COP)	
01	LINEA TERMOENCOGIBLE					\$ 39.200.000	
	Selladora en "L" Automática DOEN DSP-5545LA	UND	1	\$ 32.000.000	\$ 32.000.000		
	Tunel de termoencogido DOEN DSP - 4020T	UND	1	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000		
01-05	OBRA MECANICA					\$ 5.400.000	
	Montaje de equipos	UND	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000		
	Línea de aire comprimido	UND	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000		
	Equipos auxiliares	UND	1	\$ 400.000	\$ 400.000		
01-10	OBRA ELECTRICA					\$ -	
	Acometidas electricas	UND	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000		
01-50	PRUEBAS (PRODUCTO Y MANO DE OBRA)					\$ 1.000.000	
	Pruebas industriales y de escalamiento y mano de obra	UND	1	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00		
01-55	INTERES Y OTROS GASTOS LEASING					\$ -	
		UND	1		\$ -		
01-70	DESARROLLO DE EMPAQUE					\$ -	
	Pruebas	UND	1		\$ -		
	SUBTOTAL					\$ 45.600.000	
95	CONTINGENCIAS (5%)					\$ 2.280.000	
	TOTAL DEL PROYECTO (sin IVA)					\$ 47.880.000	
	TOTAL DEL PROYECTO (con IVA)					\$ 56.977.200	

Fuente: Área de proyectos Comestibles Aldor.
Elaboró: Luis Alberto Rojas G.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

9. Conclusiones

- De acuerdo con el diagnóstico se identifica que por lo menos 5 referencias de producto que requieren proceso de termoencogido, son de producción continua, el cual permite dar continuidad al uso de una nueva tecnología.
- La eficiencia del proceso se conserva, pero se disminuyen 2 etapas equivalente a 4 personas de la operación.
- De las 2 cotizaciones realizadas el proveedor Xivapack genera mejor costo-beneficio en la solución de Automatización con una calificación del 95% encontrándose APROBADO según los criterios de la compañía, el Proveedor Intertec obtuvo una calificación del 59% encontrándose en el rango de RECHAZADO para la compra.
- De acuerdo con el comparativo de proceso actual y proceso con automatización se evidencia un ahorro anual de \$69.915.261 COP.
- De acuerdo con el estudio se observa que es factible realizar las inversiones en el proceso.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

10. Recomendaciones

- Es necesario implementar un programa de capacitación para la línea, de tal forma que todos los operarios reciban la formación acerca del nuevo, el proceso productivo y de empaque.
- Se debe realizar plan de capacitación al personal de mantenimiento, con el objetivo de que en Comestibles Aldor se genere autonomía acerca del mantenimiento y operación del equipo ya que de esta manera no se incurrirá en gastos por, visitas de técnicos.
- Dentro de la negociación el proveedor debe entregar planos del equipo a comprar y estos deben quedar en custodia de comestibles Aldor a manera de consulta.

Estudio de Viabilidad de la Automatización del Proceso de Termoencogido de Producto Terminado en la Empresa Aldor

Bibliografía

- Amorós, V. (s.f.). <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/pruebas/article/download/2/3>. Recuperado el 28 de 04 de 2019, de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/pruebas/article/download/2/3>
- Centro de desarrollo tecnologico empresarial MANISES. (28 de Abril de 2019). http://www.boltana.es/pub/documentos/documentos_Guia_PLAN_DE_VIABILIDAD_-_Ayto_Manises_9735ccb7.pdf. Obtenido de http://www.boltana.es/pub/documentos/documentos_Guia_PLAN_DE_VIABILIDAD_-_Ayto_Manises_9735ccb7.pdf: http://www.boltana.es/pub/documentos/documentos_Guia_PLAN_DE_VIABILIDAD_-_Ayto_Manises_9735ccb7.pdf
- PG-GARCIA 2008. (2008). <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/pruebas/article/download/2/3>. Obtenido de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/pruebas/article/download/2/3>
- SALDAÑA, I. J. (2017). *Análisis de viabilidad para una empresa que preste servicios de automatización de procesos de MiPymes enfocada a manufactura*. Tesis, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Cundinamarca, Bogotá. Recuperado el 28 de 04 de 2019, de <http://hdl.handle.net/11349/5910>