



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ U.L.E.A.M.

CARRERA BIOQUÍMICA EN ACTIVIDADES PESQUERAS

TESIS DE GRADO

Tema:

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN EN
AUTOCLAVES MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE AISLAMIENTO
TÉRMICO EN LA EMPRESA CIESA**

AUTORES:

**MENDOZA MOREIRA PATRICIA ELIZABETH
ZAMBRANO GARCÍA DIANA CAROLINA**

TUTOR: ING. JAVIER REYES S. M.A.

Manta, Junio 2013

DERECHOS DE AUTORIA

Nosotras, Mendoza Moreira Patricia Elizabeth y Zambrano García Diana Carolina, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Facultad de “Ciencias del Mar”, de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

MENDOZA MOREIRA PATRICIA

ZAMBRANO GARCÍA DIANA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Javier Reyes Solórzano, certifico haber tutorado la tesis titulada “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN EN AUTOCLAVES MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA EMPRESA CIESA”, que ha sido desarrollada por: Mendoza Moreira Patricia Elizabeth y Zambrano García Diana Carolina, previa a la obtención del título de Bioquímico en Actividades Pesqueras, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí U.L.E.A.M.

ING. JAVIER REYES SOLÓRZANO M.A.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaramos que hemos APROBADO la tesis titulada “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN EN AUTOCLAVES MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA EMPRESA CIESA”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Mendoza Moreira Patricia Elizabeth y Zambrano García Diana Carolina, previa a la obtención del título de Bioquímico en Actividades Pesqueras, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica “ELOY ALFARO” de Manabí, Facultad “CIENCIAS DEL MAR”.

Luis Ayala Castro Ph. D
DECANO DE FACULTAD

Ing. Javier Reyes Solórzano Mg. A
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Miguel Zambrano Reyes M.A
MIEMBRO PRINCIPAL

Dr. David Villareal de la Torre
MIEMBRO PRINCIPAL

AGRADECIMIENTO

Exhalando mis sentimientos, expreso las gracias al haber disfrutado de un caminar íntimo con DIOS en la realización de este trabajo.

A mi FAMILIA porque percibieron el ansia de la excelencia académica y con su comprensión me estimularon a impulsarme para dar lo mejor.

Al personal de la empresa CIESA que pudo comprender mi posición como estudiante y no negó su colaboración en ningún momento.

Al distinguido Ing. Javier Reyes Solórzano M.A. Director de la Tesis, persona de alta calidad humana y nobleza que orientó el trabajo de tesis y que con su acertada dirección y armoniosas enseñanzas fructificó en mi persona el espíritu de investigación, de constancia y trabajo.

Al ilustre catedrático Lcdo. Roberto Tandazo Gordillo por su apoyo brindado.

A mi compañera de Tesis Diana Zambrano García, por la paciencia q siempre demostró y a su gran apoyo porque sin ella hubiera sido difícil culminar con el trabajo de investigación.

Patricia Mendoza Moreira

AGRADECIMIENTO

Cuando un sueño se hace realidad no siempre se le atribuye al empeño que pongamos en realizarlo. Detrás de cada sueño siempre hay personas que nos apoyan y que creen en nosotros. Son seres especiales que nos animan a seguir adelante en nuestros proyectos brindándonos, de diferentes maneras, su solidaridad.

Antes que nada dedico esta tesis de grado con mucho amor y gozo; quien ha guiado mis pasos y quien me brinda su amor cada día a DIOS.

A mis padres, Gonzalo Zambrano y Mirtha García, que siempre me han dado su apoyo incondicional y a quienes debo todos mis triunfos académicos, por toda su dedicación. A mi hija Doménica Gallegos quien es mi pilar y mayor bendición y quien me da fuerzas para seguir adelante cada día.

A mis hermanos por darme apoyo constante en mi vida.

También agradezco a mi compañera de tesis por su amistad, por habernos trazado una meta y a verla culminado.

Un agradecimiento a mi Director de tesis Ing. Javier Reyes Solórzano por su esfuerzo y dedicación que por sus conocimientos y experiencias he podido alcanzar mi objetivo.

Diana Zambrano García

DEDICATORIA

Con un corazón agradecido

PATRICIA MENDOZA MOREIRA

Dedico este trabajo

A Dios por cuidar cada uno de mis pasos a lo largo de mi vida y ser mi mejor amigo aun en los momentos más difíciles, esos momentos en los que nada tuvo sentido.

A mi Madre Jessenia le doy gracias por su sacrificio, por ser portadora de ánimo, perseverancia y constancia fortalecida en el amor.

A mi Papá Joffre Gregorio que nunca perdió la fe de que su pequeña fuese su gran orgullo.

A mis hermanos:

Joffre Alexander que nunca me negó su ayuda y amor estando siempre a mi lado a pesar de los designios de Dios, yo más que nadie te llevare en mi corazón hasta el día de mi muerte.

Ronald y Bryan que estimularon el sacrificio a la responsabilidad y así lograr alcanzar este propósito deseado.

A mi Esposo Ronald Zambrano Zambrano por su amor y paciencia incondicional en estos últimos años y lograr con éxito el objetivo propuesto.

DEDICATORIA

A Dios.

A mis Padres.

A mi familia.

A mis hermanos.

A mis Maestros.

A mis amigos.

Diana Zambrano

Dedico a:

Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo mi periodo de estudio.

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A ti hija mía Doménica porque eres la razón por quien yo lucho cada día. Y ser ejemplo para ti. Porque en la vida toda meta se puede alcanzar con empeño y esfuerzo. A mi esposo por su constante estímulo, cariño y comprensión.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

RESUMEN

El hecho de mejorar continuamente los procesos productivos de la empresa, como parte de la Política de calidad, es un compromiso para cada uno de nosotros, se podría conseguir un ahorro de energía y lógicamente un ahorro económico, implementando un aislamiento térmico en los autoclaves, y se mejoraría el ambiente de trabajo en esta área.

En este trabajo de tesis ponemos lo que ya es de conocimiento por parte de los operadores de autoclaves que al momento de empezar los procesos de esterilización, el área donde se labora se convierte en un lugar incómodo para poder laborar normalmente por el excesivo aumento de temperatura, provocando que quienes estén operando dichos equipos estén en un ambiente con excesivo calor.

Al otorgarle al Operador de Autoclave mejores condiciones laborales conseguiríamos un mejor desempeño de sus actividades, es de preocupación de nosotros como estudiantes y de los principales de la empresa tomar en consideración lo que al aislamiento térmico de las autoclaves concierne por cuanto mejoraría sustancialmente las condiciones no solo de trabajo en la que desarrollan las actividades diarias de la empresa sino que a la par obtendríamos un beneficio al conseguir cierto ahorro en vapor, energía y económico.

Atendiendo puntualmente a una mejora continúa de nuestros procesos en miras a dar siempre un producto de la más alta calidad.

Con lo expuesto en este trabajo de tesis esperamos sea de consideración de parte de los principales de la empresa, ver como mejora la propuesta aquí desarrollada, con miras a mejorar la calidad del ambiente de trabajo y con ello conseguir también mejorar el rendimiento de los empleados.

SUMMARY

The fact of improving the productive processes of the company, like part of the Politics of quality continually, is a commitment for each one of us, you could get an energy saving and logically an economic saving, implementing a thermal isolation in the autoclaves, and he/she would improve the work atmosphere in this area.

In this thesis work we put what is already of knowledge on the part of the autoclaves operators that to the moment to begin the sterilization processes, the area where it is worked he/she becomes an uncomfortable place to be able to usually work for the excessive increase of temperature, causing that who are operating this teams they are in an atmosphere with excessive heat.

When granting to the Operator of Autoclave better labor conditions we would get a better acting of their activities, it is of concern of us as students and of the main of the company to take in consideration what concerns to the thermal isolation of the autoclaves since it would improve the non alone conditions of work substantially in which you/they develop the daily activities of the company but rather at the same time we would obtain a benefit when getting certain saving in vapor, energy and economic.

Assisting on time to a continuous improvement of our processes in aims to always give a product of the highest quality.

With that exposed in this thesis work we wait it is of consideration on behalf of the main of the company, to see like improvement the proposal here developed, with an eye toward improving the quality of the work atmosphere and with it to also be able to improve the yield of the employees.

Contenido

DERECHOS DE AUTORIA	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA	vii

CAPITULO I

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3. HIPOTESIS	2
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	3

CAPITULO II

II.MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	4
2.2. ORIGEN O HISTORIA	4
2.2.1. CONSOLIDACIÓN.....	5
2.2.2. FUTURO Y PRESENCIA INTERNACIONAL.....	5
2.2.3. PRESENCIA.....	6
2.2.4. PRODUCTOS.....	6
2.3. AUTOCLAVE INDUSTRIAL	6

2.3.1. PROCESO Y TECNICIDAD DEL TRATAMIENTO EN AUTOCLAVE	7
2.4. PROCEDIMIENTOS DE AUTOCLAVES	8
2.5 AUTOCLAVES ESTACIONARIAS	13
2.6. ESTANDARIZACIÓN	14
2.7. ESTERILIZACIÓN	15
2.8. PROCESO DE ESTERILIZACIÓN.....	15
2.8.1 OBJETO	15
2.8.2 ALCANCE.....	15
2.8.3 PROCEDIMIENTOS DE ESTERILIZADO.....	15
2.9. INSTRUMENTACIÓN DE LAS AUTOCLAVES.....	17
2.9.1 TUBERÌAS	17
2.9.1.1 TUBERÌAS PARA VAPOR	18
2.9.1.2 TUBERÌAS PARA AGUA	18
2.9.1.3 TUBERÌAS PARA AIRE	19
2.9.2 VÁLVULAS.....	19
2.9.2.1 VÁLVULAS REGULADORAS DE VAPOR “PROPORCIONALES”	20
2.9.2.2 VÁLVULAS DE COMPUERTAS	20
2.9.2.3 VÁLVULAS DE GLOBO.....	21
2.9.3 TERMÓMETROS.....	22
2.9.3.1 TERMÓMETROS DE MERCURIO	23
2.9.4 MANÓMETROS DE PRESIÓN.....	23
2.9.5 FILTROS REGULADORES DE AIRE.....	24
2.9.6 TERMOREGISTRADORES	24

2.9.7 VÁLVULA DE RETENCIÓN (CHECK)	24
2.9.8. BOMBAS PARA AGUA	25
2.10. ESTRÉS TÉRMICO	26
2.10.1. DESVENTAJAS	26
2.10.2. TRATAMIENTO	28
2.11. TIPOS DE MATERIALES	28
2.12. CHAQUETAS AISLANTES PARA VÁLVULAS	30
2.12.1. DESCRIPCIÓN	31
2.12.2. USOS	31
2.12.3. CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS	31
2.12.4. TÉRMICO	32
2.13. AISLAMIENTO TÉRMICO	32
2.14. AISLAMIENTO TÉRMICO L	33
2.15. TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN	34
2.15. 1. TÉRMINOS GENERALES	34
2.15.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TÉRMINOS FÍSICOS RELACIONADOS CON LA RADIACIÓN TÉRMICA	35
2.15.3. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES EN RELACIÓN CON LA TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN	36
2.16. SOLUCIONES DE AISLAMIENTO – VENTAJAS	36
2.16.1. REDUCE LOS GASTOS Y AUMENTA EL CONFORT	36
2.16.2. VENTAJAS	37
2.17. AISLAMIENTO TÉRMICO COMO AHORRO ENERGÉTICO	37

CAPITULO III

III.DESARROLLO METODOLÓGICO	41
3.1. UBICACIÓN	41
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.3. FACTORES EN ESTUDIO	41
3.4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA Y CONDICIONES EXPERIMENTALES.....	42
3.5 MATERIALES Y EQUIPOS	42
3.6. PROCEDIMIENTO DEL MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.6.1. EVALUACIÓN ACTUAL DEL AREA DE AUTOCLAVE	43
3.6.1.2. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	43
3.7. DATOS A TOMARSE E INSTRUMENTOS A UTILIZAR	43

CAPITULO IV

IV. RESULTADOS	44
4.1. CÁLCULO ESTIMADO DE AHORRO DEL CONSUMO DE VAPOR	44
4.1.1. CÁLCULO DEL CALOR PERDIDO POR RADIACIÓN Y CONVECCIÓN NATURAL EN UN CILINDRO SIN AISLAMIENTO	44
4.2 CÁLCULO DE COSTOS DEL AISLAMIENTO	47

CAPITULO V

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS.....	50

I. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Es un compromiso de la empresa mejorar los procesos productivos como parte de la política de calidad es conseguir un ahorro de energía y lógicamente un ahorro económico, implementando un aislamiento térmico en los autoclaves, y se mejoraría el ambiente de trabajo en esta área.

Es de conocimiento por parte de los operadores de autoclaves que al momento de empezar los procesos de esterilización, el área donde se labora se convierte en un lugar incómodo para poder laborar normalmente por el excesivo aumento de temperatura, provocando que quienes estén operando dichos equipos estén en un ambiente con excesivo calor.

Como antecedente dejamos constancia que en la empresa Conservas Isabel Ecuatoriana S.A. existen dos grupos de esterilizadores (autoclaves), el primero integrado por 5 esterilizadores de hierro fundido y otro grupo de 7 esterilizadores de acero inoxidable (monel), equipos que se los puede recubrir con un “Aislamiento Térmico de Autoclaves”, lo que permitiría minimizar el excesivo consumo de vapor y energía eléctrica. Consiguiendo con esto reducir significativamente gastos por consumos, de vapor, combustible y de la energía eléctrica necesaria para conseguir un proceso óptimo de esterilización.

Pese a que el tiempo de proceso a emplearse en la esterilización del producto será el mismo con el “Aislamiento Térmico de Autoclaves”, hay de por medio ventajas consistentes: Los autoclaves perderían menos calor y quedaría como reserva para el siguiente proceso de esterilización, por otro lado el área de trabajo se volvería un lugar con condiciones más óptimas para trabajar, los operadores de autoclaves no se verían perjudicados o afectados con lo que se denomina stress térmico (cansancio-depresión), de allí que el tema de “Aislamiento Térmico de Autoclaves”, nace como una necesidad de conseguir que las condiciones de trabajo se vean mejoradas y de igual manera conseguir un ahorro económico para la empresa.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar una alternativa de aislamiento térmico de autoclaves en Conservas Isabel Ecuatoriana S.A.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reducir el consumo de energía calorífica.
- Reducir costos por consumos innecesarios de vapor para proceso de esterilización.
- Optimizar el proceso de esterilización de enlatado de atún.
- Optimizar el rendimiento del operador de autoclave.

1.3. HIPOTESIS

Es posible optimizar el proceso de esterilización en autoclave mediante el aislamiento térmico en la empresa Conservas Isabel Ecuatorianas S.A.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, se considera que el área de operaciones debe tener un buen ambiente de trabajo que sería el factor principal para que dichas labores se las realice de mejor manera y que las actividades sean desarrolladas al máximo, pudiendo reducir así considerablemente, los riesgos de enfermedades en los operarios, riesgos de incendios, contaminación, etc.

Al otorgarle al Operador de Autoclave mejores condiciones laborales conseguiríamos un mejor desempeño de sus actividades, es de preocupación de nosotros como estudiantes y de los principales de la empresa tomar en consideración lo que al aislamiento térmico de las autoclaves concierne por cuanto mejoraría sustancialmente las condiciones no solo de trabajo en la que desarrollan las actividades diarias de la empresa sino que a la par obtendríamos un beneficio al conseguir cierto ahorro en vapor, energía y económico.

Atendiendo puntualmente a una mejora continua de nuestros procesos en miras a obtener siempre un producto de la más alta calidad.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El presente proyecto se realizará en el área de autoclaves de Conservas Isabel Ecuatoriana s.a. ubicada en la Parroquia Los Esteros de la ciudad de Manta, donde se ha detectado este problema que viene afectando el buen desempeño de personal que allí labora, es aquí donde queremos partir con una propuesta de mejora y dejar en evidencia que al implementar el aislamiento térmico en los autoclaves las condiciones de trabajo se volverán más aptas para volver al personal más eficiente.³

2.2. ORIGEN O HISTORIA

Conservas Isabel fue el resultado de un grupo de empresarios europeos que vieron a Manta como un puerto de futuro, basándose en la visión de José de Garavilla y Quintana, quién en 1887, en la pequeña villa marinera de Elantxobe, fundó las bases de lo que hoy en día es uno de los mayores grupos europeos de pesca extractiva y conservas de pescado.

El negocio floreció y en 1906 se trasladó a Bermeo, ciudad que contaba con un puerto y flota más grande, inaugurándose en 1917 una de las mejores y más modernas fábricas de conservas en Europa conocida como “La Equitativa”.

En 1931 tomó la posta Atanasio Garavilla Landeta, Hijo de Don José de Garavilla, a quién le tocaron tiempos difíciles como la guerra, división y carestía, hechos que lo obligaron a viajar a Filipinas junto a su familia, país donde consiguió reunir una

³ Econ. Calero Calderon. el telégrafo 18 de Marzo del 2009

base de capital que le permitió regresar a Bermeo a mediados de la década del 50 y empezar a enlatar atunes de la especie SKIPJACK (el popular ATUN).

2.2.1. CONSOLIDACIÓN

Fue en los años 60 que surgió la marca Isabel, fundando 11 fábricas por toda la Península y Canarias bajo el principio de que “se enlata donde hay pescado”.

Con la creación de una potente red comercial y bajo el liderazgo de la tercera generación familiar, en las décadas de los 70, 80 y 90 se consolidó Conservas Garavilla, alcanzando un sólido prestigio internacional.

Isabel fue la primera marca conservera en los medios de comunicación con el slogan:

“¡Qué bien, hoy comemos con Isabel!”

2.2.2. FUTURO Y PRESENCIA INTERNACIONAL

Conservas Garavilla mira hacia el futuro con una constante innovación y adaptación a las nuevas tendencias del mercado, es así que en 1999 creó la nueva gama de productos Garavilla para satisfacer los paladares más exigentes del mercado

Conservas Garavilla mira hacia el futuro por ello sigue apostando por la innovación y adaptación a las nuevas tendencias de mercado. En 1999 Conservas Garavilla creó la nueva gama de productos Garavilla, una gama alta y variada de productos que satisface los paladares más exigentes del mercado amparados en los más altos estándares de calidad, tal como lo acreditan las certificaciones EFSIS E ISSO 9002.

2.2.3. PRESENCIA

Experiencia y tradición, servicio al cliente, confianza, adaptabilidad, saber hacer y vocación exportadora, son algunos de los términos que definen a Isabel y a Conservas Garavilla, porque lleva más de 60 años exportando y 115 fabricando.

Este grupo empresarial está presente en los grandes mercados internacionales como: América Central y Sudamérica (Ecuador y Colombia como ejes centrales del Continente americano), España, Marruecos, Francia, Reino Unido, Italia, Europa Central y del Este, Grecia, Dinamarca, Países Bajos y Finlandia, pero con miras a seguir ampliando mercados.

2.2.4. PRODUCTOS

La creación de una potente red comercial, moderna flota pesquera y presencia activa de la marca en los medios de comunicación, fueron las herramientas utilizadas por Isabel para alcanzar el reconocimiento internacional de sus clientes, quienes hoy degustan las mejores especialidades en Mejillones, Sardinias, Atún, Ensaladas, Anchoas y Caballas para poder variar y degustar.²

2.3. AUTOCLAVE INDUSTRIAL

En el contexto industrial la palabra autoclave se utiliza para referirse a una olla a presión de gran talla, utilizada para cocimiento en procesos industriales.

Algunos usos destacados de los autoclaves industriales son:

- En la industria alimentaria: se utilizan para la esterilización de conservas y alimentos enlatados cuyas características requieren un tratamiento por encima de los 100 °C (método Nicolás Appert).

² Alarcón (1998) Revista Brasileira

- En la industria maderera: se utiliza para tratar la madera para construcciones en exterior (pérgolas, porches, etc.) y así protegerla de parásitos.
- En la industria textil se denominan autoclaves ciertas máquinas utilizadas para el teñido de telas.

Autoclave s. f. Recipiente herméticamente cerrado que se emplea para destruir gérmenes mediante el vapor a presión y permite elevar la temperatura del agua por encima de los 100 °C: el autoclave se utiliza en procesos industriales, esterilización y cocción a altas temperaturas.²

2.3.1. PROCESO Y TECNICIDAD DEL TRATAMIENTO EN AUTOCLAVE

Desde tiempos remotos la madera ha sido utilizada como recurso para fabricar infinidad de herramientas, máquinas, armas y, sobre todo, ha sido la base de cualquier construcción. Para mejorar la durabilidad de esta materia prima, el ser humano ha desarrollado técnicas para proteger la madera.

En los tiempos más antiguos se cubría la madera con ciertos tipos de aceites, lacas, betunes y pinturas que ofrecían cierta protección, pero con resultados demasiado limitados. Es en la época de la Revolución Industrial cuando aparecen los verdaderos avances tecnológicos y cuando se desarrollan productos químicos con formulados biocidas eficaces contra los agentes de deterioro de la madera.

- Sistemas de tratamiento industrial: autoclave.
- Productos de tratamiento y en particular las sales hidrosolubles.

Sistemas de tratamiento industrial: autoclave

A principios de la era industrial los protectores químicos eran aplicados por inmersión (simple baño), mejorando bastante la durabilidad de la madera. Más tarde llegaron las autoclaves. Esta técnica fue adaptada para conseguir una adecuada impregnación de la madera por los productos químicos.⁶

2.4. PROCEDIMIENTOS DE AUTOCLAVES

El operador de autoclaves será el responsable de asegurarse que el proceso se ejecute de la manera especificada. El gerente de control de calidad es el responsable de verificar que se está cumpliendo este procedimiento por medio de un análisis detenido de los documentos del proceso a no más de un día laborable después de terminado el proceso y antes que se etiquete el producto.

El operador de autoclave será responsable de:

- Anotar el número del autoclave y fecha en cada gráfico grabado y colocarlo en el termógrafo. Revise que el gráfico colocado coincida con el reloj de pared del área autoclaves.
- Completar la tarjeta de control temperatura y datos de cada canasta, para que indique:
 - Hora que sello la lata.
 - Número de canasta / tipo formato.
 - Código.
 - Número autoclave / Número esterilizada / Número canasta.
 - Fecha.
- Registrar la temperatura inicial por cada lote de autoclave, revisar que no haya doble hojas de separación en las canastas.

⁶ Arauz, (1998) Especificaciones Técnicas Autoclaves

- Revisar que cada uno de los carros de autoclaves con producto, tengan su tarjeta de control de temperatura con los datos completos colocada en el centro de la parte superior de la misma.
- Todos los productos deben ser esterilizados dentro de dos horas como máximo de haber sido sellados. Si este tiempo excede, por favor comunicarle al departamento de control de calidad y/o producción.
- Antes del inicio del autoclave, registrar en el Reporte de Autoclaves:
 - Fecha y código del día.
 - Tiempo programado de esterilización.
 - Número de canastas.
 - Tamaño de la lata (formato).
 - Código del producto.
 - Número de capas en canasta de autoclave.
 - Número de autoclave a utilizar.
 - Número de esterilizada.
 - Hora que se cerró la primera lata de cada canasta.
- Programar termógrafo del autoclave para tiempo de cada producto el mismo que realizará el proceso completo de esterilización automáticamente.
- Accionar botón de programación. El proceso de esterilización una vez automatizado, cumple ocho Fases:

Fase 1: Al empezar el barrido, automáticamente se abren las válvulas de vapor, venteo, y drenaje (válvula que abre intermitentemente), y empieza proceso de barrido hasta que la temperatura alcanza los 108 °C, momento en que se cierra la válvula de venteo.

Se deberá registrar en el “Reporte de Autoclaves”:

- Hora que se abrió el vapor.
- Tiempo y temperatura válvula barrido.

Fase 2: Aproximadamente se toma cuatro minutos en subir temperatura de 108 °C, a 116 °C.

Fase 3: Cuando alcanza los 116 °C, empieza su proceso de esterilización.

Se deberá registrar en el Reporte de Autoclaves:

- Hora que inicia esterilizado.
- Temperatura de contraste al inicio y mitad de proceso.
- Presión de contraste al inicio y mitad del proceso.

Fase 4: Tiempo de esterilización de acuerdo al programa escogido para cada producto. Una vez cumplido su tiempo de esterilización, automáticamente se cierra la válvula de vapor.

- Se deberá registrar en el Reporte de Autoclaves:
- Temperatura de contraste.
- Presión de contraste.
- Hora que finaliza esterilizada.
- Tiempo total esterilizada.
- Cuando el tiempo del proceso ha concluido, se deberá revisar:
- Que el tiempo correcto ha pasado al reloj.
- Que el tiempo correcto ha pasado al gráfico.
- Que no haya caídas de temperatura en el gráfico del proceso.

Fase 5: Al empezar el enfriamiento de las latas, se abren automáticamente; la válvula de aire (intermitente), válvula de agua, manteniendo la presión en 1,0 kg/cm², hasta bajar temperatura a 47 °C,

Fase 6.- Enfriamiento por tiempo, hasta que alcance 44 °C, se cierran automáticamente las válvulas de aire y agua.

Se deberá registrar en el Reporte de autoclaves:

- Hora termina de enfriamiento.
- Tiempo de enfriamiento.

Fase 7.- Vaciado del agua en interior autoclave.

Se deberá registrar en el reporte de autoclaves:

- Resultados del control de cloro residual al agua enfriamiento, el que mínimo debe tener 0,5 ppm cloro residual. Si se detecta desviación, avisar inmediatamente a control de calidad y mantenimiento.

Fase 8.- Fin del proceso.

Especificaciones del proceso: Debe observarse concordancia entre los datos, es decir: no debe haber más de 2 °C, de diferencia entre la temperatura indicada por el registro y el termómetro de mercurio, tomadas en el mismo momento. Si hay diferencias entre las temperaturas, se toma como correcta siempre la que indica el termómetro de mercurio, y esta no debe ser inferior a 114 °C, ya que los tiempos de esterilización están calculados en base a esta temperatura.

Dentro de un proceso de esterilización es normal observar oscilaciones de +/- 1 °C, en el termómetro de mercurio, como consecuencia de la apertura y cierre de las válvulas de vapor.

También debe de haber concordancia entre presión y temperatura durante el proceso de esterilización.⁶

⁶ Arauz, (1998) Especificaciones Técnicas Autoclaves

CUADRO 2.1. TABLAS DE PROCESO ESTERILIZACIÓN.

Tamaño Lata peso neto	Temp./Inicial °C	Tiempo Proceso Minutos Prod. aceite	Tiempo Proceso Minutos Prod. agua	Tiempo Proceso Minutos Prod. tomate	Temp. Proceso °C	Presión de Proceso Kg./cm ² .	Valor Fo
80 g. 211 x 107	21	50'	45'	-----	116	0,80	6
105 g. 104x75x22 115 g. 404/208/101	21	60'	----	-----	116	0,80	6
140 g. 211 x 201 145 g. 307x 108	21	65'	60'	-----	116	0,80	6
160 g. 307 x 109 307x 109,25	21	60'	60'	60'	116	0.80	6
170 g 307x109,25 175 g. 307 x 110 178g. 307 x 110,5 180g. 307 x 110,5 184 g. 307 x 110,5 185 g. 307 x 112 190 g. 307 x 112 195g. 307 x 112 200 g 307x113	21	65'	60'	----- ----- ----- 65' 65' ----- ----- -----	116	0,80	6
354 g. 401 x 202.5	21	95'	80'	----	116	0,80	6
400 g. 401/315x208	21	100'	85'	----	116	0,80	6
800 g. 401 x 407	21	120'	100'	----	116	0,80	6
1000 g. 603 x 209 603 x 210	21	135'	120'	----	116	0,80	6
1700g. 603 x 404 1705g. 603 x 404 1730g. 603 x 404 1750g. 603 x 404 1800g. 603 x 404 1880g. 603 x 408	21	180'	180'	----	116	0,80	6
2400g. 603x600	21	----	195'	----	116	0,80	6

ESTERILIZACIÓN SARDINAS⁶

Tamaño Lata Peso neto	Temp./Inicial °C	Tiempo Proceso Minutos Prod. aceite	Tiempo Proceso Minutos Prod. tomate	Temp. Proceso °C	Presión de Proceso Kg./cm ²	Valor Fo
156g. 202 x 308	21	90'	90'	116	0.80	6
425g. 607x406 x 107 Oval	21	90'	90	118	0.80	6

ESTERILIZACIÓN ATÚN CRUDO⁶

Tamaño Lata peso neto	Temp./Inicial °C	Tiempo Proceso Minutos Prod. agua	Temp. Proceso °C	Presión de Proceso Kg./cm ²	Valor Fo
200g. 307X113	21	65'	116	0.80	6
400g. 401X315x208	21	90'	116	0.80	6

2.5 AUTOCLAVES ESTACIONARIAS

Una autoclave estacionaria es un recipiente cerrado, vertical u horizontal que soporta presión y opera en forma discontinua (por carga), sin agitación y se usa para procesar alimentos empacados en envases sellados herméticamente. Los envases se estiban o amontonan en canastas, carros, cestos que se utilizan para cargar y descargar las autoclaves.

Debido a que las autoclaves son recipientes a presión, se construyen de láminas de calderas de ¼" o más de espesor, formadas y remachadas o soldadas entre sí, las puertas o tapas están hechas de hierro fundido o de láminas gruesa. Se usan agarraderas y cerraduras para asegurar las puertas, estos dispositivos son importantes para la seguridad del trabajador y deben estar siempre en condiciones de trabajo satisfactorias para evitar que la puerta o tapa se vuele durante la operación ya que la presión dentro del autoclave es tremenda de aproximadamente 15 Psi. Y con temperaturas de hasta 121°C se ejerce una fuerza de cerca de 10 toneladas contra la puerta o tapa de un autoclave.

El funcionamiento correcto de las autoclaves es esencial para obtener resultados satisfactorios, los suministros de vapor, aire, y agua, deben ser los adecuados así como los instrumentos que se utilizan en estos equipos tienen que estar en

⁶ Arauz, (1998) Especificaciones Técnicas Autoclaves

óptimas condiciones de operación para evitar problemas y desviaciones en los procesos:¹.

2.6. ESTANDARIZACIÓN

La estandarización es la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, así como garantizar el repuesto en caso de ser necesario, garantizar la calidad de los elementos fabricados la seguridad de funcionamiento y para trabajar con responsabilidad social.

Según la ISO (International Organization for Standardization) la Estandarización es la actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico.

La estandarización persigue fundamentalmente tres objetivos:

Simplificación: Se trata de reducir los modelos quedándose únicamente con los más necesarios.

Unificación: Para permitir la inter cambiabilidad a nivel internacional.

Especificación: Se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso.

¹ Alucci (1999) www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/estructura.pdf

2.7. ESTERILIZACIÓN

Es la fase más importante del proceso donde el producto es sometido a la acción del vapor directo a una temperatura de 242 ° F (116.6°C) por un tiempo que depende del producto y presentación a tratar, con la finalidad de reducir la carga microbiana a niveles seguros. (En un 90% de la carga inicial)

ESTERILIZACION COMERCIAL: Significa la destrucción de todos los microorganismos capaces de crecer en el alimento bajo condiciones normales de almacenaje y distribución a temperaturas normales.

2.8. PROCESO DE ESTERILIZACIÓN

2.8.1 OBJETO

El objeto de ésta instrucción de trabajo, es determinar el procedimiento para esterilizar en las autoclaves las latas llenas y cerradas herméticamente.

2.8.2 ALCANCE

Esta instrucción de trabajo es aplicable a todas las conservas o enlatados en sus diversas presentaciones que se esterilicen en CIESA S.A.

2.8.3 PROCEDIMIENTOS DE ESTERILIZADO

- Al inicio del cierre el Operador del Autoclave separa una lata representativa, para verificar al momento del arranque del esterilizado la

temperatura inicial con un termómetro bimetálico calibrado por Aseguramiento de Calidad que anota en el Registro Diario de Autoclaves.

- Los coches se llenan con las latas cerradas y lavadas, colocándolas ordenadamente y en pisos separados con láminas plásticas divisorias. Una vez llenos se introducen en la autoclave seleccionada para el proceso.
- Como regla general el Operador del Autoclave debe iniciar el proceso de esterilizado máximo a noventa minutos de la primera lata cerrada.
- Previo al inicio del esterilizado el Operador del Autoclave programa el Termo registrador con el tiempo y temperatura establecido para el producto a procesarse, verifica la temperatura de la lata más fría y llena el Reporte Diario de Autoclaves.
- Para el inicio del esterilizado se procede a realizar el venteo, que consiste en abrir la válvula de venteo y de drenaje totalmente así como la válvula directa de alimentación de vapor al autoclave. Luego de 5 minutos y hasta 212 °F (100°C) se cierra la válvula de drenaje, luego de 10 minutos y hasta 220 °F (109.9°C) mínimo se cierra la válvula de venteo. Paso seguido se abre la válvula para inyectar vapor al autoclave a través de la válvula proporcional o diafragma y se cierra la válvula directa de alimentación de vapor al autoclave con la que se inicio el venteo.
- Una vez que la temperatura en el termómetro de mercurio llega a la temperatura establecida para el proceso, se inicia el esterilizado.
- El tiempo de esterilizado y la temperatura de proceso son proporcionadas por Aseguramiento de Calidad de acuerdo al estudio elaborado por la autoridad de proceso; y estos parámetros se registran en el Registro Diario de Autoclaves por parte del operador del área.
- Una vez terminado el proceso de esterilizado se inicia el enfriamiento dentro del mismo autoclave. Para este fin se cierra la válvula de alimentación de vapor y se abre la válvula de ingreso de aire comprimido para mantener mínimo de 11 - 12 psi manométricas, paso seguido se abre la válvula de ingreso de agua potable clorinada con 1ppm residual para iniciar el enfriamiento el cual tiene una duración establecida por la autoridad de proceso para cada tipo de producto.

- Luego del enfriamiento se elimina el agua del autoclave y se sacan los coches parcialmente fríos al volteador donde se procede a escurrir el agua que pudo haber quedado en la superficie de las latas, posteriormente se las transporta a un área de enfriamiento al ambiente especialmente acondicionada para que el agua remanente en la superficie de las latas se evapore y no provoque la oxidación.
- Para los diferentes productos se han realizado estudios de distribución y penetración de temperaturas por parte de la autoridad competente. Los resultados de estos estudios son canalizados a través del departamento de Aseguramiento de Calidad a los involucrados en el proceso.⁶

2.9. INSTRUMENTACIÓN DE LAS AUTOCLAVES

2.9.1 TUBERÍAS

La tubería y los tubos de pared delgada son los materiales para construcción de uso más común en la actualidad. Su aplicación principal, que es la conducción de líquidos, gases, aire y pastas aguadas se acrecienta con el empleo de los tubos como elementos de soporte y en la fabricación de productos como rodillos, cilindros, conduit, equipo deportivos y recreativo, y otros.

Las clasificaciones de los tubos son de peso normal (estándar), extrafuerte (XS) y doble extrafuerte (XXS).

El tubo de de peso normal (estándar) se utiliza para gas, agua o plomería en general a baja presión. El tubo extrafuerte, con su pared más gruesa, es para aplicaciones de presión mediana; el tubo doble extrafuerte es para aplicaciones de alta presión.

⁶ Arauz, (1998) Especificaciones Técnicas Autoclaves

Los tubos en general se fabrican con acero, hierro fundido, hierro forjado, latón y cobre. Los de pared delgada se fabrican con acero, cobre, acero inoxidable y aluminio.

Los tubos se clasifican, por lo general, como sin costura, de soldadura continua, soldado eléctricamente y tubería de doble soldadura con acero sumergido.

Los de pared delgada se clasifican como sin costura o soldados. El tipo de tubo que se utilice dependerá de las condiciones de servicios, presión interna, temperatura, duración esperada y la corrosión.³

2.9.1.1 TUBERÍAS PARA VAPOR

Las tuberías para vapor, deben ser de hierro negro roscadas para diámetros de 10 a 50 mm y de 64 mm o mayores, se debe utilizar tubería de acero soldable con o sin costura ; pudiendo ser en ambos caso cédula 40 ó cédula 80, lo cual estará en función de las presiones de trabajo que se manejen en cada caso.⁴

2.9.1.2 TUBERÍAS PARA AGUA

La función del galvanizado es proteger la superficie del metal sobre el cual se realiza el proceso. El galvanizado más común consiste en depositar una capa de zinc (Zn) sobre hierro (Fe); ya que, al ser el zinc más oxidable, menos noble, que el hierro y generar un óxido estable, protege al hierro de la oxidación al exponerse al oxígeno del aire. Se usa de modo general en tuberías para la conducción de agua cuya temperatura no sobrepase los 60 °C ya que entonces se invierte la polaridad del zinc respecto del acero del tubo y este se corroe en vez de estar protegido por el zinc.⁶

³ Econ. Calero Calderon. el telégrafo 18 de Marzo del 2009

⁴ www.telegrafo.com.ec/.../Contaminaci_F300_n-de-r_ED00_os-disminuye-disponibilidad-de-agua-en-Ecuador.aspx.

⁶ Arauz, (1998) Especificaciones Técnicas Autoclaves

2.9.1.3 TUBERÍAS PARA AIRE

Todo movimiento de un fluido por una tubería produce una pérdida de presión debido a su rugosidad y diámetro asociado. La selección de los diámetros de las tuberías de una red de aire se determina según los principios de la mecánica de fluidos y para ello se utilizan ecuaciones y diagramas. Esta información no se expone en este trabajo pero puede ser consultada por el lector en cualquier libro de diseño de redes.

El material más usado en las tuberías de aire es el acero. Debe evitarse utilizar tuberías soldadas puesto que aumentan la posibilidad de fugas, más bien se recomiendan las tuberías estiradas. Actualmente en el mercado se encuentra un nuevo tipo de tuberías en acero anodizado que, aunque más costosas, tienen una mayor duración que las de acero.

La identificación es una parte importante del mantenimiento. Según la norma UNE 1063 las tuberías que conducen aire comprimido deben ser pintadas de azul moderado UNE 48 103.

En general la tubería de una red no necesita mantenimiento fuera de la corrección de fugas que se producen más en las conexiones que en la tubería en sí. En caso que la tubería presenta obstrucción por material particulado debe limpiarse o reemplazarse aunque esto no es común en las empresas.⁷

2.9.2 VÁLVULAS

Una válvula se puede definir como un aparato mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza móvil que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

Las válvulas son uno de los instrumentos de control más esenciales en la industria.

Debido a su diseño y materiales, las válvulas pueden abrir y cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases,

⁷ Pizarro,(2002). Componentes y definiciones de un plan haccp.

desde lo más simple hasta lo más corrosivo o tóxicos. Sus tamaños van desde una fracción de pulgadas hasta 30 ft (9m) o más de diámetro. Pueden trabajar con presiones que van desde el vacío hasta más de 20000 lb/in² (140 MPa) y temperaturas desde las criogénicas hasta 1500°F (815°C).³

2.9.2.1 VÁLVULAS REGULADORAS DE VAPOR “PROPORCIONALES”

Cada autoclave tendrá que equiparse con un regulador automático de vapor para mantener la temperatura de la autoclave.

El regulador de vapor puede combinarse con el registrador de temperatura para formar un registrador/regulador. En estos sistemas de válvulas de control del vapor pueden ser operadas eléctricamente o por sistema de aire.

La válvula de control operada por diafragma instalada en la autoclave debe ser del tipo que se abre por presión de aire porque son a prueba de fallas. Si hay un fallo en el sistema de aire la válvula se cierra automáticamente, lo cual previene temperatura y presión excesivas en la autoclave.³

2.9.2.2 VÁLVULAS DE COMPUERTAS

La válvula de compuerta es de vuelta múltiple, en la cual se cierra el orificio con un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento.

- RECOMENDADA PARA:
 - Servicio con apertura total o cierre total, sin estrangulación.
 - Para uso poco frecuente.
 - Para resistencia mínima a la circulación.
 - Para mínimas cantidades de fluido o líquido atrapado en la tubería.

³ Econ. Calero Calderon. el telégrafo 18 de Marzo del 2009

³ Econ. Calero Calderon. el telégrafo 18 de Marzo del 2009

- **APLICACIONES:**
 - Servicio general, aceites y petróleo, gas, aire, pastas semilíquidas, líquidos espesos, vapor, gases y líquidos no condensables, líquidos corrosivos.
- **VENTAJAS:**
 - Alta capacidad.
 - Cierre hermético.
 - Bajo costo.
 - Diseño y funcionamiento sencillos.
 - Poca resistencia a la circulación.
- **MATERIALES:**
 - Cuerpo: bronce, hierro fundido, hierro, acero forjado, monel, acero fundido, acero inoxidable, plástico de PVC.
 - Componentes diversos.

2.9.2.3 VÁLVULAS DE GLOBO

Una válvula de globo es de vueltas múltiples, en la cual el cierre se logra por medio de un disco o tapón que cierra o corta el paso del fluido en un asiento que suele estar paralelo con la circulación en la tubería.

- **RECOMENDADA PARA:**
 - Estrangulación o regulación de circulación.
 - Para accionamiento frecuente.
 - Para corte positivo de gases o aire.
 - Cuando es aceptable cierta resistencia a la circulación.
- **APLICACIONES:**
 - Servicio general, líquidos, vapores, gases, corrosivos, pastas semilíquidas.

- VENTAJAS:
 - Estrangulación eficiente con estiramiento o erosión mínimos del disco o asiento.
 - Carrera corta del disco y pocas vueltas para accionarla, lo cual reduce el tiempo y desgaste en el vástago y el bonete.
 - Control preciso de la circulación.
 - Disponibles en orificios múltiples.
- MATERIALES:
 - Cuerpo: bronce, hierro fundido, hierro, acero forjado, monel, acero inoxidable, plásticos.
 - Componentes diversos.

2.9.3 TERMÓMETROS

El termómetro (del griego θερμός (termo) el cual significa "caliente" y metro, "medir") es un instrumento de medición de temperatura. Desde su invención ha evolucionado mucho, principalmente a partir del desarrollo de los termómetros electrónicos digitales. Inicialmente se fabricaron aprovechando el fenómeno de la dilatación, por lo que se prefería el uso de materiales con elevado coeficiente de dilatación, de modo que, al aumentar la temperatura, su estiramiento era fácilmente visible. El metal base que se utilizaba en este tipo de termómetros ha sido el mercurio, encerrado en un tubo de vidrio que incorporaba una escala graduada.

El creador del primer termoscopio fue Galileo Galilei; éste podría considerarse el predecesor del termómetro. Consistía en un tubo de vidrio terminado en una esfera cerrada; el extremo abierto se sumergía boca abajo dentro de una mezcla de alcohol y agua, mientras la esfera quedaba en la parte superior. Al calentar el líquido, éste subía por el tubo. ⁸

⁸ Sanchez Prias, Mayo 2005

2.9.3.1 TERMÓMETROS DE MERCURIO

El termómetro de mercurio en vidrio (TMV) funciona como el dispositivo oficial indicador de temperatura para todos los sistemas de procesamiento térmico. Este tipo de termómetro es el dispositivo medidor de temperatura más ampliamente usado en la industria enlatadora de alimentos. La relativa simplicidad de este tipo de aparato hace que su uso sea deseable en operaciones de procesamiento térmico.

Las regulaciones del FDA y USDA requieren que cada sistema de autoclave esté equipado con por lo menos un termómetro de mercurio en vidrio.

Termómetro de mercurio: es un tubo de vidrio sellado que contiene un líquido, generalmente mercurio o alcohol coloreado, cuyo volumen cambia con la temperatura de manera uniforme. Este cambio de volumen se visualiza en una escala graduada. El termómetro de mercurio fue inventado por Fahrenheit en el año 1714.⁸

2.9.4 MANÓMETROS DE PRESIÓN

Cada autoclave tiene que estar equipado con un manómetro de presión u otro dispositivo adecuado para medir la presión dentro de la autoclave. Si se usa un manómetro, este tiene que tener una escala de 2 Lb/pulg² (1,3 Mpa). (Algunos tipos de empaques requieren de una presión de autoclave mayor que la presión del vapor durante el proceso térmico o una presión específica durante el enfriamiento) Además, un manómetro de presión puede proporcionarle información valiosa al operador del autoclave durante la operación y puede servir como dispositivo de seguridad, ya que pone sobre aviso al operador de presiones anormales dentro del autoclave.

⁸ Sanchez Prias, Mayo 2005

2.9.5 FILTROS REGULADORES DE AIRE

Este aditamento está compuesto por un filtro de partículas de baja eficiencia, un regulador con manómetro y un lubricador; su función principales es la de acondicionar una corriente determinada para su uso en una màquina.

El filtro de partículas sirve para eliminar algunos contaminantes de tipo sólido, el regulador se encarga de disminuir la presión y el lubricador dosifica una cantidad requerida en algunas ocasiones por el equipo. ⁹

2.9.6 TERMOREGISTRADORES

Dispositivo registrador de temperatura/tiempo.

Además del dispositivo indicador de temperatura, cada sistema de procesamiento térmico estará equipado con al menos un aparato registrador de tiempo/temperatura para proporcionar un registro permanente de temperatura y tiempo durante el procesamiento.

El registrador de tiempo y temperatura debe ser usado solamente con las gráficas circulares de papel apropiadas para ese instrumento particular. ¹

2.9.7 VÁLVULA DE RETENCIÓN (CHECK)

La válvula de retención está destinada a impedir una inversión de circulación. La circulación de líquido en el sentido deseado abre la válvula; al invertirse la circulación, se cierra. Hay tres tipos básicos de válvulas de retención:

- 1) Válvulas de retención de columpio, 2) de elevación y 3) de mariposa.
- VÁLVULA DE RETENCION DE COLUMPIO.

⁹ www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/.../r24111.DOC

¹ Alarcón (1998) revista brasilera.

Esta válvula tiene un disco abisagrado o de charnela que se abre por completo con la presión en la tubería y se cierra cuando se interrumpe la presión y empieza la circulación inversa. Hay dos diseños: uno en “Y” que tiene una abertura de acceso en el cuerpo para el esmerilado fácil del disco sin desmontar la válvula de la tubería y un tipo de circulación en línea recta que tiene anillos de asiento reemplazables.

- RECOMENDADA PARA:
 - Cuando se necesita resistencia mínima a la circulación.
 - Cuando hay cambios poco frecuentes del sentido de circulación en la tubería.
 - Para servicio en las tuberías que tienen válvulas de compuertas.
 - Para tuberías verticales que tienen circulación ascendente.
- APLICACIONES:
 - Para servicio con líquidos a baja velocidad.
- VENTAJAS:
 - Puede estar por completo a la vista.
 - La turbulencia y las presiones dentro de la válvula son muy bajas.
 - El disco en “Y” se puede esmerilar sin desmontar la válvula de la tubería.
- MATERIALES
 - Cuerpo: bronce, hierro fundido, acero forjado, monel, acero fundido, acero inoxidable, acero al carbono.
 - Componentes: diversos.³

2.9.8. BOMBAS PARA AGUA

La bomba es una máquina que absorbe energía mecánica que puede provenir de un motor eléctrico, térmico, etc., y la transforma en energía que la transfiere a un fluido como energía hidráulica la cual permite que el fluido pueda ser transportado

³ Econ. Calero Calderon. el telégrafo 18 de Marzo del 2009

de un lugar a otro, a un mismo nivel y/o a diferentes niveles y/o a diferentes velocidades.

2.10. ESTRÉS TÉRMICO

Proviene de la interacción entre las características ambientales del lugar de trabajo, la actividad física que realizan y la ropa que usan. Por ello, hay que tener mucho cuidado pero sobretodo prevención con el calor y el trabajo que realizan.

Cuando un trabajador continúa trabajando estando con estrés térmico somete a su cuerpo a diversas alteraciones. Al aumentar la temperatura, los mecanismos fisiológicos se sobrecargan porque intentan que se pierda calor en el cuerpo mediante la sudoración y otros medios.

El stress térmico origina la sobrecarga térmica y la tensión térmica.

La sobrecarga térmica no es más que la cantidad de calor que ha de disiparse para que el organismo siga en equilibrio térmico y se representa por la suma del calor metabólico (M), y de las ganancias o pérdidas de calor por convección(C) y radiación(R).

El otro término corresponde a la tensión térmica que se define como la modificación fisiológica o patológica consiguiente a la sobrecarga térmica por ejemplo, aumento del pulso, de la temperatura corporal y de la sudoración.

2.10.1. DESVENTAJAS

Uno de los efectos desfavorables de los ambientes calurosos por no contar con un apropiado "aislamiento térmico", es que provocan pérdida de la motivación por la actividad, disminución de la concentración y de la atención con el incremento en consecuencia de accidentes y una disminución en la calidad del trabajo y del rendimiento que puede, según diversos autores decaer hasta el 40%.

El ambiente térmico puede ser evaluado a través de sus factores constituyentes como son:

- La temperatura del aire
- La humedad del aire
- La velocidad del aire
- La temperatura de radiación

Mientras que las exposiciones pueden ser clasificadas en cuatro tipos, atendiendo a los valores alcanzados de los parámetros constituyentes:

- Confort o bienestar térmico
- Límites permisibles
- Críticas por calor
- Críticas por frío

Los ambientes críticos por calor pueden provocar diferentes patologías, como la fatiga, el golpe de calor, la hiperpirexia, la deshidratación entre otras.

También se ha observado también irritabilidad, agresividad, distracciones, incomodidad, reducciones en los rendimientos físico y mental.

Estas situaciones bajo la influencia de valores críticos pueden incluso provocar la muerte.

Las exposiciones críticas por calor se las pueden encontrar en siderurgias, fábricas de vidrio, construcción, pesca y agricultura.

Por esta razón las investigaciones han tratado los problemas térmicos con mayor énfasis en los trabajos calurosos.⁵

⁵ Arauz, (1998) Estrés Térmico,

2.10.2. TRATAMIENTO

Por ello, como primer paso recordamos que sería recomendable realizar una medición de estrés térmico en aquellos puestos de trabajo o tareas en los que se pueda sospechar que existen unas condiciones ambientales extremas.

Como el stress térmico no es un efecto patológico que el calor puede originar en los trabajadores, sino la causa de los diversos efectos patológicos que se producen cuando se acumula excesivo calor en el cuerpo, con mucha frecuencia hay que medir la temperatura existente en este caso en el área de autoclaves aunque haya un aislamiento térmico, y con mucha más razón, si no existe.

2.11. TIPOS DE MATERIALES

Como un aislante térmico es un material que está caracterizado principalmente por su alta resistencia térmica para ser empleado en una serie de construcciones, en la actualidad se han desarrollado mejores técnicas para obtener nuevos materiales para un óptimo “aislamiento térmico” que permitan ahorro energético, reducción de la contaminación, seguridad industrial, y sobre todo, una estabilidad ambiental para los empleados que realizan su trabajo en el área de autoclaves, donde la temperatura sobrepasa los 400 grados.

En este trabajo se tomará como referencia algunos tipos de materiales de “aislamiento térmico” que no sólo se utilizan en áreas donde hay altas temperaturas, sino otros sectores como el de la construcción:

Objetivo de los aislantes térmicos

- 1.- Minimizar las pérdidas de calor
- 2.- Alcanzar a transportar fluidos calientes a distancias grandes, como por ejemplo el vapor generado en una caldera.
- 3.- Suprimir las condensaciones
- 4.- Reducir el desgaste de equipos cuando está afectado a dilataciones debidas a transferencias, y

5.- Mejorar las condiciones de trabajo del operario

Características de un buen aislante

- 1.- Baja conductividad calorífica
- 2.- Es ligero, porque no recarga el peso de las instalaciones
- 3.- Incombustible e imputrefactivo
- 4.- No es atacado por roedores o insectos
- 5.- Es inerte
- 6.- Fácil de instalar o colocar

Propiedades de un material

- pH o acidez (alcalinidad)
- Capilaridad
- Reacción química (atm. Qu.)
- Resistencia química
- Coeficiente de expansión y contracción
- Combustibilidad
- Resistencia a la compresión
- Densidad
- Retardante al fuego (gases)
- Higroscopia
- Resistencia a Ultravioletas
- Resistencia a Hongos/bacterias
- Absorción de ruido
- Toxicidad

Entre los tipos de materiales tenemos:

Pueden ser de varios tipos: acústicos o térmicos.

Fibrosos Celular Granulares

LOS FIBROSOS:

Están compuestos de fibras de diámetros pequeño.

- Lana mineral de roca (Max. 700 °C)
- Lana de vidrio (Max. 450 °C)

- Cabul T (600 °C)
- Lana de cerámica (Max. 1300 °C)
- Fibra de vidrio cuadrado (hasta 540 °C)
- Fibra de vidrio retorcido (hasta 540 °C)
- Fibra de vidrio con alma de acero (hasta 540 °C)
- Fibra de vidrio con alma de caucho (hasta 300 °C)
- Manta de fibra refractaria (hasta 1260 °C)
-

CELULAR

Compuestos de diminutas celdas individuales separadas.

- Celular glass (-250 °C a 450 °C)
- Poliuretano (-50 °C hasta 90 °C)
- Polisocianurato (-40 °C hasta 130 °C)

GRANULARES

- Perlita (650 °C)
- Silicato de calcio (650 °C)

2.12. CHAQUETAS AISLANTES PARA VÁLVULAS

Removible, reutilizable y confeccionadas sobre medida

(temp. Continúa entre 260 °C hasta 1093 °C)

(temp. Máxima intermitente entre 540 °C hasta 126 °C)

La utilización de estos materiales permite muchos beneficios como el de:

Evitar quemaduras del personal y mejora los ambientes de trabajo.

Reduce pérdidas de calor, mejorando la eficiencia.

Protegen equipos circundantes.

Fácil montaje y desmontaje.

Reduce riesgos de incendios.

2.12.1. DESCRIPCION

INSUL QUICK es un aislamiento de bajo peso. Está compuesto por fibras de vidrio aglutinadas en forma de láminas semirígidas, con un binder especial para alta temperatura que le imparte estabilidad dimensional.

2.12.2. USOS

El aislamiento INSUL QUICK se especifica para usos en plantas de potencia, calderas, ductos, precipitadores, chimeneas y todo tipo de equipos que operen a temperaturas hasta 510°C (950°F) previendo que el producto se estabilice a una temperatura de operación de 454°C (850°F) por 24 horas como mínimo.

Se emplea en aplicaciones en las que es necesario contar con un recubrimiento exterior de metal o tejido metálico con una terminación de cemento. También puede ser usado como aislante en sistemas de paneles metálicos.

2.12.3. CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

➤ Alta eficiencia térmica

Su factor $K = 0.0346 \text{ w/m}^{\circ}\text{C}$ ($0.24 \text{ BTU.in/hr.ft}^2.\text{°F}$) a 24°C de temperatura media ayuda a aumentar la conservación de energía. Genera bajos costos de pérdida de calor y contribuye a condiciones de trabajo más confortables en los recintos de donde se encuentren los equipos.

"Líderes en ahorro y conservación de energía".

2.12.4. TÉRMICO

➤ **Integridad Estructural**

Su composición de fibras de vidrio aglutinadas, conforman un aislamiento consistente de buena resistencia mecánica por su mayor densidad, contribuyendo a una alta eficiencia térmica y a un excepcional comportamiento.

No es afectado ni deteriorado al estar sometido a condiciones severas de:

➤ **Bajo peso**

Su bajo peso facilita el manejo e instalación en grandes equipos.

➤ **Alta resistencia a la vibración**

Aunque es de bajo peso, INSUL QUICK no se desmorona, cuarteo o desliza cuando es sometido a condiciones de vibración.

➤ **Alta resistencia a la corrosión**

Está libre de residuos metálicos “shoots” y cloruros, lo que implica que al aplicarse en áreas calientes no se genera corrosión en los equipos aislados.

➤ **No absorbe olores, ni desarrolla bacterias, ni hongos.**

➤ **Es dimensionalmente estable.**⁷

2.13. AISLAMIENTO TÉRMICO

El concepto de aislamiento térmico está asociado al concepto de capacidad de control de la transmisión de calor cuando se desea que no exceda ciertos límites.

Un producto aislante térmico es un producto que reduce la transmisión de calor a través de la estructura sobre la que, o en la que se instala. Los límites numéricos

⁷ Pizarro, 2002. Componentes y definiciones de un plan haccp.

sólo pueden definirse cuando la aplicación específica se ha definido. En algunos casos, la función del aislamiento térmico es desarrollada por un material o sistema diseñado para funciones completamente diferentes.

Por ejemplo, un muro de carga en un edificio puede cumplir los requerimientos aislantes. En otros casos, el sistema mismo no es adecuado y un material aislante adicional es necesario para satisfacer los requerimientos relativos a la transmisión de calor. El concepto de un sistema aislante, como opuesto a uno sin aislar, no puede ser definido, pero es definitivamente asociado con el concepto de una sustancial reducción de transmisión de calor comparada con un sistema sin aislar. Los conceptos cualitativos mencionados anteriormente implican dos condiciones: La resistencia térmica de un sistema y el material aislante térmico debe ser superior al límite inferior aceptable para la aplicación específica. El material adicional deberá tener muy buenas propiedades aislantes.

2.14. AISLAMIENTO TÉRMICO L

Aislamiento térmico es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción. Se evalúa por la resistencia térmica que tienen.

La medida de la resistencia térmica o, lo que es lo mismo, de la capacidad de aislar térmicamente, se expresa, en el Sistema Internacional de Unidades (SI) en $m^2.K/W$ (metro cuadrado y kelvin por vatio). La resistencia térmica es inversamente proporcional a la conductividad térmica.

Todos los materiales oponen resistencia, en mayor o menor medida, al paso del calor a través de ellos. Algunos, muy escasa, como los metales, por lo que se dice de ellos que son buenos conductores; los materiales de construcción (yesos, ladrillos, morteros) tienen una resistencia media.

Aquellos materiales que ofrecen una resistencia alta, se llaman aislantes térmicos específicos o, más sencillamente, aislantes térmicos. Cuando se produce un "agujero" en el aislamiento, producido por un material muy conductor o un agujero físico, se habla de un puente térmico.

Tabla 2.1. Características del aislamiento térmico⁶

AISLAMIENTO PARA EQUIPOS Y SUPERFICIES PLANAS CALIENTES ESPESOR RECOMENDADO EN PULGADAS							
TEMPERATURA DE OPERACIÓN							
°F	°C	Espesor Recomendado (PULG) mm		temperatura Superficial (°F) °C		Ahorro Energia BTU/hr.m ²	Eficiencia Alojamiento %
150	65	1.5	38	89	32	1511	93.8
250	121	3.0	76	94	34	4726	96.9
350	176	3.0	76	104	40	9115	97.2
450	232	3.5	89	112	44	15009	97.7
550	288	4.0	102	119	48	22694	98-1
650	343	4.5	114	127	53	32537	98.3
750	399	4.5	114	139	59	44885	98.4
850	454	5.0	127	147	64	60326	98.6
900	482	5.5	140	149	65	69376	98.8
950	510	6.0	152	151	66	79374	98.9

2.15. TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN

2.15. 1. TÉRMINOS GENERALES

Radiación térmica: Radiación electromagnética emitida por la superficie de un cuerpo opaco o dentro de un elemento de volumen semi-transparente.

⁶ Arauz, (1998) Especificaciones Técnicas Autoclaves

La radiación térmica está regida por la temperatura del cuerpo emisor y sus características de radiación. Es interesante, desde un punto de vista térmico, cuando el rango de longitud de onda está comprendido entre 0,1 μm y 100 μm .

Transmisión de calor por radiación: Intercambios de energía entre cuerpos (separados entre sí) por medio de ondas electromagnéticas.

Estos intercambios pueden ocurrir cuando los cuerpos están separados entre sí por vacío o por un medio transparente o semi-transparente. Para evaluar estos intercambios de calor por radiación es necesario conocer la forma en que los cuerpos opacos y semi-transparentes emiten, absorben y transmiten radiación como función de su naturaleza, posición relativa y temperatura.⁶

2.15.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TÉRMINOS FÍSICOS RELACIONADOS CON LA RADIACIÓN TÉRMICA

Los términos físicos relacionados con la radiación térmica se clasifican de acuerdo con dos criterios:

Distribución espectral

Distribución espacial (direccional); de la radiación.

Estos términos físicos son:

Totales, si se refieren a todo el espectro de la radiación térmica (esta designación se puede considerar implícita);

Espectrales o monocromáticos, si se refieren a un intervalo espectral centrado en la longitud de onda λ . Hemisféricos, si se refieren a todas las direcciones a lo largo de las cuales un elemento superficial puede emitir o recibir radiación; Direccionales, si se refieren a todas las direcciones de propagación definidas por un ángulo sólido alrededor de la dirección definida.

⁶ Arauz, (1998) Especificaciones Técnicas Autoclaves

2.15.3. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES EN RELACIÓN CON LA TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN

Medio opaco: Medio que no transmite ninguna fracción de la radiación incidente. La absorción, emisión y reflexión de la radiación pueden ser tratados como fenómenos superficiales.

Medio semi-transparente: Medio en el cual la radiación incidente se atenúa progresivamente dentro del material por absorción, difusión o ambos. La absorción, difusión y emisión de radiación son fenómenos de masa (volumen). Las propiedades de radiación de un medio opaco o semi-transparente son generalmente función de la distribución espectral y direccional de la radiación incidente y de la temperatura del medio.

2.16. SOLUCIONES DE AISLAMIENTO – VENTAJAS

2.16.1. REDUCE LOS GASTOS Y AUMENTA EL CONFORT

Ante la perspectiva del constante incremento de los gastos de calefacción, el tema del aislamiento cobra cada vez más importancia.

- 1.- Ahorro energético: al reducir las pérdidas térmicas a través de la fachada.
- 2.- Mejora el confort térmico: al reducir la diferencia de temperatura de las superficies interiores de las paredes con el ambiente interior, eliminando el efecto pared fría.
- 3.- Se eliminan los fenómenos de condensación: evitando con ello las humedades en los cerramientos gracias a su permeabilidad al vapor de agua que permite su difusión en la cara fría del cerramiento.
- 4.- Protección del medioambiente.
- 5.- Reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera: puesto que al ahorrar energía se reducen las emisiones de energía no renovable per cápita.

2.16.2. VENTAJAS

- Bloquea el flujo de aire mediante la ampliación y cierre de fugas.
- Puede servir como una barrera de vapor con una mejor calificación por permeabilidad o barreras de vapor con láminas de plástico y en consecuencia, reducir la acumulación de humedad, que puede causar el crecimiento de mohos.
- Puede rellenar cavidades en la pared acabada, en paredes sin fisuras (según sea necesario con placas).
- Funciona bien en espacios reducidos.
- Proporciona un mejor aislamiento acústico.
- Al curarse se expande brindando una excelente resistencia a la infiltración de aire (a diferencia de placas y mantas), es comparable al Spray húmedo de celulosa.
- Aumenta la estabilidad estructural (a diferencia de las partículas sueltas o granulado, similares al spray húmedo de celulosa).
- Puede ser utilizado en lugares en donde no se puede llegar con material granulado, como entre las vigas. Cuando se utiliza entre los tirantes, los spray de espuma pueden cubrir hasta los clavos sobresalientes de la parte inferior del revestimiento.
- Puede ser aplicado en pequeñas cantidades.
- La espuma PUR debe protegerse con cemento proyectado para aumentar su resistencia al fuego.

2.17. AISLAMIENTO TÉRMICO COMO AHORRO ENERGÉTICO

Debido al cambio climático que está sufriendo el planeta, desde los gobiernos y organismos públicos se está dando prioridad a la conservación de los recursos naturales y la utilización de los mismos como forma energética. Asimismo, se dan ayudas y subvenciones a todas aquellas comunidades que decidan incorporar medidas de protección y ahorro energéticos, ya que con ello contribuyen a mejorar la economía del país.

Los efectos desfavorables de los ambientes calurosos provocan pérdida de la motivación por la actividad, disminución de la concentración y de la atención con el incremento en consecuencia de accidentes y una disminución en la calidad del trabajo y del rendimiento que puede, según diversos autores decaer hasta el 40%¹⁻².

El ambiente térmico puede ser evaluado a través de sus factores constituyentes como son: la temperatura del aire, la humedad del aire, la velocidad del aire y la temperatura de radiación. Las exposiciones pueden ser clasificadas en cuatro tipos, atendiendo a los valores alcanzados de los parámetros constituyentes:

- Confort o bienestar térmico.
- Límites permisibles.
- Críticas por calor.
- Críticas por frío.

Los ambientes críticos por calor pueden provocar diferentes patologías, como la fatiga, el golpe de calor, la hiperpirexia, la deshidratación entre otras. Según Modelo 3 plantea que se ha observado también irritabilidad, agresividad, distracciones, incomodidad, reducciones en los rendimientos físico y mental.

Estas situaciones bajo la influencia de valores críticos pueden incluso provocar la muerte.

Las exposiciones críticas por calor son más frecuentes en nuestro país, se pueden encontrar en siderurgias, fábricas de vidrio, construcción, pesca y

¹ Alarcón (1998) revista brasilera.
² www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/estructura.pdf

agricultura. Por esta razón las investigaciones han tratado los problemas térmicos con mayor énfasis en los trabajos calurosos.

Actualmente con el desarrollo turístico se hace necesario estudiar también el confort, ya que estos trabajos e incluso los huéspedes requieren determinadas condiciones micro climáticas. Los trabajos en pantallas de visualización de datos ha ido en aumento requiriendo también estudios más detallados.⁴⁻⁵

Al realizar las valoraciones del microclima laboral debemos tener presente dos términos fundamentales: la sobrecarga térmica y la tensión térmica.

La sobrecarga térmica no es más que la cantidad de calor que ha de disiparse para que el organismo siga en equilibrio térmico y se representa por la suma del calor metabólico (M), y de las ganancias o pérdidas de calor por convección(C) y radiación(R).

El otro término corresponde a la tensión térmica que se define como la modificación fisiológica o patológica consiguiente a la sobrecarga térmica por ejemplo, aumento del pulso, de la temperatura corporal y de la sudoración.

Las consecuencias fisiológicas y médicas no son directamente proporcionales a la intensidad de la sobrecarga térmica en todo su rango. En un rango más bien grande de temperaturas las funciones fisiológicas son independientes de ésta.

Esto sucede en la zona de compensación plena, en cambio en la zona de compensación limitada la tensión fisiológica se incrementa exponencialmente, de tal forma que para altos niveles de sobrecarga térmica un pequeño incremento de ésta provoca un gran incremento en la tensión fisiológica.

⁴ www.telegrafo.com.ec/.../Contaminaci_F300_n-de-r_ED00_os-disminuye-disponibilidad-de-agua-en-Ecuador.aspx

⁵ Arauz, (1998) Estrés Térmico,

El hombre para mantenerse vivo necesita estar en constante intercambio de calor con el ambiente que lo rodea. Por ello al hablar de vida tenemos que pensar en calor, ya que el cuerpo humano es un generador constante de calor, incluso en situaciones de reposo puede producir o generar entre 65 y 80 w de calor en correspondencia con el sexo, la edad y la superficie corporal.

Los valores del metabolismo pueden estimarse por tablas o en el laboratorio a través del consumo máximo de oxígeno o del volumen minuto respiratorio. En Cuba clasificamos el gasto energético en tres categorías: ligero, moderado y pesado.

No solamente a través del metabolismo el cuerpo humano genera calor, cuando se expone a temperaturas ambientes más calientes o a mayor temperatura que su piel o cuando está rodeado de objetos sólidos a mayores temperaturas el cuerpo ganará calor también en el caso inverso (temperaturas más frías) el cuerpo perderá calor.

Aquí entran a jugar su papel los mecanismos de intercambio térmico (el metabolismo, la convección, la radiación y la evaporación) mediante ellos se llevará a cabo los intercambios térmicos entre el cuerpo humano y el ambiente durante toda la vida del ser humano, o sea es un movimiento constante de energía, que de desaparecer, también lo haría la vida misma y por tanto la sociedad.⁸

⁸ Sánchez Prias, Mayo 2005

III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La Investigación de optimización de un proceso, así como los análisis y comparaciones estadísticas, se efectuaron en Conservas Isabel Ecuatoriana S.A. en la parroquia Los Esteros, sector donde se asientan muchas industrias procesadoras de pescado.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación que se aplicó en este estudio es de campo y documental ya que se recogieron y manipularon datos obtenidos en la Empresa Conservas Isabel Ecuatoriana S.A., específicamente en el área de autoclaves en las plantas #1 y #2 donde se ha observado puede efectuarse la mejora aquí planteada.

La instalación del “Aislamiento Térmico de Autoclaves” producirá cambios en la actividad del operario evitándole el stress térmico; se obtendrá beneficios para la empresa a través del ahorro energético y se conseguirá protección al medio ambiente con la reducción de las emisiones a la atmósfera.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

- Optimización del Proceso de esterilización
- Mayor rendimiento del personal del área de autoclaves.
- Menor tiempo en alcanzar la temperatura deseada.

3.4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA Y CONDICIONES EXPERIMENTALES

Área:	Producción (Ciesa 1)
Número de obreros:	8
Rotación de personal:	No Frecuencia: Personal Fijo
Numero de máquinas:	12 <ul style="list-style-type: none">• Autoclaves• Compresor
Condiciones promedio de trabajo:	Humedad relativa: 60 % Temperatura: 36 – 42 °C

3.5 MATERIALES Y EQUIPOS

En las mediciones de Humedad.

- Instrumento de medición de humedad

En las mediciones de Temperatura.

- Termómetro infrarrojo

3.6. PROCEDIMIENTO DEL MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.6.1. EVALUACIÓN ACTUAL DEL AREA DE AUTOCLAVE

Identificar cual es la situación actual del área de autoclave y si es o no necesario implementar un sistema de aislamiento térmico en cada una de los autoclaves que se encuentran distribuidas en esta área.

3.6.1.2. RECOLECCIÓN DE DATOS

Se recolectaron datos de temperatura de que nos servirán para hacer un estudio comparativo con otros sistemas de autoclaves que si están aislados y verificaremos las situaciones en ambas áreas de proceso, una es la temperatura y humedad del área y la otra es la que presenta el aislamiento térmico.

3.7. DATOS A TOMARSE E INSTRUMENTOS A UTILIZAR

Recolección de datos de temperatura	Termómetro infrarrojo Pistola para superficies
Recolección de datos de Humedad	Equipo de medición de humedad
Cotizaciones	Encuesta

IV. RESULTADOS

4.1. CÁLCULO ESTIMADO DE AHORRO DEL CONSUMO DE VAPOR

4.1.1. CÁLCULO DEL CALOR PERDIDO POR RADIACIÓN Y CONVECCIÓN NATURAL EN UN CILINDRO SIN AISLAMIENTO

DATOS

$$T_f = T_{amb} = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$D_i = 1.2574 \text{ mt}$$

$$T_c = 75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$h_{ci} = 214 \frac{w}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$T_i = 116 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$D_o = 1.2828 \text{ mt}$$

$$= 4.2076 \text{ ft}$$

$$D_s = 1.4356 \text{ mt}$$

$$K_{acero} = 16.3 \frac{w}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

304

$$= 4.7088 \text{ ft}$$

$$K_{aislante} = 0.06 \frac{w}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

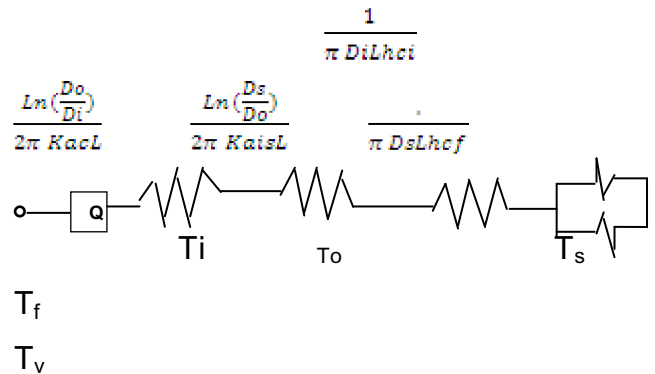
cilindro

Lana de vidrio

$$= 0.0127 \text{ mt}$$

$$e_{aislante} = 3''$$

$$= 7.62 \text{ cm}$$



Fórmula

Calor transmitido por conducción a través de un cilindro hueco de $D_o = 1.28 \text{ mt}$,

$$e_{pares} = 1/2'' , L = 4.9 \text{ mt}; 1 w = 3.4121 \frac{BTU}{hr}$$

$$Q_c = \frac{2 \pi L t_i - t_o}{\frac{Ln(D_o/D_i)}{K_{ac}} + \frac{1}{h_{ci} * r_i}} [w]$$

Dónde: L [mt]

$$h_{ci} = \frac{3100}{D^{0.25} (T_v - T_i)^{1/3}}$$

$$T[{}^{\circ}\text{C}]$$

$$K [\text{w/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}]$$

$$h_{ci} [\text{w/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}]$$

$$D, r [\text{m}]$$

$$T_v = 242.41 \text{ }^{\circ}\text{F}$$

$$= 116.89 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_i = 240.8 \text{ }^{\circ}\text{F}$$

$$= 116 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q_c = 601095 \text{ w}$$

$$= 2050.996 \frac{\text{BTU}}{\text{hr}}$$

$$h_{ci} = 1856 \frac{\text{w}}{\text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}}$$

$$Q_{r, \text{conv}} = 2\pi rL(h_o + h_r) (\Delta T) \therefore h_t = h_o + h_r$$

$$= \pi DL (h_o + h_r) (\Delta T)$$

$$\text{Dónde: } h_o = 0.5 \left(\frac{T_o - T_{\text{amb}}}{D_o} \right)^{0.25}$$

$$\text{Siendo: } T_o [{}^{\circ}\text{F}]$$

$${}^{\circ}\text{F} = 1.8 \text{ }^{\circ}\text{C} + 32$$

$$D_o [\text{FT}]$$

$${}^{\circ}\text{C} = 0.55({}^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$h_o [\text{BTU/hr ft}^2 \text{ }^{\circ}\text{F}]$$

$${}^{\circ}\text{R} = 460 + {}^{\circ}\text{F}$$

$$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}} = 0.17612 \frac{\text{BTU}}{\text{Hr ft}^2 \text{ }^{\circ}\text{F}}$$

$$h_o = 1.023 \text{ BTU/hr ft}^2 \text{ }^{\circ}\text{F}$$

$$= 5.8 \frac{\text{w}}{\text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}}$$

$$\text{Donde: } h_r = 6 \varepsilon \left[\left(\frac{T_o}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{\text{amb}}}{100} \right)^4 \right]$$

$$\text{Siendo: } 6 = 0.173 \times 10^{-8} \text{ BTU/hr ft}^2 \text{ }^{\circ}\text{R}^4$$

$$\varepsilon_{ac} = 0$$

$$T_o, T_{\text{amb}} [{}^{\circ}\text{R}]$$

$$h_r [\text{BTU/hr ft}^2 \text{ }^{\circ}\text{F}]$$

$$h_r = 27.31 \text{ BTU/hr ft}^2 \text{ }^{\circ}\text{F}$$

$$= 155 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}}$$

$$Q_{r, \text{conv}} = \pi DL(h_o + h_r) (T_o - T_{\text{amb}})$$

$$= 130.189 \text{ W}$$

$$= 444.219 \text{ BTU/hr}$$

Energía de BUNKER

El poder calorífico del Bunker #6 es de: 135.427 BTU/GI

$$P = 969 \text{ Kg/m}^3$$

$$16.794 \text{ BTU/lbm}$$

$$9500 \text{ Kcal/Kg}$$

$$\text{Peso 1 Gl Bunker} = 969 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{m}^3} \times \frac{3.78 \text{ lt}}{1 \text{ Gl}}$$

$$= 3.66 \text{ Kg/Gl}$$

Perdidas por radiación y convección natural

$$Q_{r.\text{conv}} = 444.219 \frac{\text{BTU}}{\text{Hr}} \times \frac{7 \text{Hr}}{1 \text{ dia}} \times \frac{20 \text{ dias}}{\text{mes}}$$

$$= 62'190.723 \text{ BTU/MES}$$

1 Gl de Bunker produce 135.427 BTU

$$\text{Perdidas por calor} = \frac{62'190.723 \text{ BTU/MES}}{135.427 \text{ BTU/Gl}} \times \frac{0.7740 \text{ USD}}{1 \text{ Gl Bunker}}$$

$$= 355.43 \text{ USD/ MES}$$

Costo-hora por pérdida de vapor

$$\text{Costo} = 355.43 \frac{\text{USD}}{\text{MES}} \times \frac{1 \text{ MES}}{20 \text{ DIAS}} \times \frac{1 \text{ DIA}}{7 \text{ HORAS}}$$

$$= 2.53 \text{ USD/hr}$$

$$= 3.26 \text{ Gl Bunker/hr}$$

Cálculo de calor a través de un cilindro aislado

$$Q_{\text{cil. aislado}} = \frac{\pi L (T_i - T_o)}{\frac{1}{h_i D_i} + \frac{\ln(\frac{D_o}{D_i})}{2 K_{ac}} + \frac{\ln(\frac{D_s}{D_o})}{2 K_{aisl}} + \frac{1}{h_i D_s}}$$

$$= 2389 \text{ W}$$

$$= 8151 \text{ BTU/hr}$$

Producción de 1Kg de vapor

- Calculo de calor sensible para llenar 1 Kg agua de 25°C hasta 100°C

$$Q_s = m \cdot C_p \cdot \Delta T \quad \therefore C_p = 4180 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$$

$$= 313,5 \text{ KJ}$$

- Calculo del calor latente para llenar 1 Kg de agua saturada a 100 °C y obtener vapor saturado seco.

$$Q_L = m \cdot h_{fg}/100^\circ\text{C} \qquad Q_T = Q_S + Q_L$$

$$= 2257 \text{ KJ} \qquad = 2570,5 \text{ KJ}$$

$$\qquad \qquad \qquad = 2436 \text{ BTU}$$

$$1 \text{ KJ} = 0.94782 \text{ BTU}$$

$$1 \text{ BTU/Lbm} = 2,3260 \text{ KJ/Kg}$$

$1\text{Kg}_{\text{vapor}}/\text{Hr} \rightarrow 2436 \text{ BTU/hr}$

$X \rightarrow 44.219 \text{ BTU/hr}$ **Qr conv.**

$X = 182 \text{ kg/ hr}$ pérdida de vapor

$Q_c = 2'050.996 \text{ BTU/hr}$

Equivale a 841,95 Kg vapor / hr entrando al autoclave

Flujo másico de la válvula neumática: 1366,4 Kg/hr de vapor

4.2 CÁLCULO DE COSTOS DEL AISLAMIENTO

AISLAMIENTO TERMICO DE 30M2

DESCRIPCION	COSTO UNITARIO (M2)	COSTO TOTAL
Lana de arcilla o roca hasta 700 °C de 70cm x 6mt x 1.5 cm espesor	27,5	825
Plancha de acero brillante de 2.44m x 1.22m x 0.40mm	15,6	468
Mano de Obra por Instalación de Aislamiento Térmico	24,0	720
	TOTAL	2013

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se logró conseguir un ahorro de energía y lógicamente un ahorro económico, implementando un aislamiento térmico en los autoclaves, y se mejoró el ambiente de trabajo en esta área.
- Al Operador de Autoclave se mejoró el área de operaciones laborables repercutiendo en un mejor desempeño de sus actividades, ya que cambió sustancialmente las condiciones no solo de trabajo en la que desarrollan las actividades diarias de la empresa sino que a la par se obtuvo un beneficio al conseguir cierto ahorro en vapor, energía y en la parte económica.
- Teniendo el compromiso de mejorar continuamente los procesos productivos de la empresa, como parte de la Política de calidad, se pudo conseguir un ahorro de energía y lógicamente un ahorro económico, implementando un aislamiento térmico en los autoclaves, y se mejoró el ambiente de trabajo en esta área.
- Se pudo minimizar el excesivo consumo de vapor y energía eléctrica, consiguiendo con esto reducir significativamente gastos por consumos, de vapor, combustible y de la energía eléctrica necesaria para conseguir el proceso óptimo de esterilización.
- Se recomienda establecer nuevas proformas para determinar el mejor material de aislamiento, y de acuerdo con lo proyectado la inversión de la implementación del aislamiento de los autoclaves se recupera en cuatro meses debido al ahorro de vapor que se obtiene y por lo consiguiente en ahorro en combustible que se utilizan para los calderos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón Elda Lic. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas 1998 DICIEMBRE (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.) Revista Brasileira de Ciencias Farmacéuticas, 44(1): 75-84.
2. Alucci Tomás Ing. A. R. Lic. Elda Monterroso - Agosto, 1999 www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/estructura.pdf
3. Econ. Calero Calderon. el telégrafo 18 de Marzo del 2009
4. www.telegrafo.com.ec/.../Contaminaci_F300_n-de-r_ED00_os-disminuye-disponibilidad-de-agua-en-Ecuador.aspx
5. Mariana Resabala Arauz, 1998. Definiciones y conceptos. Estrés Térmico, Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER):98-102 ecuador.acambiode.com/notas_prensa
6. Mariana Resabala Arauz, 1998. Especificaciones Técnicas. Autoclaves Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER)
7. Pizarro,2002. Componentes y definiciones de un plan haccp. El Sistema HACCP www.conamype.gob.sv/biblio/pdf/0033.pdf
8. Sanchez Prias, Mayo 2005, pobreza en ecuador, Citado por 1 Artículos relacionados 1. No. 71. siteresources.worldbank.org/.../May05
9. www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/.../r24111.DOC

ANEXOS

ANEXO 1 IMAGEN DE AUTOCLAVES CON AISLAMIENTO TÈRMICO



ANEXO 2 REPORTE DE AUTOCLAVES

ANEXO 2 R/RA/0910

CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S. A. REPORTE DE AUTOCLAVES



FECHA: _____

TEMP. DE ESTERILIZACION _____

CODIGO DEL DIA: _____

TEMP. DE ESTERILIZACION _____

N° de Cast.	Tamaño de lata	CODIGO PRODUCTO	N° de Capas	N° de Autocl.	N° de Ester	HORA 1° Lata Sellada	TEMP. Inicial °C	BARRIDO		ESTERILIZACION				ENFRIAMIENTO		Cloro Residual	
								Hora que abrio vapor	Barrido Cerrada TIEMPO TEMP.	Hora Inicio de Esteriz.	TEMPERATURA CONTRASTE	PRESION Kg/cm² CONTRASTE	Hora que finaliza Esteriz	Tiempo de Esteriz.	TERMIN. ENFRIAN.		TIEMPO ENFRIAM.

RESPONSABLE _____

ANEXO 3 TOMA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DE ÀREA DE AUTOCLAVES



ANEXO 4 TOMA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DE ÀREA DE AUTOCLAVES



ANEXO 5 TOMA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DE ÀREA DE AUTOCLAVES



ANEXO 6 TOMA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DE ÀREA DE AUTOCLAVES



ANEXO 7 TABLAS DE CAUDALES DE VAPOR

ROBUSTAS, FIABLES Y COMPETITIVAS. RESPALDADAS POR UNA ATENCION PERSONALIZADA A NUESTROS CLIENTES, UN EQUIPO HUMANO Y UN STOCK QUE UNA VEZ RECIBIDA SU CONFIRMACION DE PEDIDO, LE PERMITIRA DISPONER DE UN SERVICIO DE ENTREGAS EN 24 HORAS POR TODO EL PAIS Y SI LAS CONDICIONES LO REQUIEREN EN 72 HORAS EN CUALQUIER PUNTO DEL PLANETA.

ROBUSTS, RELIABLES AND COMPETITIVES. BACKED BY A PERSONALIZED ATTENTION TO OUR CUSTOMERS, A HUMAN SHIFT AND AN STOCK THAT ONE TIME RECEIVED YOUR ORDER CONFIRMATION. YOU'LL DISPOSE OF A DELIVERY SERVICE IN 24 HOURS AROUND THE STATE AND IF THE CONDITIONS REQUIRE THEM IN 72 HOURS IN ANY PART OF THE PLANET.

TABLA DE CAUDALES DE VAPOR / STEAM CAPACITY TABLE

Caudal en Kg/h
Capacity in Kg/h

FACTOR RED CAUDAL / CAPACITY REDUCTION FACTOR			0,62	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	1	1		
Presion entrada Inlet pressure [bar]	Temp. [°C]	Temp. Sobrecal. super heat temp [°C]	DN / ND		15	20	25	32	40	50	65	80	100
			Kv		4	7,4	12	15	26	34	62	102	143
3	134	34			88,8	225,3	365,3	456,6	791,4	1035,0	1887,3	3652,8	5121,1
4	142	42			117,3	297,4	482,2	602,8	1044,9	1366,4	2491,6	4822,4	6760,8
5	152	52			144,8	367,2	595,5	744,3	1290,2	1687,1	3076,6	5954,6	8348,1
6	159	59			172,3	436,9	708,5	885,6	1536,1	2007,5	3660,7	7085,1	9933,1
7	165	65			199,5	506,1	820,7	1025,8	1778,1	2325,2	4240,1	8206,6	11505,3
8	170	70			226,7	574,9	932,3	1165,4	2020,0	2641,5	4816,9	9323,0	13070,5
9	173	73			254,1	644,5	1045,1	1306,4	2264,4	2961,1	5399,7	10451,1	14652,0
10	180	80			280,0	710,2	1151,7	1439,6	2495,3	3263,0	5950,2	11516,6	16145,8
11	184	84			306,6	777,5	1260,9	1576,1	2731,9	3572,5	6514,6	12608,8	17677,1
12	189	89			332,5	843,3	1367,5	1709,4	2962,9	3874,6	7065,4	13675,0	19171,8
13	191	91			359,4	911,4	1478,0	1847,5	3202,4	4187,7	7636,4	14780,1	20721,1
14	197	97			384,3	974,8	1580,7	1975,8	3424,8	4478,6	8166,8	15806,8	22160,5
15	202	102			409,4	1038,4	1683,9	2104,8	3648,4	4770,9	8700,0	16838,6	23407,1
16	206	106			434,7	1102,5	1787,9	2234,9	3873,8	5065,8	9237,6	17879,1	25065,8

TABLA DE CAUDALES DE AGUA / WATER CAPACITY TABLE

Caudal en m3 / h
Capacity in m3 / h

A 20°C 1000 Kg / m3

Factor Red. Caudal / Capacity Reduction Factor		0,62	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	1	1
Presion entrada Inlet pressure [bar]	DN / ND Kv	15	20	25	32	40	50	65	80	100
		1	3,1	7,4	13,4	15	26	33	62	118
2	1,9	6,3	11,4	12,7	22,1	28,0	52,7	117,9	142,9	
3	2,7	8,9	16,1	18,0	31,2	39,6	74,5	166,8	202,1	
4	3,3	10,9	19,7	22,1	38,3	48,5	91,2	204,2	247,5	
5	3,8	12,6	22,8	25,5	44,2	56,1	105,3	235,8	285,8	
6	4,3	14,1	25,5	28,5	49,4	62,7	117,8	263,7	319,5	
7	4,7	15,4	27,9	31,2	54,1	68,7	129,0	288,8	350,0	
8	5,1	16,6	30,1	33,7	58,4	74,2	139,3	312,0	378,1	
9	5,4	17,8	32,2	36,0	62,5	79,3	149,0	333,5	404,2	
10	5,8	18,9	34,1	38,2	66,3	84,1	158,0	353,7	428,7	
11	6,1	19,9	36,0	40,3	69,8	88,6	166,5	372,9	451,9	
12	6,4	20,8	37,7	42,3	73,2	93,0	174,7	391,1	473,9	
13	6,7	21,8	39,4	44,1	76,5	97,1	182,4	408,5	495,0	
14	6,9	22,7	41,0	45,9	79,6	101,1	189,9	425,1	515,2	
15	7,2	23,5	42,6	47,7	82,6	104,9	197,0	441,2	534,7	
16	7,4	24,3	44,1	49,3	85,5	108,6	204,0	456,7	553,4	

**TABLA DE PRESIONES MAXIMAS SOPORTABLES EN BAR CON VALVULA DE 2 VIAS CERRADA
BEARABLE MAXIMUM PRESSURES TABLE IN BAR WITH 2 WAYS CLOSED VALVE**

Nº actuador Nº actuator	0 piston	1 ∅ 210	2 ∅ 275	3 ∅ 275 x 2	4 ∅ 430	60 piston	7 eléctrico	8 eléctrico	9 eléctrico
Señal psi Signal	90	3-15 6-18	3-15 6-18	3-15 6-18	3-15 6-18	90			
Señal eléctrica Electrical signal							todas / all x=	todas / all x=	todas / all x=
15 1/2"	16	10 16	16 16				16 (*)		
20 3/4"	16	7 10	14 16				16 (*)		
25 1"	16	5 9	12 16				16 (*)		
32 1 1/4"	10 (*)	2 (*) 4	8 (*) 13	16 16		16 (*)	16 (*)		
40 1 1/2"	8 (*)		5 (*) 9	10 16	16 16	16 (*)	16 (*)		
50 2"	5 (*)		4 (*) 7	7 12	8 16	12 (*)	12 (*)		
65 2 1/2"			2 (*) 3,5	5 9	5 (*) 10	9	8	14 (*)	16 (*)
80 3"					3,5 (*) 6	7	5	8	16
100 4"					2,5 (*) 4	5	3,5	7	16
Carrera/Lift mm	18, (+=20)	18, (+=20)	18, (+=20)	20	20, (+=30)	30, (+=20)	30, (+=20)	30, (+=20)	30, (+=20)

ANEXO 10 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE VÁLVULAS

DIMENSIONES ACTUADOR / ACTUATOR MEASURES

Actuador tipo / Actuator type	φ L	φ M	N	O	P
0 On-off piston	147	208			
1 Membrana / Diaphragm	215	215	120	65	280
2 Membrana / Diaphragm	275	215	120	65	280
3 Membrana / Diaphragm	275		120	65	280
4 Membrana / Diaphragm	430	320		70	390
60 On-off piston	184	220			
7 Act elect / Elect act	128	335			
8 Act elect / Elect act	184	395			
9 Act elect / Elect act	202	600			

DIMENSIONES CUERPO / BODY MEASURES

DN	A	B	C	φ D	φ E	φ F	φ G	φ H
15	1/2"	130	140	95	95	65	45	14
20	3/4"	150	140	96	105	75	58	14
25	1"	160	140	105	115	85	68	14
32	1 1/4"	180	155	120	140	100	78	18
40	1 1/2"	200	155	135	150	110	88	18
50	2"	230	165	143	165	125	102	18
65	2 1/2"	290	190	156	185	145	122	18
80	3"	310	210	186	200	160	138	18
100	4"	350	240	191	220	180	158	18

ESQUEMA Y DIRECCIONES DE FLUIDO DE LAS VÁLVULAS DE TRES VIAS

SCHEME AND FLUIDS DIRECTIONS OF THE THREE WAYS VALVES



Desviadora: (una entrada y dos salidas) normalmente cerrada

Bypass: (1 inlet 2 outputs) normally closed

Mezcladora: (dos entradas y una salida) normalmente cerrada

Mixer: (2 inlets 1 output) normally closed **3NC**



Desviadora: (una entrada y dos salidas) normalmente abierta

Bypass: (1 inlet and 2 outputs) normally opened

Mezcladora: (dos entradas y una salida) normalmente abierta

Mixer: (2 inlets and 1 output) normally opened **3NO**

Nota / Note: Los números que aparecen en el dibujo, los encontrará grabados en el cuerpo de la válvula
The numbers who appear in the drawing you'll find embossed in the body of the valve

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL FEATURES

Diámetro nominal DN Nominal diameter ND	15 a / to 100 (*)
Presión nominal PN Nominal pressure NP	16 y /and 40
Curva característica de apertura Characteristic aperture curve	Isoporcentual / Equipercental (vapor / steam) Lineal / Linear (líquidos / liquids) Todo-nada / On-off. (ambos / both)
Temperatura / Temperature	-10 ° C+ 250 ° C
Bridas / Flanges	DIN 2533 - PN / NP 16 DIN 2545 - PN / NP 40
Actuador / Actuator	Neumático y eléctrico Pneumatic and electrical

MATERIALES / MATERIALS

Cuerpo / Body	PN / NP 16 GG 25	PN / NP 40 GGG 42.12
Cierre / Tightness	AISI 316, PEEK, PTFE + Grafito / Graphite	
Asiento / Seal	AISI 316	
Empaquetadura / Packing	PTFE blanco + PTFE lubricado + Junta tórica de Vitón + muelle pretensor de acero inoxidable White PTFE +oiledPTFE + Viton O-ring gasket + tensión stain steel spring	
Juntas cuerpo / Body joints	CSA 90 Temp. max / max temp 400° C	
Actuador Actuator	Estampado en acero y pintura epoxi o en AISI 304 Stamped in steel and epoxi paint or in AISI 304	
Membrana / Diaphragm	Caucho moldeado con tejido intermedio Molded rubber or viton with intermediate cloth	
Collarín actuador / Collar actuator 0,60	EDPM	

TABLA DE PESOS / WEIGHT TABLE

DN / ND	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Actuador Actuator	2v 3v	2v 3v	2v 3v	2v 3v	2v 3v	2v 3v	2v 3v	2v 3v	2v 3v
0 Pistón	8 9	9 10	10 11	13 15	15 18	20 21			
1 Membrana Diaphragm	8 9	9 10	10 13	13 15					
2 Membrana Diaphragm	9 10	10 11	11 12	14 16	16 19	21 22	40 41		
3 Membrana Diaphragm				21 23	23 26	28 29	45 46		
4 Membrana Diaphragm					30 33	35 36	47 48	51 57	65 72
60 Pistón				19 21	20 23	21 22	40 41	48 54	61 68
7 Eléctrico Electrical	7 9	8 10	9 11	12 16	13 18	19 24	30 36	43 47	56 61
8 Eléctrico Electrical						25 30	36 42	49 53	60 67
9 Eléctrico Electrical						35 40	46 52	59 63	70 77

ANEXO 11 VISTA DE AUTOCLAVE DE CONSERVAS ISABEL



ANEXO 12 VISTA GENERAL DE VALVULAS NEUMÀTICAS



ANEXO 13 VISTA DE VALVULA NEUMÀTICA



ANEXO 14 VISTA GENERAL DE VÁLVULAS NEUMÀTICAS



ANEXO 15 TEMPERATURA DE SECCIÒN SIN AISLAMIENTO TÈRMICO



ANEXO 16 TEMPERATURA DE SECCIÒN CON AISLAMIENTO TÈRMICO



ANEXO 17 TEMPERATURA DE SECCIÓN SIN AISLAMIENTO TÉRMICO EN AUTOCLAVE



ANEXO 18 TEMPERATURA DE SECCIÓN CON AISLAMIENTO TÉRMICO EN AUTOCLAVE



ANEXO 19 TEMPERATURA DE SECCIÓN SIN AISLAMIENTO TÉRMICO EN CENTRO DE AUTOCLAVE



ANEXO 20 TEMPERATURA DE SECCIÓN CON AISLAMIENTO TÉRMICO EN EXTREMO DE AUTOCLAVE



Manta, Junio 19 del 2013


Doctor.
Luis Ayala Castro Ph.D
DECANO DE LA FACULTAD CIENCIAS DEL MAR "U.L.E.A.M"
Presente.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, pongo a su consideración una vez realizada las correcciones debidas y revisada la tesis, certifico que las egresadas: Mendoza Moreira Patricia Elizabeth, Zambrano Garcia Diana Carolina, cuyo tema "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTERELIZACIÓN EN AUTOCLAVES MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA EMPRESA CIESA" pueda continuar con el trámite respectivo

Sin otro particular por el momento, me suscribo de usted.

Atentamente


Dr. David Villareal de la Torre
MIEMBRO DEL TRIBUNAL PRINCIPAL

Recibido: 19/06/2013
Dña. Enríquez



Manta, Junio 19 del 2013

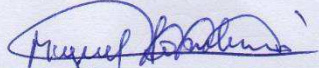
Doctor.
Luis Ayala Castro Ph.D
DECANO DE LA FACULTAD CIENCIAS DEL MAR "U.L.E.A.M"
Presente.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, pongo a su consideración una vez realizada las correcciones debidas y revisada la tesis, certifico que las egresadas: Mendoza Moreira Patricia Elizabeth, Zambrano García Diana Carolina, cuyo tema "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTERELIZACIÓN EN AUTOCLAVES MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA EMPRESA CIESA" pueda continuar con el trámite respectivo

Sin otro particular por el momento, me suscribo de usted.

Atentamente


Ing. Miguel Zambrano Reyes
MIEMBRO DEL TRIBUNAL PRINCIPAL

Recibi: 19/6/2013
Dora Blanco